

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

پژوهشکده مدیریت فناوری اطلاعات

رساله دکتری در رشته مدیریت فناوری اطلاعات

ارائه مدل داده‌ای مرجع برای مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

نگارنده:

امید میلانی فرد

استاد راهنما:

دکتر محسن کاهانی

استاد مشاور:

دکتر مهدی علیپور حافظی

خرداد ۱۳۹۷

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب امید میلانی فرد متعهد می شوم که مطالب مندرج در این رساله حاصل کار پژوهشی اینجانب تحت نظارت و راهنمایی اساتید راهنما و مشاور مشخص شده بوده و به دستاوردهای دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است مطابق مقررات و روال متعارف ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است. همچنین این پایان نامه/ رساله قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نگردیده است.

کلیه حقوق مادی نشر و تکثیر رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران است، ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود. هرگونه استفاده مستقیم از نتایج علمی و عملی، واگذاری اطلاعات به دیگران یا چاپ و تکثیر، نسخه برداری، ترجمه و اقتباس از این پایان نامه/ رساله بدون موافقت کتبی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران ممنوع است. نقل مطالب با ذکر مآخذ بلامانع است.

امید میلانی فرد

امضا

تقدیم بہ

مادر م

پاسکزاری

منت خدای را غرّوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت.

بر خود لازم می‌دانم پس از شکرگزاری از خداوند متعال به خاطر جمیع نعمتها و رحمتها، از براساتید محترم راهنما و مشاور که در مراحل مختلف انجام این طرح یاری رسان علمی و معنوی من بودند تشکر کنم.

از دانشجویان و فارغ التحصیلان پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران که صمیمانه همراه من در انجام این پژوهش بودند و به ویژه آقایان دکتر مجید نبوی، بهروز رسولی و اشکان خطیر پاسکزارم.

حیات های بی دریغ بھکاران در مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناسان محترم دفتر فناوری اطلاعات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را قدر دانم و از آقای دکتر مهدی زاهدی بابت راهنمایی های بسیار خوب در طول انجام این پژوهش صمیمانه پاسکزاری می‌کنم.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف ایجاد مدل داده‌ای مرجع برای مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری انجام شده است.

با توجه به شرایط مساله و بررسی فناوری‌های موجود، هستان‌نگار به عنوان قالب اصلی مدل داده انتخاب شد. سپس برای انجام پژوهش، یک روش‌شناسی توسعه‌ی هستان‌نگار طراحی و پیاده‌سازی شد. این روش‌شناسی با استفاده از روش‌شناسی پژوهش علم طراحی ساخته شده و شامل یک معماری، فرآیند انجام کار به همراه جزئیات و راهنمای چگونگی انجام هر مرحله و ابزارهای نرم‌افزاری مربوطه در قالب سامانه یکپارچه تحت وب است. سامانه طراحی شده، به صورت کد منبع باز و به زبان پی‌اچ‌پی می‌باشد. این سامانه به عنوان ابزار اصلی ساخت هستان‌نگار هدف این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است. در روش‌شناسی معرفی شده، از سه منبع اصلی دانشی شامل مستند متنی، عناصر هستان‌نگاری موجود در حوزه آموزش عالی و مهندسی معکوس پایگاه داده رابطه‌ای یک سامانه جامع دانشگاهی در کشور برای ساخت هستان‌نگار استفاده شد.

محصول تهیه شده حاصل از اجرای روش‌شناسی، بر اساس میزان پوشش نیازمندی‌های داده‌ای وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ارزیابی و نقص‌های آن بر طرف شد. نوآوری پژوهش جاری هم در محصول تولیدی یعنی مدل داده مرجع بومی و هم در ایجاد روش‌شناسی جدید توسعه‌ی هستان‌نگار است.

کلیدواژه‌ها: مدل داده مرجع آموزش عالی، روش‌شناسی توسعه هستان‌نگار، ساخت هستان‌نگار

از متن، ساخت هستان‌نگار از پایگاه داده

فهرست مطالب

۱- فصل اول: کلیات پژوهش ۱

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- بیان مسئله ۲

۱-۳- اهمیت و ضرورت پژوهش ۵

۱-۴- اهداف پژوهش ۶

۱-۵- پرسش‌های پژوهش ۷

۱-۶- دانش‌افزایی و نوآوری پژوهش ۷

۱-۷- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات ۸

2- فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش ۱۱

۲-۱- مقدمه ۱۱

۲-۲- مروری بر روش‌شناسی‌های موجود برای توسعه هستان نگار ۱۳

۲-۳- مقایسه روش‌شناسی‌های توسعه هستان نگار ۱۹

۲-۴- یادگیری هستان نگار ۲۱

۲-۴-۱- یادگیری هستان نگار از متن ۲۱

۲-۴-۲- یادگیری هستان نگار از پایگاه داده ۲۴

۲-۴-۳- ادغام هستان نگارها به منظور استفاده مجدد در ساخت هستان نگار جدید ۳۰

۲-۱- هستان نگارهای موجود در حوزه آموزش عالی و پیشینه پژوهشی ۳۳

۳- فصل سوم: روش پژوهش ۴۴

۳-۱- مقدمه ۴۴

۳-۲- زیر بنای فلسفی و رویکرد پژوهش ۴۴

۳-۳- نوع پژوهش ۴۵

۳-۴- روش‌شناسی پژوهش ۴۵

۳-۴-۱- جامعه آماری پژوهش ۴۶

- ۵-۳- روش‌شناسی توسعه هستان نگار ۵۰
- ۵-۳-۱- استفاده مجدد از هستان نگارهای موجود با رویکرد ادغام آنها ۵۰
- ۵-۳-۲- استفاده از پایگاه داده برای رسیدن به هستان نگار ۵۱
- ۵-۳-۳- ساخت هستان نگار از متن ۵۲
- ۵-۳-۴- ارزیابی هستان نگار ۵۳

۴- فصل چهارم: یافته‌های پژوهش ۵۶

- ۴-۱- مقدمه ۵۶
- ۴-۲- معماری انتیرانداک ۵۶
- ۴-۳- توصیف نیازمندی‌ها ۶۰
- ۴-۴- شناسایی منابع دانشی ۶۰
- ۴-۵- ادغام هستان نگارهای موجود و نتیجه حاصل ۶۱
- ۴-۵-۱- جستجوی منابع هستان نگاری موجود ۶۱
- ۴-۵-۲- برچسب گذاری عناصر هستان نگارها ۶۲
- ۴-۵-۳- نگاشت عناصر هستان نگاری ۶۵
- ۴-۵-۴- بررسی هستان نگارها از نظر میزان پوشش عناصر یکدیگر ۶۷
- ۴-۵-۵- ادغام هستان نگارها ۶۸
- ۴-۵-۶- پالایش هستان نگار مقصد ۷۲
- ۴-۶- ساخت هستان نگار از متن ۹۰
- ۴-۶-۱- فعالیت استخراج واژگان ۹۰
- ۴-۶-۲- فعالیت مدل سازی واژگان ۹۲
- ۴-۶-۳- هستان نگار حاصل از متن و پالایش آن ۹۴
- ۴-۷- ساخت هستان نگار با مهندسی معکوس پایگاه داده ۱۲۶
- ۴-۷-۱- آماده سازی ۱۲۶
- ۴-۷-۲- استخراج هستان نگار ۱۳۱
- ۴-۸- ادغام هستان نگارهای حاصل از منابع سه گانه دانشی ۱۸۹
- ۴-۹- هستان نگار محک ۲۴۰
- ۴-۱۰- سامانه یکپارچه انتیرانداک ۲۶۰

۵- فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش ۲۶۳

۵-۱- مقدمه ۲۶۳

۵-۲- پاسخ به پرسش‌های پژوهشی ۲۶۳

۵-۲-۱- برای ساخت یک هستان نگار مرجع بومی چه روش‌شناسی باید استفاده شود؟ ۲۶۳

۵-۲-۲- مؤلفه‌های اصلی هستان نگار مرجع آموزشی و پژوهشی موسسات آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه

وزارت عتف چیست؟ ۲۶۴

۵-۲-۲-۱-۱- مفاهیم (کلاسهای) هستان نگار کدامند؟ ۲۶۵

۵-۲-۲-۱-۲- مفاهیم این هستان نگار چه روابطی با هم دارند؟ ۲۶۵

۵-۲-۲-۱-۳- خصوصیات کلاسها چیست؟ ۲۶۵

۵-۲-۳- اعتبارسنجی هستان نگار مرجع چگونه انجام شود؟ ۲۶۷

۵-۲-۳-۱-۱- ارزیابی مبتنی بر استاندارد طلایی ۲۶۸

۵-۲-۳-۱-۲- ارزیابی مبتنی بر کاربر ۲۷۲

۵-۳- پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی ۲۷۵

۵-۳-۱- پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی آینده در خصوص محصول این پژوهش ۲۷۵

۵-۳-۲- پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی در خصوص توسعه روش‌شناسی ۲۷۶

۶- فهرست منابع ۲۷۹

۶-۱- منابع فارسی ۲۷۹

۶-۲- منابع انگلیسی ۲۷۹

۷- پیوست‌ها ۲۸۶

۷-۱- پیوست ۱: سامانه یکپارچه توسعه هستان نگار فارسی (انتیرانداک) ۲۸۶

۷-۲- پیوست ۲: مقاله‌ها و سخنرانی‌های حاصل از پایان‌نامه ۳۰۸

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲: چارچوب مقایسه روش‌شناسی‌های توسعه هستان نگار ۲۰
- جدول ۲-۲: قوانین مورد استفاده و مراحل استخراج در برخی روش‌های مهندسی معکوس ۲۹
- جدول ۳-۲: مقایسه روش‌های دارای مرحله آماده‌سازی ۳۰
- جدول ۴-۲: هستان نگارهای مرتبط با موضوع پژوهش ۳۵
- جدول ۵-۲: مقایسه میزان همپوشانی هستان نگارها ۴۰
- جدول ۶-۲: پژوهش‌های پیشین به منظور ساخت هستان نگار حوزه آموزشی و پژوهشی در آموزش عالی ۴۱
- جدول ۱-۳: مشخصات هستان نگارهای موجود مرتبط با موضوع پژوهش ۴۸
- جدول ۱-۴: منابع دانشی شناسایی شده برای ساخت هستان نگار ۶۱
- جدول ۲-۴: کلاس‌ها (مفاهیم) هستان نگار حاصل از ادغام ۷۴
- جدول ۳-۴: خصوصیات هستان نگار حاصل از ادغام هستان نگارهای موجود ۷۸
- جدول ۴-۴: روابط بین کلاس‌ها در هستان نگار حاصل از ادغام هستان نگارهای موجود ۸۴
- جدول ۵-۴: مشخصات هر یک از عناصر هستان نگار ۹۴
- جدول ۶-۴: مفاهیم (کلاس‌های) هستان نگار مستخرج از متن ۹۶
- جدول ۷-۴: خصوصیات هستان نگار مستخرج از متن ۱۰۳
- جدول ۸-۴: روابط هستان نگار مستخرج از متن ۱۱۹
- جدول ۹-۴: مفاهیم (کلاس‌های) هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس پایگاه داده ۱۳۵
- جدول ۱۰-۴: خصوصیات هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس پایگاه داده ۱۴۳
- جدول ۱۱-۴: روابط در هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس پایگاه داده ۱۷۸
- جدول ۱۲-۴: مقایسه میزان پوشش هستان نگارهای حاصل از منابع سه گانه نسبت به هم ۱۸۹
- جدول ۱۳-۴: مفاهیم (کلاس‌های) هستان نگار نهایی ۱۹۰
- جدول ۱۴-۴: خصوصیات در هستان نگار نهایی ۱۹۸
- جدول ۱۵-۴: روابط هستان نگار نهایی ۲۲۹
- جدول ۱۶-۴: مفاهیم (کلاس‌های) هستان نگار محک ۲۴۲
- جدول ۱۷-۴: خصوصیات هستان نگار محک ۲۴۴
- جدول ۱۸-۴: روابط هستان نگار محک ۲۵۷
- جدول ۱۹-۴: اندازه‌های سامانه انتیرانداک ۲۶۰
- جدول ۱-۵: دسته‌بندی فعالیت‌های روش‌شناسی انتیرانداک ۲۶۳
- جدول ۲-۵: مقایسه هستان نگارهای موجود و هستان نگار محصول از نظر سنجه‌های کیفی ۲۶۶
- جدول ۳-۵: مقایسه هستان نگارهای موجود با هستان نگار مستخرج از متن ۲۶۸

- جدول ۴-۵: مقایسه هستان نگار محک با هستان نگارهای موجود..... ۲۷۰
- جدول ۵-۵: مقایسه میزان پوشش کلاس ها و خصوصیات هستان نگارهای مستخرج از منابع سه گانه..... ۲۷۱

فهرست شکل ها

- شکل ۱-۳: روش شناسی عمومی علم طراحی..... ۴۶
- شکل ۲-۳: جریان کاری راما..... ۵۱
- شکل ۳-۳: معماری روش مهندسی معکوس پایگاه داده به هستان نگار..... ۵۲
- شکل ۱-۴: معماری انتیرانداک..... ۵۷
- شکل ۲-۴: ارتباط و یکپارچگی پیمانه های نرم افزاری در سطح داده..... ۵۷
- شکل ۳-۴: جریان کاری مرحله برچسب گذاری..... ۶۲
- شکل ۴-۴: جریان کاری گام نگاشت عناصر هستان نگارها..... ۶۶
- شکل ۵-۴: الگوریتم ادغام هستان نگارها..... ۶۹
- شکل ۶-۴: رابط کاربری تصمیم گیری برای ادغام عناصر هستان نگار..... ۷۰
- شکل ۷-۴: نمودار گردش اعمال قوانین پایه، محدودیت و نوع داده..... ۱۳۲
- شکل ۸-۴: نمودار گردش اعمال قوانین روابط دوتایی و چند تایی..... ۱۳۳
- شکل ۹-۴: نمودار گردش اعمال قوانین سلسله مراتب و تجمیع..... ۱۳۳
- شکل ۱-۵: بارگذاری فایل او دبلیو ال هستان نگار در پروتژه..... ۲۷۲

فصل اول

کلیات پژوهش

۱- فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

مدل سازی به معنای ایجاد یک تصویر انتزاعی و ساده شده از یک فضای گفتمان به منظور درک سریعتر و بهتر آن فضا توسط انسان است. مدل سازی مزایای متعددی چون امکان شناخت بهتر یک حوزه کاری یا دانشی توسط افراد یا تسهیل طراحی و شبیه سازی دارد. با پیشرفت و فراگیر شدن استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان ها، کاربرد مدل سازی از استفاده انسانی به سطوح ماشینی گسترش یافت و به تدریج زبان های مدل سازی به منظور خواننده شدن توسط ماشین ها تکامل پیدا کرد. هدف غایی آن است که به ماشین مدلی از واقعیت داده شود تا بتواند معنای مفاهیم و روابط موجود در آنها را در یک حوزه دانشی درک کند. همچنین مدل های رسمی از حوزه ها می توانند به صورت یک زبان مشترک برای محاوره بین ماشین ها به کار روند؛ زیرا در این صورت درک یکسانی از آن حوزه و عناصر موجود در آن وجود خواهد داشت.

داشتن یک مدل داده جامع از یک حوزه دانشی یا کسب و کار به معنای تعریف عناصر موجود در آن حوزه با ذکر ویژگی ها و روابط معنایی بین این عناصر است. آنتولوژی می تواند چنین مدلی از داده با مشخصات ذکر شده فراهم کند. مقصود از آنتولوژی که در این نگارش آن را هستان نگار خواهیم خواند؛ "تعریفی صریح و رسمی از یک مفهوم اشتراکی" (Gruber, 1995) است.

مؤسسه های آموزشی و پژوهشی با توجه به خدمات و محصولات که به جامعه ارائه می کنند، جزو مؤسسه های زیربنایی هر کشور محسوب می شوند. شناخت کسب و کار این حوزه به منظور تسهیل جمع آوری و پردازش اطلاعات مورد نیاز برای سیاست گذاری و بررسی میزان تحقق اهداف برنامه ریزی شده و همچنین تسهیل روابط داده ای بین این مؤسسه ها، نیازمند داشتن یک مدل داده مرجع است. به همین منظور وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) درخواست چنین مدلی را داشته و پژوهش حاضر پاسخی به این نیاز است. محصول اصلی این پژوهش یک هستان نگار برای مؤسسه های آموزشی و پژوهشی زیرمجموعه وزارت عتف در زبان استاندارد^۲ OWL است. همچنین به عنوان

۱ A formal, explicit specification of a shared conceptualization

۲ زبان هستان نگار وب (Web Ontology Language) زبان استاندارد برای بازنمایی هستان نگارها است که به صورت قابل توجهی از زبانهای قدیمی RDF و RDFS کاربردی تر است.

محصول‌های جانبی و نوآورانه این پژوهش، یک روش‌شناسی جدید ساخت هستان‌نگار و سامانه یکپارچه نرم افزاری تحت وب پشتیبان آن برای ساخت هستان‌نگارهای بومی ارائه شده است.

۲-۱- بیان مسئله

با گسترش کاربرد فناوری‌های اطلاعاتی، مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی مانند سایر سازمان‌ها، به سمت استفاده از این فناوری در فعالیت‌های خود حرکت کرده‌اند و امروزه فرآیندهای بسیاری در آنها به صورت الکترونیکی انجام شده و حجم بسیار زیادی داده و اطلاعات، ذخیره سازی و پردازش می‌شود. ارزش واقعی فناوری اطلاعات در سازمان‌ها زمانی محقق می‌شود که در راستای انجام مأموریت‌های اصلی سازمان ایفای نقش کنند. مأموریت دانشگاه‌ها را می‌توان در سه جمله خلاصه کرد: پیشبرد دانش از طریق پژوهش، اشاعه دانش از طریق آموزش و کمک به کاربرد دانش در جامعه (Carr, 2008). در مقابل در مأموریت مؤسسه‌های پژوهشی، اغلب بخش آموزش مورد توجه نبوده یا نقش کم‌رنگ‌تری دارد.

دانشگاه‌ها، سازمان‌های آموزش عالی و مؤسسه‌های پژوهشی در رابطه با دانشی که تولید می‌کنند نیز وظایفی به عهده دارند که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (Kircz, 2005): گردآوری داده‌ها، متن‌ها و اشیاء مرتبط با مأموریت، نمایه‌سازی^۱ اطلاعات، غنابخشیدن^۲ به محتوای کنونی با افزودن مداوم فراداده‌های جدید، ذخیره سازی^۳ بدون اشکال برای استفاده و بازیابی دقیق اطلاعات، آرشیو و نگهداری^۴ اطلاعات برای استفاده از آنها در زمان حال و آینده، کنترل یکپارچگی^۵ مجموعه در سطوح مختلف، سیاست‌گذاری برای کنترل اعتبار^۶ اطلاعات و منابع اطلاعاتی ذخیره شده و تعامل^۷ بین محتوای قابل استفاده و استفاده از آن برای اعضا و سایر علاقمندان.

با وجود گستردگی استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان‌های آموزشی و پژوهشی، در حال حاضر یک مدل داده‌ی مفهومی مرجع در راستای تحقق مأموریت‌های اصلی این سازمان‌ها در سطح کشور وجود ندارد و تنها کار پژوهشی در این حوزه محدود به طراحی و توسعه سامانه مدیریت

۱ Indexing

۲ Enriching

۳ Storage

۴ Archiving

۵ Guarantees Integrity

۶ Certification and Validation

۷ Communication

اطلاعات تحقیقاتی ملی (سمات) بوده است (Khoshroo & Fatemi, 2010) که با هدف ایجاد دسترسی و بهره برداری از تمام اطلاعات پژوهشی و علمی و فناورانه کشور از یک درگاه واحد، ایجاد شده است.

در نبود مدل داده مرجع در کشور، هر یک از سازمان‌های آموزشی و پژوهشی با هدف ایجاد زیرساخت‌های الکترونیکی مناسب برای انجام مأموریت‌های خود، به صورت مجزا اقدام به توسعه یا خرید سامانه‌های اطلاعاتی مختلف می‌کنند و در نتیجه بین پایگاه داده‌های این مؤسسه‌ها، ناهمگونی به وجود آمده است. این موضوع تبادل داده‌های دانشگاهی و پژوهشی بین مؤسسه‌ها را دشوار ساخته است، به عنوان مثال در حال حاضر تبادل داده‌های آموزشی و شخصی دانشجویان و کارکنان (انتقال، مأموریت، مهمان و ...) به صورت دستی صورت می‌گیرد که در مجموع با توجه به حجم بالای نقل و انتقالات زمان زیادی از نیروی انسانی گرفته و همچنین خطای داده‌ها را افزایش می‌دهد. علاوه بر این جمع آوری اطلاعات از این سازمان‌ها که به تناوب مورد نیاز مراکز تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری کشور مانند وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز می‌باشد به دلیل نداشتن مدل داده مرجع، هزینه‌های انسانی و فنی زیادی جهت آماده سازی داده‌ها در منبع و ورود مجدد آنها در مقصد، به سازمان‌ها تحمیل می‌کند.

با وجود این که در سطح بین‌المللی پژوهش‌هایی برای ارائه هسته‌نگارهای دانشگاهی صورت گرفته است، تاکنون روی یک مدل مفهومی استاندارد در سطح جهانی که سه مأموریت اصلی سازمان‌های آموزشی و پژوهشی را پوشش دهند، توافقی صورت نگرفته است. همچنین وجود برخی تفاوتها در ساختار، قوانین و مقررات و فرهنگ سازمان‌های آموزشی و پژوهشی ایران با سایر کشورها، ساخت مدل داده متناسب با شرایط بومی ایران را می‌طلبد.

در پژوهش حاضر تلاش می‌شود پس از بررسی پیشینه، با ارائه یک روش‌شناسی مناسب، مدل مفهومی جامعی توسعه داده شود که بتواند پوشش خوبی برای مأموریت‌های اصلی سازمان‌های آموزشی و پژوهشی باشد.

آموزش عالی در ایران بخشی از آموزش و پرورش در ایران است و در حال حاضر زیر نظر وزارت عتف؛ وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (برای علوم مربوط به درمان و بهداشت) و وزارت

آموزش و پرورش (دانشگاه فرهنگیان) اداره و سازماندهی می شود^۱. سازمان های آموزش عالی ایران را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد:

۱- دانشگاه های دولتی: در حال حاضر علاوه بر دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی وابسته به وزارتخانه های علوم تحقیقات و فناوری و بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مراکز دیگری نیز با کسب مجوز از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری دانشجو می پذیرند. از جمله این مراکز، دانشگاه فنی و حرفه ای و دانشگاه فرهنگیان (مراکز تربیت معلم) وابسته به وزارت آموزش و پرورش و مؤسسه های آموزش عالی وابسته به سایر نهادها یا وزارتخانه ها است (مانند دانشگاه صنعت نفت، دانشکده صدا و سیما، دانشکده علوم قضایی و خدمات اداری و ...). همچنین دانشگاه های پیام نور نیز از جمله دانشگاه های دولتی و زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشند ولی سامانه آموزشی آن با سایر دانشگاه های دولتی متفاوت است و بر مبنای آموزش غیرحضوری استوار است.

۲- دانشگاه های آزاد اسلامی

۳- دانشگاه های غیر انتفاعی: مراکزی هستند که از بودجه غیردولتی استفاده نموده و به صورت مستقل زیر نظر هیئت امنای مؤسسه اداره می گردند. در این مراکز، تحصیل غیر رایگان و همراه با اخذ شهریه بوده و دانشجویان از طریق آزمون های سراسری سازمان سنجش آموزش کشور، پذیرش می شوند. سیستم آموزشی این دانشگاه ها بر اساس ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است

۴- دانشگاه جامع علمی و کاربردی: دانشگاه جامع علمی کاربردی یکی از دانشگاه های وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است که با هدف ارتقاء سطح مهارت شاغلین بخش های مختلف اقتصادی و افزایش مهارت های حرفه ای فارغ التحصیلان مرکز آموزش که فاقد تجربه اجرایی می باشند، نسبت به برگزاری دوره های علمی - کاربردی در مقاطع کاردانی و کارشناسی و کارشناسی ارشد اقدام می کند.

قلمرو تحقیق بر روی دانشگاه های دولتی زیر مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (به عنوان کارفرمای این طرح پژوهشی) محدود می شود. سایر مؤسسه ها، یا از نظر محتوا و نحوه آموزش و پژوهش با قلمرو انتخابی این پژوهش تفاوت دارند (مانند سازمان های زیر مجموعه وزارت بهداشت،

1 http://fa.wikipedia.org/wiki/آموزش_عالی_در_ایران

2 http://fa.wikipedia.org/wiki/فهرست_دانشگاه_های_ایران

درمان و آموزش پزشکی) و یا از نظر نحوه‌ی اداره و اهداف متفاوت هستند (مانند دانشگاه آزاد یا دانشگاه‌های زیرمجموعه‌ی نهادهای نظامی، انتظامی و قضایی). با این حال سایر مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی نیز خواهند توانست محصول این تحقیق را به عنوان بنیانی جهت ایجاد مدل داده مخصوص به خود استفاده کنند؛ زیرا در این مؤسسه‌ها نیز رسالت همان سه حوزه رشد، اشاعه و کاربریست دانش است. به دلیل اهمیت بیشتر دو مأموریت آموزش و پژوهش و نیاز بیشتر متقاضی (وزارت عتف) به داده‌ها این دو مأموریت، قلمرو مدل داده به عناصر داده‌ای مرتبط با این دو مأموریت محدود شد.

۳-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش

ساخت مدل داده مرجع برای سازمان‌های آموزشی و پژوهشی وزارت عتف به دلیل مزایای زیر اهمیت دارد:

- شناخت بهتر ماهیت کسب و کار این سازمان‌ها برای ذینفعان مختلف: ایجاد مدل داده باعث می‌شود افراد درگیر بینش عمیق‌تری از ماهیت کسب و کار سازمان به دست آورند (Hay, 2006)، به عبارت دیگر از چنین مدلی می‌توان به عنوان ابزاری برای وضوح بیشتر مأموریت و نیمرخ^۱ سازمان استفاده کرد (Laoufi, Mouhim, Megder, & Cherkaoui, 2011) (Bucos, Dragulescu, & Veltan, 2010).
- کاهش هزینه‌های تولید سامانه‌های اطلاعاتی در قلمرو این سازمان‌ها: داشتن یک مدل داده خوب طراحی شده، می‌تواند برنامه نویسی را ساده و ارزان‌تر کند (Simsion & Witt, 2005). مدل داده مرجع می‌تواند دقت و سرعت طراحی مدل داده مورد نیاز سامانه‌های اطلاعاتی را به صورت چشمگیری افزایش دهد.
- بالا بردن کیفیت داده‌های سازمان: داده‌های هر سازمان از دارایی‌های ارزشمند آن است و داده‌های غیر دقیق از ارزش این دارایی کم خواهد کرد. بیشتر اشکال‌های کیفی داده‌ها مربوط به عدم سازگاری در تعریف و تفسیر داده‌ها است (Simsion & Witt, 2005) که می‌توان با داشتن یک مدل مفهومی مرجع، ناسازگاری‌های معنایی را به حداقل رساند.
- امکان تبادل داده‌های معنایی بین سازمان‌های آموزشی و پژوهشی: با داشتن تعاریف مشترک از نهادهای کسب و کار، سامانه‌های اطلاعاتی تولید شده توسط سازندگان مختلف به شرط رعایت

استاندارد مدل داده می‌توانند بسته‌های اطلاعاتی معنادار بین سازمان‌ها رد و بدل کنند. همچنین داشتن این مدل امکان طراحی سامانه‌های یکپارچه دانشگاهی و پژوهشی را فراهم خواهد ساخت.

- داشتن معیار برای ارزیابی سامانه‌های اطلاعاتی: با داشتن این مدل مفهومی مرجع، مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی می‌توانند سامانه‌های اطلاعاتی تولید شده توسط سازندگان مختلف را از نظر میزان پوشش آنها ارزیابی کرده و سامانه مناسب خود را انتخاب کنند.

تاخیر در ساخت چنین مدلی هزینه‌های مستقیم و غیر مستقیمی در سطح محلی و ملی به همراه دارد که اجرای هر چه سریعتر این پژوهش را ضروری می‌سازد. از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- هزینه‌های انسانی و فنی در رد و بدل داده‌های بین سازمانی: به دلیل نبود تعریف معنایی یکسان بین سامانه‌های اطلاعاتی و پایگاه‌های داده این سازمان‌ها، رد و بدل اطلاعات که حجم قابل توجهی نیز دارد، اغلب مستلزم ورود مجدد اطلاعات در مقصد است.
- هزینه‌های جمع‌آوری ملی اطلاعات: سازمان‌های بالادستی و نهادهای نظارتی برای سیاست‌گذاری و تصمیم‌سازی، نیاز به جمع‌آوری مرتب اطلاعات از این سازمان‌ها دارند. در نبود مدل داده مرجع، انجام این کار علاوه بر صرف هزینه نیروی انسانی زیاد، باعث کاهش سرعت جمع‌آوری داده و در نتیجه نقض معیار به موقع بودن اطلاعات در تصمیم‌گیری و همچنین کاهش کیفیت داده به دلیل ناسازگاری‌های معنایی و تفسیری و در نتیجه نقض معیار اطلاعات صحیح در تصمیم‌گیری، می‌شود.
- هزینه‌های توسعه سامانه‌های اطلاعاتی: هنوز هم بسیاری از فرآیندهای این سازمان‌ها الکترونیکی نشده و مدیران به دنبال توسعه سامانه‌های اطلاعاتی جهت تکمیل و یکپارچه سازی سامانه‌های خود هستند. این هزینه‌ها در سطح گسترده و پراکنده‌ای در سطح کشور صرف می‌شود که با داشتن یک مدل داده مفهومی مرجع به عنوان یک نقشه راه، می‌توان به میزان قابل ملاحظه‌ای از آنها کم کرد.

۴-۱- اهداف پژوهش

هدف اصلی این پژوهش ایجاد یک مدل مفهومی داده مرجع برای سازمان‌های آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. اهداف فرعی پژوهش عبارتند از:

- تبیین روش‌شناسی مناسب بومی برای ساخت هستان‌نگار
- شناسایی مؤلفه‌های اصلی هستان‌نگار مرجع آموزشی و پژوهشی

- اعتبارسنجی هستان‌نگار مرجع آموزشی و پژوهشی تولید شده

۵-۱- پرسش‌های پژوهش

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر در حوزه سازمان‌های آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به دنبال پاسخ به پرسش‌های زیر خواهیم بود:

- ۱- برای ساخت یک هستان‌نگار مرجع بومی چه روش‌شناسی باید استفاده شود؟
- ۲- مؤلفه‌های اصلی هستان‌نگار مرجع آموزشی و پژوهشی موسسات آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه وزارت عتف چیست؟

برای پاسخ به این سوال باید سه پرسش فرعی زیر پاسخ داده شوند:

۱-۲- مفاهیم (کلاس‌های) هستان‌نگار کدامند؟

۲-۲- مفاهیم این هستان‌نگار چه روابطی با هم دارند؟

۳-۲- خصوصیات کلاس‌ها چیست؟

۳- اعتبارسنجی هستان‌نگار مرجع چگونه انجام شود؟

۶-۱- دانش‌افزایی و نوآوری پژوهش

این پژوهش از محدود پژوهش‌ها در حوزه ساخت هستان‌نگار مرجع در آموزش عالی (موسسات آموزشی و پژوهشی) است. در زمینه ساخت مدل داده برای سازمان‌های آموزشی و پژوهشی در داخل کشور کار قابل توجهی انجام نشده است و یک مدل جامع برای این موضوع وجود ندارد؛ بر همین اساس وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیاز به چنین مدلی را اعلام کرده است.

همانگونه که در بخش پیشینه پژوهشی اشاره خواهد شد، بررسی هستان‌نگارهای موجود نشان می‌دهد، میزان پوشش هیچکدام از این هستان‌نگارها به اندازه مطلوب نیست (جدول ۲-۵). محصول انجام این پژوهش یک هستان‌نگار مرجع است که یک دانش‌افزایی و نوآوری محسوب می‌شود. از سوی دیگر این محصول کاملاً کاربردی بوده و می‌توان از آن در ایجاد زیرساخت لازم برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز وزارت عتف، ایجاد مدل انبار داده مناسب جهت سامانه اطلاعات مدیریتی و همچنین ارزیابی سامانه‌های نرم افزاری ارائه شده از نظر میزان پوشش پایگاه داده آن‌ها، استفاده کرد.

از سوی دیگر به منظور ساخت هستان‌نگار مورد نظر این پژوهش، به دلیل نقاط ضعف روش‌شناسی‌های فعلی ساخت هستان‌نگار و همچنین نیاز به پشتیبانی از زبان فارسی، یک

روش‌شناسی جدید توسعه‌ی هستان‌نگار و ابزارهای نرم‌افزاری مرتبط نیز ایجاد و آزمون شده است. بنابراین می‌توان ادعا کرد در حوزه ایجاد روش نیز نوآوری صورت گرفته است.

۷-۱- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات

هستان‌نگار: اصطلاح هستان‌نگار از فلسفه آمده و در معنای عام، به شاخه‌ای از علم فلسفه اطلاق می‌شود که وجود و هستی را مطالعه می‌کند. تعاریف مختلفی برای هستان‌نگار ارائه شده است، در یکی از معروف‌ترین این تعاریف، هستان‌نگار "تعریفی صریح و رسمی از یک مفهوم اشتراکی" (Gruber, 1995) معرفی شده است. در حوزه فناوری اطلاعات، هستان‌نگار را می‌توان این‌گونه تعریف کرد: توصیف دانش در قالبی که توسط ماشین قابل خواندن باشد و بتوان به این ترتیب به درک مشترکی از دانش حوزه رسید و زمینه تبادل این دانش بین محیط‌های نامتجانس ایجاد شود (El-Ghalayini, Odeh, & McClatchey, 2006).

عناصر اصلی یک هستان‌نگار عبارتند از (Sun, Yang, Zhang, & Yang, 2012):

- کلاس: انتزاعی از موجودیتهای در دنیای واقعی است که مفهوم نیز خوانده شده و محل تمرکز هستان‌نگار می‌باشد. به عنوان مثال "دانشجو" یک کلاس در حوزه آموزش عالی می‌باشد.
- رابطه: نمایانگر تعامل بین مفاهیم است. به عنوان مثال "تدریس کردن" رابطه‌ای بین کلاس "استاد" و کلاس "درس" می‌باشد.
- قاعده^۲: برای مدل‌سازی قوانین به کار می‌رود و در واقع قیدی^۳ است که توسط واقعیت مدل شده اعمال می‌شود.
- نمونه^۴: یک شیء از کلاس است.

یکپارچه سازی هستان‌نگار: این مفهوم بر استفاده همزمان از چندین هستان‌نگار در یک سیستم یا زمینه کاربردی مشخص دلالت دارد. نگاشت و ادغام هستان‌نگار کارهای مشخصی هستند که برای رسیدن به یکپارچگی انجام می‌شوند. یکپارچه سازی از سه راه اصلی قابل انجام است: ادغام

۱ A formal, explicit specification of a shared conceptualization

۲ Axiom

۳ Constraint

۴ Instance

هستان نگارها، نگاشت هستان نگارهای محلی به هستان نگار جهانی، یکپارچه سازی هستان نگارهای محلی توسط پل‌های معنایی که نگاشت بین هستان نگارها را تعریف می‌کنند.

نگاشت هستان نگار: بر تلاش برای ایجاد رابطه میان اجزاء یک هستان نگار با اجزاء هستان نگار دیگر دلالت دارد.

هستان نگار مرجع: اغلب هستان نگارهای موجود خیلی خاص بوده و نمی‌توانند کاربرد وسیعی داشته باشند (Oberle, et al., 2007) به همین علت ساخت هستان نگارهایی که بتوانند از کاربردهای حوزه پشتیبانی کنند، باید از صفر^۱ انجام شود که مستلزم هزینه و زمان زیادی است (Zemmouchi-Ghomari & Ghomari, 2013). هستان نگار مرجع می‌تواند در حل یا حداقل کاهش موضوع خاص بودن هستان نگارها مشارکت قابل توجهی داشته و نسبت به هستان نگارهایی که قبلاً در کاربرد و حوزه‌ی مربوطه استفاده می‌شدند، مزیت‌های قابل توجهی داشته باشد (Zemmouchi-Ghomari & Ghomari, 2009).

هستان نگارهای مرجع، دانش بخش خاصی از جهان را مستقل از اهداف خاص، بازنمایی می‌کنند و از آنها می‌توان در ساخت هستان نگارهای خاص حوزه استفاده کرد.

مدل مفهومی داده: محصولی از "فعالیت توصیف نظام مند برخی جنبه‌های فیزیکی و اجتماعی دنیای اطراف با هدف درک و برقراری ارتباط با آن" می‌باشد (Mylopoulos, 1998). نقش اصلی مدل مفهومی داده، مدل سازی عناصر و ارتباطات عالم سخن^۲، با توجه به نیازمندی‌های خاص کاربر و مستقل از موضوعات پیاده سازی است.

^۱ From scratch

^۲ Universe of Discourse (UoD)

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲- فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مقدمه

انسان از دیرباز به دنبال شناخت ماهیت و ساختار جهان پیرامون خود بوده است. واژه آنتولوژی را نخستین بار ارسطو برای تعریف علم "بودن چون بودن" در متافیزیک خود به کار برده است. علم آنتولوژی یا هستان‌شناسی زیرشاخه‌ای از فلسفه به حساب می‌آید. با وجود آن که هستان‌شناسی یک علم کاملاً نظری است، کاربردهایی از آن وارد علم اطلاعات شده است. مقصود از آنتولوژی در علم اطلاعات، یک قلم اطلاعاتی است که دانش یک حوزه‌ی خاص را مدل‌سازی می‌کند (Guarino, Oberle, & Staab, 2009). در این تعریف از آنتولوژی، وجود^۲ چیزها و ارتباطات آنها مورد مطالعه قرار می‌گیرد؛ اما در اینجا "وجود" یک معنای عملی (و نه فلسفی) دارد: چیزی "وجود" دارد که بتوان آن را بازنمایی کرد (Gruber, 1995). از آنجا که در عمل نمی‌توان یک حوزه را به صورت کامل شناخت و مدل اطلاعاتی تنها می‌تواند نگاهی از برخی مفاهیم مهم یک حوزه و روابط بین آنها را بازنمایی کند، استفاده از "نگاشتن" به جای "شناختن" مناسب‌تر به نظر می‌رسد، به همین دلیل در این نوشتار از اصطلاح هستان‌نگار به عنوان معادل فارسی آنتولوژی در حوزه علم اطلاعات استفاده شده است.

مشهورترین و پرارجاع‌ترین تعریف از هستان‌نگار، آن را توصیفی صریح از یک مفهوم‌سازی^۳ معرفی می‌کند (Gruber, 1993). برست^۴ (۱۹۹۷) بخش‌های جدیدی به این تعریف اضافه کرد و هستان‌نگار را "توصیفی رسمی از یک مفهوم مشترک" خواند (Borst, 1997). اشتراکی بودن مفهوم به این نکته اشاره دارد که در ساخت مفهوم باید اجماع نظرات خبرگان حوزه وجود داشته باشد. همچنین مفهوم باید به صورت رسمی بازنمایی شود؛ یعنی توسط ماشین قابل خواندن باشد. با ادغام دو تعریف فوق، هستان‌نگار "توصیفی صریح و رسمی از یک مفهوم‌سازی مشترک"^۵ تعریف شده است (Studer, Benjamins, & Fensel, 1998).

هدف اصلی ساخت هستان‌نگار، نمایش مدلی انتزاعی از واقعیت است که مورد تأیید افراد ذینفع باشد. واقعیت مدل شده، می‌تواند تنوع زیادی داشته باشد. از حوزه‌های دانشی بشر گرفته تا سیستم‌های

۱ being qua being

۲ existence

۳ explicit specification of a conceptualization

۴ Brost

۵ a formal, explicit specification of a shared conceptualization

نرم‌افزاری و مخازن اطلاعاتی می‌توانند به عنوان دامنه یا به بیان دیگر فضای گفتمان یک هستان‌نگار باشند. این موضوع باعث پدیدار شدن فضایی وسیع برای کاربرد هستان‌نگارها شده است. سه کاربرد اساسی هستان‌نگار در بهبود ارتباطات^۱، افزایش قابلیت همکاری^۲ و مهندسی سیستم‌ها است (Uschold & Gruninger, 1996). کاربرد هستان‌نگار در حوزه‌های مختلف علم، فناوری و تجارت همچنان در حال توسعه است. به عنوان مثال می‌توان از هستان‌نگار برای مدل‌سازی مفهومی داده (Gailly & Poels, 2010) و یا در موتورهای جستجو برای غنی‌سازی متن پرس‌وجوهای کاربران (با اضافه کردن مترادف‌ها و واژگان مرتبط) و در نتیجه بهبود نتایج جستجو استفاده کرد (Paolucci, Kawamura, Payne, & Sycara, 2002).

ساخت هستان‌نگار در عمل کاری پرهزینه و دشوار است. محققان در راستای کاهش هزینه‌های ساخت و همچنین افزایش دقت و کیفیت محصول نهایی، روش‌شناسی‌های گوناگونی معرفی کرده‌اند. در هر یک از این روش‌شناسی‌ها سعی شده است از دیدگاهی به فرآیند ساخت هستان‌نگار توجه شده و الگویی نظام‌مند برای ساخت ارائه داده شود. با وجود داشتن هدف مشترک، روش‌شناسی‌های موجود با هم تفاوت‌های زیادی دارند و به برخی جنبه‌های فرآیند ساخت در آن‌ها توجه کافی نشده است. همچنین اغلب آن‌ها دچار کمبود جزئیات در توصیف روش‌ها و فعالیت‌های به کار رفته هستند.

از نظر درجه‌ی خودکار بودن می‌توان روش‌های ساخت را به دو دسته غیرخودکار (دستی^۳) و (نیمه) خودکار^۴ تقسیم کرد. در روش‌های دستی، دانش مفهومی توسط افراد کدگذاری می‌شود و در رویکرد نیمه خودکار، سعی می‌شود با به کارگیری روش‌ها و الگوریتم‌های مختلف، مداخله انسان در مراحل مختلف تا حد امکان کمتر شده و در نتیجه سرعت و هزینه ساخت کاهش یابد.

در این بخش ابتدا پراستنادترین روش‌شناسی‌های ساخت هستان‌نگار به صورت مختصر توضیح داده می‌شود و سپس مقایسه‌ای بین آن‌ها انجام می‌گیرد. در انتها نیز مروری بر هستان‌نگارهای مشابه و پیشینه پژوهشی صورت گرفته است.

۱ communication

۲ inter-operability

۳ manual

۴ (Semi) automatic

۲-۲- مروری بر روش‌شناسی‌های موجود برای توسعه هستان‌نگار

سایک^۱: در اواسط دهه ۸۰ میلادی شرکت MMC^۲ شروع به ساخت سایک به عنوان یک پایگاه عظیم دانش عمومی بشر کرد. برای توسعه سایک فرآیند زیر دنبال شده است (Lenat, Guha, Pittman, Pratt, & Shepherd, 1990).

۱- کدگذاری دستی مقالات و قطعات دانش: این مرحله به صورت دستی انجام شد. چون سامانه‌های موجود پردازش زبان طبیعی، دانش عمومی کافی برای انجام این کار را نداشتند.

۲- کدگذاری دانش با کمک ابزار و با استفاده از دانشی که در مرحله قبل در پایگاه سایک قرار گرفته بود.

۳- کدگذاری دانش بر اساس ابزار و با استفاده از دانش موجود در پایگاه سایک: در این مرحله بیشتر کار بر عهده ابزار گذاشته شده است و کاربران تنها منابع را به سایک پیشنهاد می‌دهند. تاکنون از این روش تنها برای توسعه پایگاه دانش سایک استفاده شده است.

انترپرایز آنتولوژی^۳: بر اساس این روش شناسی برای ساخت هستان‌نگار باید فرآیندهای زیر انجام شود (Uschold & Gruninger, 1996):

۱- تعیین هدف: شامل تعریف هدف و قلمرو هستان‌نگار است. اینکه چرا باید هستان‌نگار ساخته شود و کاربردهای مورد انتظار آن و واژگان مرتبط با آن در حوزه مورد نظر چیست.

۲- ساخت هستان‌نگار: این فرآیند شامل سه مرحله‌ی دریافت^۴ هستان‌نگار (شناسایی مفاهیم کلیدی و ارتباط آنها)، کدگذاری مفاهیم و روابط و یکپارچه سازی (استفاده مجدد از هستان‌نگارهای موجود) است.

۳- ارزیابی: بررسی میزان انطباق هستان‌نگار ساخته شده با مشخصات هدف گذاری شده^۵ هستان‌نگار و قابلیت پاسخگویی هستان‌نگار به سؤالات شایستگی^۵ در این مرحله انجام می‌شود.

^۱ CYC

^۲ Microelectronics and Computer Technology Corporation

^۳ Enterprise Ontology

^۴ capture

^۵ Competency question

۴- مستندسازی: برای انجام این فرآیند، راهنماهایی متناسب با هدف و انواع هستان نگار ارائه شده است.

تاو^۱: این روش شناسی که بر اساس تجارب اجرایی پروژه تاو پیشنهاد شده، بیشتر روی فرموله کردن و ارزیابی هستان نگار تمرکز دارد. مراحل پیشنهادی آن عبارتند از (Grüninger & Fox, 1995):

۱- مشخص کردن مسأله و محدوده هستان نگار: برای این کار مجموعه سناریوهایی که انگیزه ساخت هستان نگار بوده و کاربردهای آن در آینده را مشخص می کنند، نوشته شده و مجموعه راه حل های ممکن برای هر سناریو مشخص می شود. این پاسخ ها ایده اولیه معانی غیر رسمی اشیاء و روابط آنها است.

۲- ایجاد سؤالات شایستگی غیررسمی بر اساس مرحله ی اول: سؤالات شایستگی که به زبان طبیعی نوشته می شوند، مشخص می کنند هستان نگار باید به چه سوالاتی در خصوص سناریوهای نگارش شده مرحله ی قبل پاسخ دهد. در واقع نقش این سوالات، مشخص کردن نیازمندی های هستان نگار است.

۳- مشخص کردن مجموعه اصطلاحات هستان نگار در زبان منطق مرتبه اول

۴- رسمی سازی سؤالات شایستگی (با منطق مرتبه اول)

۵- تعریف قواعد و تعاریف برای اصطلاحات (با منطق مرتبه اول)

۶- آزمون راه حل ها از نظر کامل بودن در پاسخگویی به سؤالات شایستگی

مت آنتولوژی^۲: این روش شناسی که در سال ۱۹۹۷ پیشنهاد شده (Fernández-López, Gómez-Pérez, & Juristo, 1997)، ریشه در فعالیتهای اصلی چرخه توسعه نرم افزار دارد و از این نظر بالغ ترین روش شناسی موجود است (Fernández-López & Gómez-Pérez, 2002). این روش شناسی شامل فرآیند توسعه هستان نگار، یک چرخه عمر مبتنی بر الگوهای تکاملی و تکنیک هایی برای انجام هر یک از فعالیتهای مدیریتی، توسعه و پشتیبانی است. ابزارهای مختلفی مانند او دی ای^۳ (Corcho, Blázquez, Fernández, García-Pinar, & Gómez-Pérez, 1998)، وب او دی ای^۴ (WebODE)

۱ TOVE (Toronto Virtual Enterprise)

۲ METHONTOLOGY

۳ ODE

۴ WebODE

(Noy, Fergerson, & پروتزه^۱, Fernández-López, Gómez-Pérez, & López-Cima, 2005) (Musen, 2000) و آنتوادیت^۲ (Sure, et al., 2002) از این روش‌شناسی پشتیبانی می‌کنند.

فرآیند توسعه هستان‌نگار به فعالیت‌هایی اشاره دارد که باید برای ساخت هستان‌نگار انجام شود. توصیه شده است برای جلوگیری از هرج و مرج در ساخت هستان‌نگار سه دسته از فعالیت‌ها انجام گیرند:

۱- فعالیت‌های مدیریتی: این فعالیت‌ها شامل برنامه‌ریزی^۳، کنترل و تضمین کیفیت است. در فعالیت برنامه‌ریزی، کارهایی که باید انجام شود شناسایی شده، سپس ترتیب انجام و زمان و منابع مورد نیاز برای هرکدام تعیین می‌شود. فعالیت کنترل، اجرای صحیح برنامه‌ریزی را تضمین می‌کند و فعالیت تضمین کیفی نیز جهت کسب اطمینان از رضایت بخش بودن محصول نهایی انجام می‌شود.

۲- فعالیت‌های توسعه: این فعالیت‌ها به سه دسته قبل از توسعه، توسعه و پس از توسعه تقسیم می‌شوند. در فعالیت‌های پیش از توسعه، مطالعه محیطی برای شناخت بستر کاربردی هستان‌نگار صورت می‌گیرد. در دسته فعالیت‌های زمان توسعه، فعالیت تعریف مشخصات، دلیل ساخت، کاربردها و کاربران هستان‌نگار انجام می‌شود؛ در فعالیت مفهوم‌سازی، دانش حوزه مدل می‌شود؛ فعالیت رسمی‌سازی، مدل مفهومی ساخته شده را به مدلی رسمی یا نیمه رسمی تبدیل، و در نهایت فعالیت پیاده‌سازی، مدل را به یک زبان هستان‌نگار، پیاده‌سازی می‌کند. پس از توسعه نیز شامل فعالیت نگهداری برای به روزآوری و تصحیح‌های مورد نیاز بر روی هستان‌نگار است.

۳- فعالیت‌های پشتیبانی: شامل کسب دانش (استخراج دانش از خبرگان حوزه یا مستندات موجود توسط فرآیندهای نیمه خودکار یادگیری هستان‌نگار)، ارزیابی (قضاوت فنی در مورد هستان‌نگار)، یکپارچه‌سازی (استفاده مجدد از سایر هستان‌نگارهای موجود)، مستندسازی (ثبت دقیق جزئیات انجام و محصول هر مرحله) و مدیریت پیکره‌بندی (ثبت و ضبط تمام نسخه‌های مستندات و کد هستان‌نگار) است.

^۱ Protégé: <http://protege.stanford.edu>

^۲ OntoEdit

^۳ scheduling

در فرآیند توسعه هستان نگار، مجموعه فعالیت‌های مورد نیاز جهت ساخت هستان نگار مشخص می‌شود؛ ولی در خصوص ترتیب انجام کارها صحبتی نمی‌شود. تعیین ترتیب انجام کارها بر عهده چرخه زندگی هستان نگار است. این روش‌شناسی یک چرخه عمر هستان نگار مبتنی بر الگوسازی تکاملی ارائه می‌دهد. به این معنا که در هر بار الگوسازی، نسخه جدیدی از هستان نگار با حذف، اضافه و تغییر واژگان الگوی قبلی ایجاد می‌شود. ساخت هر الگو با برنامه‌ریزی شروع می‌شود. در برنامه‌ریزی باید مشخص شود چه کارهایی و طبق چه زمانبندی باید انجام شوند و چه منابعی برای انجام هر کار باید تخصیص داده شوند. پس از برنامه‌ریزی فعالیت توصیف مشخصات، شروع و همزمان کارهای مختلف مدیریتی (کنترل و تضمین کیفیت) و پشتیبانی (کسب دانش، یکپارچه سازی، مستندسازی و مدیریت پیکره‌بندی) آغاز می‌شوند. با ساخته شدن اولین الگو، مدل مفهومی درون فعالیت مفهوم‌سازی ساخته شده است. پس از آن پیاده سازی و رسمیت بخشی شروع می‌شود. اگر بعد از انجام این فعالیتها نقصانی پیدا شد می‌توان به عقب برگشت و اصلاحات لازم را انجام داد.

توسعه هستان نگار ۱۰۱: این روش بر اساس این ایده که هیچ راه یگانه‌ای برای مدل کردن یک حوزه وجود ندارد، ارائه شده است (Noy & McGuinness, 2001). انتخاب بهترین الگو از بین گزینه‌های موجود، به کاربرد مورد انتظار بستگی دارد. برای توسعه هستان نگاری که جهان واقع را به بهترین نحو ممکن منعکس کند، باید هستان نگار را در کاربرد مورد نظر ارزیابی کرد. این ارزیابی‌ها اغلب منجر به اعمال اصلاحات می‌شود. در نتیجه می‌توان توسعه هستان نگار را فرآیندی بازگشت شونده^۱ دانست. این روش‌شناسی ۷ مرحله را پیشنهاد می‌کند: تعیین حوزه و محدوده؛ بررسی هستان نگارهای موجود جهت استفاده مجدد؛ شمارش اصطلاحات مهم در هستان نگار (برای این کار تجویز خاصی ندارد)؛ تعریف کلاس‌ها و سلسله‌مراتب در یک ابزار مدل سازی؛ تعریف خصوصیت‌های هر کلاس؛ تعریف ویژگی^۲ هر خصوصیت^۳؛ ساخت نمونه.

آن-تو-نالج^۴: این روش‌شناسی پیشنهاد می‌کند برای ساخت هستان نگارها به کاربرد آنها در آینده توجه شود (Sure, Staab, & Studer, 2004)، به همین دلیل هستان نگارهای توسعه یافته با این روش‌شناسی وابسته به کاربرد هستند. ویژگی دیگر این روش‌شناسی، تکیه آن بر یادگیری هستان نگار

^۱ iterative

^۲ facet

^۳ slots

^۴ On-To-Knowledge

برای کاهش زمان و انرژی لازم برای ساخت هستان نگار است. فرآیندهای پیشنهادی این روش شناسی عبارتند از:

- ۱- مطالعه امکان سنجی: لازم است قبل از شروع و به عنوان اساس مرحله آغازین^۱ انجام گیرد.
- ۲- مرحله آغازین: نتیجه این فرآیند سند شرح نیازها^۲ است که حوزه، هدف، راهنمای طراحی (به عنوان مثال قواعد نام گذاری)، منابع دانشی موجود (کتاب، مجله، مصاحبه و مانند آن)، کاربران بالقوه و موارد کاربرد هستان نگار را مشخص می کند. از سوالات شایستگی می توان در این سند استفاده کرد. این سند به سازندگان هستان نگار کمک می کنند در مورد شامل شدن یا شامل نشدن مفاهیم در هستان نگار و سلسله مراتب مفاهیم تصمیم گیری کنند.
- ۳- پالایش: در این فرآیند، پیش نویس هستان نگار تولید شده در مرحله قبل در تعامل با خبرگان حوزه، کامل می شود. پس از تکمیل، هستان نگار باید با یک زبان هستان نگار پیاده سازی شود. ویرایش گر آنتوادیت^۳ برای این کار پیشنهاد شده است.
- ۴- ارزیابی: در این فرآیند با بررسی نیازمندی ها و سوالات شایستگی، مشخص می شود آیا هستان نگار می تواند نیازمندی های توصیف شده را برآورده سازد و به سوالات شایستگی پاسخ گوید یا خیر. همچنین هستان نگار در محیط کاربرد آن آزمون می شود. فرآیندهای پالایش و ارزیابی به صورت یک چرخه تا زمان رسیدن به حد مطلوب اجرا خواهند شد.
- ۵- نگهداری: باید مشخص شود چه کسی مسئول به روزآوری و نگهداری است و چگونه این کار انجام می شود.

دیلیگنت^۴: این روش را با رویکردی کاملاً متفاوت از سایر روش های توسعه هستان نگار ارائه شده که در آن همکاری بین تمام ذینفعان، نقشی اساسی دارد (Pinto, Tempich, & Staab, 2009). ایده اصلی، شروع از به اشتراک گذاری یک هستان نگار کوچک و قابل استفاده است. ذینفعان بر اساس اهداف خود، نسخه ای را اقتباس کرده و به صورت محلی استفاده می کنند. یک شورای کنترلی از ذینفعان، تمام هستان نگارهای محلی را بررسی و نسخه جدیدی از هستان نگار اشتراکی ایجاد می کند.

^۱ kickoff

^۲ Requirement Specification

^۳ OntoEdit

^۴ DILIGENT (DIstributed Loosely-controlled evolvInG Engineering of oNTologies)

این روش ۵ گام دارد: ۱- ساخت یک هستان نگار ساده اولیه؛ ۲- تطابق محلی^۱: هستان نگار توسط هر یک از ذینفعان به صورت جداگانه استفاده و اختصاصی سازی می شود؛ ۳- تحلیل: شورای ذینفعان بر اساس درخواست های رسیده و مشاهده تغییرات محلی، تصمیم می گیرد چه تغییراتی بیشترین مزایا را برای کاربران دارد و باید در هستان نگار اشتراکی اضافه شود؛ ۴- بازبینی: شورا یک نسخه بازبینی شده از هستان نگار را می سازد؛ ۵- به روزرسانی محلی: کاربران نسخه جدید را در سیستم خود قرار می دهند. بعد از این مرحله به مرحله ۲ برگشت می شود.

آپن^۲: این روش شناسی با اقتباس از فرآیند توسعه نرم افزار ارائه شده که در آن فرآیند توسعه در یک چرخه جریان کاری^۳ (نیازمندی، تحلیل، طراحی، پیاده سازی و آزمون) سازماندهی می شود (De Nicola, Missikoff, & Navigli, 2009). هریک از مراحل این چرخه دارای تعدادی گام و دور تکرار می باشند (آغاز، بسط جزئیات، ساخت و گذار) و از مشارکت خبرگان، به ویژه در مراحل اولیه توسعه استفاده می شود.

نئون^۴: این روش شناسی بر پایه ی روش های دیلیگنت، مت آنولوژی و آن-تو-نالچ ارائه و چهار پایه اصلی دارد (Suarez-Figueroa, 2010):

۱- واژه نامه فرآیندها و فعالیتها: به دلیل ماهیت رو به تکامل مهندسی هستان نگار برخی اصطلاحات در این حوزه ممکن است دارای ابهام باشند. به همین منظور فهرست واژگانی شامل ۵۹ فعالیت و فرآیند به زبان انگلیسی ارائه شده که افراد درگیر پروژه در ارتباط با هم دچار ابهام نشوند.

۲- سناریوهای ساخت هستان نگار: بر اساس تجربیات حاصل از انجام چندین پروژه، سه وضعیت متفاوت ساخت هستان نگار (هستان نگار منفرد، مجموعه هستان نگارهای منفرد در تعامل، شبکه های هستان نگار) تعریف می شود. بر همین اساس ۹ سناریوی مختلف برای ساخت هستان نگار معرفی شده که تأکید ویژه آن بر روی استفاده مجدد از منابع دانش موجود و بازمهندسی است.

۳- دو مدل چرخه زندگی هستان نگار

^۱ local adaptation

^۲ UPON (Unified Process for ONtology)

^۳ work flow

^۴ Neon

۴- مجموعه راهنماهایی برای انجام فرآیندها و فعالیت‌ها

۳-۲- مقایسه روش‌شناسی‌های توسعه هستان‌نگار

پایه اصلی چارچوب مقایسه مورد استفاده در این پژوهش، چارچوب مقایسه پیشنهادی (Gomez-Perez, Fernández-López, & Corcho, 2006) است که در آن روش‌شناسی‌ها از نظر توجه به سه دسته اصلی فعالیت مورد نیاز برای ساخت هستان‌نگار مقایسه شده‌اند. از آنجا که در پژوهش جاری به دنبال ساخت هستان‌نگار بومی هستیم و پشتیبانی از زبانی غیر از انگلیسی (در اینجا زبان فارسی) از نیازمندی‌های یک روش‌شناسی مناسب است، این مؤلفه نیز به مؤلفه‌های دیگر چارچوب اضافه شد. همچنین به دلیل این که به دنبال یک روش‌شناسی عملیاتی (و نه فقط یک چارچوب مفهومی توسعه) برای ساخت هستان‌نگار هستیم، داشتن ابزار پشتیبانی فنی و همچنین میزان بیان جزئیات انجام کار نیز به مؤلفه‌های مقایسه اضافه شدند. جدول ۲-۱ نتیجه این مقایسه را نشان می‌دهد.

همان گونه که در جدول مشاهده می‌شود، تمام روش‌شناسی‌های مورد بررسی دارای خلأهایی در پشتیبانی از فرآیندهای اصلی توسعه هستان‌نگار هستند و تنها روش‌شناسی ترکیبی نئون بر اساس سناریوهای نه‌گانه خود این پشتیبانی را انجام می‌دهد. با وجود اینکه در بسیاری موارد، منابع دانشی قابل استفاده در فعالیت اکتساب دانش را متونی غیر انگلیسی تشکیل می‌دهند، در این روش‌شناسی‌ها به چگونگی و روند به کارگیری و پشتیبانی از چنین منابعی اشاره نشده است.

ابزارهای پشتیبانی فنی از این روش‌شناسی‌ها اغلب روی فرآیند توسعه (به خصوص بخش پیاده‌سازی) تمرکز کرده‌اند و برای پشتیبانی فنی از سایر فعالیت‌ها توسعه‌دهندگان باید از ابزارهای دیگر در کنار ابزار اصلی استفاده کنند. به عنوان نمونه هیچ یک از این نرم‌افزارها بخشی برای مدیریت پروژه (تعریف و مدیریت اعضای تیم، تخصیص و پیگیری وظایف و منابع)، مدیریت جلسات (برنامه‌ریزی و ثبت جلسات کسب دانش از خبرگان)، پرسشنامه الکترونیکی و سامانه مکاتبات (ارسال و دریافت و مدیریت مستندات تبادلی بین اعضای تیم توسعه دهنده و خبرگان) و همچنین ارزیابی مقایسه‌ای محصول نهایی و جمع‌آوری نظرات خبرگان بر روی محصول نهایی ندارند.

با توجه به نقاط ضعف بیان شده در استفاده از روش‌شناسی‌های موجود، برای رسیدن به هدف پژوهش جاری یک روش‌شناسی جدید برای توسعه هستان‌نگار پیشنهاد و از آن استفاده شده است.

جدول ۱-۲: چارچوب مقایسه روش‌شناسی‌های توسعه هستان‌نگار

روش‌شناسی	فعالیت‌های مدیریتی	فعالیت‌های پیش توسعه	فعالیت‌های توسعه	فعالیت‌های پشتیبانی	حمایت از زبان دیگر	ابزار	مشخص بودن جزئیات
انترپرایز آنتولوژی	-	-	توصیف نیازمندی‌ها، پیاده سازی	-	کسب دانش، ارزیابی، یکپارچه سازی، مستندسازی	-	خیر
مست آنتولوژی	برنامه‌ریزی، کنترل، تضمین کیفی	-	توصیف نیازمندی‌ها، مفهوم سازی، رسمیت بخشی، پیاده‌سازی	نگهداری	کسب دانش، ارزیابی، یکپارچه سازی، مدیریت پیکره‌بندی، مستندسازی	پروتژه، آنتوادیت	بلی
سایک	-	-	پیاده سازی	-	کسب دانش، مستندسازی	ابزار اختصاصی	خیر
تاو	-	-	توصیف نیازمندی‌ها، مفهوم سازی، رسمیت بخشی، پیاده‌سازی	-	کسب دانش، ارزیابی، یکپارچه سازی، مستندسازی	-	خیر
توسعه هستان نگار ۱۰۱	-	-	توصیف نیازمندی‌ها، مفهوم سازی، رسمیت بخشی، پیاده سازی	-	کسب دانش، یکپارچه سازی	-	خیر
دیلیگنت	برنامه‌ریزی، کنترل، تضمین کیفی	-	-	نگهداری	کسب دانش، ارزیابی، مدیریت پیکره‌بندی	-	خیر
آپن	-	-	توصیف نیازمندی‌ها، مفهوم سازی، رسمیت بخشی، پیاده سازی	نگهداری	کسب دانش، ارزیابی	-	خیر
آن-تو-نالچ	برنامه‌ریزی، کنترل، تضمین کیفی	مطالعه محیطی، امکان سنجی	توصیف نیازمندی‌ها، مفهوم سازی، رسمیت بخشی، پیاده‌سازی	نگهداری، استفاده	کسب دانش، ارزیابی، یکپارچه سازی، پیکره‌بندی، مستندسازی	آنتوادیت	خیر
نئون	برنامه ریزی، کنترل، تضمین کیفی	مطالعه محیطی، امکان سنجی	توصیف نیازمندی‌ها، مفهوم سازی، رسمیت بخشی، پیاده‌سازی	نگهداری، استفاده	کسب دانش، ارزیابی، مدیریت پیکره‌بندی، مستندسازی، ادغام	بومی سازی پروتژه	بلی

۲-۴- یادگیری هستان نگار

یادگیری هستان نگار^۱ رویکردی نیمه خودکار برای استخراج مفاهیم و روابط آنها از منابع مختلف دانشی است. تکنیک‌های یادگیری هستان نگار از زمینه‌های گوناگونی چون یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی و آمار استفاده می‌کنند. یادگیری هستان نگار را می‌توان بر روی داده‌های غیر ساخت‌یافته (مانند مستندات متنی)، نیمه ساخت‌یافته (مانند صفحات وب) و ساخت‌یافته (مانند پایگاه داده‌های رابطه‌ای) به کار برد (Zouaq, Gasevic, & Hatala., 2011).

در پژوهش جاری، منابع دانشی دو نوع ساخت‌یافته و غیر ساخت‌یافته را شامل می‌شوند. به همین منظور در ادامه مروری اجمالی بر روش‌های معرفی شده توسط پژوهش‌گران برای استخراج هستان نگار از متن (منبع دانشی غیر ساخت‌یافته)، پایگاه داده (منبع دانشی ساخت‌یافته) و استفاده مجدد از هستان نگارهای موجود (منبع دانشی ساخت‌یافته) انجام شده است.

۲-۴-۱- یادگیری هستان نگار از متن

روش‌های زیادی برای یادگیری هستان نگار از متن پیشنهاد شده است که می‌توان آنها را در سه رویکرد تقسیم بندی کرد: زبان‌شناختی یا نمادین^۲، آماری و رویکردهای ترکیبی (Zhou, 2007) (Zouaq & Nkambou, 2010).

- **رویکرد زبان‌شناختی:** روش‌های زبان‌شناختی اغلب از روش‌های پردازش متن نظیر: علامت‌گذاری^۳، برچسب‌گذاری بخشی از کلام^۴، ریشه‌یاب^۵ زبانی و شناسایی موجودیت‌های اسمی^۶ استفاده می‌کنند (Ruiz-Martínez, Valencia-García, Fernández-Breis, García-Sánchez, & Martínez-Béjar, 2011). بیشترین پیش‌پردازش رایج در یادگیری از متون، پیش‌پردازش زبانی است و اغلب سامانه‌های موجود از روش‌های پردازش سطحی متون نظیر برچسب زنی بخشی از کلام و تحلیل نحوی برای استخراج ساختارهای مورد نیاز از متون استفاده می‌کنند.

^۱ Ontology Learning

^۲ symbolic

^۳ Tokenizing

^۴ Part Of Speech (POS) Tagger

^۵ Stemmer

^۶ Name Entity Recognition (NER)

- **رویکرد آماری:** در روش‌های آماری، با انجام تحلیل آماری بر روی داده‌های ورودی، واژه‌ها بر مبنای رتبه بندی آماری مشخص می‌شوند (Syafurullah & Salim, 2010). در مطالعات انجام شده در زمینه استخراج واژه‌ها، اغلب از روش‌های مبتنی بر فراوانی استفاده شده است. این روش‌ها عمدتاً واژه‌های یک کلمه‌ای زبان را بر اساس روش‌های مبتنی بر فراوانی استخراج کرده‌اند (Hou, Ong, Nee, Zhang, & Liu, 2011). از جمله روش‌های دیگر این رویکرد می‌توان به خوشه‌بندی^۱، نمایه سازی معنایی نهان^۲، تحلیل هم‌رخدادی و کاوش قوانین وابستگی^۳ اشاره کرد (Ivanova, 2012). روش‌های خوشه‌بندی بر اساس میزان مشابهت واژگان کار می‌کنند. بر اساس فرضیه توزیعی هریس (Harris, 1970)، واژگانی که در زمینه یکسانی رخ می‌دهند متمایل به معنای مشابهی هستند. برخی رویکردها به خوشه‌ها برچسب تخصیص می‌دهند و به این برچسب‌ها به عنوان مفاهیم می‌نگرند و واژگان داخل هر خوشه را نمونه‌های آن مفهوم می‌نامند (Fortuna, Grobelnik, & Mladenic, 2007). روابط سلسله مراتبی هم می‌تواند با استفاده از اندازه‌های مشابهت استخراج شود.

خلاصه‌ای در مورد برخی روش‌های مطرح این رویکرد در زیر آمده است:

۵ روش وزن‌دهی فراوانی واژه و وزن‌دهی فراوانی واژه - معکوس فراوانی سند: از

جمله مشهورترین روش‌های مبتنی بر فراوانی، روش وزن‌دهی فراوانی واژه و وزن‌دهی فراوانی واژه - معکوس فراوانی سند (TF/IDF^۴) است که در مطالعات زیادی استفاده شده است. اهمیت یک واژه در مجموعه اسناد با دو شاخص فراوانی نسبی رخداد آن واژه در سند که فراوانی واژه^۵ (TF) نامیده می‌شود (بدیهی است هر واژه با فراوانی بالا در اسناد می‌تواند یک واژه مهم محسوب شود) و تعداد اسناد دربرگیرنده آن واژه که فراوانی سند^۶ (DF) نام دارد، مشخص می‌شود. اگر فراوانی رخداد یک واژه در تمامی اسناد نسبت به سند موجود کمتر باشد بیانگر این است که آن واژه سند موجود را بهتر از دیگر اسناد متمایز می‌کند. واژه‌هایی که در اسناد زیادی ظاهر می‌شوند، کمتر بیانگر

۱ clustering

۲ Latent Semantic Indexing

۳ Association Rule Mining

۴ Term Frequency / Inverse Document Frequency

۵ Term Frequency

۶ Document Frequency

موضوع مهمی هستند به همین دلیل به جای فراوانی سند، شاخص معکوس فراوانی سند^۱ (IDF) برای یک واژه با فرمول $IDF = \log(N/TF)$ محاسبه می‌شود که در آن N تعداد کل واژگان سند و TF فراوانی واژه در اسناد است. با داشتن TF و IDF وزن‌دهی TF-IDF با حاصلضرب آن دو به دست می‌آید (Mihalcea, 2009) و می‌توان از آن برای رتبه بندی اهمیت واژه در حوزه موضوعی هستان‌نگار استفاده کرد.

0 تحلیل هم‌رخدادی: تحلیل هم‌رخدادی تلاش دارد واژگانی که متمایل به رخ دادن همزمان هستند، شناسایی کند. تحلیل هم‌رخدادی بر پایه نظریه هم‌مکانی است. دو کلمه را در صورتی هم‌مکان گویند که در یک پاراگراف، جمله یا سند با هم رخ دهند. از هم‌مکانی واژگان می‌توان روابط بین آنها را شناسایی کرد. به عنوان مثال در یک تعریف از رده بندی آمده است: اگر واژه‌ی B در تمام اسنادی که واژه‌ی A رخ داده، ظاهر شده باشد آنگاه واژه‌ی A خاص‌تر از واژه‌ی B است (Cimiano, 2006). چنانچه تعداد واژه – سند خیلی زیاد نباشد، می‌توان یک ماتریس با دو بعد سند و واژه ایجاد کرد به صورتی که در هر سلول این ماتریس عدد صفر یا یک مشخص‌کننده حضور یا عدم حضور واژه در سند مربوطه باشد. چنانچه این ماتریس در ترانهاده خود ضرب شود یک ماتریس واژه – واژه ایجاد خواهد شد که هر سلول آن تعداد دفعاتی که دو واژه در سند یکسانی رخ داده باشند، نشان می‌دهد. چنانچه تعداد واژه – اسناد خیلی زیاد باشد از روش دیگری به نام نمایه سازی معنایی نهان^۲ استفاده می‌شود که در آن با استفاده از روش ریاضی تجزیه مقدار تکین^۲ تخمینی از ماتریس اصلی ایجاد می‌شود که تعداد سطر و ستون‌های کمتری دارد.

- **رویکرد ترکیبی:** این رویکردها به منظور استفاده از مزایا و رفع محدودیت‌ها، از ترکیب روش‌های آماری و زبان‌شناختی استفاده می‌کنند. در عمل بسیاری از روش‌های ارائه شده، رویکرد ترکیبی را استفاده کرده‌اند.

۱ Inverse Document Frequency

۲ Singular Value Decomposition

۲-۴-۲- یادگیری هستان نگار از پایگاه داده

امروزه پایگاه داده‌های رابطه‌ای^۱ (RDB) اصلی‌ترین منبع ذخیره و بازیابی اطلاعات در سازمان‌ها هستند و در نتیجه ساختار و نمونه‌های اکثر مفاهیمی که در حوزه کسب و کار سازمان وجود دارد به نحوی در پایگاه داده سیستم‌های عملیاتی و اطلاعاتی سازمان موجود است. پژوهش‌های زیادی برای استخراج هستان نگار از RDB صورت گرفته است. مهمترین نقطه اشتراک این روش‌ها، استفاده از قوانینی است که برنرز-لی^۲ در سال ۱۹۹۸ ارائه کرده است و به عنوان "قوانین پایه‌ای نگاشت" شناخته می‌شوند (Berners-Lee, 1998). این قوانین که برای تبدیل عناصر RDB به هستان نگار تعریف شده‌اند، عبارتند از:

۱- تبدیل هر جدول به یک کلاس

۲- تبدیل هر رکورد از جدول به یک گره RDF^۳

۳- تبدیل تمام خصوصیات جدول به خصوصیات RDF

۴- برای هر رکورد جدول، تبدیل مقدار هر خصوصیت به خصوصیت معادل در گره RDF

در پژوهش‌های انجام گرفته، دو رویکرد کلی برای استخراج هستان نگار قابل شناسایی است:

۱- ساخت هستان نگار با استفاده از ساختار پایگاه داده^۴: پژوهش‌های دارای این رویکرد به دنبال روشی برای ساخت هستان نگار تنها با استفاده از ساختار پایگاه داده هستند و به محتوای جداول و سایر فراداده‌ها از جمله فرهنگ اصطلاحات از پیش موجود توجهی ندارند. از روش‌های مهم ارائه شده با این رویکرد می‌توان به دیتامستر^۵ (Nyulas, O'Connor, & Tu, 2007, July)، آر دی بی تو او ان تی^۶

^۱ Relational Database

^۲ Berners-Lee

^۳ چارچوب توصیف منبع (Resource Description Framework) مدلی استاندارد برای تبادل داده بر روی وب است که از آن می‌توان برای مدل‌سازی فراداده استفاده کرد. این استاندارد را می‌توان پدر زبان‌های جدید توصیف هستان نگار مانند OWL به حساب آورد.

^۴ طرح‌واره پایگاه داده (Relational DataBase Schema)، یک ساختار کالبدی است که دیدگاه منطقی به کل پایگاه داده را بازنمون می‌کند. این ساختار شامل تعاریف جداول، فیلدها و قیود مختلف روی فیلدها و جداول است.

^۵ DataMaster

^۶ RDB2ONT

(Trinh, Barker, & Alhajj, 2006, February) و اتومپر^۱ (Fisher, Dean, & Joiner, 2008, April) اشاره کرد.

۲- ساخت هستان نگار خاص دامنه^۲: در این رویکرد به جای اینکه اول هستان نگار ساخته شده و سپس بر اساس دانش حوزه، پالایش شود؛ از همان ابتدا به مرتبط بودن عناصرا آن به حوزه توجه می شود. برای این کار می توان از دو منبع دانش حوزه یعنی منبع خبرگان حوزه و محتوای پایگاه داده استفاده کرد. بر همین اساس این رویکرد به دو دسته زیر تقسیم می شود:

۱-۲- بدون استفاده از مهندسی معکوس: در این رویکردها ابتدا یک گراف RDF از محتوای پایگاه داده تهیه و به کارشناسان خبره حوزه عرضه می شود؛ تا نگاشت معانی به صورت دستی انجام گیرد. از ابزارهای معروف این رویکرد می توان به تثر^۳ (Byrne, 2008, September)، (Ling & Zhou, 2013)، آر دی بی تو آر دی اف^۴ (Thuy, Thuan, Han, Park, & Lee, 2014)، آر دی بی تو آنتو^۵ (Octaviani, Pranolo, & Othman, 2015) اشاره کرد.

۲-۲- با استفاده از مهندسی معکوس: ابزارهای معرفی شده بخش قبل روی کاربر انسانی به عنوان منبع دانش حوزه تکیه کرده و با فراهم کردن امکانات اولیه تبدیل (غالبا بر اساس قوانین پایه ای نگاشت برنرزی-لی) به کاربر در تعریف نگاشت کمک می کنند. در رویکردهای مهندسی معکوس به خود پایگاه داده به عنوان منبع اصلی دانش توجه شده و این منبع با دانش های اختیاری دیگر از جمله منابع خارجی (مانند هستان نگارهای موجود و پرس و جوهای پایگاه داده) و افراد خبره تکمیل می شود. از جمله روش های پیشنهادی با این رویکرد می توان به (Tirmizi, Sequeda, & Miranker, 2008)، (Ghawi & Culot, 2007)، آر دی بی تو آنتو^۶ (Cerbah, 2008)، (Alalwan, Zedan, & Siewe, 2009)، (Shen, Huang, Zhu, & Zhao, 2006)، (Liu, Wang, Bao, & Wang, 2010)، (Albarrak & Sibley, 2009)، (Lubyte & Tessaris, 2009)، (Astrova, 2009)، او دلیو ال ماینر^۸

^۱ Automapper

^۲ Domain-Specific

^۳ Tether

^۴ RDB2RDF

^۵ RDB2Onto

^۶ query

^۷ RDBToOnto

^۸ OWLminer

(Kaulins & Borisov, (Khan & Sonia, 2011), (Santoso, Haw, & Abdul-Mehdi, 2011) و 2014) (Zarembo I., 2015) اشاره کرد.

مساله اصلی این پژوهش ساخت هستان نگار خاص دامنه است؛ بنابراین رویکرد دوم مورد توجه است. در این رویکرد هم تمرکز اصلی بر روش‌های مهندسی معکوس است؛ زیرا استفاده از روش‌های غیر مهندسی معکوس بر روی پایگاه داده‌های بزرگ، مستلزم ساخت گراف‌های بسیار بزرگ است که بررسی آن‌ها را توسط خبرگان دشوار و زمانبر می‌سازد (Spanos, Stavrou, & Mitrou, 2012).
پراستفاده‌ترین قوانین تبدیل در رویکرد مهندسی معکوس عبارتند از (Spanos, Stavrou, & Mitrou, 2012):

۱- قوانین اولیه: این قوانین، برگرفته از قانون‌های پایه برنرزی هستند که برای ایجاد یک خروجی متناسب با OWL تغییر یافته‌اند. به صورت خلاصه جدول به کلاس، فیلد غیر کلید خارجی به خصوصیت داده، فیلد کلید خارجی به خصوصیت شیء و رکوردهای جداول به نمونه‌های کلاس نگاشت می‌شوند.

۲- قوانین روابط دوتایی: این قوانین جداولی که بتوان آن‌ها را به شکل خصوصیت شیء نگاشت کرد، شناسایی می‌کنند. کلید اصلی چنین جداولی مرکب از کلید خارجی به دو جدول دیگر بوده و فیلد دیگری به غیر از این کلیدهای خارجی ندارد. یکی از جداول مورد ارجاع، حوزه و دیگری برد این خصوصیت شیء خواهند بود.

۳- قوانین سلسله مراتب: زمانی که دو جدول با کلیدهای اصلی از طریق کلید خارجی با هم متصل شده باشند یک رابطه پدر-فرزندی شکل می‌گیرد که به شکل فراکلاس و زیرکلاس نگاشت می‌شود.

۴- قوانین موجودیتهای وابسته: این قوانین موجودیت‌هایی که جزئی از یک موجودیت دیگر هستند، شناسایی می‌کنند. یک موجودیت وابسته در پایگاه داده، یک جدول دارای کلید اصلی مرکب است که کلید خارجی به جدولی دیگر (جدول مالک) دارد. این موجودیت‌ها به کلاس نگاشت می‌شوند با این حال یافتن معنای رابطه بین کلاس وابسته و کلاس مالک دشوار است. برخی روش‌ها پیشنهاد کرده‌اند چنین روابطی به صورت خصوصیت شیء "بخشی - از" نام‌گذاری شوند.

۵- قوانین روابط چندتایی: روابط چندتایی در مواردی اتفاق می‌افتد که کلید اصلی یک رابطه، ترکیبی از کلیدهای خارجی به بیش از یک جدول باشد. از آنجا که در OWL روابط چندتایی وجود ندارد، این روابط به روابط دوتایی شکسته می‌شوند.

۶- قوانین تجمیع: با این قوانین موجودیت‌هایی شناسایی می‌شوند که به صورت عمودی قطعه قطعه شده‌اند؛ به عبارت دیگر جداولی که کلید اصلی یکسان داشته و هر یک، بخشی از اطلاعات یک موجودیت واحد را دارند. این جداول باید با هم تجمیع شده و به یک کلاس نگاشت شوند.

۷- قوانین محدودیت: این قوانین بر اساس قیود قابل تعریف در دستورات ساخت SQL بوده و آنها را به قیود OWL ترجمه می‌کنند. (محدودیت‌هایی مانند یکتایی یا غیر قابل تهی بودن برای یک فیلد)

۸- قوانین نوع داده: برای تبدیل نوع داده‌های SQL به نوع داده‌های OWL به کار می‌روند. استفاده از قوانین تبدیل به تنهایی نمی‌تواند منجر به تولید هستان‌نگار مطلوب شود؛ زیرا این قوانین بر پایه‌ی فرضیاتی چون در قالب نرمال سوم^۱ بودن پایگاه داده، وجود نام‌های معنادار برای جداول و خصوصیات و مشخص بودن تعاریف تمام کلیدهای اصلی و خارجی در ساختار پایگاه داده عمل می‌کنند که در عمل این فرضیات به خصوص در سامانه‌های اطلاعاتی بزرگ معتبر نیستند. همچنین هستان‌نگار ساخته شده بر اساس مهندسی معکوس بهتر است با کمک گرفتن از سایر منابع دانشی دیگر مانند هستان‌نگارهای موجود حوزه، تکمیل شود. به دلایل ذکر شده، پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند عملیات استخراج هستان‌نگار به صورت یک فرآیند سه مرحله‌ای شامل آماده‌سازی، استخراج و غنی‌سازی انجام شود (El Idrissi, Baïna, & Baïna, 2014).

فهرست روش‌های مهندسی معکوس و پشتیبانی آن‌ها از قوانین و مراحل فرآیند ذکر شده، در جدول ۲-۲ نشان داده شده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می‌شود، تعداد کمی از روش‌ها به مراحل آماده‌سازی و غنی‌سازی توجه کرده‌اند.

در مرحله آماده‌سازی بایستی فراداده مناسبی برای پایگاه داده ایجاد شود. برای ساخت چنین فراداده‌ای باید جداول و فیلدها به صورت مناسبی برچسب‌گذاری و روابط بین جداول که در کدهای برنامه نهفته هستند، شناسایی شوند (El Idrissi, Baïna, & Baïna, 2014). این جنبه از آماده‌سازی را

که به تکمیل دانش در خصوص عناصر پایگاه داده (جداول و فیلدها و روابط آنها) اشاره دارد با عنوان “کامل بودن” تعریف می‌کنیم.

از آنجا که در این پژوهش ساخت هستان نگار خاص حوزه مدنظر است، بایستی در مرحله آماده‌سازی، مرتبط بودن موجودیت‌های پایگاه داده (جداول و فیلدها) با حوزه مورد نظر مشخص شود. این جنبه از مرحله آماده‌سازی را که به مشخص کردن عناصر مرتبط و غیر مرتبط با حوزه توجه دارد، “مرتبط بودن” تعریف می‌کنیم.

جدول ۲-۲: قوانین مورد استفاده و مراحل استخراج در برخی روش‌های مهندسی معکوس

روش	مراحل فرآیند استخراج			شماره قانون تبدیل							
	آماده-سازی	استخراج	غنی سازی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
(Shen, Huang, Zhu, & Zhao, 2006)		X		X	X	X			X	X	X
(Ghawi & Cullot, 2007)		X		X	X	X				X	X
(Tirmizi, Sequeda, & Miranker, 2008)		X		X	X	X		X		X	X
(Cerbah, 2008) آر دی بی تو آنتو	X	X	X	X	X	X					
(Alalwan, Zedan, & Siewe, 2009)		X		X	X	X		X	X	X	X
(Lubyte & Tessaris, 2009)		X		X	X			X		X	
(Albarak & Sibley, 2009)		X		X	X	X				X	X
(Astrova, 2009)		X	X	X	X	X	X	X		X	X
(Liu, Wang, Bao, & Wang, 2010)		X		X	X			X		X	
(Santoso, Haw, & Abdul-Mehdi, 2011) او دبلیو ال ماینر	X	X		X	X	X			X	X	X
(Khan & Sonia, 2011)		X		X	X	X	X	X		X	
(Blobel, 2014)		X		X	X				X		
(Kaulins & Borisov, 2014)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(Zarembo I. , 2015)		X		X	X	X				X	X

همانطور که در جدول ۲-۲ دیده می‌شود، دو روش آر دی بی تو آنتو و او دبلیو ال ماینر به مرحله آماده‌سازی پایگاه داده توجه داشته‌اند. مقایسه این دو روش از نظر دو جنبه “کامل بودن” و “مرتبط بودن” در جدول ۲-۳ نشان داده شده است. روش آر دی بی تو آنتو تعریف محدودیت به صورت دستی را برای مشخص کردن ارتباط موجودیت‌های پایگاه داده با حوزه مورد نظر پیشنهاد داده است. انجام چنین کاری بدون ابزارهای کمکی برای تشخیص میزان ارتباط یک موجودیت با حوزه مورد نظر برای پایگاه داده‌های بزرگ کاری زمانبر و دشوار خواهد بود که در این روش به چنین ابزاری اشاره نشده است. همچنین این روش برای ساخت فراداده و جنبه کامل بودن مرحله آماده‌سازی، طرحی ارائه نداده است. همانطور که اشاره شد، نداشتن فراداده مناسب به خصوص برای پایگاه داده‌های بزرگ کار استخراج هستان‌نگار را با چالش جدی مواجه می‌کند.

از سوی دیگر روش او دبلیو ال ماینر بدون توجه به مرتبط بودن موجودیت‌های پایگاه داده با حوزه هستان‌نگار، تنها به شناسایی روابط سلسله مراتبی بین جداول با توجه به محتوای آن‌ها توجه داشته است و این شکل از رابطه جداول را به عنوان فراداده ثبت و در مرحله‌ی استخراج مورد استفاده قرار می‌دهد.

جدول ۲-۳: مقایسه روش‌های دارای مرحله آماده سازی

روش	مرتبط بودن	کامل بودن
آر دی بی تو آنتو	تعریف محدودیت به صورت دستی توسط کاربر	
او دبلیو ال ماینر		شناسایی روابط سلسله مراتبی با دانش پیش‌زمینه

۳-۴-۲- ادغام هستان‌نگارها به منظور استفاده مجدد در ساخت هستان‌نگار جدید

یکی از منابع دانشی ساخت‌یافته برای ساخت هستان‌نگار جدید، عناصر هستان‌نگارهای موجود در حوزه مورد نظر است. رویکرد کلی، ادغام هستان‌نگارهای موجود و ایجاد یک هستان‌نگار پایه برای ساخت هستان‌نگار جدید است. برای مسأله ادغام هستان‌نگارها، پژوهش‌های زیادی صورت گرفته و الگوریتم‌ها و ابزار مختلفی پیشنهاد شده است. از جمله نگارش‌های پراستنادی که فهرست نسبتاً جامعی از این روش‌ها ارائه کرده‌اند می‌توان به (Shvaiko & Euzenat, 2013) و (Choi, Song, & Han, 2006) اشاره کرد. روش‌ها و ابزار معرفی شده از یک یا چند رویکرد زیر برای ادغام استفاده کرده‌اند (Ramar & Gurunathan, 2016):

۱- مبتنی بر ساختار: در این رویکرد از ساختار هستان‌نگارهای ورودی مانند روابط سلسله مراتبی، مفاهیم هم‌نیا^۱ و ارتباطات بین گره‌ها در گراف هستان‌نگار (روابط غیر سلسله مراتبی) استفاده می‌شود. در این رویکرد فرض می‌شود هستان‌نگارها، گراف‌های برجسته دار هستند و مشابهت دو مفهوم بر اساس تحلیل جایگاه آن دو مفهوم در گراف بررسی می‌شود. فرض کلی این است که اگر دو گره در دو هستان‌نگار با هم مشابه باشند، احتمال مشابهت همسایه‌های آنها با یکدیگر نیز وجود دارد. به عنوان مثال اگر دو مفهوم در هستان‌نگارهای مختلف دارای فرزندان یا پدران مشابه بودند، می‌توان احتمال داد آن دو مفهوم با هم مشابه هستند. از روش‌های مشهوری که از این رویکرد استفاده کرده‌اند می‌توان به انکورپرامپت^۲ (Noy & Musen, 2001) اشاره کرد. در این

^۱ Sibling concepts

^۲ AnchorPrompt

روش مسیر بین یک زوج مفهوم در هستان نگارهای منبع که لنگر^۱ نامیده می‌شوند، پیموده شده و مفاهیم مشابه در مسیر شناسایی می‌شوند و بر اساس اطلاعات به دست آمده لنگرهای جدید ساخته شده و الگوریتم ادامه پیدا می‌کند.

۲- مبتنی بر مشابهت شکلی: در این رویکرد از مقایسه رشته‌های حرفی استفاده می‌شود. این رویکرد که می‌تواند بر روی نام و یا برچسب‌های عناصر هستان نگار اعمال شود؛ بر پایه این فرض است که دو عنصر هستان نگاری که نام یا برچسب آن‌ها از نظر شکلی مشابهت دارد، احتمالاً مشابه هستند. برای مقایسه میزان مشابهت دو رشته حرفی، تکنیک‌های مختلفی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به توابع مبتنی بر محاسبه فاصله ویرایشی (مانند فاصله لونشتین^۲) و توابع مبتنی بر توکن (مانند TF/IDF) اشاره کرد. قبل از شروع مقایسه رشته‌ها، بایستی آن‌ها را بهنجارسازی^۳ کرد. بهنجارسازی یک رشته به معنای حذف فضاهای خالی^۴ اضافی، حذف علائم نشانه‌گذاری^۵، یکسان‌سازی حروف بزرگ و کوچک و حذف کلمات^۶ توقف می‌باشد. از جمله روش‌های پراستنادی که از این رویکرد استفاده کرده‌اند می‌توان به کما^۷ (Do & Rahm, 2002) اشاره کرد. این روش که از تطبیق‌دهنده‌های^۸ مختلفی مانند فاصله ویرایشی استفاده می‌کند، به دنبال ایجاد یک تناظر معنایی بین هستان نگارها و ساختارهای فراداده‌ای مانند طرح واره^۹ پایگاه داده^{۱۰} است. پس از تناظریابی خودکار، به کاربر امکان پالایش نتیجه نهایی داده می‌شود.

۳- مبتنی بر نمونه^{۱۰}: در این رویکرد فرض می‌شود چنانچه نمونه‌های دو مفهوم دارای همپوشانی قابل توجهی باشند، احتمال مشابهت آن‌ها وجود دارد. این رویکرد برای هستان نگارهایی کاربرد دارد که تعداد نمونه‌های زیادی از مفاهیم آن‌ها موجود باشد. از جمله روش‌هایی که از این رویکرد استفاده کرده‌اند می‌توان به (Doan, Madhavan, Domingos, & Halevy, 2004) اشاره کرد.

۱ anchor

۲ Levenshtein distance

۳ normalize

۴ blank

۵ punctuation

۶ Stop words

۷ COMA

۸ matcher

۹ Database schema

۱۰ instance

۴- مبتنی بر دانش پیش زمینه: در اکثر روش‌ها و ابزار تنها به دانش نهفته داخل خود هستان‌نگار (کلاس‌ها، روابط، خصوصیات، قیود^۱ و نمونه‌ها) اکتفا شده است. اندک روش‌هایی که به استفاده از دانش پیش‌زمینه در بهبود ساخت هستان‌نگار توجه داشته‌اند، محدود به استفاده از دانش موجود در هستان‌نگارهای سطح بالا^۲ (مانند (Menéndez-Mora & Ichise, 2013))، دانش نهفته در پیکره^۳ (مانند (Madhavan, Bernstein, Doan, & Halevy, 2005)) و وب معنایی^۴ (مانند (Jain, Hitzler, Sheth, Verma, & Yeh, 2010)) بوده است.

با بررسی روش‌ها و ابزار معرفی شده در پیشینه پژوهشی محدودیت‌های زیر مشاهده می‌شود:

۱- اکثر روش‌ها و ابزار ادغام هستان‌نگار به عنوان بخشی از یک فعالیت پژوهشی و متناسب با نیازهای آن طراحی شده‌اند (Otero-Cerdeira, Rodríguez-Martínez, & Gómez-Rodríguez, 2015) به همین دلیل بسیاری از ابزار پس از گذشتن مدت زمانی منسوخ شده و دیگر کاری برای بهبود و رفع اشکالات آن‌ها انجام نشده است، به عنوان مثال ابزار پرامپت^۵ که روزگاری پیشگام ابزار ادغام هستان‌نگار بود، با وجود داشتن اشکالات از حدود ۱۰ سال پیش دیگر بروز نشده و در نسخه‌های جدید ویرایش‌گر هستان‌نگار پروتژه از آن پشتیبانی نمی‌شود.

۲- از محدودیت‌های ابزار موجود، عدم پشتیبانی آن‌ها از زبان فارسی در مشابهت‌یابی معنایی توسط شبکه واژگان می‌باشد. به عبارت دیگر هیچ‌یک از ابزار یاد شده از شبکه واژگان فارسی استفاده نکرده‌اند.

در اکثر روش‌ها و ابزار معرفی شده، از دانش پیش زمینه برای بهبود فرآیند ساخت استفاده نشده است.

^۱ restrictions

^۲ هستان‌نگارهای سطح بالا (upper ontology) هستان‌نگارهایی هستند که واژگان بسیار عمومی درون تمام حوزه‌ها را مدل می‌کنند.

^۳ corpus

^۴ Semantic Web

^۵ PROMPT

۱-۲- هستان نگارهای موجود در حوزه آموزش عالی و پیشینه

پژوهشی

از آنجا که استاندارد فراگیر توصیف هستان نگارها در محیط وب قالب OWL و پس از آن RDF است، در بررسی کارهای انجام شده قبلی، به دنبال هستان نگارهای حوزه آموزش و پژوهش موسسات آموزشی و پژوهشی در قالبهای ذکر شده بودیم.

در حال حاضر ابزار علمی استاندارد که بتوان از آن برای یافتن فرهنگ اصطلاحات^۱ مناسب برای توصیف داده ها در قالبهای OWL و RDF استفاده کرد وجود ندارد، و بیشتر روشهای پیشنهاد شده، شبیه به گمانه زنی^۲ هستند^۳.

کنسرسیوم جهانی وب، مستندی تحت عنوان "گمانه زنی هستان نگار" منتشر کرده که در آن نقشه راهی برای پیدا کردن هستان نگار ارائه شده است (W3C, 2010). این مستند شامل فهرست روشها، ابزار، برنامههای کاربردی، وب سایتها یا انجمنهایی است که می تواند به این هدف کمک کند. این فهرست^۴ به شرح زیر می باشد:

۱- بررسی فهرست هستان نگارها و خدمات: وبگاههای گوناگونی برای ارجاع به هستان نگارهای معروف وجود دارند که در آنها حوزههای موضوعی به مسیر اینترنتی هستان نگارها نگاشت شده اند و یا ابزارهای جستجوی هستان نگار فهرست شده اند. سند گمانه زنی هستان نگار تعدادی از این وبگاهها را فهرست کرده است.

۲- موتورهای جستجو: موتورهای جستجوی وب معنایی، برنامههای کاربردی هستند که می توانند برای پیدا کردن هستان نگارها مورد استفاده قرار گیرند. پرس وجوها معمولاً به زبان طبیعی نوشته و نتایج رتبه بندی می شوند. در مستند گمانه زنی هستان نگار چند موتور جستجو معرفی شده که از میان آنها فالکن^۵ در زمان انجام این پژوهش غیرفعال بوده و سین دایس^۶ نیز برای جستجوی اسناد وب معنایی کاربرد دارد که خارج از موضوع این پژوهش است.

۱ vocabulary

۲ dowsing

۳ http://www.w3.org/wiki/Ontology_Dowsing

^۴ این فهرست به ترتیب میزان نیاز به زمان و صرف انرژی از کم به زیاد مرتب شده است.

۵ <http://ws.nju.edu.cn/falcons>

۶ <http://sindice.com/>

۳- مخازن^۱: مخازن هستان نگار معمولاً از موتورهای جستجوی وب معنایی خاص تر بوده و رابط‌های کاربری جستجو و مرور آنها تفاوت زیادی با یکدیگر دارد.

۴- لیست‌های پستی^۲ / انجمن‌های بر خط^۳

۵- ویرایش گرهای هستان نگار

۶- یادگیری هستان نگار

۷- ادغام هستان نگارها

۸- رویدادهای و پروژه‌های مشابه

روش پیشنهادی W3C توسط محقق با افزودن موارد زیر غنی سازی شده است:

▪ در زمان بررسی هستان نگارهای یافت شده، سند مشخصات یا کد آنها بررسی و در صورتیکه از عناصر هستان نگار دیگری در آنها استفاده شده باشد، هستان نگار مربوطه نیز به عنوان یک مورد بالقوه مرتبط با کار پژوهشی مورد بررسی قرار گرفته است. (در اغلب روش شناسی‌های ساخت هستان نگار به استفاده مجدد از عناصر هستان نگارهای از پیش موجود تاکید شده است، به همین دلیل برخی از هستان نگارهای یافت شده دارای عناصری از هستان نگارهای دیگر هستند. این هستان نگارها می‌توانند به عنوان منبعی از عناصر قابل استفاده در هستان نگار نهایی مدنظر قرار گیرند)

▪ در سند گمانه‌زنی هستان نگار، پس از مرحله جستجو با موتورهای جستجوی معنایی، مسیر به سمت طراحی هستان نگار و استفاده از ابزار برای ساخت آن می‌رود، اما قبل از آن بهتر است مقالات علمی که به نحوی بر توسعه هستان نگار حوزه مورد نظر کار کرده‌اند نیز بررسی شوند. (خروجی برخی کارهای پژوهشی منجر به توسعه هستان نگار، ممکن است در مجموعه نمایه شده توسط موتورهای جستجوی معنایی یا فهرست‌ها و مخازن هستان نگار قرار نگرفته باشند)

نتایج حاصل از دنبال کردن راهنمای گمانه‌زنی هستان نگار^۴، در جدول ۲-۴ نشان داده شده است. با بررسی دقیق تر هستان نگارهای زیر از فهرست حذف شدند:

۱ Repositories

۲ Mailing List

۳ Online Communities

۴ گامهای چهارم و پنجم منجر به پیدا شدن هستان نگار مرتبطی نشدند و از گام ششم به بعد نیز مربوط به ساخت هستان نگار جدید می‌باشد.

۱- هستان نگارهای دوست یک دوست^۱ و هسته دوبلین^۲: این هستان نگارها عناصر پایه‌ای و عمومی را فراهم کرده‌اند که داخل سایر هستان نگارها از آن‌ها استفاده شده است و خود به تنهایی مرتبط با موضوع پژوهش نمی‌باشند.

۲- هستان نگار ساختار داخلی دانشگاه: این هستان نگار تعداد کلاس‌های کمی داشته و موضوعات کمی از آموزش و تقریباً هیچ موضوعی از پژوهش را پوشش نمی‌دهد. از عناصر این هستان نگار در برخی دیگر از هستان نگارها استفاده شده است.

۳- برنامه کارشناسی ارشد: این هستان نگار کلاس‌ها و خصوصیت‌های کمی داشته و تنها منحصر بخشی از فعالیت‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاهی است.

جدول ۲-۴: هستان نگارهای مرتبط با موضوع پژوهش

نام هستان نگار	شرح	گروه ابزار مورد استفاده	ابزار مورد استفاده
هسته دوبلین	مجموعه‌ای از اصطلاحات است که برای توصیف منابع مورد استفاده قرار می‌گیرد. این استاندارد می‌تواند تقریباً تمامی منابع فیزیکی مانند کتاب یا کارهای هنری و منابع وبی را توصیف کند. این مجموعه در توصیف اسناد موجود در سازمان‌های دانشگاهی و پژوهشی از جمله مقاله، کتاب و نشریه کاربرد خواهد داشت.	بررسی فهرست هستان نگارها و خدمات	Semanticweb.org ^۳
دوست یک دوست	طرحی مبتنی بر RDF است که اشخاص و شبکه اجتماعی آنها را به صورت معنایی نشان می‌دهد. این هستان نگار در قالب RDF/XML نیز ارائه شده است ^۴ . تمرکز اصلی FOAF بر روی توصیف افراد است.	بررسی فهرست هستان نگارها و خدمات	Semanticweb.org
سریف ^۵	قالب مشترک اطلاعات تحقیقاتی اروپا (سریف) یک مدل مفهومی به منظور حمایت از مدیریت اطلاعات تحقیقاتی است که راه‌اندازی و عملیات بین سامانه‌های اطلاعات تحقیقاتی را شامل می‌شود. اطلاعات تحقیقاتی، اطلاعات در مورد عناصر تحقیقاتی مانند افراد،	بررسی فهرست هستان نگارها و خدمات	مخزن ثبت طرح‌واره RDF ^۹

^۱ Friend of A Friend (FOAF): <http://xmlns.com/foaf/spec/>

^۲ Dublin Core: <http://dublincore.org/documents/dc-rdf/>

^۳ این وبگاه به آدرس <http://semanticweb.org/wiki/Ontology>، هستان نگارها را بر اساس رخداد آن‌ها در وب فهرست کرده است. برای بررسی میزان رخداد هر هستان نگار از موتور جستجوی معنایی swoogle استفاده شده است.

^۴ <http://xmlns.com/foaf/spec/index.rdf>

^۵ Common European Research Information Format (CERIF): http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF-1.6/CERIF_1.6_2.xsd

^۹ در این وبگاه به آدرس <http://139.91.183.30:9090/RDF/Examples.html>، هستان نگارها به صورت دسته‌بندی، ارائه شده‌اند. در این میان، دسته Academic مورد بررسی قرار گرفت.

نام هستان نگار	شرح	گروه ابزار مورد استفاده	ابزار مورد استفاده
	پروژه‌ها، سازمان‌ها، نگارش‌ها، حق ثبت‌ها و ارتباط بین این عناصر است. مدل سریف که به عنوان یک استاندارد توسط یوروکریس ^۱ توسعه داده شده، از سوی اتحادیه اروپا به اعضای این اتحادیه توصیه شده ^۲ است. چندین قالب owl مربوط به این هستان نگار پیدا شد که از بین آنها، نسخه‌ای که مرکز پژوهشی هوش مصنوعی آلمان ارائه کرده است ^۳ ، انتخاب شد.		
ال یو ام بی ^۵	هدف توسعه‌ی این هستان نگار، تسهیل ارزیابی مخازن وب معنایی با یک روش استاندارد و نظام‌مند اعلام شده است. آخرین نسخه‌ی این هستان نگار در سال ۲۰۰۴ با زبان OWL در دسترس عموم قرار داده شده است ^۶ .	بررسی فهرست هستان نگارها و خدمات	پاسخ به سوالات وب معنایی ^۷
هستان نگار ساختار داخلی دانشگاه ^۸	هستان نگاری برای حوزه‌ی ساختار داخلی موسسات دانشگاهی است و آخرین نسخه‌ی مربوط به سال ۲۰۰۸ می‌باشد. زبان نگارش این هستان نگار RDF/XML است ^۹ .	بررسی فهرست هستان نگارها و خدمات	پاسخ به سوالات وب معنایی
اس دبلیو آر سی ^{۱۰}	این هستان نگار به زبان OWL و برای مدل‌سازی عناصر انجمن‌های پژوهشی، مانند افراد، سازمانها، انتشارات و ارتباط آنها در سال ۲۰۰۵ ارائه شده است ^{۱۱} . در خصوص طراحی این هستان نگار و تجربیات عملی به کارگیری آن مقاله‌ای منتشر شده است ^{۱۲} .	موتورهای جستجو	swoogle ^{۱۳}

^۱ European Current Research Information System (euroCRIS)

^۲ Jörg, B., Jeffery, K., Dvořák, J., Houssos, N., Asserson, A., & van Grootel, G. (2012). CERIF 1.3 Full Data Model (FDM): Introduction and Specification.

^۳ http://www.dfki.de/~brigitte/CERIF/CERIF2004_1.1FDM/cerif.owl

^۵ Lehigh University Benchmark (LUMB) (<http://swat.cse.lehigh.edu/projects/lumb/>)

^۶ <http://swat.cse.lehigh.edu/onto/univ-bench.owl>

^۷ در این وبگاه به آدرس <http://answers.semanticweb.com/> صفحه‌ای وجود دارد که در آن هستان نگارهایی که مستندسازی آنها کامل بوده و توسط مجموعه داده‌های گوناگون مورد استفاده قرار گرفته‌اند، فهرست شده‌اند.

^۸ Academic Institution Internal Structure Ontology (AIISO): <http://vocab.org/aiiso/schema>

^۹ <http://vocab.org/aiiso/schema-20080925.rdf>

^{۱۰} Semantic Web for Research Communities (<http://ontoware.org/swrc/>)

^{۱۱} <http://swrc.ontoware.org/ontology>

^{۱۲} Sure, Y., Bloehdorn, S., Haase, P., Hartmann, J., & Oberle, D. (2005). The SWRC ontology—semantic web for research communities. In Progress in Artificial Intelligence (pp. 218-231). Springer Berlin Heidelberg.

^{۱۳} این موتور جستجو به آدرس <http://swoogle.umbc.edu> قدیمی‌ترین موتور جستجوی وب معنایی است. با این موتور هستان نگارهایی جستجو شدند که حداقل چند اصطلاح کلیدی (مانند lesson, faculty, student) در میان کلاسها یا خصوصیات

نام هستان نگار	شرح	گروه ابزار مورد استفاده	ابزار مورد استفاده
برنامه کارشناسی ارشد ^۱	این هستان نگار توسط دانشجویان مدیریت اطلاعات دانشگاه Aegean در طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۶ توسعه داده شده است.	موتورهای جستجو	Swoogle
هستان نگار دانشگاهی تورنتو ^۲	در پروژه‌ی مپ آنتو ^۳ ، به منظور کشف نگاشت‌های معنایی بین مدل داده‌های متفاوت، چندین هستان نگار توسعه داده شده و مورد استفاده قرار گرفته است. از میان آنها هستان نگار دانشگاهی در حوزه این پژوهش قرار می‌گیرد که در قالب OWL موجود است. این هستان نگار فاقد فراداده و حاشیه نویسی است.	موتورهای جستجو	Swoogle
هستان نگار دانشگاهی ^۴	در خصوص این هستان نگار که در سال ۲۰۰۵ آخرین تغییر روی آن صورت گرفته است، فراداده زیادی وجود ندارد. بیشتر مفاهیم ارائه شده در این هستان نگار به حوزه آموزشی مربوط می‌شود.	موتورهای جستجو	Swoogle
هستان نگار مدیریت پژوهشی، پروژه و سرمایه گذاری ^۵	این هستان نگار سازگار با سریف در قالب OWL2 و برای توصیف اطلاعات مدیریت پروژه‌های پژوهشی تدوین شده ^۶ و از آن می‌توان برای توصیف ویژگی‌های کاربردهای پژوهش ^۷ ، سرمایه‌گذاران، پروژه‌ها و غیره استفاده کرد.	مخازن هستان نگار	Linked Open Vocabularies ^۸

آنها وجود داشته باشد. با مرور نتایج جستجو، مواردی که صفحه‌ی مربوطه وجود داشته و هستان نگار به نحوی مرتبط با موضوع پژوهش بودند، به دست آمدند.

^۱ <http://www.icsd.aegean.gr/kotis/ontologies/MScProgram.owl>

^۲ <http://www.cs.toronto.edu/semanticweb/maponto/MapontoExamples/univ-cs.owl>

^۳ <http://www.cs.toronto.edu/semanticweb/maponto/>

^۴ <http://www.webkursi.lv/luweb05fall/resources/university.owl>

^۵ Funding, Research Administration and Projects Ontology:

<http://www.essepuntato.it/lode/http://purl.org/cerif/frapo>

^۶ <http://eelst.cs.unibo.it/apps/LODE/source?url=http://purl.org/cerif/frapo>

^۷ grant

^۸ این مخزن به آدرس <http://lov.okfn.org/dataset/lov/> شامل ۵۰۱ فرهنگ اصطلاحات است که در دسته‌های مختلف

برچسب گذاری شده‌اند. در دسته‌های Academy و MetaData و General، برچسب‌های مرتبط با موضوع مرور شدند

نام هستان نگار	شرح	گروه ابزار مورد استفاده	ابزار مورد استفاده
هستان نگار پایه ای وی آی وی او	این هستان نگار حوزه دانشگاهی و پژوهشی که در چارچوب پروژه ای با همین نام ^۱ توسعه داده شده در قالب owl و در سال ۲۰۰۲ ارائه شده است ^۲ . این هستان نگار ۴۱۲ کلاس، ۱۹۸ خصوصیت شیء و ۲۱۷ خصوصیت داده دارد و یک هستان نگار استاندارد و مرجع به حساب می آید.	مخازن هستان-نگار	Linked Open Vocabularies
سامانه اطلاعات تحقیقاتی ایران (سمات) ^۳	این سامانه در قالب یک پروژه ملی و با الگو قراردادن سریف اجرا شده است. مدل داده ای مستخرج از آن را می توان به عنوان یک هستان نگار مرتبط با این کار پژوهشی دانست. این مدل داده در مستندی تحت عنوان سند فنی الگوی ملی اطلاعات پژوهشی در پاییز ۱۳۹۱ در پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران موجود است. این مدل داده در یک کار پژوهشی پایان نامه کارشناسی ارشد (رئوف نژاد، مهارتی، کاهانی، ۱۳۹۴) و با اعمال برخی غنی سازی ها به صورت owl ارائه شده است که در این پژوهش از این نسخه استفاده شد.	مقالات پژوهشی ^۴	
ساخت هستان-نگار مرجع برای آموزش عالی ^۵	در متن مقاله تنها به گلچینی از کلاس ها و خصوصیات هستان نگار حاصل از پژوهش اشاره شده است. با جستجو در google فایل قالب owl این هستان نگار یافت شد ^۶ . این هستان نگار سنگین وزن بوده و تعداد زیادی کلاس و خصوصیت دارد.	مقالات پژوهشی	

عناصر (کلاس ها، خصوصیات و روابط) هستان نگارهای یافت شده بر اساس نام و یادداشتهای توصیفی آن ها، برچسب گذاری فارسی شدند. سپس این هستان نگارها از نظر میزان همپوشانی کلاس ها و خصوصیات با یکدیگر مقایسه شدند که نتایج در جدول ۲-۵ نشان داده شده است.

۱ پروژه VIVO برای ایجاد یک شبکه باز معنایی تحت وب از پایگاه داده های سازمانی بر اساس هستان نگار است که با به اشتراک گذاشتن اطلاعات در مورد محققین و فعالیت هایشان، همکاری و شبکه سازی را امکانپذیر می سازد.

۲ <http://vivoweb.org/files/vivo-isf-public-1.6.owl>

۳ Khoshroo, M. J., & Fatemi, O. (2010). SEMAT, National Current Research Information System for IRAN. In CRIS (pp. 2-5).

۴ برای جستجوی مقالات توسعه هستان نگارهای مرتبط با این کار پژوهشی در google scholar و scopus از کلمات کلیدی مانند "standard data model", "higher education", "university", "conceptual data model", "research center", "ontology" استفاده شد. از میان مقالات پیدا شده مواردی که دسترسی به محصول آنها امکانپذیر بود، انتخاب شدند.

۵ Zemmouchi-Ghomari, L., & Ghomari, A. R. (2013). Process of Building Reference Ontology for Higher Education. In Proceedings of the World Congress on Engineering (Vol. 3).

۶ <http://sourceforge.net/projects/heronto/>

عدد اول در هر سلول جدول نشان دهنده تعداد کلاس‌هایی در هستان نگار ردیف که در هستان نگار ستون متناظری دارند به تعداد کل کلاس‌های هستان نگار ردیف است و عدد دوم در هر سلول تعداد خصوصیات/روابط در هستان نگار ردیف که در هستان نگار ستون متناظری دارند به تعداد کل خصوصیات/روابط هستان نگار ردیف را نشان می‌دهد.

به بیان دیگر اعداد هر سلول مشخص می‌کنند پوششی که هستان نگار ستون روی هستان نگار ردیف دارد، چه مقدار است. همانگونه که این جدول مشاهده می‌شود هیچ هستان نگاری به صورت کامل مفاهیم سایر هستان نگارها را پوشش نمی‌دهد و فاصله قابل توجهی در این زمینه وجود دارد.

جدول ۲-۵: مقایسه میزان همپوشانی هستان نگارها

وی آی وی او	هستان نگار دانشگاه	هستان- نگار دانشگاه تورنتو	اس دبلیو آر سی	سمات	ال یو ام بی	هیرو	سریف	
۱۶,۹۱ ۲۲,۴	۲,۹ ۱۶,۳۹	۴,۸۳ ۱۲,۰۲	۱۰,۱۴ ۱۵,۳	۱۳,۵۳ ۲۵,۱۴	۰,۹۷ ۳,۲۷	۳,۸۶ ۱۸,۰۳		سریف
۳۹,۲۹ ۲۸,۴۳	۲۶,۷۹ ۱۶,۶۷	۴۱,۰۷ ۱۷,۶۵	۳۳,۹۳ ۲۰,۵۹	۲۶,۷۹ ۲۷,۴۵	۳۹,۲۹ ۱۰,۷۸		۳۳,۹۳ ۲۳,۵۳	هیرو
۵۰ ۴۲,۳۱	۳۵ ۲۶,۹۲	۹۷,۵ ۸۰,۷۷	۶۲,۵ ۵۷,۶۹	۵۰ ۳۴,۶۲		۷۰ ۳۷,۴۶	۵۷,۵ ۲۶,۹۲	ال یو ام بی
۲۶,۵۸ ۲۷,۳۲	۱۰,۷۶ ۱۸,۵۶	۱۶,۴۶ ۱۵,۴۶	۲۰,۲۵ ۲۰,۱		۱۴,۵۶ ۵,۶۷	۱۵,۱۹ ۲۴,۲۳	۲۳,۴۲ ۳۲,۴۷	سمات
۵۴,۷۲ ۴۸,۹۴	۲۴,۵۳ ۲۷,۶۶	۵۶,۶ ۳۸,۳		۵۶,۶ ۴۶,۸۱	۵۰,۹۴ ۲۷,۶۶	۴۵,۲۸ ۴۲,۵۵	۵۴,۷۲ ۷۰,۲۱	اس دبلیو آر سی
۵۰,۹۸ ۵۲,۹۴	۳۲,۲۹ ۲۹,۴۱		۵۶,۸۶ ۵۸,۸۲	۴۷,۰۶ ۴۷,۰۶	۷۶,۴۷ ۷۰,۵۹	۵۶,۸۶ ۵۲,۹۴	۵۶,۸۶ ۵۲,۹۴	هستان- نگار دانشگاه تورنتو
۲۸,۹۹ ۵۶,۸		۲۶,۰۹ ۴۵,۴۵	۱۸,۸۴ ۵۲,۲۷	۲۴,۶۴ ۵۰	۲۳,۱۹ ۱۸,۱۸	۳۱,۸۸ ۵۶,۸۲	۲۸,۹۹ ۴۷,۷۳	هستان نگار دانشگاه
	۹,۱۴ ۲۶,۹۹	۱۰,۹۷ ۲۸,۲۲	۱۲,۷۹ ۳۰,۶۷	۱۷,۲۳ ۳۳,۷۴	۹,۴ ۹,۲	۱۲,۲۷ ۳۲,۵۲	۲۱,۶۷ ۳۵,۵۸	وی آی وی او

جستجوی پژوهش‌های پیشین مرتبط با موضوع این پژوهش در منابع فارسی نتیجه‌ای در بر نداشت.^۱ کارهای پژوهشی مرتبط انجام شده در خارج از ایران، در جدول ۲-۶ نمایش داده شده‌اند.^۲

جدول ۲-۶: پژوهش‌های پیشین به منظور ساخت هستان‌نگار حوزه آموزشی و پژوهشی در آموزش عالی

عنوان پژوهش	روش‌شناسی	منابع استخراج هستان نگار	ابزار	هستان نگار (در قالب RDF یا OWL)
توسعه هستان‌نگار آموزش عالی با استفاده از ابزار پروتزه Satyamurty, Murthy, & Raghava, (2018)	نامشخص (ذکر چگونگی استفاده از ابزار)	نامشخص	پروتزه	یافت نشد
هستان نگار دانشگاه (Hadjar, 2016)	اقتباسی از انترپرایزانتولوژی	نمودار سازمانی دانشگاه‌های مختلف و نظرات مدیران ارشد دانشگاه اهلیا ^۳	پروتزه	یافت نشد
فرآیند ساخت هستان نگار مرجع برای آموزش عالی (Zemmouchi-Ghomari & Ghomari, 2013)	اقتباسی از روش- شناسی نئون	منابع متنی (غیر ساخت یافته) و برخی وبگاه‌های مرتبط با آموزش عالی	نئون	یافت شده و با عنوان هیرو در جدول ۲-۴ نشان داده شده است
قدمی به سوی درک بهتر و ساخت هستان نگار دانشگاه در حوزه‌ی آموزش (Bawany & Nouman, 2013)	مورد کاوی	نامشخص	پروتزه	یافت نشد
ساخت هستان نگار دانشگاه (Ameen, Khan, & Rani, 2012, October)	روش هفت مرحله‌ای پیشنهادی، فاقد جزئیات	نامشخص	پروتزه	یافت نشد

۱ پایگاه اطلاعات علمی ایران (گنج) جدید (<https://ganj-beta.irandoc.ac.ir>)، گنج پیشین (<https://ganj-old.irandoc.ac.ir>) و سیولیکا (<https://www.civilica.com>) مورد استفاده قرار گرفتند.

۲ در این جستجو از پایگاه‌های google scholar و scopus استفاده و قلمرو زمانی جستجو از سال ۲۰۱۰ در نظر گرفته شد.

عنوان پژوهش	روش‌شناسی	منابع استخراج هستان نگار	ابزار	هستان نگار (در قالب RDF یا OWL)
ساخت هستان نگار دانشگاه در حوزه آموزش با استفاده از ویرایش گر هستان نگار (پروتزه، Malik, & Rizvi, Prakash, & Rizvi, 2010)	معرفی تجربه ساخت هستان نگار دانشگاه (برای دانشگاه این‌دراپراستا ^۱ هند)	نامشخص	پروتزه	یافت نشد

همانگونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود، تنها دو مورد از این پژوهش‌ها از یک روش‌شناسی مشخص ساخت هستان نگار استفاده کرده‌اند، منبع استخراج هستان نگار در بیشتر این پژوهش‌ها مشخص نشده است. پژوهش‌هایی که منابع استخراج هستان نگار در آن‌ها مشخص شده نیز محدود به منابع غیر ساخت یافته (متنی) یا نیمه ساخت یافته (وبگاه‌ها) هستند و در هیچکدام از آن‌ها به منابع ساخت یافته (پایگاه داده‌های عملیاتی) اشاره‌ای نشده است. از میان این پژوهش‌ها تنها (Zemmouchi-Ghomari & Ghomari, 2013) مدعی قابلیت تعمیم نتایج به عنوان یک هستان نگار مرجع است و خروجی حاصل از آن به قالب او.دبلیو.ال در اینترنت قرار دارد.

فصل سوم
روش پژوهش

۳- فصل سوم: روش پژوهش

۳-۱- مقدمه

یکی از گام‌های اصلی در هر پژوهش انتخاب روش مناسب برای انجام آن است. در ابتدا علت انتخاب نظام فکری عمل‌گرایی^۱ و رویکرد آمیخته در پژوهش شرح داده می‌شود. پس از آن پژوهش از منظر هدف و ماهیت روش بررسی می‌شود و در نهایت روش‌شناسی این پژوهش مورد بحث قرار می‌گیرد.

۳-۲- زیر بنای فلسفی و رویکرد پژوهش

از آنجا که ماهیت پژوهش جاری شناخت عناصر موجود در یک حوزه کاری و مدل‌سازی آن‌ها است و در نهایت هدف ایجاد یک محصول^۲ فناوری اطلاعات (یک مدل داده) است که بتوان آن را برای کاربردهای عملی چون طراحی انباره داده‌های وزارت عتف، استاندارد تبادل داده‌ای بین موسسات آموزشی و پژوهشی و طراحی سیستم‌های اطلاعاتی مورد نیاز این موسسات به کار برد، نظام فکری عمل‌گرایی به عنوان بنیان فلسفی پژوهش به کار رفته است. هستی‌شناسی این نظام فکری بر این فرض استوار است که هر نظریه یا آموخته‌ای باید بر مبنای نتایج عملی آن قضاوت شود. این نظام فکری بر خلاف نظام‌های فکری اثبات‌گرایی^۳ و تفسیرگرایی^۴ معتقد است درستی هر گزاره را باید بر اساس نتایج عملی آن و نه مقایسه با واقعیت خارجی شناخت. به عبارت دیگر هدف این نظام فکری ایجاد یک مصنوع در دنیای واقعی است. در نظام فکری عمل‌گرایی، واقعیت هم به صورت عینی و هم به صورت ذهنی می‌تواند وجود داشته باشد و در آن هم از رویکرد کمی و هم رویکرد کیفی می‌توان استفاده کرد (محمدپور، ۱۳۸۹).

در پژوهش جاری، استخراج مفاهیم از منابع دانشی بر اساس نوع منبع با رویکردهای متفاوتی انجام می‌شود که در برخی از آن‌ها مانند مهندسی معکوس از پایگاه داده، رویکرد کمی نقش غالب را دارد و در برخی دیگر مثل استخراج مفاهیم از متون، رویکرد کیفی بیشتر مد نظر است. در نهایت عمل مدل‌سازی به صورت ترکیبی از رویکرد کمی (مشاهده دیدگاه سایر مدل‌سازان) و کیفی (قضاوت

۱ pragmatism

۲ Artifact

۳ postitivism

۴ interpretivism

پژوهش‌گر بر اساس کاربرد مدل) استفاده شده است. در مجموع می‌توان گفت رویکرد این پژوهش آمیخته است.

۳-۳- نوع پژوهش

هر پژوهش را می‌توان بر مبنای هدف به دو دسته بنیادی و کاربردی تقسیم‌بندی کرد، پژوهش‌های بنیادی در پی کشف حقایق و شناخت پدیده‌ها و روابط میان‌ها هستند تا مرزهای عمومی دانش را گسترش دهند و پژوهش‌های کاربردی برای رفع نیازها و بهبود و بهینه‌سازی ابزارها، اشیاء و الگوها به کار می‌روند (حافظ نیا ۱۳۹۲، ۵۸-۶۲). مقصود اصلی پژوهش از نظر کاربردی این است که نتایج آن توسط متخصصین در عمل و برای حل مسائلی که روزانه با آن سر و کار دارند، مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به هدف متقاضی پژوهش که ساخت مدل داده مرجع برای کاربرد عملی آن در سطح وزارت عتف و موسسات آموزش عالی می‌باشد، پژوهش جاری را می‌توان یک پژوهش کاربردی دانست. پژوهش‌های کاربردی به دو دسته عملی و توسعه‌ای تقسیم می‌شوند و با توجه به اینکه در این پژوهش، ساخت یک مدل داده مدنظر است، پژوهش جاری در دسته کاربردی توسعه‌ای قرار می‌گیرد.

۳-۴- روش پژوهش

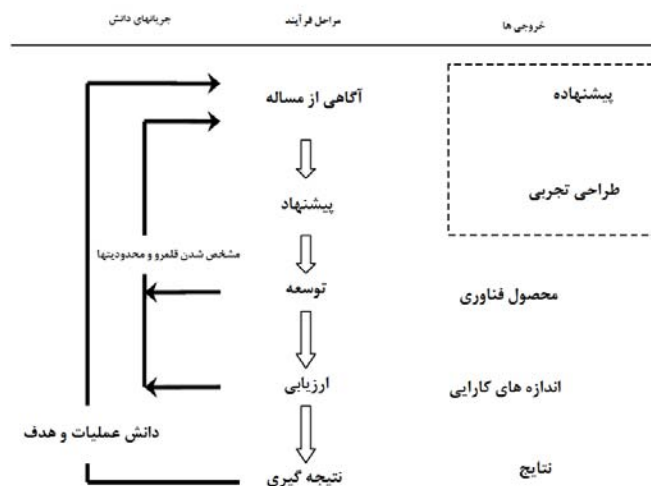
از آن‌جا که خروجی مورد نظر این پژوهش یک محصول فناوری اطلاعات است، روش انجام این پژوهش، پژوهش علم طراحی^۱ (DSR) انتخاب شده است. پژوهش علم طراحی که به عنوان پژوهش سازنده^۲ نیز خوانده می‌شود، نوعی از تولید دانش علمی است که هم‌زمان با مشارکت در تولید علم به دنبال توسعه سازه‌های خلاقانه به منظور حل مسائل دنیای واقعی است (Dresch, Lacerda, & Antunes Jr, 2015). پژوهش‌های صورت گرفته با این روش‌شناسی عموماً بدون فرضیه‌ای برای اثبات بوده و بیشتر به دنبال راه‌حل‌های عملی برای مسائل دنیای واقعی هستند. روش‌شناسی عمومی DSR در شکل ۱-۳ نشان داده شده است (Vaishnavi & Kuechler, 2015).

در این روش چرخه آگاهی از مسأله، ارائه پیشنهادی برای حل آن، توسعه پیشنهاد و ارزیابی نتایج حاصل از اجرای پیشنهاد تا رسیدن به نتایج مطلوب تکرار می‌شود. در هر تکرار دانش به دست آمده در چرخه، برای افزایش آگاهی از مسأله و بهبود راه‌حل‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در پژوهش جاری مرحله توسعه راه‌حل‌ها به معنای پیاده‌سازی عملی پیمان‌های نرم افزاری برای الگوریتم‌های ارائه شده

^۱ Design Science Research

^۲ Constructive Research

و سنجش خروجی‌ها بوده است. چنانچه اشکالاتی در راه حل‌های ارائه شده وجود داشت، با تکرار چرخه و انجام اصلاح‌های لازم، راه حل‌ها بهبود یافته است.



شکل ۳-۱: روش عمومی علم طراحی

در این پژوهش، روش عمومی علم طراحی برای ساخت یک روش‌شناسی جدید توسعه هستان‌نگار مورد استفاده قرار گرفته و سپس از این روش جدید برای ساخت محصول هدف پژوهش استفاده شد. در روش مورد نظر برای ساخت هستان‌نگار سعی شده از سه سویه سازی منابع دانشی و روش‌های ساخت، جهت افزایش قابلیت اطمینان و کیفیت محصول خروجی استفاده شود. در ادامه، پس از معرفی جامعه‌های آماری مربوط به این پژوهش، روش‌شناسی جدید توسعه هستان‌نگار که از آن در ساخت محصول این پژوهش استفاده شده، تشریح می‌شود.

۳-۴-۱- جامعه آماری پژوهش

جامعه‌های آماری مورد استفاده در این پژوهش را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد.

دسته‌ی اول جامعه‌های آماری هستند که در ساخت یک روش‌شناسی بومی توسعه هستان‌نگار در دو مرحله نخست چرخه روش علم طراحی یعنی آگاهی از مسأله و ارائه پیشنهاد مورد استفاده قرار گرفته‌اند. جامعه‌های آماری مربوط به این دسته عبارتند از:

۱- روش‌شناسی‌های موجود ساخت هستان‌نگار (جدول ۲-۱).

۲- روش‌های موجود در مهندسی معکوس پایگاه داده جهت استخراج هستان‌نگار (Error! Reference source not found).

(Reference source not found).

۳- روش‌های موجود در ادغام هستان‌نگارها به منظور استفاده مجدد از عناصر هستان‌نگاری موجود

(روش‌های ارائه شده در (Shvaiko & Euzenat, 2013) و (Choi, Song, & Han, 2006))

۴- رویکردهای اصلی ساخت هستان نگار از متن (رویکرد آماری، زبانشناختی و ترکیبی)

دسته‌ی دوم جامعه‌های آماری مربوط به منابع دانشی مورد استفاده جهت استخراج هستان نگار مورد نظر پژوهش هستند. جامعه‌های آماری مربوط به این دسته عبارتند از:

۱- پایگاه داده‌های عملیاتی حوزه آموزش و پژوهش: پایگاه داده‌های سامانه‌های عملیاتی در حوزه آموزش و پژوهش مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه وزارت عتف جامعه آماری این منبع دانشی هستند. از میان این پایگاه داده‌ها، پایگاه داده سامانه‌های دانشگاه فردوسی (سدف) به عنوان منبع دانشی ساخت یافته انتخاب شد.^۱ انتخاب پایگاه داده سدف به دلایل زیر انتخاب مناسبی برای استخراج هستان نگار حوزه آموزش و پژوهش مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه دانشگاه عتف است:

- مرتبط بودن با حوزه هدف هستان نگار: سدف به مرور و در طی حدود ۱۶ سال برای الکترونیکی کردن فرآیندهای مختلف آموزش عالی در یکی از بزرگترین دانشگاه‌های جامع و سطح اول کشور توسعه یافته است. از همین رو پایگاه داده سدف یک منبع دانشی ساخت-یافته کاملاً مرتبط با حوزه هدف هستان نگار است.
- جامعیت: سدف از معدود سامانه‌های آموزش عالی در ایران است که بیشتر فرآیندهای اصلی آموزش و پژوهش را به صورت یکپارچه، تحت پوشش قرار داده است. از نظر گستردگی پوشش داده‌ها می‌توان به تعداد جداول اطلاعاتی در پایگاه داده سدف اشاره کرد که در زمان نگارش این مستند، بالغ بر ۳۷۰۰ جدول است.
- دسترسی پذیری: پژوهش گر به دلیل جایگاه شغلی به ساختار و مستندات این پایگاه داده دسترسی کامل داشته است.
- گستردگی استفاده (قابلیت تعمیم به سایر مؤسسه‌ها): از آن جا که سدف از ابتدا به عنوان یک سامانه کد منبع باز توسعه داده شده است، در حال حاضر بیش از ۲۰ دانشگاه کشور از آن استفاده می‌کنند و برخی مؤسسه‌ها نیز با اعمال تغییراتی در کد برنامه آن را برای خود شخصی سازی کرده‌اند.
- پوشش مناسب نیازمندی‌های داده‌ای وزارت عتف: در سامانه سدف بخشی برای اتصال به وب سرویس‌های وزارت عتف به منظور ارسال بخشی از داده‌های مورد نیاز وزارت توسعه

^۱ منظور از پایگاه داده سدف به صورت کلی تمام پایگاه داده‌های درون سرویس دهنده‌ی پایگاه داده (database server) است. هر پایگاه داده شامل جداول اطلاعاتی مختلف و مرتبط با یک موضوع است. به عنوان مثال پایگاه داده library شامل جداولی است که مرتبط با کتابخانه می‌باشد. سامانه‌های اطلاعاتی از یک یا چند پایگاه داده بسته به نیاز خود استفاده می‌کنند.

داده شده است. به عبارت دیگر سدف به واسطه این ابزار، داده‌های مورد نیاز وزارت عتف را که برای آن‌ها وب سرویس تهیه شده است، به صورت خودکار ارسال می‌کند. بدیهی است ارسال خودکار این داده‌ها به معنای آن است که در پایگاه داده سدف این داده‌ها از پیش موجود هستند و در نتیجه پوشش لازم برای بخشی از نیازمندی داده‌ای وزارت عتف وجود دارد.^۱

۲- هستان‌نگارهای موجود در حوزه مورد نظر پژوهش: با جستجوی منابع هستان‌نگاری موجود بر اساس روش گمانه زنی هستان‌نگار، هستان‌نگارهای جدول ۱-۳ به عنوان هستان‌نگارهای مرتبط با موضوع پژوهش یافت شدند.

جدول ۱-۳: مشخصات هستان‌نگارهای موجود مرتبط با موضوع پژوهش

ردیف	نام هستان‌نگار	تعداد کلاس	تعداد خصوصیت/رابطه
۱	هستان‌نگار پایه‌ای وی آی وی او	۳۸۳	۱۶۳
۲	سریف	۲۰۷	۱۸۳
۳	سامانه‌ی اطلاعات تحقیقاتی ایران (سمات)	۱۵۸	۱۹۴
۴	هستان‌نگار مرجع برای آموزش عالی	۵۶	۱۰۲
۵	ال یو ام بی	۴۰	۲۶
۶	اس دبلیو آر سی	۵۳	۴۷
۷	هستان‌نگار دانشگاهی تورنتو	۵۱	۳۴
۸	هستان‌نگار دانشگاهی	۶۹	۴۴

۳- مستندات متنی: تمام مستنداتی که به توصیف حوزه‌ی آموزش و پژوهش آموزش عالی در ایران پرداخته باشند؛ عضوی از جامعه آماری مربوط به منابع دانشی غیر ساخت‌یافته (متنی) این پژوهش هستند. از میان این مستندات، کتاب مفاهیم آماری علوم، تحقیقات و فناوری به عنوان سند متنی اصلی برای استخراج هستان‌نگار انتخاب شد. این سند که توسط مؤسسه پژوهش و

^۱ بخشی دیگر از نیازمندی‌های داده‌ای وزارت عتف که برای آن‌ها وب سرویس تهیه نشده است و از دانشگاه درخواست می‌شوند توسط اداره آمار و اطلاعات دانشگاه با استفاده از پایگاه داده سدف استخراج می‌شوند.

برنامه ریزی آموزش عالی منتشر شده، حاصل کار کمیته آماربخشی علوم، تحقیقات و فناوری^۱ را ارائه کرده است. در طی فرآیند استاندارد سازی که توسط این کمیته اجرا شده، ابتدا واژگان و تعاریف در یک کمیته تخصصی جمع آوری و سپس با برگزاری ده ها جلسه کارشناسی، تعریف واژگان مورد اجماع قرار گرفته است. جمع بندی حاصل برای دریافت نظرات به حوزه های مختلف آموزش عالی از سال و پس از جمع آوری نظرات، یک کمیته منتخب از خبرگان طی مدت ۴ ماه و در ۳۰ جلسه تعاریف را بازنگری کرده اند. در نهایت با نظرخواهی عمومی از موسسات آموزشی و پژوهشی و تجمیع نظرات، حاصل کار در قالب یک کتاب منتشر شده است. جمع آوری و جمع بندی نظرات خبرگان در خصوص این مفاهیم در سطحی چنین گسترده، متن این کتاب را واجد شرایط برای استخراج هستان نگار مورد نظر این پژوهش کرده است. از طرفی متن این کتاب جزئیات یا ویژگی های هر مفهوم را به صورت صریح مشخص نکرده و تنها توصیفی از هر مفهوم ارائه داده است. این توصیف به ایجاد مفاهیم و ایجاد برخی ارتباطات بین مفاهیم کمک می کند اما خصوصیات مفاهیم چندان مشخص نیست. برای تعیین خصوصیات مفاهیم نیازمند مستندی بودیم که به صورت عملی جداول مختلف تحلیلی از داده های مورد نیاز ارائه داده باشد. کتاب آمار آموزش عالی ایران که توسط مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی منتشر می شود، دارای چنین ویژگی بوده و در نتیجه به عنوان منبع دیگر متنی شناسایی شد. این کتاب که در آن تعاریف و مفاهیم استاندارد مصوب کمیته آماربخشی ملاک عمل قرار گرفته، دارای پنج فصل مختلف است^۲ که در هر فصل آمارهای مربوطه به صورت جدول یا نمودار و با تفکیک های مختلف بیان شده اند. عناوین هر جدول یا نمودار و همچنین مقادیر دارای تعداد محدود در متن جداول (مانند اسامی گروه های تحصیلی) مبنای استخراج واژگان در ساخت هستان نگار قرار گرفته اند. این کتاب همه ساله با ساختاری تقریباً یکسان و داده های جدید منتشر شده و مبنایی برای بررسی آماری وضعیت آموزش عالی ایران است.

^۱ به استناد مصوبه یکصد و ششمین جلسه شورای عالی اداری، کمیته آماربخش آموزش و پژوهش با هدف استقرار و ساماندهی نظام آماری علم و فناوری و برنامه ریزی جامع برای تهیه، تولید و تحلیل اطلاعات آماری مورد نیاز در وزارت عتف تشکیل شده است.

^۲ آمار ثبت نام شدگان، آمار دانشجویان، آمار دانش آموختگان، آمار آموزش گران دانشگاهی و آمار مقایسه ای

۵-۳- روش‌شناسی توسعه هستان‌نگار

همانطور که در فصل دوم توضیح داده شد، روش‌شناسی‌های موجود برای ایجاد محصول مورد نظر این پژوهش دارای نقاط ضعفی بودند که به همین دلیل روش‌شناسی جدیدی با عنوان انتیرانداک^۱ به صورت یک سامانه یکپارچه توسعه هستان‌نگار با الهام از روش‌شناسی‌های موجود به خصوص آن-تو-نالچ، مت‌آنتولوژی و نئون و افزودن ویژگی‌های جدید به منظور پوشش نقاط ضعف سایر روش‌شناسی‌ها ایجاد شده است. انتیرانداک تنها یک ابزار توسعه نیست، بلکه یک روش‌شناسی کامل شامل توصیف فرآیند، فعالیت‌ها و روش‌هایی است که به منظور توسعه یکپارچه هستان‌نگار استفاده می‌شوند. در انتیرانداک، ساخت هستان‌نگار با استفاده از منابع سه گانه دانشی (هستان‌نگارهای موجود، مستندات متنی و پایگاه داده عملیاتی) انجام می‌شود. از آن‌جا که روش‌شناسی انتیرانداک جزئی از یافته‌ها و محصولی از این پژوهش است، جزئیات معماری و الگوریتم‌های طراحی شده برای انجام کار در فصل بعدی به تفصیل بیان خواهند شد و در ادامه این بخش به چگونگی اجرای این روش‌شناسی برای استخراج هستان‌نگار از هر یک از منابع دانشی پرداخته می‌شود.

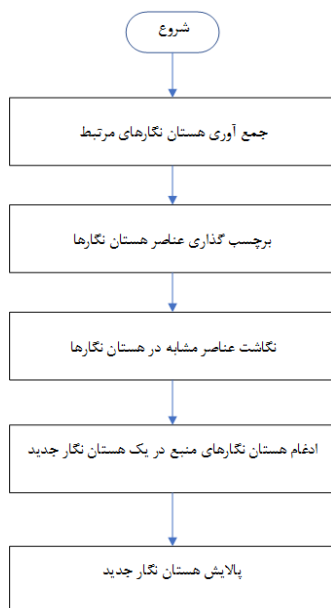
۱-۵-۳- استفاده مجدد از هستان‌نگارهای موجود با رویکرد ادغام آن‌ها

برای شناسایی و ادغام هستان‌نگارهای مرتبط موجود جهت استفاده مجدد از عناصر آنها در فرآیند ساخت هستان‌نگار، به جهت نقاط ضعف روش‌های موجود که در بخش مبانی نظری و پیشینه پژوهش به آنها پرداخته شد؛ در این پژوهش یک روش جدید با عنوان راما^۲ طراحی و مورد استفاده قرار گرفته است. جریان کاری^۳ این روش، در شکل ۳-۲ نشان داده شده، شامل چندین گام برای رسیدن به یک هستان‌نگار تجمیعی است. از عناصر هستان‌نگار تجمیعی که تمام مفاهیم و روابط هستان‌نگارهای اولیه را شامل می‌شود، در زمان ساخت هستان‌نگار استفاده شد.

^۱ ontirandoc

^۲ روش استفاده مجدد از آنتولوژی‌های موجود

^۳ Flowchart



شکل ۳-۲: جریان کاری راما

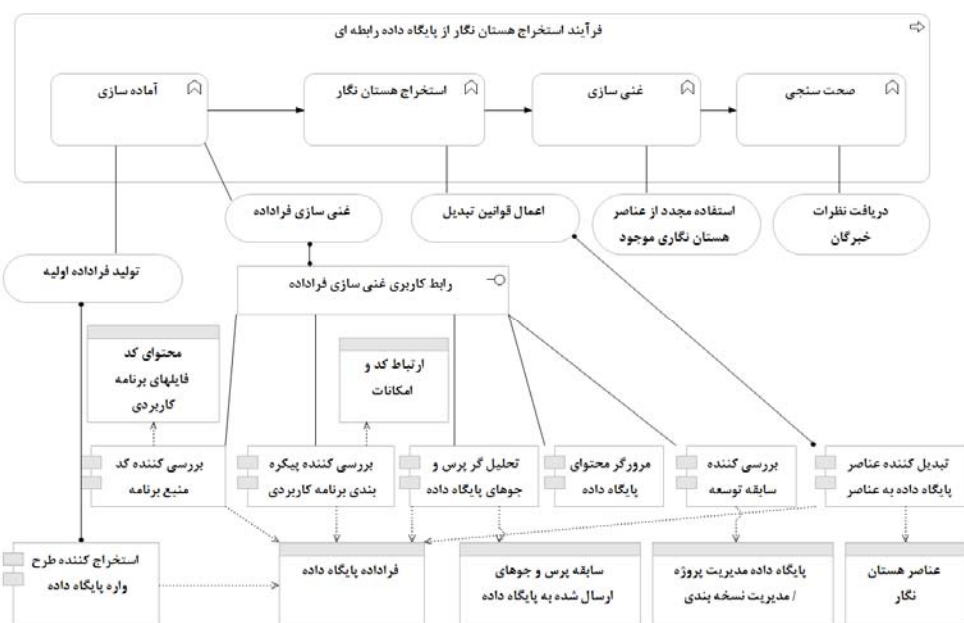
۲-۵-۳- استفاده از پایگاه داده برای رسیدن به هستان نگار

امروزه پایگاه داده‌های رابطه‌ای^۱ (RDB) اصلی‌ترین منبع ذخیره و بازیابی اطلاعات در سازمان‌ها هستند و در نتیجه ساختار و نمونه‌های اکثر مفاهیمی که در حوزه کسب و کار سازمان وجود دارد به نحوی در پایگاه داده سیستم‌های عملیاتی و اطلاعاتی سازمان موجود است. همانطور که در فصل دوم اشاره شد، روش‌های ارائه شده فعلی برای استخراج هستان نگار از پایگاه داده نواقصی برای انجام پژوهش جاری داشتند و به همین دلیل روشی جدید برای این کار به عنوان زیرمجموعه روش شناسی انتیرانداک طراحی و الگوریتم‌های آن پیاده سازی و در عمل مورد استفاده قرار گرفت. در این روش، یک فرآیند چهار مرحله‌ای شامل آماده سازی، استخراج، غنی سازی و صحت سنجی انجام شد. معماری این روش در شکل ۳-۳ نشان داده شده است^۲. پیش نیاز اجرای این روش، شناسایی سامانه‌های عملیاتی است که حداکثر پوشش خودکار سازی عملیات را در حوزه مورد نظر داشته (به عنوان مثال

^۱ یک پایگاه داده رابطه‌ای (Relational Database) مجموعه‌ای از جداول داده‌ای است که می‌توانند با یکدیگر در ارتباط باشند. ساختار اصلی آن شامل جداول، ستونها (فیلدها) و ردیف‌های (رکوردهای) جداول است. ارتباط بین جداول توسط کلیدهای خارجی (FK) و کلیدهای اصلی (PK) مشخص می‌شود.

^۲ این شکل با زبان توصیف معماری آرچیمیت از زبانهای توصیف معماری ذکر شده در استاندارد ISO/IEC/IEEE 42010 ترسیم شده است.

سامانه‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان^۱ در حوزه مورد نظر) و دسترسی پذیری به پایگاه داده‌های آن‌ها برای انجام مهندسی معکوس وجود داشته باشد. پس از انتخاب پایگاه داده مورد نظر (سدف)، طرح‌واره^۲ پایگاه داده با استفاده از پیمان نرم‌افزاری به مخزن فراداده منتقل و در گام بعد به صورت دستی و با کمک ابزار و الگوریتم‌های پیاده‌سازی شده، تکمیل شد. در مرحله استخراج هستان‌نگار، بر مبنای یک مجموعه قوانین تبدیل که در قالب یک پیمان نرم‌افزاری پیاده‌سازی شده‌اند، عناصر پایگاه داده به عناصر هستان‌نگار تبدیل شدند.



شکل ۳-۳: معماری روش مهندسی معکوس پایگاه داده به هستان نگار

۳-۵-۳- ساخت هستان‌نگار از متن

روش اجرا شده برای ساخت هستان‌نگار از متن بر روی تحلیل محتوای متون توسط پژوهش‌گر تمرکز دارد. به همین منظور دو فعالیت اصلی استخراج واژگان و مفهوم‌سازی انجام شد.

فعالیت استخراج واژگان با رویکرد کیفی و روشی مشابه کدگذاری باز در تحلیل محتوا انجام شده است که در آن پژوهش‌گر با تحلیل جملات و پاراگراف‌های هر صفحه از متن، واژگان مرتبط با موضوع پژوهش را شناسایی و به همراه شماره پاراگراف و جمله‌ای که واژه از آن مستخرج شده، در سامانه انتیرانداک ثبت کرده است. دلیل ثبت موقعیت مکانی واژگان استخراج یافته، کاربرد آن در

^۱ ERP (Enterprise Resource Planning)

^۲ schema

تحلیل هم‌رخدادی واژگان است که در زمان مدل سازی به پژوهش‌گر در تشخیص ارتباط بین مفاهیم کمک می‌کند.

در فعالیت مفهوم سازی، پژوهش‌گر با بررسی واژگان استخراج شده، هر واژه را به یک عنصر از هستان‌نگار (مفهوم، خصوصیت، رابطه و یا یک مقدار مجاز برای خصوصیت) نگاشت کرده است. برای کمک به پژوهش‌گر در انجام دو فعالیت فوق، مجموعه‌ای از ابزار با استفاده از رویکرد ترکیبی (استفاده از روش‌های آماری و زبان‌شناختی) طراحی، پیاده سازی و به کار گرفته شد.

۴-۵-۳- ارزیابی هستان‌نگار

برای ارزیابی هستان‌نگار رویکردهای مختلفی وجود دارد، که می‌توان آن‌ها را در دسته‌های ارزیابی بر اساس استاندارد طلایی^۱، بر مبنای کاربر، بر اساس کاربرد^۲ و مستخرج از داده^۳ قرار داد (Ouyang, Zou, Qu, & Zhang, 2011). در انجام این پژوهش از رویکرد ارزیابی بر اساس استاندارد طلایی به عنوان رویکرد اصلی استفاده شد. همچنین زیر ساخت مورد نیاز برای ارزیابی بر مبنای کاربر نیز ایجاد و برای یک نمونه آماری کوچک (دو نفر از خبرگان) آزمون شد.

رویکرد ارزیابی بر اساس استاندارد طلایی زمانی کاربرد دارد که یک هستان‌نگار محک^۴ برای سنجش دقت و جامعیت محصول تولیدی وجود داشته باشد. به همین منظور یک هستان‌نگار محک بر اساس نیازمندی‌های اطلاعاتی جاری وزارت عتف ایجاد و هستان‌نگار مرجع از نظر میزان پوشش مفاهیم و خصوصیات با آن مقایسه شد.

برای استفاده از رویکرد ارزیابی مبتنی بر کاربر، روشی با الهام از روش گزاره‌های توصیفی^۵ (Simsion & Witt, 2005)، طراحی و پیاده سازی شد. در این روش، چند قانون نامگذاری ساده برای عناصر هستان‌نگار در نظر گرفته شد و پیمانه نرم افزاری تولید گزاره‌های فارسی در قالب پرسشنامه الکترونیکی تحت وب پیاده سازی شد. به دلیل محدودیت زمانی از این روش به صورت محدود (دو

۱ Gold standard

۲ Application based

۳ Data driven

۴ benchmark

۵ Assertions Technique

کارشناس خبره در حوزه آموزش و پژوهش) استفاده شد. در مرحله نگهداری و ارتقاء هستان‌نگار می‌توان به صورت گسترده‌ای از این روش استفاده کرد.

فصل چهارم
یافته‌های پژوهش

۴- فصل چهارم: یافته‌های پژوهش

۴-۱- مقدمه

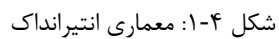
در این فصل ابتدا معماری روش‌شناسی بومی ساخت هستان‌نگار حاصل از این پژوهش (انتیرانداک) معرفی شده است. از آنجا که روش‌شناسی ایجاد و توسعه انتیرانداک، پژوهش علم طراحی (DSR) است؛ با بیان مثال‌های مبتنی بر تجربه سعی شده است، دلایل ارائه راه‌کارهای مختلف این روش‌شناسی مستند شود. در انتها نیز برخی جنبه‌های سامانه یکپارچه توسعه هستان‌نگار بررسی شده‌اند.

۴-۲- معماری انتیرانداک

معماری روش‌شناسی انتیرانداک در شکل ۴-۱ نشان داده شده است.^۱ این معماری با توجه خاص بر پوشش فعالیت‌های مهم در فرآیند ساخت هستان‌نگار و همچنین امکان انجام مشارکتی این فرآیند طراحی شده است.

فعالیت‌های مورد نیاز جهت انجام فرآیند با آنچه در سه روش‌شناسی مت‌آنتولوژی، نئون و آن-تو-نالچ معرفی شده از نظر کلی مشابه هستند؛ ولی در جزئیات تفاوت‌هایی دارند که در ادامه به تفصیل در خصوص آن‌ها بحث می‌شود. برای اجرای هر یک از فعالیت‌ها، پیمانه (ماژول) یا پیمانه‌های نرم‌افزاری در نظر گرفته شد. طراحی پیمانه‌بندی ابزار در انتیرانداک این امکان را فراهم می‌آورد که هر یک از پیمانه‌ها با وجود یکپارچگی و هماهنگی با سایر پیمانه‌ها در سطح داده (شکل ۴-۲)، به صورت مستقل قابلیت ارتقاء داشته و بتوان ویژگی‌های جدیدی به آن‌ها اضافه کرد.

^۱ این شکل با زبان توصیف معماری آرچیمیت از زبانهای توصیف معماری ذکر شده در استاندارد ISO/IEC/IEEE 42010 ترسیم شده است.



فعالیت‌های شناسایی شده در این معماری به شرح زیر هستند:

۱. توصیف نیازمندی‌ها: تقریباً تمامی روش‌شناسی‌ها نیاز به وجود این فعالیت را برای انجام فرآیند ساخت مورد تأیید قرار داده‌اند. در این فعالیت اهداف و نیازمندی‌های ساخت هستان‌نگار در قالب یک سند با عنوان مستند نیازها مشخص شود. مستند نیازها، راهنمای تیم توسعه برای جستجوی منابع دانشی مرتبط و همچنین مبنایی برای ارزیابی صحت و کامل بودن محصول نهایی خواهد بود. به دلیل تعبیه زیرساخت ممیزی عملیات و مدیریت نسخه‌بندی، ارتباط بین مفاهیم ایجاد شده در هستان‌نگار و مستند نیازها در مرحله‌ی ارزیابی هستان‌نگار کاملاً واضح خواهد بود که این موضوع کمک زیادی به انجام دقیق و سریع ارزیابی توسط خبرگان خواهد داشت.
۲. شناسایی منابع دانش: فعالیت‌های مطالعه محیطی و امکان‌سنجی به عنوان فعالیت‌های پیش از توسعه، در دو روش‌شناسی آن-تو-نالچ و نئون مورد اشاره قرار گرفته‌اند. در انتیراندک این فعالیت‌ها در قالب فعالیت کلی شناسایی منابع دانشی مورد نیاز برای توسعه هستان‌نگار مورد توجه هستند، با انجام این فعالیت مشخص می‌شود چه میزان دانش در قالب‌های مختلف برای ساخت هستان‌نگار در دسترس است. انتیراندک سه منبع اصلی دانشی را به عنوان ورودی در نظر می‌گیرد که عبارتند از هستان‌نگارهای مرتبط موجود، مستندات متنی (غیر ساخت‌یافته) مرتبط با موضوع و پایگاه‌داده‌های سامانه‌های عملیاتی در حوزه مورد نظر. یک منبع دانشی دیگر که در معماری انتیراندک به آن اشاره شده، نظرات خبرگان حوزه است. این نظرات که در قالب انجام مصاحبه یا پرسشنامه به وسیله‌ی پیمانه‌های نرم‌افزاری مربوطه قابل جمع‌آوری هستند در نهایت تبدیل به مستندات غیر ساخت‌یافته (متنی) خواهد شد. در پژوهش جاری از این منبع دانشی به صورت مستقیم استفاده نشد ولی جایگاه آن در سامانه یکپارچه تعبیه شده است.
۳. استخراج واژگان و مفهوم‌سازی واژگان: این فعالیت‌ها به منظور ساخت هستان‌نگار از منابع دانشی غیر ساخت‌یافته (مستندات متنی) یافت شده در مرحله قبل انجام می‌شود. روش کلی کار، تحلیل محتوای متنی توسط پژوهش‌گران است که در آن کدگذاری باز با استفاده از روش تحلیل جمله و پاراگراف (Corbin & Strauss, 2008) صورت گرفته و سپس واژگان شناسایی شده به صورت عناصر هستان‌نگاری شامل مفاهیم، خصوصیات و روابط سلسله‌مراتبی و غیر سلسله‌مراتبی مدل می‌شوند (معادل کدگذاری محوری).
۴. مهندسی معکوس پایگاه داده‌ها: چنانچه پس از انجام فعالیت شناسایی منابع دانش، پایگاه داده مناسبی جهت ساخت هستان‌نگار بر اساس آن پیدا شد، در فعالیت مهندسی معکوس مفاهیم و روابط از پایگاه داده استخراج می‌شود.

۵. شناسایی و جمع‌آوری هستان‌نگارهای موجود: ممکن است در زمان انجام فعالیت شناسایی منابع دانشی، هستان‌نگارهای مرتبطی با حوزه مورد نظر پیدا شوند، در این فعالیت با یکپارچه‌سازی آن‌ها یک هستان‌نگار ساخته می‌شود که از عناصر آن در زمان ساخت محصول نهایی استفاده خواهد شد.

۶. جمع‌آوری هستان‌نگارهای حاصل از سه منبع دانشی: در این فعالیت سه هستان‌نگاری که از سه نوع منبع دانشی مختلف ایجاد شده‌اند با استفاده از الگوریتم‌های ارائه شده در بخش ادغام هستان‌نگارها با هم جمع‌آوری و هستان‌نگار نهایی ساخته می‌شود.

۷. ارزیابی هستان‌نگار: پس از انجام فعالیت‌های توسعه، هستان‌نگار هدف شکل گرفته است و باید صحت و دقت آن مورد بررسی قرار گیرد. دو رویکرد مقایسه با استاندارد طلایی و دریافت نظرات خبرگان در این روش‌شناسی پشتیبانی می‌شوند.

۸. نگهداری و ارتقاء: پس از ساخت نسخه اولیه هستان‌نگار، لازم است بر اساس اطلاعات حاصل از ارزیابی خبرگان، تیم توسعه دهنده تغییرات لازم را در هستان‌نگار اعمال کند. این کار ممکن است چندین بار و به صورت متناوب تا رسیدن به نتیجه دلخواه تکرار شود. در نهایت با توجه به پویایی محیط، هستان‌نگار نیز باید به صورت مداوم تحت بازبینی و ارتقاء باشد تا مدل قابل قبولی از واقعیت باقی بماند.

۹. مدیریت پروژه: توسعه یک هستان‌نگار با توجه به میزان زمان و انرژی لازم، اغلب نیازمند مشارکت چندین نفر در قالب یک تیم توسعه دهنده می‌باشد. انتیرانداک پیشنهاد می‌کند فعالیت مدیریت پروژه به عنوان یک فعالیت موازی و جانبی در کنار سایر فعالیت‌های ذکر شده انجام شود. پیمان‌های نرم افزاری مکاتبات الکترونیکی و مدیریت کارها و مستندات، به تیم مشارکت کننده در انجام کار کمک خواهد کرد.

برای انجام هر یک از فعالیتهای فوق یک یا چند پیمان‌ه نرم افزاری پیشنهاد شده است. هر پیمان‌ه نرم افزاری داده‌های مرتبط با خود را در یک یا چند مخزن داده‌ای ثبت می‌کند. مخازن داده‌ای بین پیمان‌ها به اشتراک گذاشته شده‌اند و به این ترتیب هر پیمان‌ه می‌تواند از داده‌های سایر پیمان‌ها استفاده کرده و به صورت یکپارچه با بقیه عمل کند (شکل ۴-۲).

۳-۴- توصیف نیازمندی‌ها

برای شروع ساخت یک هستان‌نگار باید در ابتدا نیازمندی هستان‌نگار توصیف شود. بر اساس خواسته بیان شده از سوی متقاضی این پژوهش (دفتر فناوری اطلاعات وزارت عتف)، کاربردهای مورد انتظار از هستان‌نگار به شرح زیر می‌باشد:

۱- ایجاد مدل داده‌ای استاندارد برای دریافت و تجمیع اطلاعات آموزشی و پژوهشی از مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی زیر مجموعه وزارت عتف: این مدل باید به صورتی طراحی شود که امکان تجزیه و تحلیل‌های مختلف آماری بر روی اطلاعات جمع‌آوری شده بر اساس آن به منظور رصد روند کاری و خروجی‌های این مؤسسه‌ها وجود داشته باشد. به عبارت دیگر هستان‌نگار مورد انتظار باید قابلیت استفاده به عنوان سندی مرجع در طراحی انباره داده وزارت عتف را داشته باشد.

۲- کمک به تبادل استاندارد داده‌ای بین مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی: به این منظور باید هستان‌نگار در قالب یکی از زبان‌های رسمی ساخت هستان‌نگار ارائه شود تا قابلیت خوانده شدن توسط ماشین و تفسیر آن وجود داشته باشد.

۳- کمک به مؤسسه‌های آموزشی و پژوهشی در ارزیابی میزان جامعیت پایگاه داده‌های سیستم‌های عملیاتی مورد استفاده: به این منظور باید قابلیت‌های پایگاه داده عملیاتی مورد نیاز این مؤسسه‌ها در حوزه آموزش و پژوهش در ساخت هستان‌نگار مد نظر قرار داشته باشد.

۴- کمک به شناخت محیط کسب و کار آموزش عالی کشور: تمامی عناصر هستان‌نگار طراحی شده بایستی برچسب فارسی داشته باشند و در تعریف این برچسب‌ها از تعاریف استاندارد وزارت عتف استفاده شده باشد.

۴-۴- شناسایی منابع دانشی

در این پژوهش از سه نوع منبع دانشی غیر ساخت‌یافته، پایگاه داده و هستان‌نگارهای موجود استفاده شده است. منابع دانشی شناسایی شده در جدول ۴-۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۴-۱: منابع دانشی شناسایی شده برای ساخت هستان نگار

منابع شناسایی شده	نوع منبع دانشی
کتاب مفاهیم آماری علوم، تحقیقات و فناوری کتاب آمار آموزش عالی ایران	مستندات متنی
پایگاه داده سامانه‌های دانشگاه فردوسی مشهد (سدف)	پایگاه داده
هستان نگار پایه‌ای وی آی وی او سریف سامانه اطلاعات تحقیقاتی ایران (سمات) هستان نگار مرجع برای آموزش عالی ال یو ام بی اس دبلیو آر سی هستان نگار دانشگاهی تورنتو هستان نگار دانشگاهی	هستان نگارهای موجود

۴-۵- ادغام هستان نگارهای موجود و نتیجه حاصل

برای شناسایی و ادغام هستان نگارهای مرتبط موجود جهت استفاده مجدد از عناصر آنها در فرآیند ساخت هستان نگار، همان گونه که در فصل سوم اشاره شد، به جهت نقاط ضعف روش‌های موجود روشی جدید با عنوان راما طراحی و پیاده سازی شده است که جریان کاری آن، در شکل ۳-۲ نشان داده شده است. در ادامه گام‌های این جریان کاری و خروجی حاصل از هر گام شرح داده شده است.

۴-۵-۱- جستجوی منابع هستان نگاری موجود

راهنمای گمانه زنی هستان نگار (W3C, 2010) به دلیل اعتبار مرجع معرفی کننده آن و داشتن یک دستورالعمل شفاف و مشخص، به عنوان راه کار پیشنهادی انتیرانداک برای انجام فعالیت جستجوی منابع هستان نگاری موجود پیشنهاد می شود. با جستجوی منابع هستان نگاری موجود بر اساس این راهنما، هستان نگارهای موجود (جدول ۳-۱) شناسایی شدند. برای سهولت در سازماندهی و مدیریت اطلاعات هستان نگارهای یافت شده، یک پیمانه در سامانه یکپارچه انتیرانداک طراحی و پیاده سازی شد. در این پیمانه، برای هر هستان نگار یک عنوان، مسیر اینترنتی (آدرسی که فایل کد هستان نگار از

اینترنت قابل دریافت است)، فایل کد و یک گزینه برای شرح در نظر گرفته شده است. از آنجا که عناصر هستان‌نگارهای موجود در ساخت هستان‌نگار جدید باید مورد استفاده قرار گیرند، یک پیمانه نرم افزاری^۱ نیز برای خواندن کد هستان‌نگار و درج عناصر آن در پایگاه داده سامانه انتیرانداک توسعه داده شد.

۲-۵-۴- برچسب گذاری عناصر هستان نگارها

از آنجا که واژگان به کار رفته در نام‌گذاری عناصر هستان‌نگارها بین هستان‌نگارهای مختلف یکسان نیستند و در برخی موارد عنوان عناصر هستان‌نگار به صورت کدگذاری شده است، با برچسب-گذاری هر یک از عناصر، یک لایه جدید معنایی بر روی کل عناصر هستان‌نگارها کشیده می‌شود و واژگان به کار رفته برای مفاهیم سازگار می‌شوند. در این روش برچسب‌گذاری به یک زبان مشترک انجام می‌شود. در ابزار پیاده‌سازی شده زبان فارسی انتخاب شده است. با اینکار استفاده از شبکه واژگان مربوط به زبان مشترک (غیر انگلیسی) نیز امکان‌پذیر خواهد شد. برچسب‌گذاری عناصر به زبان فارسی که لایه معنایی جدیدی برای عناصر هستان‌نگاری فراهم می‌کند، یکی از مزایای قابل توجه انتیرانداک نسبت به سایر روش‌شناسی‌ها برای استفاده در ساخت هستان‌نگارهای بومی است. جریان کاری این مرحله در شکل ۴-۳ نشان داده شده است.



شکل ۴-۳: جریان کاری مرحله برچسب‌گذاری

^۱ این پیمانه نرم افزاری در حال حاضر تنها استاندارد owl را پشتیبانی می‌کند و با خواندن یک کد نوشته شده به این زبان، تگ‌های مربوط به کلاس، خصوصیت داده و خصوصیت شیء را شناسایی و پس از تجزیه (parse) آنها را در جداول کلاس و خصوصیت ذخیره می‌کند.

برای برچسب‌گذاری از رابط‌های کاربری مدیریت هستان‌نگارها، ویرایش اطلاعات یک کلاس و ویرایش اطلاعات یک خصوصیت استفاده می‌شود. رابط‌های کاربری ذکر شده، در حین انجام پژوهش و بر اساس تجربیات حاصل توسعه یافتند، به عنوان مثال در ابتدا تنها عنوان یک کلاس نشان داده می‌شد که در عمل این عنوان به تنهایی برای مشخص کردن معنای کلاس کافی نبود، پس از آن اطلاعات مربوط به جایگاه کلاس در سلسله مراتب و پس از آن خصوصیات و روابط اضافه شد. همچنین در عمل مشخص شد کاربر برای تعیین معنای مناسب، نیازمند حرکت بین عناصر مختلف هستان‌نگاری مرتبط با کلاس است، به همین دلیل کلیه اقلام این صفحه به صورت پیوندهای وب طراحی شدند که کاربر بتواند به سادگی و با کلیک روی پیوندها بین عناصر حرکت کند. در انتهای فرم مشخصات یک کلاس، چنانچه کلاس حاصل از ادغام عناصری در کلاس‌های دیگر باشد، عناصر منبع نشان داده می‌شوند که اطلاعات خوبی از مرجع کلاس به دست می‌دهد. این امکان برای هستان‌نگارهایی که حاصل از ادغام در سامانه انتیرانداک هستند، کاربرد دارد.

در حین انجام فعالیت برچسب‌گذاری اشکالاتی در برخی از هستان‌نگارها مشاهده شد و در نتیجه اصلاحاتی در هستان‌نگارهای منبع صورت گرفت. به عنوان مثال کلاس‌های حوزه و برد برای خصوصیات به درستی تعریف نشده بود^۲ یا برخی مفاهیم که در آموزش عالی ایران مورد کاربرد ندارند^۳، در هستان‌نگارها وجود داشت. همچنین در مورد برخی هستان‌نگارها عناصری وجود داشتند که از نظر معنایی یک معنا را داشتند اما با نام متفاوت ثبت شده بودند. در این موارد برچسب یکسانی برای عناصرا در نظر گرفته شد. به عنوان مثال در هستان نگار هیرو، روابطی چون `HasAcademicStaff` و `hasResearchProject` وجود داشت که هر دو معنای "داشتن" دارند، به همین دلیل برچسب یکسان "داشتن" برای آنها ثبت شد. یا خصوصیت‌های `StudentEmail` و `TeacherEmail` در این هستان‌نگار

^۱ link

^۲ به عنوان مثال برخی خصوصیات در هستان‌نگار وی آی وی او که در یادداشت آن‌ها مشخص شده بود وضعیت بی‌ثبات (unstable) دارند، دارای حوزه و برد نبودند. همچنین در کد هستان‌نگار اس دبلیو آر سی برای خصوصیات حوزه تعریف نشده بود که بر اساس دانش حاصل از سایر هستان‌نگارها حوزه خصوصیات تعریف شدند.

^۳ به عنوان مثال در شرایط پذیرش مؤسسه نمره آزمون‌های استعداد تحصیلی (SAT) و آزمون کالج آمریکا (ACT) به عنوان خصوصیت تعریف شده بود که این آزمون‌ها در ایران برای ورود به موسسه‌های آموزشی و پژوهشی معیار نیستند و به جای آن رتبه قبولی آزمون سراسری وجود دارد.

هر دو معنای "پست الکترونیک" داشتند و یک برچسب به آن‌ها تخصیص داده شد. اختصاص برچسب معنایی یکسان به عناصر هستان‌نگارها به نوعی زمینه سازی برای ادغام داخلی آن عناصر است.^۱

در هستان‌نگار سریف به صورت ویژه تغییراتی داده شد. این هستان‌نگار در اصل یک مدل داده مفهومی است و عناصر هستان‌نگاری که بر اساس آن ساخته شده است مانند سایر هستان‌نگارها مفاهیم و ارتباطات آن‌ها را نشان نمی‌دهد. در هستان‌نگار سریف یک کلاس با عنوان classification برای دسته‌بندی مفاهیم وجود دارد که دارای خصوصیتی با عنوان classschemaID و خصوصیتی با نام classificationID است. مقدار خصوصیت classschemaID می‌تواند کد یک گروه از دسته‌ها^۲ از مفاهیم و مقدار خصوصیت classificationID می‌تواند کد یک دسته باشد. همانطور که مشخص است نمی‌توان برچسب معنایی مناسبی برای این خصوصیت‌ها گذاشت به صورتی که معنای مناسبی جهت ایجاد تناظر با سایر هستان‌نگارها داشته باشد. به همین دلیل پژوهش‌گر با جستجو در مستندات پروژه سریف، فهرست معانی کدهای قابل انتخاب در این دو خصوصیت را یافته و موارد مرتبط با موضوع را به عنوان مقادیر داده‌های مجاز این خصوصیت و با برچسب فارسی ثبت کرده است.^۳

بر اساس آنچه در تجربه مشاهده شد، برای برچسب‌گذاری صحیح کلاس‌ها و خصوصیات، مراحل ذکر شده باید بیش از یک بار اجرا شوند تا اشکالات احتمالی با توجه به دانش حاصل از آشنایی با عناصر در هستان‌نگارهای مختلف، تا حد امکان شناسایی و رفع شود و برچسب‌های معنایی اختصاص یافته سازگار باشند.

به منظور ایجاد سهولت و دقت بیشتر، یک رابط کاربری مخصوص مشاهده برچسب تمام عناصر از یک نوع به صورت یک فهرست یکپارچه ایجاد شده است که با استفاده از آن، پژوهش‌گر با سرعت و

۱ در زمان ادغام خصوصیات شیء، با توجه به ارتباط برقرار شده بین کلاس‌ها در منبع، محدودیت‌های لازم در هستان‌نگار ایجاد می‌شود. به عنوان مثال در هستان‌نگار هیرو، رابطه hasAcademicStaff بین دو کلاس گروه آموزشی و هیات علمی و رابطه hasProject بین دو کلاس گروه پژوهشی و پروژه برقرار بود. زمانی که این دو رابطه با هم ادغام شدند، خصوصیت شیء ای ایجاد شد که در حوزه آن دو کلاس گروه آموزشی و گروه پژوهشی و در برد آن کلاس‌های هیات علمی و پروژه قرار دارند. ایجاد این رابطه شیء جدید به تنهایی معنای روابط قبلی را پوشش نمی‌دهد و باید مشخص شود که کدام کلاس در حوزه با کدام کلاس در برد ارتباط دارد.

۲ Classification Schema

۳ تعداد کدهای گروه دسته در مستندات سریف ۶۹ مورد بود که ۱۸ مورد از آن‌ها که مرتبط با موضوع بود (مانند سطح تحصیل، نوع استخدام، نوع سازمان و ...) به عنوان مقادیر مجاز برای این خصوصیت ثبت شدند. همچنین کدهای دسته در مستندات سریف ۴۳۲ مورد بودند که ۱۰۵ مورد مرتبط (مانند درس، کتاب، مدیر گروه، قرارداد، کارشناس پژوهشی و ...) به عنوان مقادیر مجاز خصوصیت مربوطه اضافه شدند.

دقت بیشتری بازنگری برچسب‌ها را انجام می‌دهد و در صورت نیاز می‌تواند برچسب عناصر را تغییر دهد.

۳-۵-۴- نگاشت عناصر هستان‌نگاری

در این گام عناصر هستان‌نگارها به یکدیگر نگاشت می‌شوند. به عبارت دیگر مشخص می‌شود هر عنصر هستان‌نگاری به چه عنصر یا عناصری در تمام هستان‌نگارهای دیگر متناظر است.

شکل ۴-۴ جریان کاری مربوط به این گام را نشان می‌دهد. به دلیل نام‌گذاری‌های متفاوت و گاهی اوقات ناواضح عناصر هستان‌نگار و همچنین تفاوت دیدگاه مدل سازان که منجر به مدل کردن یک واقعیت یکسان به چندین شکل می‌شود، یافتن عناصر مترادف در هستان‌نگارها را نمی‌توان به صورت کاملاً خودکار انجام داد و انجام کارآمد این گام نیازمند مداخله کاربر می‌باشد (Massmann, Raunich, Aumüller, Arnold, & Rahm, 2011). فعالیت‌هایی که کاربر در آن‌ها نقش دارد با نشانه مشخص شده‌اند.

همانگونه که در معماری انتیرانداک (شکل ۴-۱) مشاهده می‌شود، یک پیمانه نرم افزاری برای انجام فعالیت نگاشت عناصر هستان‌نگاری در نظر گرفته شده است. این پیمانه توسط رابط‌های کاربری طراحی شده برای آن به کاربر در انجام این گام کمک می‌کند. رابط کاربری طراحی شده برای نگاشت عناصر هستان‌نگاری، اعضای این فهرست را در یک ماتریس نشان می‌دهد. هر سلول این ماتریس مشخص کننده نگاشت عناصر دو هستان‌نگار سطر و ستون است (شکل ۶ در پیوست ۱).

زمانی که صفحه نگاشت توسط کاربر فراخوانی می‌شود، ابتدا کلیه کلاس‌هایی از دو هستان‌نگار که برچسب کاملاً یکسانی دارند به صورت خودکار به هم نگاشت می‌شوند. سپس برای کلاس‌هایی که برچسب کاملاً یکسانی پیدا نشده باشد، فهرستی از کلاس‌ها، خصوصیات یا داده‌های مجاز برای خصوصیت که برچسب فارسی آن‌ها با برچسب کلاس انتخابی مشابهت ساختاری (با استفاده از فاصله ویرایشی) یا مشابهت معنایی (با استفاده از شبکه واژگان فارسی) دارد، نشان داده می‌شود. کاربر می‌تواند یک یا چند عنصر از هستان‌نگار دوم را به عنوان متناظر با کلاس انتخاب شده تعیین کند. اگر در فهرست عناصر مشابه نمایش داده شده، مورد مناسبی که بتواند متناظر شود وجود نداشته باشد، کاربر می‌تواند با کلیک روی پیوند "انتخاب" در جلوی نام عنصر، فهرست عناصر هستان‌نگار دوم را به صورت درختی مشاهده کند و در صورت پیدا کردن عنصر متناظر آن را انتخاب کند. با اضافه شدن این امکان، مواردی که از طریق مشابهت یابی ساختاری و معنایی به شکل خودکار یافت نمی‌شوند، تحت پوشش این روش تناظریابی و ابزار مربوط به آن قرار می‌گیرند.

پس از این فهرست، فهرستی از خصوصیات با برچسب مشابه ساختاری یا معنایی نیز نشان داده می‌شود که ممکن است کاربر یک یا چند مورد از آن‌ها را به عنوان متناظر کلاس انتخاب شده انتخاب کند.^۱ در عمل از رابط کاربری مربوطه برای کنترل نگاهت مناسب عناصر چند بار استفاده شد و یکی

^۱ ممکن است هستان‌نگارهای مختلف با دانه‌بندی متفاوتی یک حوزه را مدل کرده باشند. به همین دلیل باید امکان نگاشت یک عنصر از یک هستان‌نگار به بیش از یک عنصر در هستان‌نگار دیگر وجود داشته باشد.

از نتایج حاصل، انجام اصلاحات مجدد در برچسب‌گذاری بود. به عنوان مثال در زمان نگاشت عنصری با برچسب "تخصص داشتن" که بین دو کلاس "فرد" و "تخصص" یک رابطه برقرار می‌کرد، مشخص شد عنصر معادلی با برچسب "داشتن" در هستان‌نگار دیگر وجود دارد و در واقع بهتر است برچسب این عنصر در هستان‌نگار اول هم اصلاح شود. با استفاده از تجربیات حاصل از انجام عملی این دو مرحله (برچسب‌گذاری و نگاشت عناصر)، پیشنهاد می‌شود این دو مرحله به شکل رفت و برگشتی و حداقل دو بار به منظور افزایش دقت و کیفیت تکرار شوند.

از جمله چالش‌هایی که در عمل تناظر نیمه خودکار وجود دارد، امکان خطای انسانی در نگاشت عناصر است؛ به همین دلیل ویژگی برگشت پذیری^۱ به عنوان یکی از قابلیت‌های ابزار انتیرانداک در نظر گرفته شده است. از دیگر چالش‌های موجود در تناظر یابی نیمه خودکار، زمانبر بودن آن به خصوص برای تعداد زیاد عناصر است. به عنوان راهکاری برای تعدیل این چالش، از خاصیت تعدی^۲ و تقارنی رابطه تناظر بین دو عنصر هستان‌نگاری استفاده شد. به همین منظور در رابط کاربری نگاشت هستان‌نگارها، گزینه‌ای تعبیه شده است که با کلیک روی آن، تمام عناصر هستان‌نگاری نگاشت نشده‌ای که به صورت غیر مستقیم و بر اساس وجود یک رابطه نگاشت ثبت شده در سامانه با هم متناظر هستند، به عنوان نگاشت ثبت می‌شوند. استفاده از این امکان سرعت عمل نگاشت عناصر هستان‌نگاری را به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش داد.

۴-۵-۴- بررسی هستان‌نگارها از نظر میزان پوشش عناصر یکدیگر

با محاسبه تعداد عناصر نگاشت شده به کل عناصر، مشخص می‌شود هر هستان‌نگار با چه در صدی کلاس‌ها و خصوصیات سایر هستان‌نگارها را پوشش می‌دهد. چنانچه میزان پوشش یک هستان‌نگار با سایر هستان‌نگارها از مقدار آستانه‌ای کمتر باشد می‌تواند نشان دهنده میزان کم ارتباط آن با حوزه موضوعی هستان‌نگار هدف باشد و منجر به حذف آن از مجموعه هستان‌نگارهای مورد استفاده شود^۳. یافته‌های این مرحله در فصل دوم این نوشتار در جدول ۲-۵ نشان داده شده است.

^۱ undo

^۲ Transitive

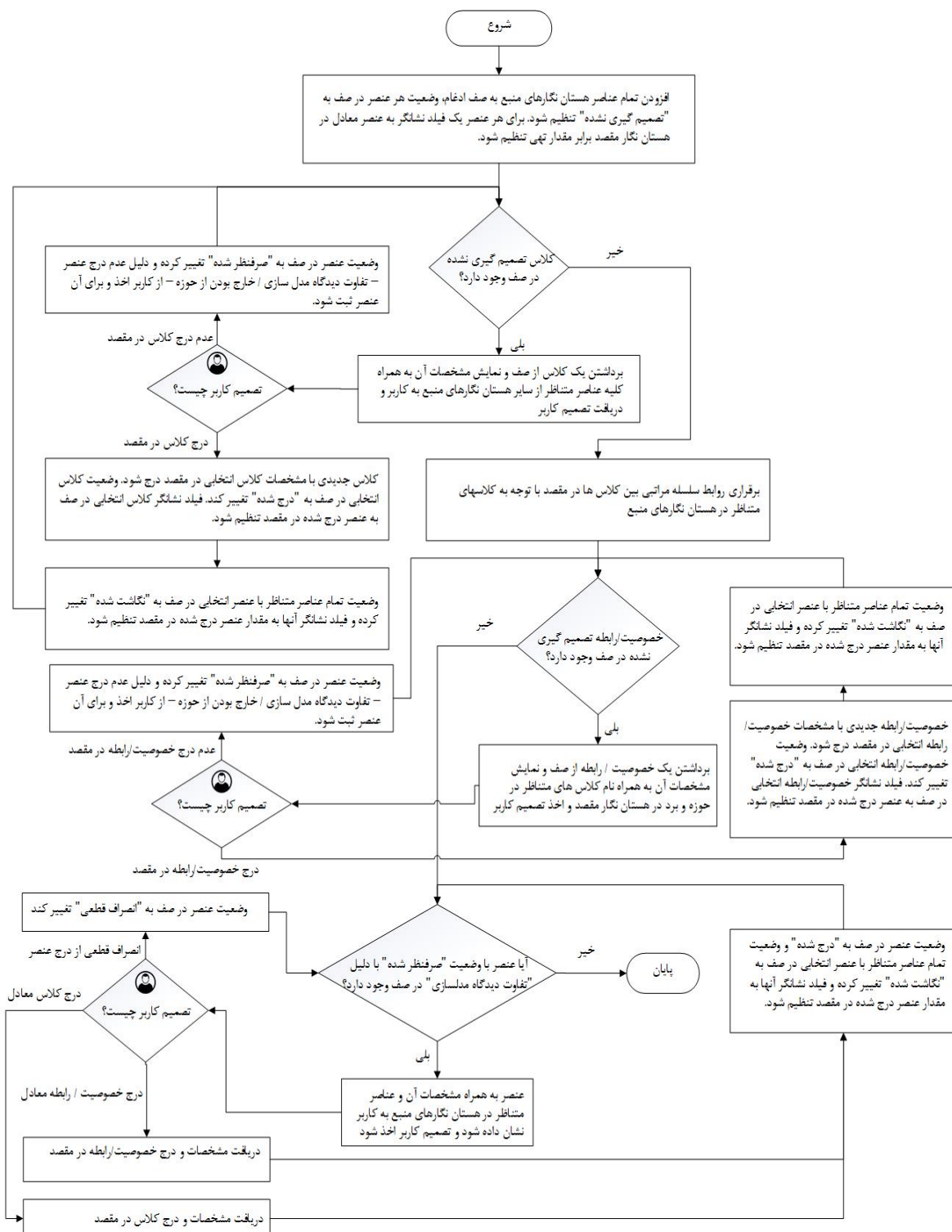
^۳ در این پژوهش، هستان‌نگارهایی که به طور میانگین کمتر از ۲۰ درصد پوشش کلاس و خصوصیت از سایر هستان‌نگار داشتند از فهرست حذف شده‌اند.

۵-۵-۴- ادغام هستان نگارها

اجرای الگوریتم طراحی شده در این گام نیز مانند گام نگاشت عناصر هستان نگاری، نیازمند مداخله کاربر است و رویکرد اصلی آن کمک به تصمیم‌گیری کاربر در خصوص چگونگی ورود عناصر هستان نگاری منبع به هستان نگار مقصد می‌باشد. الگوریتم ادغام که در شکل ۴-۵ نمایش داده شده است، به شرح زیر می‌باشد:

- در ابتدا مخزنی از تمام عناصر هستان نگارهای منبع به صورت یک صف تشکیل می‌شود. در ابتدای صف، کلاس‌ها و پس از آن خصوصیات و رابطه‌ها قرار دارند. در نهایت، باید در خصوص چگونگی ورود تمام عناصر به هستان نگار مقصد تصمیم‌گیری شود و هیچ عنصری بدون تعیین تکلیف در صف باقی نماند. یکی از موضوعات مهم در قابلیت به کارگیری یک هستان نگار داشتن مستندات کافی در خصوص عناصر آن است (Zemmouchi-Ghomari & Ghomari, 2013). به همین دلیل علاوه بر مشخصه و وضعیت برای هر یک از عناصر این صف، یک نشانگر به عنصر معادل در هستان نگار مقصد نیز در نظر گرفته شده است. با داشتن چنین نشانگری، منبع ایجاد هر یک از عناصر هستان نگار مقصد مشخص است و استفاده‌کننده نهایی می‌تواند در صورت نیاز برای درک بهتر آن عنصر به سرچشمه ورود آن عنصر و فهرست تمام عناصر هستان نگاری متناظر آن در هستان نگارهای منبع دسترسی پیدا کند.
- از آنجا که کلاس‌ها مدلی از مفاهیم در دنیای واقعی هستند و بدون وجود آن‌ها، خصوصیات و روابط معنایی نخواهند داشت، ابتدا به وضعیت آن‌ها در صف رسیدگی می‌شود. کلاس‌های تصمیم‌گیری نشده به همراه فهرست عناصر متناظر در سایر هستان نگارهای منبع به کاربر نمایش داده می‌شود (شکل ۴-۶). مشاهده عناصر متناظر به کاربر کمک می‌کند دید بهتری نسبت به دیدگاه سایر مدل‌سازان در خصوص آن عنصر به دست آورد. به عنوان مثال اگر یک کلاس در بیشتر هستان نگارهای منبع یک کلاس متناظر داشته باشد، احتمالاً مفهوم مهمی در حوزه است و بهتر است به همان شکل (به صورت یک کلاس) به هستان نگار مقصد وارد شود. البته باید توجه داشت این فهرست، یکی از منابع تصمیم‌گیری کاربر است و تصمیم او، علاوه بر دیدگاه سایر مدل‌سازان، به موارد دیگری چون تجربه پژوهشگر یا کاربرد مورد انتظار از آن مفهوم نیز ارتباط دارد. به عنوان مثال همان‌گونه که در شکل ۴-۶ دیده می‌شود، بیشتر هستان نگارهای منبع در حوزه آموزش عالی یک کلاس متناظر با مفهوم "استاد تمام" دارند اما به دلیل نوع کاربرد (گزارشات تحلیل آماری بر اساس مرتبه علمی اساتید)، این مفهوم به شکل یک کلاس به

هستان نگار هدف اضافه نشد، بلکه به صورت یک مقدار مجاز با عنوان "استاد" برای خصوصیت مرتبه علمی در هستان نگار ثبت گردید.



شکل ۴-۵: الگوریتم ادغام هستان نگارها

☒ صرف نظر کردن از استفاده در هستان نگار مقصد، به دلیل تفاوت طراحی
☐ به عنوان کلاس به هستان نگار مقصد اضافه شود.

اعمال

کلاس **استاد تمام** (FullProfessor) در هستان نگار univ-cs وجود دارد
 کلاسهای پدر: عضو هیات علمی
 این کلاس به عناصر زیر در هستان نگارهای دیگر نگاشت شده است:

LUMB	کلاس استاد تمام (FullProfessor)
SWRC	کلاس استاد تمام (FullProfessor)
university	کلاس استاد تمام (Professor)
HERO	استاد تمام (داده مجاز از خصوصیت مرتبه علمی)
SEMAT	کلاس استاد تمام (FullProfessor)

شکل ۴-۶: رابط کاربری تصمیم گیری برای ادغام عناصر هستان نگار

تصمیم کاربر در خصوص هر کلاس می تواند یکی از دو مورد زیر باشد:

□ درج کلاس در مقصد: در این صورت وضعیت عنصر در صف به "درج شده" تغییر کرده و کلاس معادلی در هستان نگار مقصد با عنوان و برچسب عنصر منبع درج می شود. نشانگر عنصر در صف نیز به "کلاس درج شده" تنظیم می شود. زمانی که یک کلاس معادل در هستان نگار مقصد درج می شود، در واقع آن مفهوم در هستان نگار مقصد در نظر گرفته شده و دیگر نیازی به ورود مفاهیم یا خصوصیات متناظر به هستان نگار مقصد نیست؛ به همین دلیل تمام عناصر متناظر در صف به صورت خودکار به وضعیت "نگاشت شده" تغییر می کنند و نشانگر آنها به کلاس جدید تنظیم می شود.

□ عدم درج کلاس در مقصد: به دو دلیل امکان دارد کاربر از درج کلاس معادلی در هستان نگار مقصد خودداری کند. دلیل اول، خارج از موضوع بودن آن کلاس در قلمرو تعریف شده برای هستان نگار نهایی است. هستان نگار، تخمینی از یک حوزه دانشی یا کسب و کار است و در ارزیابی آن باید میزان درستی این تخمین اندازه گیری شود؛ به همین منظور دو سنجهی دقت^۱ و جامعیت^۲ پیشنهاد شده است (Guarino, 2004). منظور از دقت این است که هستان نگار عناصر غیر مرتبط با موضوع را شامل نشود و جامعیت هم به این معناست که هستان نگار تمام مفاهیم حوزه را شامل باشد. رد کردن کلاسهای غیر مرتبط در این مرحله، سنجه دقت

^۱ precision

^۲ recall

هستان نگار مقصد را افزایش خواهد داد. دلیل دوم تفاوت دیدگاه مدل سازی است. همانطور که در قبل گفته شد، ممکن است کاربر به دلیل کاربرد هستان نگار نهایی یا تجربه کاری بخواهد مفهوم ذکر شده در منبع را به شکل دیگری مانند خصوصیت یا رابطه در هستان نگار مقصد مدل کند.

- پس از تصمیم گیری در خصوص کلاس های موجود در صف، بر اساس روابط سلسله مراتبی موجود در هستان نگارهای منبع، روابط سلسله مراتبی در هستان نگار مقصد محاسبه و درج می شوند. به این منظور تمام روابط سلسله مراتبی در هستان نگارهای منبع بررسی می شوند و در صورتیکه کلاس پدر و کلاس فرزند هر دو دارای متناظری در هستان نگار مقصد باشند؛ بین دو کلاس در هستان نگار مقصد نیز رابطه سلسله مراتبی برقرار می شود.
 - پس از ایجاد نسخه اولیه از هستان نگار مقصد که تنها شامل کلاس ها و روابط سلسله مراتبی بین آنها است، نوبت بررسی خصوصیات/رابطه های موجود در صف منبع است. در این مرحله نیز، به ترتیب یک خصوصیت/رابطه از صف برداشته شده و با نمایش عناصر متناظر آن در هستان نگارهای منبع، از کاربر خواسته می شود در خصوص درج یا عدم درج آن در هستان نگار مقصد تصمیم گیری کند. در زمان نمایش خصوصیت/رابطه بایستی وضعیت کلاس های حوزه^۱ و برد^۲ نیز به کاربر نمایش داده شود. از آن جا که ممکن است برخی کلاس های منبع به مقصد منتقل نشده باشند، ممکن است خصوصیت نامعتبر دیده شود. بدیهی است افزودن خصوصیتی که حوزه آن خالی است (مربوط به هیچ کلاسی نیست) و یا رابطه ای که برد آن تهی است (طرف دوم رابطه ندارد)، بی معنا خواهد بود. با این وجود امکان دارد کاربر به دلیل آن که می خواهد در ادامه کلاس های جدیدی اضافه کند، خصوصیت یا رابطه را بدون داشتن حوزه یا برد معتبر به مقصد اضافه کند.
 - پس از تعیین وضعیت تمام عناصر صف، عناصری که به دلیل تفاوت دیدگاه مدل سازی به شکل موجود در منبع به مقصد اضافه نشده اند مجدد بررسی قرار می گیرند. با نمایش هر یک از این عناصر به همراه موارد متناظر آن به کاربر، از او خواسته می شود در خصوص درج عنصر معادلی به شکل دلخواه در هستان نگار مقصد و یا صرف نظر قطعی از آن عنصر تصمیم گیری کند.
- همانگونه که در الگوریتم ادغام شرح داده شده است، در برخی موارد نوع عنصر ایجاد شده در هستان نگار تجمیعی با نوع عنصر منبع تفاوت دارد. دلیل اصلی این موضوع تفاوت دیدگاه و برخی

^۱ domain

^۲ range

اهداف مورد نظر برای هستان نگار این پژوهش است. به عنوان مثال از آن جا که از مدل ایجاد شده این پژوهش به منظور کمک به طراحی انباره داده وزارت عتف استفاده خواهد شد، بهتر است مفاهیم درج شده در هستان نگار دارای خصوصیتی با مقادیر مجاز محدود باشند تا بتوان آن ها را به عنوان بُعد^۱ در مکعب اطلاعاتی در نظر گرفت و امکان تحلیل های آماری توسط موتور پردازش تحلیلی برخط^۲ فراهم باشد. در زیر برخی از موارد درج نوع متفاوت عنصر بیان شده است:

- ۱- در هستان نگار سمات و وی آی وی، سازمان خصوصی و سازمان دولتی به عنوان دو زیر کلاس از کلاس سازمان تعریف شده اند. اما در هستان نگار تجمیعی به جای این دو زیر کلاس یک خصوصیت با عنوان ماهیت سازمان درج شده است که مقادیر مجاز آن دولتی و خصوصی است.
- ۲- در هستان نگار هیرو و هستان نگار دانشگاه، مدرک تحصیلی به عنوان یک کلاس و مدارک تحصیلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا به عنوان زیر کلاس های آن تعریف شده اند؛ اما در هستان نگار تجمیعی خصوصیت مقطع تحصیلی با مقادیر مجاز مشخص برای مدرک تحصیلی در نظر گرفته شده است. با این کار نیاز به تعریف روابطی چون “اخذ کردن مدرک دکترا” که در هستان نگار هیرو وجود دارد از بین خواهد رفت و فقط رابطه “اخذ کردن” مدرک باقی می ماند زیرا مقطع تحصیلی به جای عنوان رابطه در خود مدرک لحاظ شده است.
- ۳- در هستان نگار دانشگاه برای کلاس نمره، زیر کلاس های نمره عددی و نمره قبولی/ردی وجود دارد. در هستان نگار تجمیعی خصوصیت وضعیت نمره دارای دو مقدار مجاز “قبول” و “رد” جایگزین زیر کلاس نمره قبولی/ردی شده است.

۴-۵-۶- پالایش هستان نگار مقصد

پس از ادغام هستان نگارهای مبدأ، هستان نگاری ایجاد می شود که ممکن است دارای اشکالاتی به خصوص در جزئیات و روابط بین کلاس ها باشد، زیرا هستان نگارهای مبدأ از نظر دانه بندی، دیدگاه مدل سازی و سطح جزئیات با هم متفاوت هستند. برای بهبود محصول خروجی عملیات زیر انجام شد:

- شناسایی و بازبینی روابط مشابه: چنانچه بین دو کلاس بیش از یک رابطه وجود داشته باشد، این روابط به صورت گروه بندی شده به کاربر نمایش داده شوند تا در صورت نیاز کاربر روابط را با هم ادغام و یا روابط اضافی را حذف کند.

^۱ Dimension

^۲ Online Analutical Processing (OLAP)

- شناسایی خصوصیتی که برای دو کلاس دارای رابطه سلسله مراتبی تکرار شده اند: در زمان ادغام هستان نگارها امکان دارد در حوزه یک خصوصیت، کلاس پدر و فرزند با هم حضور داشته باشند. از آنجا که کلاس های فرزند به صورت پیش فرض خصوصیات کلاس پدر را به ارث می برند، این موارد باید به کاربر نمایش داده شوند تا اصلاح لازم را انجام دهد.
- شناسایی روابطی که برای دو کلاس در یک رابطه سلسله مراتبی تکرار شده اند: خصوصیات شیء ای در هستان نگار مقصد که در حوزه یا برد آن ها، دو کلاس دارای رابطه سلسله مراتبی وجود داشته باشد، برای تصمیم گیری و اصلاح لازم به کاربر نشان داده شوند.
- پیشنهاد روابط سلسله مراتبی: مهمترین رابطه معنایی که بین مفاهیم در یک هستان نگار مدل می شود، رابطه سلسله مراتبی (پدر – فرزندی) است. چنانچه این رابطه بین مفهوم اول (پدر) و مفهوم دوم (فرزند) برقرار باشد، مشخص می شود که مفهوم دوم نوعی از مفهوم اول است که خصوصیات و روابط مفهوم اول را به ارث برده است. تعریف چنین رابطه هایی به دیدگاه مدل سازان و کاربرد مورد نظر هستان نگار وابسته است. از آن جا که در فرآیند ادغام هستان نگارهای موجود، عناصر هستان نگاری از دیدگاه ها و کاربردهای مختلف با یکدیگر جمع می شوند، در محصول نهایی، یک دیدگاه همسان مدل سازی برای چنین روابطی وجود ندارد و کل عناصر باید مجدد به منظور شناسایی روابط پدر و فرزندی بین آن ها و یا ایجاد کلاس های جدید که منجر به روابط پدر و فرزندی شوند، مورد بررسی قرار گیرند. به همین منظور در این گام، کلاس هایی که درصد خصوصیات/روابط مشترکی بالاتر از یک مقدار آستانه^۱ دارند در دسته های مجزا به کاربر نمایش داده می شوند. در مورد کلاس های هر دسته کاربر می تواند یکی از تصمیمات زیر را اجرا کند:
 - اگر از نظر مفهومی بتوان یکی از کلاس ها را به عنوان کلاس بالاتر در نظر گرفت، خصوصیات و روابط مشترک را از سایر کلاس ها حذف و رابطه سلسله مراتبی بین آن ها و کلاس بالاتر برقرار کند.
 - اگر همه کلاس ها از نظر مفهومی در یک سطح بودند، جمع خصوصیات و روابط مشترک را می توان به عنوان یک کلاس جدید در نظر گرفت و با حذف خصوصیات/روابط مشترک از همه کلاس های دسته، یک رابطه سلسله مراتبی بین آن ها و کلاس جدید ایجاد کرد.

^۱ threshold

منابع								مفاهیم بالاتر	مفهوم
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								سند	نگارش علمی
								نگارش علمی - پروژه	رساله
								نگارش علمی	نشریه
								نگارش علمی	جزوه
								پروژه - نگارش علمی	پایان نامه کارشناسی ارشد
								نگارش علمی	کتاب
								نگارش علمی	مقاله
								مقاله	مقاله نشریه
								مقاله	مقاله همایش
								نگارش علمی	فصل کتاب
								نگارش علمی	پست وبلاگ
								نگارش علمی	گزارش فنی
								سند	پیشنهاد پژوهش
								سند	رزومه
									علاقه مندی پژوهشی
									فرد
								فرد	مستخدم
								مستخدم	کارمند
								مستخدم	پسا دکترا
								مستخدم	عضو هیات علمی

منابع								مفاهیم بالاتر	مفهوم
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								عضو هیات علمی	استاد مهمان
								عضو هیات علمی	حق التدریس
								فرد	دانشجو
								فرد	دانش آموخته
									فرصت مطالعاتی
									کار پژوهشی
								کار پژوهشی	پروژه
								پروژه - نگارش علمی	پایان نامه کارشناسی ارشد
								پروژه	طرح پژوهشی
								طرح پژوهشی	طرح کاربردی
								نگارش علمی - پروژه	رساله
									گروه
								گروه	کمیته
								گروه	انجمن
									محصول
								محصول	درس
								محصول	مدرک تحصیلی
								محصول	حق اختراع
									مکان
								مکان - سازمان	آزمایشگاه

منابع								مفاهیم بالاتر	مفهوم
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								مکان - دارایی	ساختمان
								مکان	مکان جغرافیایی
								مکان جغرافیایی	منطقه جغرافیایی
								منطقه جغرافیایی	قاره
								منطقه جغرافیایی	استان
								منطقه جغرافیایی	شهر
								منطقه جغرافیایی	کشور
									موضوع
									نقش
									نمره
									نیمسال تحصیلی
									واحد سازمانی
								واحد سازمانی	گروه آموزشی
								واحد سازمانی	گروه پژوهشی

جدول ۳-۴: خصوصیات هستان نگار حاصل از ادغام هستان نگارهای موجود

منابع								مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱			
									اطلاعات تماس	آدرس
									اطلاعات تماس - رویداد - پروژه - محصول - سند - پایگاه داده - بلاگ	آدرس اینترنتی

										علمی - پژوهشی، علمی - ترویجی	نشریه	اعتبار علمی
											درس	اهداف
											نگارش علمی	بازنگری کنندگان
											اطلاعات تماس	پست الکترونیک
											فرد	تاریخ استخدام
											نشریه	تاریخ اعتبار
											سند	تاریخ ایجاد
											رویداد - پروژه - سال تحصیلی - نیمسال تحصیلی	تاریخ پایان
											سازمان	تاریخ تاسیس
											حق اختراع	تاریخ تایید
											پیشنهاد پژوهش	تاریخ تصویب
											فرد	تاریخ تولد
											حق اختراع	تاریخ ثبت
											فرد	تاریخ خروج
											جایزه	تاریخ دریافت
											پایان نامه کارشناسی ارشد	تاریخ دفاع
											رویداد - پروژه - فرد - سال تحصیلی - نیمسال تحصیلی	تاریخ شروع
											حق اختراع	تاریخ صدور
											فرد	تاریخ فوت
											نگارش علمی	تعداد صفحه

[illegible]

										عنوان	فرد - رویداد - سازمان - پروژه - بلاگ - پایگاه داده - دارایی - تخصص - جایزه - سند - پست سازمانی - گروه - واحد سازمانی - موضوع
										عنوان انگلیسی	پروژه
										قالب انتشار	نگارش علمی
										قالب چاپ در نشریه	مقاله
										قیمت	کتاب
										کتاب مرجع درس	درس
										کد ccl	حق اختراع
										کد ICL	حق اختراع
										کد پژوهشگر	فرد
										کد پستی	اطلاعات تماس
										کد ملی	فرد
										کلاس درس	درس
										گرایش تحصیلی	دانشجو
										گروه تحصیلی	پروژه - دانشجو
										ماهیت سازمان	سازمان
										مبلغ	قرارداد
										مجوز تاسیس	سازمان
										محل نشر	کتاب - پایان نامه کارشناسی ارشد
										مخفف	سازمان
										مخفف انگلیسی	سازمان

					استاد تمام، استاد ممتاز، استادیار، دانشیار	عضو هیات علمی	مرتبه علمی
						نگارش علمی	مرجع
						تجهیز	مشخصات فنی
						دانشجو	معدل
					دیپلم، کاردانی، کارشناسی، کارشناسی ارشد، دکترا	دانشجو - مدرک تحصیلی	مقطع تحصیلی
						فرد	ملیت
						درس	مواد درس
						نگارش علمی	ناشر
						سازمان - پروژه - محصول - مکان جغرافیایی	نام
						سازمان - مکان جغرافیایی	نام انگلیسی
						فرد	نام کوچک
						فرد	نام و نام خانوادگی
						رویداد	نحوه پرداخت
						مقاله	نشریه
						سازمان - اطلاعات تماس	نمابر
						تجهیز - رویداد - محصول - نگارش علمی	نوع
					تمام وقت، پاره وقت	مستخدم	نوع زمان کاری
						مؤسسه آموزش عالی	نوع ساختار
					تفسیری، تصنیفی، گردآوری شده	کتاب	نوع کتاب
						مؤسسه آموزش عالی	نوع مالی

										نوع مرجع	نگارش علمی	
										نوع نقش	نقش	نقش پژوهشگر، نقش آموزشی، نقش بازاریابی، نقش تامین کننده مالی، نقش شرکت کننده، نقش عضو، نقش مشاور، نقش نظارتی، نقش ویراستار، نقش استاد، نقش بازرسی
										واژگان کلیدی	نگارش علمی - پروژه - علاقه مندی پژوهشی	
										وبگاه	فرد - سازمان	
										وضعیت	پروژه - حق اختراع	
										وضعیت استخدام	مستخدم	
										وضعیت اشتغال	عضو هیات علمی	
										وضعیت فعالیت	سازمان	
										وضعیت قبولی	نمره	
										وضعیت کمک هزینه	دانشجو	
										ویرایش	کتاب	
										هزینه	پروژه	

جدول ۴-۴: روابط بین کلاس ها در هستان نگار حاصل از ادغام هستان نگارهای موجود

منابع								عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								اخذ کردن	دانشجو - درس ارائه شده دانشجو - مدرک تحصیلی

منابع								عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								ارائه دادن	مستخدم - درس ارائه شده گروه آموزشی - مدرک تحصیلی رویداد - جایزه همایش - مقاله همایش فرد - کارگاه آموزشی سازمان - محصول همایش - پوستر همایش فرد - پوستر همایش مؤسسه آموزش عالی - سال تحصیلی
								ارجاع دادن	سند - سند
								استخدام کردن	سازمان - مستخدم
								استفاده کردن	فرد - پایگاه داده فرد - دارایی پروژه - دارایی
								برگزار شدن در	رویداد - سازمان رویداد - منطقه جغرافیایی
								برگزیده بودن	جشنواره - فرد
								بودن در قبل	دانش آموخته - دانشجو
								پیش نیاز بودن	درس - درس
								تحصیل کردن در	دانشجو - گروه آموزشی دانشجو - مؤسسه آموزش عالی
								ترجمه بودن	سند - سند
								ثبت نام شدن	دانشجو - مؤسسه آموزش عالی
								حذف کردن	دانشجو - درس ارائه شده

منابع								عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								حمایت کردن	سازمان - جایزه سازمان - پایان نامه کارشناسی ارشد سازمان - نشریه
								داشتن	فرد - مدرک تحصیلی مستخدم - پست سازمانی درس ارائه شده - نمره فرد - رزومه فرد - تخصص فرد - اطلاعات تماس سازمان - دارایی دانشگاه - دانشجو مؤسسه آموزش عالی - مکان فرد - نقش کار پژوهشی - پیشنهاد پژوهش رزومه - علاقه مندی پژوهشی کتاب - فصل کتاب سازمان - واحد سازمانی کار پژوهشی - موضوع
								داشتن نیمسال جاری	دانشجو - نیمسال تحصیلی
								دانش آموخته کردن	مؤسسه آموزش عالی - فرد
								داور داشتن	طرح پژوهشی - عضو هیات علمی
								دبیر اجرایی داشتن	جشنواره - فرد
								دبیر علمی بودن	جشنواره - فرد
								دریافت کردن	پروژه - جایزه نگارش علمی - جایزه
								راهنمای اول بودن	عضو هیات علمی - پایان نامه کارشناسی ارشد

منابع								عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								راهنمایی کردن / مشاوره دادن	عضو هیات علمی - دانشجو عضو هیات علمی - پایان نامه کارشناسی ارشد عضو هیات علمی - طرح پژوهشی
								رئیس گروه بودن	مستخدم - گروه پژوهشی مستخدم - گروه آموزشی
								رزرو کردن	دانشجو - درس ارائه شده
								رفتن	فرصت مطالعاتی - فرد
								زیر مجموعه بودن	رویداد - رویداد سازمان - سازمان
								سازنده داشتن	تجهیز - فرد تجهیز - کشور
								سردبیر داشتن	نشریه - فرد
								سرمایه گذاری کردن	سازمان - پروژه
								شامل بودن	سال تحصیلی - نیمسال تحصیلی
								شرکت کردن	دانشجو - درس ارائه شده فرد - رویداد
								شناختن	فرد - فرد
								صاحب امتیاز داشتن	نشریه - فرد
								عضو هیات تحریریه داشتن	نشریه - فرد
								عضویت داشتن در	فرد - گروه

منابع								عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								عضویت داشتن در کمیته تخصصی	فرد - رویداد
								کارفرما داشتن	طرح پژوهشی - فرد
								کارفرما داشتن	طرح پژوهشی - سازمان
								مبدا بودن	سازمان - فرصت مطالعاتی
								متولد شدن در	فرد - منطقه جغرافیایی
								مجری بودن	طرح پژوهشی - فرد
								مجری دوم داشتن	طرح پژوهشی - فرد
								مدیر اجرایی داشتن	نشریه - فرد
								مربوط بودن	درس ارائه شده - نیمسال تحصیلی پست سازمانی - سازمان حق اختراع - کشور نگارش علمی - کشور پروژه - پروژه درس ارائه شده - درس نگارش علمی - کار پژوهشی کار پژوهشی - سازمان جزوه - درس
								مسوول داشتن	دارایی - فرد
								مشارکت داشتن در	فرد - پروژه
								مشارکت کننده داشتن	محصول - سازمان محصول - فرد

منابع								مفاهیم دارای این رابطه	عنوان رابطه
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
								نشریه - سازمان	مشارکت کننده علمی داشتن
								طرح پژوهشی - فرد	مشاور بودن
								عضو هیات علمی - پایان نامه کارشناسی ارشد	مشاور دوم بودن
								سازمان - فرصت مطالعاتی	مقصد بودن
								بلاگ - پست وبلاگ سازمان - سند صوتی تصویری نشریه - مقاله نشریه	منتشر کردن
								جشنواره - فرد	نامزد شدن
								فرد - نگارش علمی	نوشتن
								فرد - نگارش علمی	نویسنده مسوول بودن
								فرد - سازمان نشریه - سازمان گروه آموزشی - دانشکده آزمایشگاه - مؤسسه آموزش عالی سازمان - سازمان گروه - سازمان	وابستگی سازمانی داشتن
								فرد - کتاب	ویراستار بودن

۶-۴- ساخت هستان نگار از متن

بر اساس انتیرانداک، برای ساخت هستان نگار از منابع غیرساخت یافته ابتدا مستندات و محتوای صفحات آن‌ها با استفاده از ابزار مربوطه در سامانه انتیرانداک وارد شدند. ساخت هستان نگار از متن شامل دو فعالیت اصلی استخراج و مدل سازی واژگان است. در ادامه انجام این دو فعالیت و هستان نگار نتیجه آن شرح داده شده است.

۱-۶-۴- فعالیت استخراج واژگان

همانگونه که در فصل سوم اشاره شد، فعالیت استخراج واژگان معادل کدگذاری باز در تحلیل محتواست که در آن پژوهش گر با تحلیل جملات و پاراگراف‌های هر صفحه از متن، واژگان مرتبط با موضوع پژوهش را شناسایی و به همراه شماره پاراگراف و جمله‌ای که واژه از آن مستخرج شده، در سامانه انتیرانداک ثبت می‌کند. از آنجا که واژگان مرتبط با موضوع به تناوب در بخش‌های مختلف متن به کار رفته‌اند، پژوهش گر در واقع مکان تکرار هر واژه را ثبت می‌کند و در مواقعی که واژه از قبل در فهرست موجود نباشد آن را اضافه می‌کند. دلیل ثبت موقعیت مکانی واژگان استخراج یافته، کاربرد آن در تحلیل هم‌رخدادی واژگان است که در زمان مدل سازی به پژوهش گر در تشخیص ارتباط بین مفاهیم کمک خواهد کرد.

فعالیت استخراج واژگان در انتیرانداک، یک فعالیت نیمه خودکار است؛ یعنی با کمک ابزار انجام می‌شود. این ابزار که در زمان اجرای پژوهش جاری و بر اساس بررسی و ارائه راهکار برای چالش‌های پیش آمده در عملیات استخراج واژگان بر اساس روش شناسی عمومی علم طراحی ایجاد شده‌اند؛ به شرح زیر می‌باشند:

۱- مشخص کردن واژگانی که از پیش در فهرست واژگان مستخرج قرار دارند: در نمایش محتوای صفحه مربوطه در مستند، واژگانی که قبلاً به عنوان واژه مرتبط ثبت شده‌اند با رنگ متفاوتی نشان داده می‌شوند. این امکان علاوه بر این که اشکال ناشی از ثبت مجدد یک واژه به عنوان واژه جدید (اغلب خطاهای املائی) را کاهش می‌دهد، به پژوهش گر این موضوع را یادآوری می‌کند که رخداد واژگان مربوطه در آن صفحه را ثبت کنند تا در تحلیل TF-IDF و شناسایی واژه‌های مهم و همچنین تحلیل هم‌رخدادی دقت کار افزایش یابد. همچنین تغییر رنگ واژگان به کاربر در تشخیص اینکه تا چه قسمتی از متن را واژه‌یابی کرده، کمک می‌کند.

۲- تشخیص واژگان مشابه و پیشنهاد به کاربر در استفاده از واژگان موجود: واژگان مستخرج همیشه به همان شکل ذکر شده در متن ثبت نمی‌شوند و در واقع ممکن است پژوهش گر مفهوم اصلی را

که می‌تواند ترکیبی از چند کلمه یا حتی بخشی از جمله باشد به عنوان یک واژه مرتبط شناسایی و ثبت کند. به همین دلیل و همچنین امکان ورود نادرست حروف یک واژه به صورت غیر عمدی، یک مفهوم یکسان ممکن است به چندین شکل در فهرست ثبت شود. برای کاهش افزونگی واژگان، مکانیزمی در سامانه طراحی و پیاده سازی شد که در زمان درج یک واژه جدید به صورت خودکار واژگان مشابه ساختاری و معنایی موجود به کاربر نشان داده شده و از او خواسته شود در خصوص ثبت واژه به عنوان یک واژه جدید و یا انتخاب یکی از واژه‌های موجود تصمیم‌گیری کند. پس از اضافه شدن این مکانیزم، سرعت و دقت انجام کار افزایش پیدا کرد.

۳- پیشنهاد ادغام واژگان: از آنجا که حتی با وجود پیشنهاد استفاده از واژه مشابه موجود به جای ثبت واژه جدید، امکان دارد همچنین واژگان مشابهی به صورت تکراری ثبت شوند، ابزار "شناسایی و ادغام واژگان مشابه" در سامانه طراحی و پیاده سازی شد. این ابزار به پژوهش‌گر کمک می‌کند واژگان مشابه از نظر ساختاری (با داشتن پسوند و پیشوندهای مختلف یا مشابهت از نظر فاصله ویرایشی) و مشابه مفهومی (واژگان هم‌رده یا رده‌های خاص‌تر و عام‌تر در شبکه واژگان فارسی) را مشاهده و در صورت نیاز یک واژه را با واژه معادل آن جایگزین و ادغام کند.

۴- نمایش مفهوم سازی صورت گرفته برای واژه انتخابی: فعالیت‌های استخراج واژگان و مفهوم سازی یا مدل‌سازی واژگان می‌توانند به صورت موازی یا رفت و برگشتی صورت گیرند. به همین دلیل در در زمان ثبت واژه در سامانه، چنانچه آن واژه قبلاً مدل شده باشد، مشخصات مربوط به عنصر مربوطه در هستان‌نگار نشان داده می‌شود. این اطلاعات به کاربر کمک خواهد کرد در خصوص افزودن تکرار آن واژه یا ثبت سایر واژگان آن صفحه و یا حتی تغییر عنصر مدل شده تصمیم‌گیری کند.

۵- پیشنهاد واژگان: پیاده سازی این پیمانه نرم افزاری به صورت مجزا از سامانه انجام شد و در زمان انجام پژوهش به صورت کامل به پایان نرسید، بنابراین به عنوان جزء اصلی سامانه یکپارچه انتیرانداک قرار نگرفته است. هدف اصلی این پیمانه افزایش سطح خودکار سازی استخراج واژگان با استفاده از الگوریتم‌های زبان‌شناختی است. در نهایت این پیمانه نرم افزاری بایستی قادر باشد با حذف کلمات توقف، ریشه یابی کلمات و شناسایی کلمات مرکب، یک فهرست از واژگان پیشنهادی را برای کاربر فراهم کند تا سرعت استخراج واژگان افزایش پیدا کند. بدیهی است این فعالیت با افزایش سطح خودکار سازی همچنان یک نوع فعالیت کیفی باقی خواهد ماند زیرا نیازمند قضاوت کاربر در میزان مرتبط بودن واژگان با حوزه پژوهش و همچنین ترکیب یا تجزیه واژگان بنا به تشخیص کاربر (بر اساس هدف و کاربرد آن) برای رسیدن به واژگان جدید خواهد

بود. به عنوان مثال وقتی پژوهش‌گر با عبارت ”.. در یک دوره زمانی معین به کار اشتغال دارد“ در متن مواجه می‌شود؛ دو واژه ”تاریخ شروع“ و ”تاریخ پایان“ را شناسایی می‌کند که هر دو برداشت شده از این متن هستند ولی به صورت صریح به آن‌ها اشاره نشده است.

با انجام فعالیت استخراج واژگان در مجموع ۱۳۳۷ واژه – مکان از مستندات متنی ثبت شد که شامل ۵۸۶ واژه منحصر بفرد بودند.

۲-۶-۴- مدل سازی واژگان

هدف از مدل سازی یا مفهوم سازی واژگان، ایجاد یک عنصر هستان‌نگاری جدید معادل آن واژه یا نگاشت آن به یک عنصر هستان‌نگاری از پیش ثبت شده است. این فعالیت نیز با کمک ابزاری که حین پژوهش توسعه یافته‌اند انجام شده است و به همین دلیل این ابزار به عنوان بخشی از یافته‌های پژوهش توصیف شده‌اند:

۱- نمایش واژگان استخراج شده به ترتیب اهمیت: با استفاده از روش TF-IDF، میزان اهمیت هر واژه محاسبه و این واژگان در یک فهرست مرتبط شده بر اساس اهمیت به کاربر نشان داده می‌شوند. واژگان مهم در ابزار معمولاً مفاهیم سطوح بالا در سلسله مراتب هستان‌نگار هستند و بهتر است مدل سازی به ترتیب همین اولویت انجام شود.

۲- مشاهده ارجاعات هر واژه: پژوهش‌گر می‌تواند با انتخاب هر واژه، محتویات صفحاتی از مستندات که این واژه از آن‌ها استخراج شده است، مشاهده کند.

۳- شناسایی عنصر هستان‌نگاری معادل هر واژه: پژوهش‌گر می‌تواند با انتخاب هر واژه در فهرست، یک عنصر جدید در هستان‌نگار ایجاد کرده و یا واژه را به یکی از عناصر موجود در هستان‌نگار نگاشت کند. امکاناتی که می‌تواند به پژوهش‌گر در این عملیات کمک کند عبارتند از:

- بررسی واژگان مرتبط از نظر معنایی: در این بخش با استفاده از شبکه واژگان فارسی فردوس^۱ واژگانی که دارای روابط (همرده، عام‌تر یا خاص‌تر) با واژه انتخاب شده هستند به پژوهش‌گر نشان داده می‌شوند. این اطلاعات به پژوهش‌گر در انتخاب نوع عنصر و جایگاه آن در تعامل با سایر عناصر هستان‌نگار خصوصاً شناسایی روابط سلسله مراتبی (پدر-فرزندی) بین کلاس‌ها کمک می‌کند.

^۱ http://wtlab.um.ac.ir/index.php?option=com_content&view=article&id=314&Itemid=200&lang=fa

- بررسی واژگان مشابه از نظر شکلی: در این بخش واژگانی که از نظر شکلی مشابه واژه انتخاب شده هستند نمایش داده می شوند. چنانچه پژوهشگر این واژگان را از نظر معنایی هم با واژه انتخابی مشابه تشخیص دهد در این صورت تنها باید یک عنصر هستان نگار ایجاد شده و تمام این واژگان مشابه به آن نگاشت شوند. از طرفی ممکن است این واژگان مشابه از نظر شکلی، روابط یا اجزاء عناصر هستان نگار را برای پژوهشگر مشخص کنند. به عنوان مثال با مشاهده واژگان مشابه واژه "دانشجوی اخراجی" مشخص شد بهتر است برای کلاس "دانشجو" خصوصیت "وضعیت تحصیل" در نظر گرفته شود و افزونه "اخراجی" به عنوان یک مقدار مجاز برای این خصوصیت در نظر گرفته شود.
- نمایش عناصر هستان نگاری مشابه در هستان نگارهای موجود: در این بخش عناصر هستان نگاری دارای برجسب مشابه با واژه انتخاب شده که در مخزن عناصر هستان نگاری موجود قرار دارند، نشان داده می شود.^۱ نمایش این فهرست به پژوهشگر در انتخاب نوع عنصر معادل در هستان نگار کمک می کند. به عنوان مثال اگر در اکثر هستان نگارهای موجود آن واژه به شکل یک کلاس مدل شده باشد احتمالاً نوع کلاس برای آن عنصر مناسبتر از خصوصیت یا رابطه است. همچنین مشاهده این فهرست به پژوهشگر امکان بررسی ویژگیها و عناصر وابسته در هستان نگارهای موجود و مقایسه آن با هستان نگار ایجاد شده را فراهم می آورد.
- تحلیل هم‌رخدادی: در کنار هم مشاهده شدن واژگان در اسناد ممکن است نشانه‌ی رابطه‌ای معنایی بین آنها باشند که این رابطه باید در مدل سازی واژگان در نظر گرفته شود. در انتیرانداک ثبت دو واژه در یک صفحه و پاراگراف از یک سند به عنوان هم‌رخدادی محسوب می شود. واژگان هم‌رخداد و تعداد این هم‌رخدادی به پژوهشگر نشان داده شده و به او امکان حرکت میان واژگان مرتبط داده می شود. به این شکل پژوهشگر می تواند به سرعت واژگان مرتبط با هم را مرور کرده و با یک دید کامل تر روابط یا نوع عنصر را تشخیص دهد. با این بررسی پژوهشگر تغییراتی خارج از واژگان استخراج شده از متن (مانند ایجاد رابطه سلسله مراتبی بین شهر، استان، کشور با مکان) در هستان نگار ایجاد کرده است.

^۱ در فعالیت شناسایی منابع دانشی، هستان نگارهای موجود در حوزه پژوهشی شناسایی و برجسب گذاری شده و در پایگاه داده انتیرانداک ذخیره شده اند. از مزایای سامانه یکپارچه انتیرانداک استفاده پیمانه های مختلف از داده های یکدیگر است.

۴- ایجاد عنصر جدید در هستان نگار: برای ایجاد یک عنصر هستان نگاری جدید، ابتدا نوع آن (کلاس، خصوصیت داده، خصوصیت شیء (رابطه) یا داده مجاز برای خصوصیت) مشخص و سپس بر اساس نوع عنصر، مشخصات آن طبق جدول ۴-۵ ثبت می شود.

جدول ۴-۵: مشخصات هر یک از عناصر هستان نگار

نوع عنصر	مشخصات
کلاس	عنوان (انگلیسی)، برچسب فارسی، عناوین کلاس های بالاتر در سلسله مراتب
خصوصیت داده	عنوان (انگلیسی)، برچسب فارسی، عنوان کلاس های حوزه، نوع داده
خصوصیت شیء (رابطه)	عنوان (انگلیسی)، برچسب فارسی، عنوان کلاس های حوزه، عنوان کلاس های بازه، خصوصیت معکوس (در صورت وجود)
مقدار مجاز برای یک خصوصیت داده	عنوان خصوصیت مربوطه، مقدار

۵- نگاشت واژه به عنصر از پیش موجود: در صورتی که پژوهش گر تشخیص دهد واژه انتخابی از قبل در مدل وجود دارد، می تواند عنصر مربوطه را در هستان نگار انتخاب و نگاشت آن را ثبت کند. از جمله امکاناتی که در ابزار انتیرانداک به منظور افزایش دقت و سرعت انجام کار پیش بینی و پیاده شده است، نمایش مشخصات عنصر انتخابی به صورتی است که پژوهش گر بتواند بر روی اجزاء عنصر حرکت کرده (به عنوان مثال اگر عنصر انتخابی یک خصوصیت است، به کلاس های حوزه یا برد آن وارد شود) و دید سریعی به ابعاد آن بیندازد.

۳-۶-۴- هستان نگار حاصل از متن و پالایش آن

پس از انجام فعالیت های استخراج و مدل سازی واژگان، هستان نگار اولیه ایجاد شد. برای پالایش این هستان نگار و رفع اشکالات احتمالی، گام های زیر با استفاده از ابزار طراحی شده، اجرا شدند:

- ۱- بررسی کلاس های دارای فرزند مشترک جهت ادغام کلاس های مشابه: با انجام این گام، سه کلاس اثر علمی و نگارش علمی از نظر فرزندان دارای مشابهت بودند و با توجه به نزدیکی معنای این دو کلاس، در یکدیگر ادغام و فرزندان آن ها تجمیع شدند.
- ۲- بررسی خصوصیات/روابط تکراری: خصوصیات و روابطی که برای کلاس های دارای رابطه سلسله مراتبی تکرار شده بودند، شناسایی و اصلاح شدند. (به عنوان مثال خصوصیت ”مجازی/فیزیکی”

هم برای کلاس "مکان" و هم برای "کلاس درس" ثبت شده بود و یا رابطه "ثبت نام کردن" بین کلاس های "داوطلب ورود به آموزش عالی" و "مؤسسه آموزش عالی" و بین کلاس های "دانش پذیر" و "مؤسسه آموزش عالی" تعریف شده بود که با توجه به رابطه سلسله مراتبی داشتن کلاس های ذکر شده این خصوصیت/رابطه ها از زیر کلاس ها حذف شد.

۳- روابط مشابه بین کلاس های یکسان: روابطی مانند تدوین کردن، ارائه کردن و دفاع کردن بین کلاس دانشجو و پایان نامه برقرار بود، با توجه به این که این روابط در مجموع یک معنا را برای رابطه بین دانشجو و پایان نامه نشان می دهند؛ تنها رابطه ارائه دادن در نظر گرفته شد و به جای رابطه دفاع کردن خصوصیت جدیدی با عنوان تاریخ دفاع برای پایان نامه و رساله ایجاد شد.

در نهایت هستان نگار مستخرج از متن با ۱۳۵ کلاس و ۱۶۵ خصوصیت/رابطه ساخته شد. جدول ۴-۶ کلاس های این هستان نگار به همراه واژگان منبع برای هر کلاس را نشان می دهد. عدد جلوی هر واژه مقدار TF-IDF مربوط به آن واژه است.

خصوصیات این هستان نگار در جدول ۴-۷ در پیوست نمایش داده شده است. همانگونه که گفته شد، برخی واژگان به یک عنصر اصلی هستان نگار نگاشت نشده اند، بلکه به عنوان یک مقدار مجاز (یک محدودیت مقدار) برای خصوصیت تعریف شده اند. این گونه واژگان در جدول ۴-۷، در ستون مربوط به واژگان منبع خصوصیت مربوطه قرار گرفته اند و رابطه آن ها با ستون مقادیر مجاز مشخص است.

روابط هستان نگار مستخرج از متن نیز در جدول ۴-۸ در پیوست نشان داده شده است. در استاندارد OWL روابط یا خصوصیات شیء دارای دو ویژگی دامنه و برد هستند که در هر یک از آن ها عنوان کلاس هایی که می توانند در یک طرف رابطه قرار گیرند مشخص شده است. با این وجود در جدول ۴-۸ یک ستون برای مشخص کردن مفاهیم دارای هر رابطه قرار گرفته است، زیرا الزاماً تمام کلاس های دامنه با تمام کلاس های برد ارتباط ندارند و برای نشان دادن این محدودیت ارتباط حوزه، برد و محدودیت با هم ادغام و در یک ستون قرار گرفته اند.

جدول ۴-۶: مفاهیم (کلاس های) هستان نگار مستخرج از متن

مفهوم	مفاهیم بالاتر	واژگان منبع
آزمون		آزمون ۲۹,۷۶ - آزمون پایان نیمسال ۵,۸
آزمون جامع دکترا	آزمون	آزمون جامع ۵,۸ - آزمون جامع دکتری ۱۰,۲
آزمون سراسری	آزمون	آزمون ورودی ۱۰,۲ - آزمون سراسری ۳۷,۴ - کنکور ۵,۸
آزمون دانش پذیری	آزمون	آزمون دانش پذیری ۵,۸
آموزش		آموزش ۵۰,۳۲ - فرآیند آموزشی ۵,۸
کارگاه آموزشی	آموزش	کارگاه آموزشی ۱۰,۲
دوره تحصیلی	آموزش	دوره تحصیلی ۶۶,۰۴ - آموزش عالی رسمی ۵,۸ - دوره آزمون محور ۵,۸ - دوره فراگیر ۵,۸ - مقطع تحصیلی ۱۴,۱ - دوره تحصیلی مشترک ۵,۸
اختراع		اختراع ۱۷,۶۴
ارتقای رتبه علمی		ارتقا مرتبه علمی ۵,۸
برنامه درسی		برنامه درسی ۲۴
بورس تحصیلی		بورس تحصیلی ۲۴ - عضو هیات علمی بورسیه ۵,۸ - نهاد بورس دهنده ۵,۸ - بورس دولتها ۵,۸
پایگاه استنادی		پایگاه استنادی ۵,۸
پایگاه استنادی جهان اسلام	پایگاه استنادی	پایگاه استنادی علوم جهان اسلام ۵,۸
پایگاه اطلاعات علمی		پایگاه اطلاعات علمی معتبر ۵,۸ - بانک اطلاعات علمی ۵,۸
پست سازمانی		پست سازمانی ۵,۸ - همترازی هیات علمی ۵,۸
تجهیز		تجهیز دانشگاهی ۵,۸
تخلف		تخلف ۵,۸

مفهوم	مفاهیم بالاتر	واژگان منبع
ترفیع		ترفیع عضو هیات علمی ۵,۸
تسهیلات		تسهیلات ۱۰,۲
وام	تسهیلات	وام ۳۷,۴ - وام دانشجویی ۵,۸ - ودیعه مسکن دانشجویی ۵,۸
سفر دانشجویی	تسهیلات	سفر دانشجویی ۵,۸ - اردوی دانشجویی ۵,۸ - سفر گروهی دانشجویی ۵,۸
خوابگاه	تسهیلات	خوابگاه دانشجویی ۵,۸
حق التحقیق		حق التحقیق دانشگاهی ۵,۸
حق ثبت اختراع		حق ثبت اختراع ۵,۸
حقوق و مزایا		حقوق و مزایا ۵,۸
حکم استخدامی		حکم استخدامی ۵,۸ - قرارداد سالانه ۵,۸
خدمت		خدمت ۵,۸
درخواست آموزشی		درخواست آموزشی دانشجو ۵,۸
درس		درس ۵۹,۶۲
درس ارائه شده	درس	درس اخذ شده ۱۰,۲
دوره کارآموزی		دوره کارآموزی ۵,۸ - کارآموزی ۵,۸ - کارورزی ۵,۸
رای کمیته انضباطی		حکم انضباطی ۵,۸
رسانه		رسانه ۱۴,۱
رسانه الکترونیکی	رسانه	رسانه الکترونیکی ۱۷,۶۴
رسانه صوتی - تصویری	رسانه الکترونیکی	رسانه صوتی - تصویری ۱۰,۲
رسانه چاپی	رسانه	رسانه چاپی ۵,۸ - رسانه نوشتاری ۱۰,۲
رشته تحصیلی		رشته تحصیلی ۵۲,۳۸

مفهوم	مفاهیم بالاتر	واژگان منبع
سازمان		سازمان ۱۴,۱
نهاد فناوری	سازمان	نهاد فناوری ۵,۸
پارک علم و فناوری	نهاد فناوری	پارک علم و فناوری ۵,۸
نهاد علمی	سازمان	نهاد علمی ۲۰,۹۵
مؤسسه آموزش عالی	نهاد علمی	نهاد آموزش عالی ۴۱,۹۹ - مؤسسه آموزش عالی ۷۹,۵۶
دانشگاه	مؤسسه آموزش عالی	دانشگاه ۳۲,۴
مرکز آموزش عالی	مؤسسه آموزش عالی	مرکز آموزش عالی ۱۰,۲
آموزشکده	مؤسسه آموزش عالی	آموزشکده ۱۷,۶۴ - آموزش فنی - حرفه ای ۱۰,۲
دانشکده	مؤسسه آموزش عالی	دانشکده ۱۴,۱
نهاد پژوهشی	نهاد علمی	نهاد پژوهشی ۲۰,۹۵
پژوهشکده	نهاد پژوهشی	پژوهشکده ۱۰,۲
پژوهشگاه	نهاد پژوهشی	پژوهشگاه ۵,۸
مؤسسه پژوهشی	نهاد پژوهشی	مؤسسه پژوهشی ۱۰,۲ - مؤسسه تحقیقاتی ۵,۸
مرکز پژوهشی	نهاد پژوهشی	مرکز پژوهشی ۵,۸
مرکز علمی کاربردی	نهاد علمی	مرکز علمی کاربردی ۵,۸
قطب علمی	نهاد علمی	قطب علمی ۵,۸
مجتمع آموزش عالی	نهاد علمی	مجتمع آموزش عالی ۵,۸
وزارت	سازمان	وزارتخانه ۵,۸
شرکت خصوصی	سازمان	شرکت خصوصی ۱۰,۲
سند		سند ۵,۸
تفاهم نامه	سند	تفاهم نامه ۵,۸ - موافقت نامه ۵,۸ - قرارداد ۱۰,۲

مفهوم	مفاهیم بالاتر	واژگان منبع
آیین نامه	سند	آیین نامه ۵,۸
برنامه راهبردی	سند	برنامه راهبردی ۵,۸
دانشنامه	سند	دانشنامه ۲۰,۹۵ - مدرک تحصیلی ۱۷,۶۴ - گواهی نامه ۱۴,۱ - گواهی نامه تحصیلی ۵,۸
کارنامه تحصیلی	سند	کارنامه تحصیلی ۵,۸
سوال آزمون		پرسش آزمون ۵,۸
شهریه		شهریه ۲۶,۹۵
طرح پژوهشی		طرح پژوهشی ۵۰,۳۲ - طرح تحقیقاتی ۵,۸ - طرح پژوهشی مشترک ۵,۸
طرح نامه		طرح نامه ۵,۸ - طرح پژوهشی پیشنهادی ۵,۸
فرد		فرد ۵۶
داوطلب ورود به آموزش عالی	فرد	داوطلب ۴۱,۹۹ - داوطلب ورود به آموزش عالی ۵,۸ - متقاضی ۱۴,۱
شرکت کننده در آزمون سراسری	داوطلب ورود به آموزش عالی	شرکت کننده آزمون سراسری ۵,۸
دانش پذیر	داوطلب ورود به آموزش عالی	دانش پذیر ۲۰,۹۵
دانش آموخته	فرد	دانش آموخته ۳۲,۴ - فارغ التحصیل ۵,۸
عضو هیات علمی	فرد	عضو هیات علمی ۷۱,۷
استاد راهنما	عضو هیات علمی	استاد راهنما ۱۰,۲
استاد مشاور	عضو هیات علمی	استاد مشاور ۵,۸
دانشجو	فرد	دانشجو ۱۰۹,۴۴ - فراگیرنده ۵,۸ - دانشجوی کارآموز ۵,۸ - دانشور ۵,۸
پذیرفته شده	فرد	پذیرفته شده ۲۰,۹۵

مفهوم	مفاهیم بالاتر	واژگان منبع
مخترع	فرد	مخترع ۱۰,۲
مدرس حق التدریس	فرد	آموزشگر دانشگاهی ۱۴,۱ - آموزشگر ۱۴,۱ - مدرس ۵,۸ - مدرس دانشگاهی ۵,۸ - کادر آموزشی ۵,۸
کارشناس آموزشی	فرد	کارشناس آموزشی ۵,۸
پژوهشگر	فرد	پژوهشگر ۱۴,۱
کارمند غیر آموزشی	فرد	کارمند غیر آموزشی ۵,۸ - کارمند ۵,۸
عضو خانواده	فرد	خانواده ۵,۸
کارورز	فرد	کارورز ۵,۸
راهنمای کارورز	فرد	راهنمای کارورز ۵,۸
کارشناس پژوهشی	فرد	کارشناس پژوهشی ۵,۸
فرصت مطالعاتی		فرصت مطالعاتی ۵,۸
فعالیت		فعالیت ۵,۸
فناوری		فناوری ۵,۸
فناوری آموزشی	فناوری	فناوری آموزشی ۱۴,۱
کار پژوهشی		پژوهش ۳۲,۴ - دوره پژوهشی ۵,۸ - تحقیق ۵,۸
پروژه تحصیلی	کار پژوهشی	پروژه تحصیلی ۱۰,۲
پسا دکتري	کار پژوهشی	پسا دکتري ۵,۸
گرایش تحصیلی		گرایش تحصیلی ۵,۸
گروه		گروه ۵,۸ - اجتماع ۵,۸
تشکل دانشگاهی	گروه	تشکل دانشگاهی ۱۴,۱
انجمن علمی	تشکل دانشگاهی	انجمن علمی ۵,۸

مفهوم	مفاهیم بالاتر	واژگان منبع
انجمن دانشجویی	تشکل دانشگاهی	انجمن دانشجویی ۵,۸ - اجتماع دانشجویی ۵,۸
هیات امنا	گروه	هیات امنا ۵,۸
هیات ممیزه	گروه	هیات ممیزه ۱۰,۲
کمیته	گروه	هیات ۵,۸ - شورا ۵,۸
کمیته انضباطی	کمیته	کمیته انضباطی ۱۰,۲
کمیسیون بررسی موارد خاص	کمیته	کمیسیون موارد خاص ۵,۸
هیات تحریریه	گروه	عضو هیات تحریریه ۵,۸
گروه آموزشی		گروه آموزشی ۱۰,۲
گروه پژوهشی		گروه پژوهشی ۱۰,۲
گروه تحصیلی		گروه تحصیلی ۱۴,۱
مالکیت فکری		مالکیت فکری ۱۰,۲ - مالکیت معنوی ۵,۸
مبلغ حق التدریس		حق التدریس دانشگاهی ۵,۸
مدرک معادل		مدرک معادل ۵,۸ - دوره معادل ۵,۸
مرحله طرح		مرحله طرح ۵,۸
مکان		مکان ۱۷,۶۴
آزمایشگاه	مکان	آزمایشگاه ۱۴,۱
پردیس دانشگاه	مکان	پردیس دانشگاهی ۵,۸
کلاس	مکان	کلاس ۱۴,۱
شهر	مکان	شهر محل سکونت خانواده ۵,۸
استان	مکان	استان ۵,۸
کشور	مکان	کشور ۵,۸

مفهوم	مفاهیم بالاتر	واژگان منبع
نتیجه آزمون سراسری		نتیجه آزمون سراسری ۱۰,۲
نشریه		نشریه ۱۴,۱ - نشریه علمی ۵,۸
نشریه علمی پژوهشی	نشریه	مجله علمی پژوهشی ۵,۸ -
نشریه علمی ترویجی	نشریه	مجله علمی - ترویجی ۵,۸
نشریه دانشگاهی	نشریه	نشریه دانشگاهی ۵,۸
نگارش علمی		اثر مکتوب ۲۰,۹۵ - اثر علمی ۱۴,۱ - اثر ادبی و هنری ۵,۸
پایان نامه	نگارش علمی	پایان نامه ۱۴,۱
رساله	نگارش علمی	رساله ۲۰,۹۵
گزارش نهایی طرح پژوهشی	نگارش علمی	گزارش نهایی طرح ۵,۸
مقاله	نگارش علمی	مقاله ۱۰,۲ - مقاله نمایه شده ۵,۸
مقاله علمی - پژوهشی	مقاله	مقاله علمی - پژوهشی ۱۰,۲
مقاله علمی - ترویجی	مقاله	مقاله علمی - ترویجی ۱۰,۲
کتاب	نگارش علمی	کتاب ۱۰,۲
نمایشگاه		نمایشگاه علمی ۵,۸
نمره درس		نمره درس ۵,۸
نیمسال تحصیلی		نیمسال تحصیلی ۲۰,۹۵ - واحد زمانی تحصیل ۵,۸
واحد سازمانی		واحد سازمانی ۱۰,۲
همایش		همایش ۱۴,۱ - همایش علمی ۵,۸
یافته جدید مطالعاتی		یافته جدید مطالعاتی ۵,۸ - نوآوری ۵,۸ - حل مساله ۵,۸ - نتیجه جدید پژوهشی ۵,۸ - دستاورد علمی و پژوهشی ۵,۸

جدول ۴-۷: خصوصیات هستان نگار مستخرج از متن

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
اجباری/اختیاری	درس	اجباری - اختیاری - هیچکدام	درس اجباری ۵,۸ - درس اختیاری ۱۰,۲
استعداد درخشان	دانشجو		استعداد درخشان ۵,۸
اسلامی بودن	کشور		کشور اسلامی ۵,۸
برخط یا برون خط	آموزش	برخط - برون خط	برخط ۵,۸ - برون خط ۵,۸
بودجه بندی	طرح نامه		بودجه بندی ۵,۸
پایه استخدامی	عضو هیات علمی		پایه استخدامی ۵,۸
تاریخ پایان	حکم استخدامی		پایان دوره ۵,۸ - تاریخ پایان ۱۴,۱
تاریخ دفاع	رساله - پایان نامه		
تاریخ شروع	حکم استخدامی		تاریخ شروع ۱۷,۶۴
تاریخ نشر	نشریه - نگارش علمی		تاریخ نشر ۵,۸
تعاملی یا غیر تعاملی	آموزش	تعاملی - غیر تعاملی	تعاملی ۵,۸ - غیر تعاملی ۵,۸
توجیه علمی، فنی، اقتصادی	طرح نامه		توجیه علمی، فنی، اقتصادی ۵,۸
جبرانی	درس		درس جبرانی ۵,۸
جنسیت	فرد	مرد - زن	جنسیت ۲۴ - مرد ۱۴,۱ - زن ۱۴,۱
حداکثر مجاز زمان تحصیل	دوره تحصیلی		مدت مجاز تحصیل ۵,۸ - سنوات تحصیلی ۵,۸ - طول تحصیل ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
حقیقی/حقوقی	مؤسسه آموزش عالی - فرد	حقیقی - حقوقی	پژوهشگر حقوقی ۵,۸ - پژوهشگر حقیقی ۵,۸ - فرد حقیقی ۱۴,۱ - فرد حقوقی ۲۰,۹۵
حوزه تخصصی	گروه پژوهشی - گروه آموزشی		حوزه تخصصی ۱۰,۲
داخلی/خارجی بودن	مؤسسه آموزش عالی - بورس تحصیلی	خارج کشور - داخل کشور	داخل یا خارج کشور ۱۰,۲ - نهاد علمی داخلی ۱۰,۲ - نهاد علمی داخلی - خارجی ۵,۸ - دانشجوی اعزامی به خارج ۵,۸ - دانشجوی اعزامی به خارج از کشور با هزینه شخصی ۱۰,۲ - دانشجو با استفاده از تسهیلات غیر ارزی ۵,۸ - تبدیل بورس خارج به داخل ۵,۸ - دانشجوی خارج از کشور ۵,۸ - مؤسسه آموزش عالی خارج از کشور ۵,۸ - کشور ۲۰,۹۵ - بورس تحصیلی خارج ۵,۸ - مؤسسه آموزش عالی داخل کشور ۱۰,۲ - بورس تحصیلی داخل ۵,۸
دارای شرایط خاص	رشته تحصیلی		رشته تحصیلی دارای شرایط خاص ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
دلیل انصراف	دانشجو	غیبت غیر موجه - عدم ثبت نام - خودخواسته	علت بازداشته شدن از تحصیل ۵,۸ - غیبت غیر موجه داشتن ۵,۸ - ثبت نام نکردن ۵,۸ - خودخواسته ۵,۸
دلیل محرومیت	دانشجو	دلیل آموزشی - دلیل انضباطی	دلیل آموزشی ۵,۸ - دلیل انضباطی ۵,۸
رتبه اول بودن	دانش آموخته		دانش آموخته رتبه اول ۵,۸
رتبه در زیرگروه	نتیجه آزمون سراسری		رتبه در زیر گروه ۵,۸
رتبه در سهمیه	نتیجه آزمون سراسری		رتبه در سهمیه ۵,۸
رتبه کشوری	نتیجه آزمون سراسری		رتبه کل کشوری ۵,۸
رشته تخصصی	قطب علمی		رشته علمی - تخصصی ۵,۸
رشته قبولی	نتیجه آزمون سراسری		رشته قبولی ۱۰,۲
روش آموزش	آموزش	نظام واحدی - پودمانی	نظام واحدی ۵,۸ - آموزش پودمانی ۵,۸
روش پذیرش	دانشجو	پذیرش غیر متمرکز - پذیرش متمرکز - پذیرش نیمه متمرکز	روش پذیرش ۱۷,۶۴ - پذیرش غیر متمرکز ۵,۸ - پذیرش متمرکز ۵,۸ - پذیرش نیمه متمرکز ۱۰,۲
رویکرد پژوهش از نظر هدف	کار پژوهشی	بنیادی - توسعه ای - کاربردی	پژوهش بنیادی ۵,۸ - پژوهش توسعه ای ۵,۸ - پژوهش کاربردی ۵,۸
زمان انجام فعالیت	فعالیت		فعالیت سالانه ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
زمانبندی	طرح نامه		زمانبندی ۵,۸
زمینه انتشار	نشریه		زمینه انتشار ۵,۸
زمینه علمی	انجمن علمی - تفاهم نامه - مقاله - پایگاه اطلاعات علمی - مؤسسه آموزش عالی		زمینه علمی - پژوهشی ۵,۸ - زمینه علمی خاص ۱۰,۲ - زمینه علمی ۲۰,۹۵
زمینه فعالیت	تشکل دانشگاهی		زمینه فعالیت ۵,۸
زیر گروه آزمایشی	رشته تحصیلی		زیر گروه آزمایشی ۵,۸
سال	حقوق و مزایا - ترفیع - ارتقای رتبه علمی		سال ۱۰,۲ - سالانه ۵,۸
سال تحصیلی	نیمسال تحصیلی		سال تحصیلی ۲۶,۹۵
سال ورود	دانشجو - دانش آموخته		سال ورودی ۵,۸
سرفصل	درس		سرفصل مصوب ۵,۸
سطح همایش	همایش	ملی - منطقه ای - بین المللی	همایش علمی بین المللی ۵,۸
سهمیه قبولی	دانشجو		سهمیه آزمون سراسری ۵,۸
شغل	فرد		شغل ۱۰,۲ - دانشجوی علمی - کاربردی (آزاد) ۵,۸ - دانشجوی علمی - کاربردی (شاغل) ۵,۸
شهریه ثابت	شهریه		شهریه ثابت ۵,۸
شهریه متغیر	شهریه		شهریه متغیر ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
شیوه آموزش	آموزش	حضور - مجازی - غیرحضور - نیمه حضور - از راه دور	شیوه آموزش ۲۴ - دانش پذیر دوره مجازی ۵,۸ - آموزش حضور ۱۷,۶۴ - چهره به چهره ۵,۸ - حضور ۱۴,۱ - آموزش مجازی ۱۷,۶۴ - دوره مجازی ۵,۸ - یادگیری الکترونیکی ۵,۸ - آموزش غیر حضور ۱۰,۲ - غیر حضور ۱۴,۱ - آموزش نیمه حضور ۱۰,۲ - نیمه حضور ۱۴,۱ - آموزش از راه دور ۱۰,۲
طبقه دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	تحصیلات تکمیلی - کارشناسی و پایین تر	تحصیلات تکمیلی ۱۰,۲ - دوره تحصیلات تکمیلی ۵,۸
طول دوره	دوره تحصیلی	دو ساله - چهار ساله - پنج ساله - شش ساله	دوره علمی کوتاه مدت ۵,۸ - دوره آموزش عالی کوتاه مدت ۱۰,۲ - دوره تحصیلی دو ساله ۱۷,۶۴ - دوره تحصیلی چهارساله ۵,۸ - دوره تحصیلی پنج ساله ۵,۸ - دوره تحصیلی شش ساله ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
ظرفیت	رشته تحصیلی		ظرفیت ۱۰,۲ - ظرفیت پذیرش ۱۰,۲ - تکمیل ظرفیت پذیرش ۵,۸
عنوان	نشریه - مکان - خدمت - فعالیت - فناوری - نگارش علمی - سازمان - تجهیز		نام ۱۰,۲
عنوان دوره	دوره تحصیلی	دکتری تخصصی - کارشناسی - کارشناسی ارشد ناپیوسته - کارشناسی ارشد - ۱۰,۲ - دوره کاردانی ۵,۸ - کارشناسی ارشد پیوسته ۱۰,۲ - کارشناسی ناپیوسته ۵,۸ - کاردانی ناپیوسته ۱۰,۲ - دکتری پیوسته ۵,۸ - کارشناسی پیوسته ۵,۸ - دکتری حرفه ای - کاردانی پیوسته ۱۰,۲	دوره دکتری تخصصی ۲۴ - دکتری تخصصی ۱۰,۲ - دوره کارشناسی ۱۰,۲ - کارشناسی ارشد ناپیوسته ۱۴,۱ - دوره کارشناسی ارشد ۱۰,۲ - دوره کاردانی ۵,۸ - کارشناسی ارشد پیوسته ۱۰,۲ - کارشناسی ناپیوسته ۵,۸ - کاردانی ناپیوسته ۱۰,۲ - دکتری پیوسته ۵,۸ - کارشناسی پیوسته ۵,۸ - دکتری حرفه ای ۱۰,۲ - کاردانی پیوسته ۱۰,۲
کاربرد کتاب	کتاب	دانشگاهی - دانشگاهی درسی - دانشگاهی فرادرسی	کتاب دانشگاهی ۵,۸ - درسنامه دانشگاهی ۵,۸ - کتاب دانشگاهی فرا درسی ۵,۸
گروه آزمایشی	رشته تحصیلی		گروه آزمایشی ۲۰,۹۵ - گروه آزمون ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
گواهی تایید علمی و فنی	طرح پژوهشی		گواهی تایید علمی و فنی ۱۰,۲ - طرح تاییدی ۵,۸
ماه	حقوق و مزایا		ماه ۵,۸
ماهیت سازمان	سازمان	دولتی - غیر دولتی - غیر دولتی عمومی - غیر دولتی غیر انتفاعی	مؤسسه آموزش عالی دولتی ۵,۸ - دولت ۵,۸ - دانشگاه غیر دولتی ۵,۸ - مؤسسه آموزش عالی غیردولتی عمومی ۵,۸ - مؤسسه آموزش عالی غیردولتی غیرانتفاعی ۵,۸
مبلغ	مبلغ حق التدریس - حق التحقیق - شهریه		هزینه تحصیلی ۵,۸
مجاز به انتخاب رشته	نتیجه آزمون سراسری		داوطلب مجاز به انتخاب رشته ۵,۸
مجازی/فیزیکی	مکان - آزمون - دانشگاه - دوره تحصیلی	مجازی - فیزیکی	فضای مجازی ۱۴,۱ - آزمون مجازی ۵,۸ - کلاس حضوری ۵,۸ - دانشگاه مجازی ۵,۸ - دوره الکترونیکی ۵,۸ - آزمایشگاه مجازی ۵,۸ - حضور فیزیکی ۵,۸
محتوا، مکان و فناوری آموزش	آموزش	باز - بسته	دانشجو محور ۵,۸ - آموزش باز ۱۰,۲

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
مرتبه علمی	عضو هیات علمی	استادیار - استاد - دانشیار - مربی - مربی آموزشیار	مرتبه علمی ۳۲,۴ - رتبه علمی ۱۰,۲ - استادیار ۱۰,۲ - استاد ۱۰,۲ - دانشیار ۱۰,۲ - مربی ۱۰,۲ - مربی آموزشیار ۱۰,۲
مساله	کار پژوهشی		مساله ۵,۸
معدل کل	دانشجو - دانش آموخته		معدل ۵,۸ - میانگین کل ۵,۸
مکان	دوره کارآموزی		واحد شغلی و حرفه ای ۵,۸
ملیت	فرد		ملیت ۵,۸ - دانشجوی غیر ایرانی (خارجی) ۵,۸
ممتاز بودن	دانشجو - پذیرفته شده		دانشجوی ممتاز ۱۰,۲ - پذیرفته شده ممتاز ۵,۸
موضوع	کار پژوهشی - کتاب - رشته تحصیلی - همایش		موضوع ۲۶,۹۵ - مبحث دانشگاهی ۵,۸
میانگین	کارنامه تحصیلی		میانگین ۵,۸
ناشر	نشریه - کتاب		ناشر ۵,۸
نام	فرد		
نام خانوادگی	فرد		
نتیجه	طرح پژوهشی		نتایج طرح ۵,۸ - یافته ها و دستاوردها ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
نحوه پذیرش	دانشجو	روزانه - شبانه - فراگیر - مجازی	نوع تحصیل ۱۴,۱ - روزانه ۵,۸ - شبانه ۵,۸ - فراگیر ۱۰,۲ - الکترونیکی ۵,۸
نسبت خانوادگی	عضو خانواده	همسر - پدر - مادر - خواهر - برادر - فرزند	همسر ۵,۸
نظری/عملی	درس - کلاس	عملی - نظری - نظری - عملی	درس عملی ۵,۸ - درس نظری ۵,۸ - درس نظری - عملی ۵,۸
نمره	نتیجه آزمون سراسری - نمره درس - درس ارائه شده		نمره ۵,۸
نوع آزمایشگاه	آزمایشگاه	پژوهشی - حمایتی	آزمایشگاه پژوهشی ۱۴,۱ - آزمایشگاه حمایتی ۵,۸
نوع آموزش	آموزش	علمی - کاربردی - دانشگاهی	آموزش علمی - کاربردی ۵,۸
نوع آموزشکده	آموزشکده	فنی - حرفه ای - عادی	آموزشکده فنی - حرفه ای ۵,۸
نوع آیین نامه	آیین نامه	امور آموزشی - امور اداری	آیین نامه آموزشی ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
نوع استخدام	عضو هیات علمی - کارمند غیر آموزشی	پیمانی - رسمی آزمایشی - رسمی - رسمی قطعی - طرح سربازی - مدعو	عضو هیات علمی پیمانی ۵,۸ - عضو هیات علمی رسمی آزمایشی ۵,۸ - استخدام رسمی ۵,۸ - عضو هیات علمی رسمی قطعی ۵,۸ - عضو هیات علمی طرح سربازی ۵,۸ - عضو هیات علمی مدعو ۵,۸
نوع اقامت	دانشجو	بومی - غیر بومی	دانشجوی بومی ۵,۸
نوع انتشار	کتاب - نشریه	الکترونیکی - چاپی	انتشار الکترونیکی ۵,۸ - نسخه چاپی ۵,۸ - انتشار چاپی ۵,۸
نوع انجمن	انجمن دانشجویی	فرهنگی - علمی	کانون فرهنگی دانشجویی ۵,۸
نوع برگزاری آزمون	آزمون	شفاهی - کتبی - کتبی شفاهی - پژوهشی	شفاهی ۵,۸ - کتبی ۵,۸ - کتبی شفاهی ۵,۸ - آزمایش پژوهشی ۱۰,۲
نوع بورس	بورس تحصیلی	سال آخر دکتری تخصصی - همراه	بورس سال آخر دکتری تخصصی ۵,۸ - بورس همراه ۵,۸
نوع پذیرش	دانشجو	انتقالی از خارج - انتقالی از داخل	دانشجوی انتقالی از خارج به داخل کشور ۵,۸ - دانشجوی انتقالی در داخل کشور ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
نوع پژوهش	کار پژوهشی	نظری - عملی	تحقیق نظری ۵,۸ - تحقیق عملی ۵,۸
نوع تامین کننده منابع	آموزش - طرح پژوهشی - مؤسسه آموزش عالی	بخش عمومی - دولتی - غیر دولتی - مشارکت نهادهای داخلی و خارجی - شهریه دانشجویی - کمک مردمی - سرمایه بخش خصوصی	تامین کننده منابع ۲۹,۷۶ - تسهیلات بخش عمومی ۱۷,۶۴ - آموزش عالی بخش عمومی ۵,۸ - اعتبارات دولتی ۱۰,۲ - آموزش عالی دولتی ۵,۸ - دولتی ۱۰,۲ - آموزش عالی غیر دولتی ۵,۸ - غیر دولتی ۱۰,۲ - مشارکت نهادهای داخلی و خارجی ۵,۸ - شهریه دانشجویی ۱۴,۱ - کمک مردمی ۵,۸ - سرمایه بخش خصوصی ۵,۸
نوع تفاهم نامه	تفاهم نامه	علمی - همکاری علمی بین المللی	تفاهم نامه علمی ۵,۸ - قرارداد همکاری علمی بین المللی ۵,۸
نوع خدمت	خدمت	علمی - فنی - مشاوره - آزمایشگاهی - فنی و مهندسی - علمی - فنی	خدمت مشاوره ای ۵,۸ - خدمت آزمایشگاهی ۵,۸ - خدمت فنی و مهندسی ۵,۸ - خدمت علمی - فنی ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
نوع خوابگاه	خوابگاه	استیجاری - ملکی - خودگردان - واگذاری - وقفی	خوابگاه دانشجویی استیجاری ۵,۸ - خوابگاه دانشجویی ملکی ۵,۸ - خوابگاه دانشجویی خودگردان ۵,۸ - خوابگاه دانشجویی واگذاری ۵,۸ - خوابگاه وقفی ۵,۸
نوع دانشگاه	دانشگاه	تخصصی - جامع - جامع علمی کاربردی - دانشستان	دانشگاه تخصصی ۵,۸ - دانشگاه جامع ۵,۸ - دانشگاه جامع علمی - کاربردی ۵,۸ - دانشستان ۵,۸
نوع درس	درس	اصلی - تخصصی - پایه - عمومی	درس اصلی ۵,۸ - درس تخصصی ۱۰,۲ - درس پایه ۵,۸ - درس عمومی ۵,۸
نوع دوره	دوره تحصیلی	شبانه - روزانه	دوره نوبت دوم ۵,۸ - دوره شبانه ۱۰,۲ - دوره روزانه ۵,۸
نوع رشته	رشته تحصیلی	قطبی - دبیری - ناحیه ای	رشته قطبی ۵,۸ - رشته دبیری ۵,۸ - رشته ناحیه ای ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
نوع زمان همکاری	عضو هیات علمی - مدرس حق التدریس	نیمه وقت - پاره وقت - تمام وقت	نوع خدمت ۵,۸ - آموزشگر نیمه وقت ۱۰,۲ - عضو هیات علمی نیمه وقت ۵,۸ - آموزشگر پاره وقت ۱۴,۱ - عضو هیات علمی پاره وقت ۱۰,۲ - آموزشگر حق التدریس ۵,۸ - عضو هیات علمی حق التدریسی ۵,۸ - پاره وقت ۵,۸ - هیات علمی تمام وقت ۵,۸ - آموزشگر تمام وقت ۵,۸ - تمام وقت ۵,۸
نوع زمانی تحصیل	آموزش	تمام وقت - نیمه وقت - پاره وقت	آموزش پاره وقت ۵,۸ - آموزش تمام وقت ۵,۸
نوع طرح	طرح پژوهشی	نیمه صنعتی - مشابه سازی	تولید نیمه انبوه ۵,۸ - طرح نیمه صنعتی ۱۰,۲ - طرح مشابه سازی ۵,۸
نوع فعالیت	فعالیت	آموزشی - پژوهشی - اجرایی - آزمایشگاهی	فعالیت آموزشی ۵,۸ - فعالیت پژوهشی ۵,۸ - فعالیت اجرایی ۵,۸ - آزمایشگاهی ۵,۸
نوع محرومیت	دانشجو	محرومیت موقت - محرومیت دائم	محرومیت موقت ۵,۸ - محرومیت دائم ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
نوع مدرک تحصیلی	دانشنامه	کارشناسی - کاردانی - کارشناسی ارشد - کاردانی پیوسته - دکتر	مدرک کارشناسی ۱۴,۱ - مدرک کاردانی ۱۰,۲ - مدرک کارشناسی ارشد ۱۰,۲ - مدرک کاردانی پیوسته ۵,۸
نوع مدرک معادل	مدرک معادل	معادل کاردانی - معادل کارشناسی - معادل کارشناسی ارشد	مدرک معادل کاردانی ۵,۸ - مدرک معادل کارشناسی ۵,۸ - مدرک معادل کارشناسی ارشد ۵,۸
نوع نگارش	کتاب	تالیف - گردآوری - برگردان	نگارش کردن ۵,۸ - گردآوری کردن ۵,۸ - برگردان کردن ۵,۸
نوع وام	وام	بیمه خدمات درمانی دانشجویی - شهریه دانشجویی - تحصیل دانشجویی - ضروری دانشجویی - مسکن دانشجویی - حوادث غیر مترقبه دانشجویی - ازدواج دانشجویی - استعدادهای درخشان	وام بیمه خدمات درمانی دانشجویی ۵,۸ - وام شهریه دانشجویی ۵,۸ - وام تحصیلی دانشجویی ۵,۸ - وام ضروری دانشجویی ۵,۸ - وام مسکن دانشجویی ۵,۸ - وام حوادث غیرمترقبه دانشجویی ۵,۸ - وام ازدواج دانشجویی ۵,۸ - وام استعدادهای درخشان ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
نوع همایش	همایش	کنفرانس علمی - سمپوزیوم - کنگره علمی - میزگرد - سمینار - بین المللی	کنفرانس علمی ۵,۸ - سمپوزیوم ۱۰,۲ - کنگره علمی ۵,۸ - میزگرد ۵,۸ - سمینار ۵,۸ - گردهمایی علمی بین المللی ۵,۸
نوع هیات علمی	عضو هیات علمی	آموزشی پژوهشی - پژوهشی	عضو هیات علمی پژوهشی ۵,۸
نیازمند آزمون ورودی	دوره تحصیلی		دوره تحصیلی بدون آزمون ۵,۸
واحد درس	درس		واحد درس ۲۰,۹۵ - تعداد واحد درسی ۵,۸ - نوع واحد درسی ۵,۸
واحد عملی درس	درس		
واحد موظف	عضو هیات علمی		فعالیت موظف ۵,۸ - واحد موظف ۵,۸
واحد نظری درس	درس		کلاس نظری ۵,۸
وضعیت ایثارگری	فرد	شهید - جانباز - مفقودالایر - آزاده - رزمنده	ایثارگر ۵,۸ - فعالیت ایثارگرانه ۵,۸ - دانشجوی شاهد و ایثارگر ۵,۸ - شهید ۵,۸ - جانباز ۵,۸ - مفقودالایر ۵,۸ - آزاده ۵,۸ - رزمنده ۵,۸
وضعیت تاهل	فرد	متاهل - مجرد	متاهل ۵,۸

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
وضعیت تحصیل	دانشجو	اخراج - عدم اشتغال به تحصیل - شاغل به تحصیل - انصراف از تحصیل - محرومیت از تحصیل - مهمان - مرخصی تحصیلی	دانشجوی اخراجی ۵,۸ - اشتغال نداشتن به تحصیل ۵,۸ - شاغل به تحصیل ۱۰,۲ - دانشجوی انصرافی ۵,۸ - دانشجوی محروم از تحصیل ۵,۸ - دانشجوی مهمان ۵,۸ - مرخصی تحصیلی ۵,۸
وضعیت تصویب	طرح نامه	مصوب - غیر مصوب	طرح نامه مصوب ۱۰,۲
وضعیت خدمت سربازی	فرد		خدمت سربازی ۵,۸
وضعیت طرح پژوهشی	طرح پژوهشی	جاری - راکد - تجاری شده - خاتمه یافته - پذیرش شده	طرح پژوهشی جاری ۵,۸ - طرح راکد ۵,۸ - طرح تجاری شده ۵,۸ - طرح خاتمه یافته ۱۰,۲ - طرح پذیرش شده ۵,۸
وضعیت قبولی	درس ارائه شده	قبول - رد	قبولی در درس ۵,۸ - رد شدن در درس ۵,۸
وضعیت قبولی نیمسال	کارنامه تحصیلی	قبول - مشروط	دانشجوی مشروط ۵,۸
وضعیت هزینه	آموزش	رایگان - با پرداخت هزینه	آموزش رایگان ۵,۸
هدف	درس - کار پژوهشی - طرح نامه - طرح پژوهشی - سفر دانشجویی		هدف ۳۲,۴ - هدف درس ۱۰,۲

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز	واژگان منبع
هزینه	طرح پژوهشی - دوره تحصیلی		هزینه ۱۰,۲ - قیمت تمام شده تحصیلی ۵,۸
همزمان یا غیر همزمان	آموزش	همزمان - غیر همزمان	همزمان ۵,۸ - غیر همزمان ۵,۸

جدول ۴-۸: روابط هستان نگار مستخرج از متن

عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه	واژگان منبع
اخذ کردن	دانشجو - درس ارائه شده	انتخاب کردن ۱۷,۶۴
ارائه دادن	دانشجو - پایان نامه آزمایشگاه - خدمت کار پژوهشی - یافته جدید مطالعاتی مقاله علمی - پژوهشی - یافته جدید مطالعاتی نمایشگاه - یافته جدید مطالعاتی مدرس حق التدریس - درس ارائه شده عضو هیات علمی - درس ارائه شده سازمان - خدمت سازمان - بورس تحصیلی مؤسسه آموزش عالی - درس ارائه شده مؤسسه آموزش عالی - دوره تحصیلی دانشجو - پروژه تحصیلی	ارائه دادن ۲۹,۷۶ - تدریس ۱۰,۲ - برگزار کردن ۱۴,۱ - تدوین کردن ۱۰,۲
ارجاع دادن	مقاله - مقاله مقاله - کتاب کتاب - مقاله کتاب - کتاب	استناد ۱۰,۲
ارزیابی کردن	هیات ممیزه - عضو هیات علمی آزمون - دانشجو آزمون - داوطلب ورود به آموزش عالی	ارزیابی کردن ۲۴

عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه	واژگان منبع
استفاده کردن	آموزش - فناوری آموزشی آموزش - رسانه صوتی - تصویری آموزش - رسانه چاپی مؤسسه آموزش عالی - فناوری آموزشی کارمند غیر آموزشی - فناوری آموزشی عضو هیات علمی - فناوری آموزشی عضو هیات علمی - رسانه صوتی - تصویری عضو هیات علمی - رسانه چاپی عضو هیات علمی - تجهیز	استفاده کردن ۲۰,۹۵
انجام دادن	دانشجو - تخلف دانشجو - فعالیت عضو هیات علمی - فعالیت	انجام دادن ۱۴,۱
بازپرداخت کردن	دانشجو - وام	بازپرداخت ۵,۸
به کار گرفتن	مؤسسه آموزش عالی - مدرس حق التدریس مؤسسه آموزش عالی - عضو هیات علمی مؤسسه آموزش عالی - کارشناس آموزشی مؤسسه آموزش عالی - کارمند غیر آموزشی	اشتغال داشتن ۲۴
پذیرفته شدن در	دانشجو - دوره تحصیلی دانشجو - رشته تحصیلی دانشجو - مؤسسه آموزش عالی داوطلب ورود به آموزش عالی - دوره تحصیلی داوطلب ورود به آموزش عالی - رشته تحصیلی داوطلب ورود به آموزش عالی - مؤسسه آموزش عالی	پذیرفته شدن ۱۰,۲
پرداختن	دانشجو - شهریه	پرداخت کردن ۱۷,۶۴
پیش نیاز بودن	درس - درس	درس پیش نیاز ۵,۸
تحصیل کردن در	دانشجو - دوره تحصیلی دانشجو - رشته تحصیلی دانشجو - مؤسسه آموزش عالی	تحصیل ۵۴,۱۵ - محل تحصیل ۱۴,۱ - دانش آموخته خارج از کشور ۵,۸

عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه	واژگان منبع
تشکیل شدن از	برنامه درسی - درس مرکز آموزش عالی - دانشکده طرح پژوهشی - مرحله طرح پژوهشکده - گروه پژوهشی پژوهشگاه - پژوهشکده	تشکیل شدن از ۱۰,۲
تعهد داشتن	دانشجو - سازمان	دانشجوی بورسیه ۱۴,۱
ثبت کردن	مخترع - اختراع مخترع - حق ثبت اختراع	ثبت کردن ۱۴,۱
ثبت نام کردن	پذیرفته شده - مؤسسه آموزش عالی پذیرفته شده - دوره تحصیلی پذیرفته شده - نیمسال تحصیلی داوطلب ورود به آموزش عالی - مؤسسه آموزش عالی داوطلب ورود به آموزش عالی - دوره تحصیلی داوطلب ورود به آموزش عالی - نیمسال تحصیلی	ثبت نام کردن ۱۷,۶۴ - ثبت نام شده ۲۰,۹۵
حمایت کردن	سازمان - طرح پژوهشی پارک علم و فناوری - شرکت خصوصی	پرداخت کردن هزینه ۵,۸ - پشتیبانی کردن ۵,۸
داشتن	سازمان - برنامه راهبردی کارمند غیر آموزشی - حکم استخدامی عضو هیات علمی - حکم استخدامی کارنامه تحصیلی - درس ارائه شده دانشجو - کارنامه تحصیلی درس ارائه شده - نیمسال تحصیلی رشته تحصیلی - گرایش تحصیلی طرح پژوهشی - گزارش نهایی طرح پژوهشی مؤسسه آموزش عالی - هیات امنا فرد - عضو خانواده مؤسسه آموزش عالی - پردیس دانشگاه استان - شهر کشور - استان سازمان - مالکیت فکری	داشتن ۲۶,۹۵ - داشتن مدرک ۱۰,۲ - محدوده مکانی ۵,۸ - کسب کردن ۵,۸

عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه	واژگان منبع
	فرد - مالکیت فکری نشریه - هیات تحریریه فرد - پست سازمانی طرح پژوهشی - طرح نامه	
درخواست دادن	دانشجو - درخواست آموزشی	درخواست دادن ۵,۸
دریافت کردن	دانش آموخته - دانشنامه عضو هیات علمی - حقوق و مزایا عضو هیات علمی - مبلغ حق التدریس عضو هیات علمی - حق التحقیق عضو هیات علمی - ترفیع عضو هیات علمی - ارتقای رتبه علمی مدرس حق التدریس - مبلغ حق التدریس مدرس حق التدریس - حق التحقیق دانشجو - بورس تحصیلی شرکت کننده در آزمون سراسری - نتیجه آزمون سراسری عضو هیات علمی - فرصت مطالعاتی دانشجو - فرصت مطالعاتی	دریافت کردن ۵۰,۳۲ - دانش آموخته دوره کاردانی ۵,۸ - دانش آموخته دوره کارشناسی ۵,۸ - دانش آموخته تحصیلات تکمیلی ۵,۸
راهنمایی کردن	استاد راهنما - دانشجو استاد راهنما - رساله استاد راهنما - پایان نامه استاد راهنما - پروژه تحصیلی راهنمای کارورز - کارورز پژوهشگر - کارشناس پژوهشی	راهنمایی کردن ۱۴,۱
سرمایه گذاری کردن	سازمان - سازمان فرد - سازمان	سرمایه گذاری کردن ۵,۸
سکونت داشتن در خانواده در	دانشجو - شهر	

عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه	واژگان منبع
سکونت داشتن در	دانشجو - استان داوطلب ورود به آموزش عالی - استان دانشجو - خوابگاه	حوزه سکونت خانواده ۵,۸ - استان بومی داوطلب ۵,۸ - اسکان ۵,۸
شامل بودن	خدمت - فعالیت گروه آموزشی - عضو هیات علمی گروه پژوهشی - عضو هیات علمی نشریه علمی پژوهشی - مقاله علمی - پژوهشی نشریه علمی ترویجی - مقاله علمی - ترویجی گروه تحصیلی - رشته تحصیلی آزمون - سوال آزمون	مجموعه ۱۴,۱ - شامل بودن ۲۶,۹۵
شرکت کردن	دانشجو - سفر دانشجویی فرد - کارگاه آموزشی فرد - همایش فرد - کار پژوهشی دانشجو - کلاس شرکت کننده در آزمون سراسری - آزمون سراسری	شرکت کردن ۳۲,۴ - شرکت در کلاس ۵,۸
صادر کردن	کمیته انضباطی - رای کمیته انضباطی مؤسسه آموزش عالی - حکم استخدای	صادر کردن ۵,۸
عضویت داشتن	دانشجو - انجمن علمی دانشجو - انجمن دانشجویی دانش آموخته - انجمن علمی نهاد علمی - تفاهم نامه فرد - گروه	عضویت داشتن ۱۷,۶۴
کارفرما بودن	سازمان - طرح پژوهشی	طرح دارای متقاضی ۵,۸ - تقاضا داشتن ۵,۸ - کارفرما ۵,۸
گذراندن	دانش آموخته - دوره تحصیلی دانشجو - دوره کارآموزی	گذراندن ۲۴

عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه	واژگان منبع
مجری بودن	فرد - کارگاه آموزشی فرد - طرح پژوهشی	مجری ۱۴,۱
مربوط بودن	نمره درس - درس ارائه شده نمره درس - دانشجو دانشنامه - دوره تحصیلی رای کمیته انضباطی - دانشجو درس - آزمون پست سازمانی - واحد سازمانی پست سازمانی - سازمان	
مشاوره دادن	استاد مشاور - دانشجو استاد مشاور - پایان نامه استاد مشاور - رساله	مشاوره دادن ۵,۸
مشروط شدن	دانش پذیر - آزمون دانش پذیری دانشجو - نیمسال تحصیلی	دانش پذیر مشروط ۵,۸
منتشر شدن در	مقاله - نشریه نشریه - کشور	منتشر شدن ۱۷,۶۴
نظارت کردن	فرد - طرح پژوهشی	ناظر طرح ۵,۸
نمایه سازی شدن	نشریه - پایگاه استنادی نشریه - پایگاه اطلاعات علمی	نمایه سازی ۵,۸
نوشتن	فرد - نگارش علمی	پدید آورنده ۵,۸ - نویسنده ۵,۸
وابستگی سازمانی داشتن	سازمان - سازمان فرد - سازمان خوابگاه - مؤسسه آموزش عالی آموزشکده - مؤسسه آموزش عالی فرد - واحد سازمانی واحد سازمانی - سازمان واحد سازمانی - واحد سازمانی	نهاد وابسته ۵,۸ - نهاد مستقل ۵,۸ - وابسته بودن ۱۰,۲
هم نیاز بودن	درس - درس	درس هم نیاز ۵,۸

عنوان رابطه	مفاهیم دارای این رابطه	واژگان منبع
همکاری داشتن	فرد - طرح پژوهشی فرد - مؤسسه آموزش عالی کشور - طرح پژوهشی مؤسسه آموزش عالی - طرح پژوهشی مؤسسه آموزش عالی - مؤسسه آموزش عالی	همکاری داشتن ۱۴,۱ - همکار اصلی طرح ۵,۸

۷-۴- ساخت هستان نگار با مهندسی معکوس پایگاه داده

در بخش شناسایی منابع دانشی، پایگاه داده سامانه‌های دانشگاه فردوسی (سدف) به عنوان منبع دانشی ساخت‌یافته برای استخراج هستان‌نگار انتخاب شد. بر طبق معماری روش طراحی شده (شکل ۳-۳)، برای ساخت هستان‌نگار با استفاده از مهندسی معکوس پایگاه داده یک فرآیند ۴ مرحله‌ای شامل آماده‌سازی، استخراج، غنی‌سازی و صحت‌سنجی اجرا شد. در ادامه چگونگی انجام مراحل آماده‌سازی، استخراج و خروجی‌های حاصل تشریح شده است. مرحله غنی‌سازی اشاره به فعالیت ادغام هستان-نگارهای حاصل از منابع سه‌گانه انتیرانداک و مرحله صحت‌سنجی نیز به فعالیت ارزیابی هستان‌نگار در انتیرانداک اشاره دارد.

۱-۷-۴- آماده‌سازی

در روش‌شناسی انتیرانداک، وجود یک فراداده کامل نقشی کلیدی در عملیات مهندسی معکوس پایگاه داده برای رسیدن به هستان‌نگار ایفا می‌کند، به همین دلیل اولین گام، استخراج و تکمیل فراداده پایگاه داده است. بر اساس تجربیات حاصل از پژوهش جاری، حداقل فراداده مورد نیاز برای استخراج هستان‌نگار از پایگاه داده شامل موارد زیر است:

۱- برچسب‌گذاری معنایی مناسب برای تمام عناصر پایگاه داده (جداول و فیلدها): بسیاری از جداول یا فیلدهای موجود در پایگاه داده اسامی مخفف (مانند EducStatCat به جای Educational Status Categories)، نامفهوم (مانند SelCourseAudit برای سابقه انتخاب واحد) یا کدگذاری شده (مانند SEC_SentToKomision برای درخواست‌های آموزشی) دارند، به همین دلیل بایستی به هر عنصر یک برچسب معنایی مناسب به زبان فارسی تخصیص داده شود. از آن‌جا که این برچسب‌ها بعداً به عناصر هستان‌نگار ساخته شده منتقل می‌شوند باید قواعد یکسانی با برچسب‌گذاری در روش استخراج از متن و ادغام هستان‌نگارهای موجود در نظر گرفته شود. فعالیت برچسب‌گذاری را نمی‌توان به صورت کاملاً خودکار انجام داد و نیازمند مداخله پژوهش‌گر می‌باشد.

۲- مشخص کردن میزان مربوط بودن به حوزه هدف: اطلاعات ذخیره شده در هر جدول می‌تواند مربوط به یک یا چند حوزه در دانشگاه باشد، این حوزه‌ها عبارتند از آموزش، پژوهش، خدمات دانشجویی، پشتیبانی (اداری و مالی) و سیستمی. برای هر جدول باید حوزه یا حوزه‌های مربوط مشخص شود تا بتوان جداول مرتبط با دو حوزه آموزش و پژوهش را در مرحله استخراج مد نظر قرار داد. در مورد هر جدول نیز ممکن است تعدادی از فیلدها به دلایل کاملاً عملیاتی و فنی در نظر گرفته شده‌اند (به عنوان مثال فیلدهایی که برای مشخص کردن حذف منطقی یا ذخیره‌سازی زمان یا کاربر ایجاد

کننده رکورد هستند). این فیلدها نباید در فرآیند مهندسی معکوس مشارکت داده شوند و به همین دلیل در مرحله ثبت فراداده باید مشخص شوند.

۳- ارتباطات بین جداول: بسیاری از روابط بین جداول، در سطح کد برنامه‌های کاربردی مشخص شده و از ساختار پایگاه‌داده به دست نمی‌آید. به عنوان مثال در سدف جدول مشخصات فردی و مشخصات دانشجویی با استفاده از فیلد کلیدی کد شخصی^۱ با یکدیگر متصل هستند، اما این اتصال به صورت یک کلید خارجی در ساختار پایگاه داده وجود ندارد و تنها از طریق بررسی چگونگی فراخوانی پرس‌وجو در برنامه‌های کاربردی که به صورت اتصال^۲ بین دو جدول است، می‌توان به این ارتباط پی برد. روابط بین جداول در پایگاه‌داده معمولاً منعکس‌کننده خصوصیات شیء یا روابط بین مفاهیم در هستان‌نگار هستند، به همین دلیل باید تا حد امکان روابط جداول خارج از ساختار پایگاه‌داده شناسایی و در فراداده درج شوند.

برای ایجاد و تکمیل فراداده دو سرویس کاربردی در معماری روش در نظر گرفته شده است:

۱- سرویس تولید فراداده پایه: این سرویس کاربردی با مراجعه به ساختار پایگاه‌داده، اطلاعات اولیه مورد نیاز شامل نام و مشخصات جداول و فیلدها را استخراج و در پایگاه فراداده ثبت می‌کند. برای این کار یک پیمانه نرم‌افزاری با عنوان استخراج‌کننده طرح‌واره پایگاه داده توسعه داده شد که توسط آن ساختار پایگاه داده (شامل جداول و فیلدهای مربوط به آن‌ها) استخراج و به همراه فراداده اولیه^۳ در یک پایگاه داده ذخیره شدند.

۲- سرویس غنی سازی فراداده: برای این سرویس، یک رابط کاربری توسعه داده شد که با کمک آن سپس پژوهش‌گر جداول مورد نظر خود را جستجو و برای ویرایش فراداده انتخاب می‌کند. به دلیل تعداد زیاد جداول و فیلدهای اطلاعاتی، عملیات تکمیل فراداده زمان زیادی می‌برد و به همین دلیل وجود امکانی برای جستجوی جداول بر اساس شرایط مختلف کمک زیادی به کاربر خواهد

^۱ PersonID

^۲ Join query

^۳ در زمان توسعه سدف، بخشی از مستندسازی جداول و فیلدها داخل ساختار جداول به صورت گذاشتن یادداشت روی عناصر انجام شده است، این یادداشت‌ها را می‌توان به عنوان فراداده اولیه مورد استفاده قرار داد. در عمل مشاهده شد این یادداشت‌ها به همان شکل اولیه مناسب اضافه کردن نبودند زیرا برخی حروف فارسی مانند ی و ک به صورت عربی و فارسی ترکیبی وارد شده بودند و به همین دلیل یک مرحله پیش آماده‌سازی برای یادداشت‌ها در کد برنامه اضافه شد تا بهنجارسازی یادداشت‌ها را پیش از ثبت انجام دهد.

کرد. برای این سرویس، امکانات مختلفی پیشنهاد و پیاده سازی شد تا پژوهشگر به کمک آنها بتواند با سرعت و کیفیت بهتری کار غنی سازی فراداده را انجام دهد. این امکانات عبارتند از^۱:

□ **مشاهده محتوای قابل فیلتر شدن جدول:** در خصوص استنتاج معنای جداول بر اساس تحلیل ماشینی محتوای پایگاه داده کارهای اندکی صورت گرفته که از آن میان می توان به (Octaviani, Pranolo, & Othman, 2015) و (Santoso, Haw, & Abdul-Mehdi, 2011) اشاره کرد؛ با این وجود برای پایگاه داده های بزرگ، به دلیل بالا بودن حجم داده های ذخیره شده در جداول، اجرای الگوریتم های پیشنهادی کارایی لازم را ندارد. پیمانه طراحی شده در انتیراندک به کاربران امکان می دهد محتوای جداول را مشاهده کنند و امکاناتی برای فیلتر کردن اطلاعات بر اساس شرایط مختلف^۲ فراهم می آورد. آنچه کاربر از محتوای جداول برداشت می کند به تسلط او به حوزه بستگی دارد. مشاهده محتوا می تواند در تشخیص معنای فیلدهای جدول نیز مؤثر باشد. این ابزار ابتدا تنها به شکل محدود و برای نمایش ۲۰ رکورد اول جدول پیاده سازی شد اما در عمل در مواجهه با جدولی که تنها نمایش رکوردهای اولیه به دلایلی چون ناقص بودن داده های ثبت شده برای رسیدن به معنا از محتوا کفایت نمی کرد برای فیلترهای افقی و عمودی و همچنین تعیین فیلد مرتب سازی و تعداد رکوردهای مورد نظر برای نمایش ارتقاء یافت.

□ **بررسی کننده کد منبع برنامه کاربردی:** یکی از منابع مهم دانش در مورد پایگاه داده، کد برنامه کاربردی است که می تواند نقص مربوط به نام گذاری ناقص و نامفهوم جداول و فیلدها را تا حدی جبران کند (El Idrissi, Baïna, & Baïna, 2014). بسیاری از ارتباطات بین جداول و معنای کدهای مختلف ذخیره شده در فیلدها در لایه منطق برنامه های کاربردی قرار دارند. با بررسی پیشینه پژوهشی مشخص می شود در این زمینه کار چندانی صورت نگرفته است؛ نزدیکترین کار به این موضوع توسط (Zhao, Chang, & Dillon, 2008) انجام شده که پیشنهاد می دهد در مهندسی معکوس ساختار پایگاه داده برای رسیدن به هستان نگار از دانش مستخرج از کد منبع برنامه تحت وب استفاده شود. پیمانه بررسی کننده کد منبع انتیراندک راه حل عملی استفاده از کد منبع برای

^۱ ممکن است ابزار پیاده سازی شده اختصاصی سد ف به نظر برسد اما کلیه ابزار و روش های مربوطه بر اساس تجربه غنی سازی فراداده و کارهای مشابه انجام شده و با توجه به کد منبع باز بودن برنامه های توسعه داده شده به سادگی قابل شخصی سازی برای پژوهش های مشابه خواهد بود.

^۲ جداول اطلاعاتی بسته به مورد ممکن است تعداد رکوردهای بسیار زیاد (مانند جدول نمره دانشجویان) یا تعداد فیلدهای زیاد (مانند جدول مشخصات فردی) داشته باشند، رابط کاربری نمایش محتوای جدول این امکان را فراهم می آورد تا کاربر به صورت عمودی (انتخاب فیلدهای محدود) یا افقی (انتخاب شرایط روی رکوردها) اطلاعات را مشاهده کند.

تکمیل فراداده پایگاه داده است. با استفاده از این پیمانه، فهرست فایل‌هایی از کد منبع که پرس و-جویی شامل جدول انتخابی به موتور پایگاه داده ارسال کرده‌اند نمایش داده می‌شود.^۱ با انتخاب هر فایل، پژوهش‌گر می‌تواند محتوای کد را جهت بررسی لازم مشاهده کند.^۲ می‌توان با کد خوانی و آگاهی از پرس‌وجوی ارسال شده، معنا و روابط محتوای درج شده در جدول را شناسایی کرد. البته استفاده از این روش (کدخوانی) برای پژوهش‌گری مناسب است که تسلط کافی بر روی فناوری توسعه کد داشته باشد که در پژوهش جاری پژوهش‌گر تسلط کافی را برای درک کدهای نوشته شده داشته است.

□ بررسی‌کننده سابقه توسعه کد: یکی از منابع دانش پیش زمینه برای غنی‌سازی فراداده پایگاه

داده که در پیشینه پژوهشی موجود در خصوص مهندسی معکوس پایگاه داده برای رسیدن به هستان‌نگار به آن اشاره‌ای نشده است، اطلاعات سامانه‌های کنترل نسخه^۳ و مدیریت پروژه است. برای توسعه سامانه‌های اطلاعاتی بزرگ معمولاً سامانه‌های پشتیبانی چون مدیریت پروژه و کنترل نسخه وجود دارند که حاوی اطلاعات ارزشمندی در خصوص بخش‌های مختلف سامانه از جمله کد و ساختار پایگاه داده هستند. چنانچه چنین پایگاه‌هایی در دسترس باشد می‌توان با استفاده از این پیمانه به سابقه کارهای مرتبط با یک جدول یا فیلد اطلاعاتی (دلایل ایجاد یا تغییر ساختار) دسترسی پیدا کرد و با نمایش این اطلاعات به کاربر امکان برچسب‌گذاری مناسب جدول یا فیلد را فراهم ساخت. به عنوان مثال در سدف تمام تغییرات و توسعه‌های درخواستی از سوی متقاضیان و کاربران سامانه از طریق یک زیر سامانه با عنوان مدیریت پروژه دریافت و پس از بررسی توسط مدیران پروژه برای اجرا به توسعه دهندگان ارسال می‌شوند. هر توسعه‌دهنده در زمان ثبت اقدامات روزانه مربوط به کارهای دریافتی، چنانچه اقدام انجام گرفته منجر به تغییر در ساختار پایگاه داده شود، نام جدول را به همراه شرح دلایل تغییر یا ایجاد در زیر سامانه مدیریت پروژه ثبت می‌کند. با استفاده از ابزار پیاده‌سازی شده، فهرست فعالیت‌های صورت گرفته در توسعه و پشتیبانی سدف که منجر به اعمال تغییرات در جدول انتخابی شده‌اند و همچنین فهرست فایل‌هایی از برنامه که

^۱ برای استفاده از این ابزار بایستی پرس و جوی ارسال شده از سمت برنامه‌های کاربردی با ذکر فایل فراخواننده و متن پرس و جو ثبت سابقه شوند. در خصوص سدف، متد فراخواننده پرس و جوها عمل ثبت سابقه را در یک جدول اطلاعاتی مشخص انجام می‌دهد و ابزار پیاده سازی شده از محتوای این جدول سابقه استفاده می‌کند. از آنجا که کد ابزار متن باز است چنانچه نیاز باشد سوابق فراخوانی‌ها از منبع دیگری خوانده شود، این کار به سادگی امکانپذیر خواهد بود.

^۲ بدیهی است برای فراهم شدن چنین امکانی بایستی محتوای کدهای منبع در یک پایگاه داده درج شده باشند که در خصوص سدف چنین کاری به صورت زمانبندی شده انجام می‌شود و کدهای نوشته شده به تفکیک فایل‌های مربوطه در آخر هر شب در یک جدول اطلاعاتی درج می‌شوند.

^۳ Version Control

نام جدول انتخابی در رشته‌ای حرفی داخل آن‌ها آمده است، جهت بررسی کد آن‌ها به همراه توضیحات توسعه‌دهندگان به پژوهش‌گر نشان داده می‌شود.

□ **بررسی کننده پیکره‌بندی برنامه کاربردی:** سامانه‌های عملیاتی مجموعه امکانات خود را از طریق منوهای^۱ مختلف در دسترس کاربران قرار می‌دهند. مقصود از پیکره‌بندی در اینجا، ارتباط بین هر بخش از کد با منوها یا امکانات سامانه است. این پیکره‌بندی اغلب در پایگاه داده مربوط به سامانه ذخیره می‌شود. این پیمانه در تعامل با پیمانه بررسی کننده کد منبع، این امکان را فراهم می‌کند تا کاربران بتوانند برای یک جدول خاص، فهرست منوها یا امکاناتی که به نحوی به آن جدول ارجاع دارند، مشاهده کنند. علاوه بر اینکه عنوان یک منو به تنهایی می‌تواند برای معنابخشی به کاربرد یا ماهیت وجودی یک جدول مفید باشد، کاربر می‌تواند با مراجعه به منوهای مربوطه در برنامه کاربردی و مشاهده خروجی برنامه (فرم‌های ورود اطلاعات یا گزارشات مختلف)، به دانش بیشتری در خصوص جدول و فیلدهای آن دست یابد. استفاده از این پیمانه نرم افزاری در عمل سرعت بالایی در شناسایی معنای جداول و فیلدهای آن‌ها برای پژوهش‌گر فراهم می‌کند. به خصوص برای شناسایی داده‌های مجاز فیلدهایی از نوع عددی بسیار مطلوب است. محتوای برخی از فیلدهای جداول شامل کدهای محدودی است که هر کد معنای خاصی دارد و این معنا ممکن است در محل دیگری در خود پایگاه داده ذخیره نشده باشد. رابط کاربری برنامه کاربردی این مقادیر را برای کاربر مشخص می‌کند.

□ **تحلیل‌گر پرس‌وجوهای پایگاه داده:** تقریباً تمامی سامانه‌های اطلاعاتی بزرگ مانند سدف، مکانیزم‌هایی برای ثبت سابقه^۲ پرس‌وجوهای ارسال شده به پایگاه داده دارند. این پرس‌وجوها منبع بسیار خوبی برای شناسایی ارتباط بین جداول هستند. همانگونه که در قبل گفته شد، برخی از اتصالات بین جداول تنها در لایه منطق برنامه کاربردی تعریف می‌شوند و در ساختار پایگاه داده نشانی از آن‌ها وجود ندارد. این پیمانه با تحلیل پرس‌وجوهای ارسال شده، اتصالات بین جداول و شرایط آن را شناسایی و به عنوان کلیدهای خارجی بالقوه به کاربر پیشنهاد می‌دهد تا در صورت تأیید به عنوان یک اتصال کلید خارجی در فراداده ثبت شود.

□ **ایجاد سازگاری در فراداده فیلدها:** یکی از ابزار کمکی برای کاربر در تنظیم فراداده فیلدها، نمایش تمام فیلدها با نام مشابه یک فیلد در یک صفحه و نمایش برچسب فارسی و اتصال آن‌ها به

^۱ Menu

^۲ log

سایر جداول (کلید خارجی) در یک صفحه است. با این ابزار کاربر به سادگی فیلدها را مقایسه کرده و در صورت نیاز برچسب یا کلید خارجی آن‌ها را یکسان سازی می‌کند.^۱

□ شناسایی و تسریع در ثبت اتصال جداول: از مهمترین اطلاعات مورد نیاز برای استخراج

هستان‌نگار ارتباط بین جداول است. ابزار پیاده‌سازی شده به کاربر کمک می‌کند اتصالات ثبت نشده در فراداده اولیه را با سرعت بیشتری پیدا و ثبت کند. برای اینکار کافیسیت کاربر روی آیکون مربوط به ویرایش کلید خارجی جدول کلیک کند تا پیشنهادهایی از سوی سیستم به او نشان داده شود. این پیشنهادات بر اساس مشابهت عنوان برچسب و عنوان فیلد می‌باشد. همچنین فیلدهایی که بیشترین ارجاع را داشته‌اند نیز برای انتخاب سریعتر نشان داده می‌شوند.

سدف هم مانند بسیاری از سامانه‌های اطلاعاتی، کدهای مورد استفاده در فیلدها را در جداولی معرفی کرده است. این جداول اغلب به جداول کدگذاری یا کدینگ معروف هستند. سدف دو جدول کدینگ با نام‌های Basic_Info و domains دارد. در رابط کاربری تعریف کلید خارجی، چنانچه محتوای فیلد حاوی کدهای مشخص ثبت شده در این جداول باشد، کاربر می‌تواند با کلیک روی پیوند مربوطه در بالای فرم، نام فهرست مربوطه را انتخاب کند تا اتصال بین این فیلد و کدینگ مورد استفاده در آن ثبت شود. این کدینگ در زمان مهندسی معکوس به داده‌های مجاز خصوصیت‌های داده تبدیل خواهند شد.

فعالیت غنی‌سازی هستان‌نگار به رغم توسعه ابزارهای تسریع کننده، به دلیل تعداد بسیار زیاد جداول اطلاعاتی و همچنین تعداد زیاد روابط نامشخص جداول در ساختار پایگاه داده که نیازمند بررسی کدهای منبع برنامه کاربردی بود، زمان قابل توجهی را به خود اختصاص داد. در نهایت کلیه جداول و فیلدهای مرتبط با حوزه از نظر فراداده مورد نیاز تکمیل شدند. از آن‌جا که تکمیل فراداده برای همه جداول از نظر زمانی مقدور نبود در مرحله اول حوزه‌های مربوط به هر جدول تعیین و سپس تنها به غنی‌سازی جداول و فیلدهای مرتبط با آموزش و پژوهش پرداخته شد.

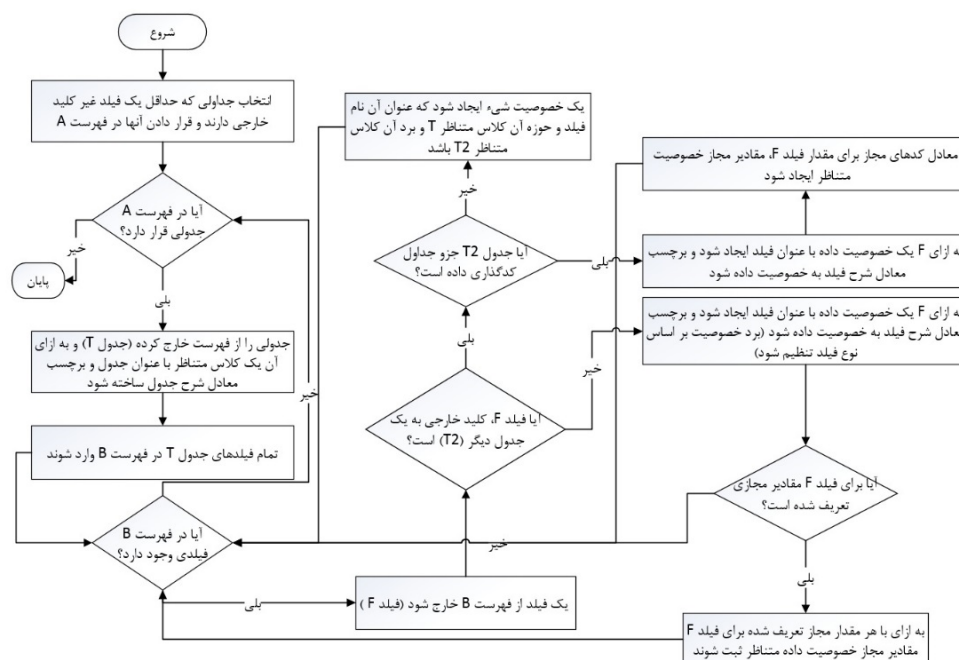
۲-۷-۴- استخراج هستان‌نگار

برای استخراج هستان‌نگار از پایگاه داده، سرویس اعمال قوانین تبدیل طراحی و پیاده‌سازی شد. قوانین هشت‌گانه بیان شده در بخش پیشینه نظری در این تبدیل استفاده شده‌اند. نکته مهم در روش

^۱ بر اساس قوانین تبدیل پایه، فیلدها به خصوصیت شیء یا خصوصیت داده تبدیل می‌شوند. یک خصوصیت می‌تواند به چندین کلاس مرتبط باشد، بنابراین یکسان بودن برچسب فارسی فیلدها از یک نوع در مرحله ادغام خصوصیات یکسان در یک خصوصیت کمک خواهد کرد.

پیشنهادی استفاده از فراداده است. به این ترتیب که تنها جداول مرتبط با حوزه مورد نظر هستان‌نگار برای تبدیل انتخاب می‌شوند و در زمان اعمال قوانین ۲ تا ۶، علاوه بر کلید خارجی حاصل از ساختار پایگاه‌داده به کلیدهای خارجی که با استفاده از سایر منابع دانشی کشف و در فراداده ثبت شده‌اند نیز توجه می‌شود. همچنین در قانون تبدیل محدودیت، علاوه بر مورد اخیر، فهرست‌های شمارشی (محدودیت مقادیر مجاز برای فیلد) نیز بر اساس فراداده شناسایی شده و به عنوان محدودیت خصوصیت به هستان‌نگار منتقل می‌شوند. نام‌گذاری عناصر هستان‌نگار بر اساس عنوان عناصر پایگاه‌داده است اما برچسب‌های معنایی ثبت شده در فراداده به هستان‌نگار منتقل و به عنوان برچسب کلاس‌ها و خصوصیات ثبت می‌شود.

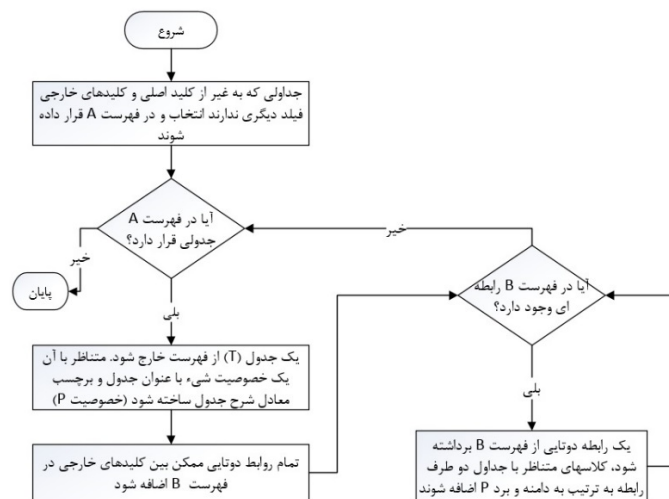
شکل ۴-۷ نمودار گردش طراحی شده برای اعمال قوانین پایه، محدودیت و نوع داده را نشان می‌دهد. از جمله نکات منحصر بفرد در این طراحی، توجه به جداول کدگذاری داده‌ها است. این نوع خاص از جداول معمولاً برای نگهداری معنای کدهای مختلف مورد استفاده از مقادیر فیلدها (مقادیر محدود و شمارشی) مورد استفاده هستند و نباید به عنوان یک خصوصیت شیء در نظر گرفته شوند.



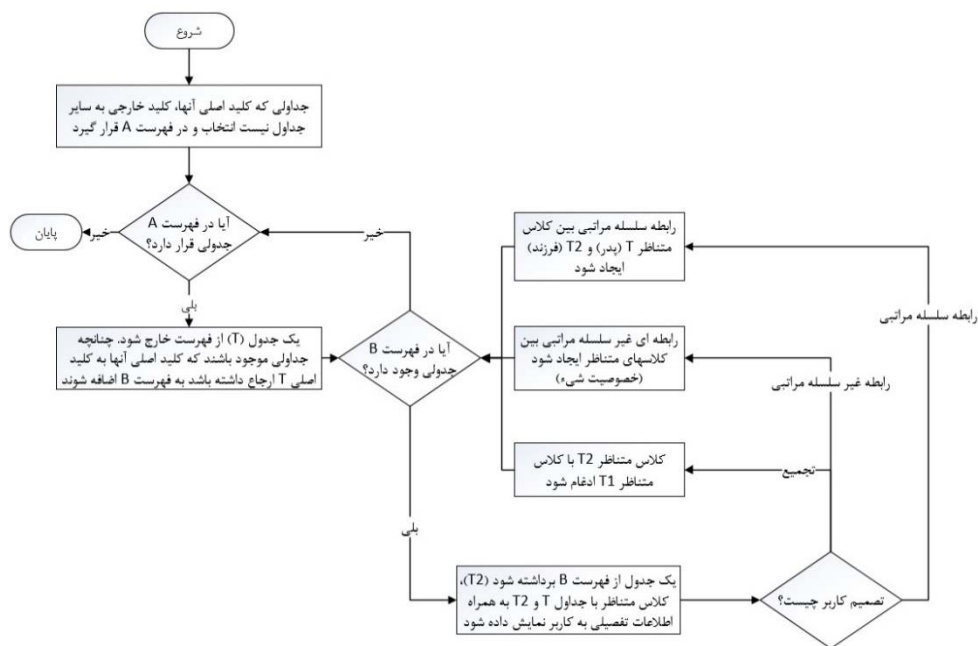
شکل ۴-۷: نمودار گردش اعمال قوانین پایه، محدودیت و نوع داده

در شکل ۴-۸ نمودار گردش طراحی شده برای اعمال قوانین روابط دو تایی و روابط چندتایی نشان داده شده است. برای اعمال قوانین سلسله مراتب و تجمیع، یک رویکرد جدید طراحی شده است. همانگونه که در شکل ۴-۹ مشاهده می‌شود، جدولی که ممکن است با هم یک مفهوم را تشکیل

دهند و یا رابطه پدر – فرزندی داشته باشند، شناسایی و به کاربر نمایش داده می شود تا با مداخله کاربر تجمیع یا ساخت سلسله مراتب انجام شود.



شکل ۴-۸: نمودار گردش اعمال قوانین روابط دوتایی و چند تایی



شکل ۴-۹: نمودار گردش اعمال قوانین سلسله مراتب و تجمیع

با استفاده از یک رابط کاربری و پیاده سازی الگوریتم های بیان شده، قوانین تبدیل مهندسی معکوس بر روی جداول حوزه های آموزش و پژوهش اجرا و هستان نگار اولیه تشکیل شد.

اعمال قوانین پایه (شکل ۴-۷) و قوانین روابط دوتایی و چند تایی (شکل ۴-۸) بدون مداخله کاربر انجام می شود، اما برقراری روابط سلسله مراتبی یا تجمیع کلاس ها نیازمند مداخله کاربر و اخذ تصمیم او است. الگوریتم ها به گونه ای پیاده سازی شده اند که ابتدا تمام عملیاتی که نیازمند مداخله

کاربر نیستند انجام و شرایطی که کاربر باید برای آن‌ها تصمیم‌گیری کند در دو مجموعه با نام پیشنهادهای ادغام خصوصیت‌ها و پیشنهادهای تجمیع/برقراری روابط سلسله‌مراتبی کلاس‌ها ثبت شوند. پس از اتمام بخش خودکار فرآیند مهندسی معکوس، پژوهش‌گر با کلیک روی دکمه‌های مربوطه در رابط کاربری، فهرست مواردی که باید تصمیم‌گیری کند، مشاهده خواهد کرد.

فهرست پیشنهادهای ادغام برای خصوصیت‌ها (خصوصیت‌های داده و شیء) بر اساس مشابهت برچسب معنایی آن خصوصیت انجام می‌شود. یکی از تفاوت‌های مدل هستان‌نگار با مدل داده‌ای که به شکل پایگاه‌داده رابطه‌ای پیاده‌سازی می‌شود این است که در هستان‌نگار خصوصیت‌ها می‌توانند مستقل از کلاس‌ها وجود داشته باشند و در صورت نیاز به یک یا چند کلاس مرتبط شوند، اما در مدل پایگاه داده یک فیلد به صورت مستقل امکان وجود ندارد و الزاماً به عنوان یک ستون از یک جدول شناخته می‌شود. همچنین ستون‌ها فقط می‌توانند به یک جدول وابسته باشند و نمی‌توان به صورت مشترک آن‌ها را مورد استفاده قرار داد. به دلیل این تفاوت زمانی که قرار است از مدل پایگاه داده یک مدل هستان‌نگار ایجاد شود، بهتر است فیلدهایی که یک معنا را دارند به صورت یک عنصر خصوصیت منحصر بفرد تعریف شوند و تمام کلاس‌هایی که دارای فیلدی با همان معنا هستند^۱ به خصوصیت مربوطه متصل شوند (در بخش حوزه خصوصیت تعریف شوند).

پیشنهادهای تجمیع یا برقراری رابطه سلسله‌مراتبی بر اساس الگوریتم شکل ۴-۹ به دست می‌آیند. در رابط کاربری طراحی شده برای نمایش این فهرست و اخذ تصمیم کاربر، دو کلاس پیشنهادی در کنار هم نشان داده می‌شوند و علاوه بر نام کلیدهای اصلی دو جدول نام کلید ارتباطی^۲ نیز نمایش داده می‌شود. چند تصمیم‌گیر برای ارتباط بین دو کلاس قابل انتخاب است:

- ۱- معنای رابطه‌ی دو جدول، همان نامی است که به خصوصیت شیء مربوطه (کلید ارتباطی) داده شده است. به عنوان مثال جدول "مستخدم" و "حکم‌استخدامی" دارای اتصالی از طریق یک خصوصیت شیء با عنوان "دریافت کردن" هستند که این رابطه به همین معنا صحیح است و نیاز به تغییری ندارد.

^۱ سازگار کردن عنوان برچسب‌های معنایی که در بخش غنی‌سازی فراداده در مورد آن صحبت شد، امکان تشخیص فیلدهای دارای یک معنا را فراهم می‌آورند.

^۲ کلید اصلی جدول اول نباید کلید خارجی به جدول دیگری باشد و کلید اصلی جدول دوم باید کلید خارجی به جدول اول باشد. بر اساس مشاهدات صورت گرفته، مواردی وجود داشت که رابطه سلسله‌مراتبی را بین دو جدول نشان می‌داد اما کلید خارجی در جدول دوم کلید اصلی جدول نبود و تنها به عنوان کلید (unique) تعریف شده بود. بنابراین در پیاده‌سازی الگوریتم این مورد هم در نظر گرفته شد.

۲- در صورتیکه جدول دوم تنها شامل بخشی از کلیدهای جدول اول باشد امکان دارد رابطه سلسله مراتبی بین دو کلاس برقرار باشد. به عنوان مثال ارتباط کلاس "دانشجوی مهمان/انتقالی" زیر کلاسی از "دانشجو" است. چنانچه کاربر تصمیم به برقراری ارتباط سلسله مراتبی بین دو کلاس بگیرد، خصوصیت شیء که در حال حاضر برقرار کننده ارتباط دو کلاس بوده و برای آن برچسب معنایی در نظر گرفته شده به صورت خودکار حذف خواهد شد.^۱

۳- در مواردی که محتوای جدول دوم تمام کلیدهای جدول اول را پوشش دهد، ممکن است دو جدول در اصل بخشهایی از یک مفهوم باشند. در این مورد هم دو انتخاب وجود دارد. ممکن است کاربر تصمیم بگیرد رابطه بین دو کلاس را از نوع "بخشی از" تعریف کند^۲ و یا تصمیم به جمع دو مفهوم مستخرج از این دو جدول بگیرد.

در نهایت و پس از اخذ تصمیم در خصوص کلیه پیشنهادهای هستان نگاری شامل ۱۵۶ کلاس و ۶۵۵ خصوصیت ایجاد شد. کلاسهای این هستان نگار در جدول ۴-۹، خصوصیات آن در جدول ۴-۱۰ و روابط آن در جدول ۴-۱۱ نمایش داده شده است.

جدول ۴-۹: مفاهیم (کلاسهای) هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس پایگاه داده

مفهوم	مفاهیم بالاتر
آزمایشگاه	
آزمون پذیرش دانشجو	
آزمون جامع	
آیین نامه / قانون آموزشی	
اثر ادبی هنری	
ارائه مشترک درس	
اطلاعات کتابشناختی	

^۱ در عمل و در زمان غنی سازی فراداده، چنین روابطی (کلید خارجی مربوطه) با برچسب معنایی "هست یک" به معنای is-a که مشخص کننده رابطه پدر-فرزند است مشخص شدند تا کار تصمیم گیری در این مرحله آسان تر شود.

^۲ اینگونه موارد معمولاً در زمان غنی سازی فراداده و به صورت صریح با انتساب برچسب "بخشی از" به فیلد کلید خارجی جدول دوم مشخص می شوند.

مفهوم	مفاهیم بالاتر
اعتبار پژوه	
اقلام حقوق و مزایا	
امانت کتاب	
برنامه عملیاتی	
پدیدآور رسانه صوتی تصویری	
پدیدآورنده مشهور	
پدیدآور	پدیدآورنده مشهور
پروژه تحصیلی	
پرونده انضباطی	
پست سازمانی	
تاییدیه تحصیلی	
تخصص	
تخلف	
ترجمه مقاله	
ترفیع	
تشکل دانشگاهی	
تشویق مقاله	
تعرفه مالی	
تعهد سازمانی	
تفاهم نامه	
تفاهم نامه مدیریت ارتباط علمی با جامعه	

مفهوم	مفاهیم بالاتر
جایزه علمی	
جایزه کتاب	
جزوه درسی	
جشنواره	
حق ثبت اختراع	
حقوق و مزایا	
حکم آموزانه	
حکم استخدام	
حکم کمیته انضباطی	
حمایت	
حوزه تخصصی	
خوابگاه	
درخواست آموزشی	
درخواست مهمانی / انتقال	
درس	
درس ارائه شده	درس
درس پروژه	درس ارائه شده
درس پیش نیاز یا هم نیاز	درس
درس دوره آموزشی	درس
درس مورد آزمون	درس
درسنامه	

مفهوم	مفاهیم بالاتر
دریافتی مالی	
دوره آموزشی	
دیپلم	
رسانه صوتی تصویری	
رشته انتخابی برای آزمون پذیرش	
رشته تحصیلی	
رشته مورد آزمون	رشته تحصیلی
رشته شغلی	
زیر هدف راهبردی	
سازمان	
مؤسسه آموزش عالی	سازمان
دانشگاه	مؤسسه آموزش عالی
بانک	سازمان
سازمان تایید کننده اختراع	سازمان
سامانه اطلاعاتی	
سخنرانی علمی	
سرفصل درس	
سفر دانشجویی	
شرکت در همایش	
شغل	
شهریه ثابت	

مفهوم	مفاهیم بالاتر
شهریه متغیر	
طراحی و راه اندازی آزمایشگاه	
فرد	
مستخدم	فرد
کارمند	مستخدم
هیات علمی	مستخدم
استاد مشاور / استاد راهنما	هیات علمی
حق التدریس	مستخدم
دانشجو	فرد
دانشجوی مهمان / انتقالی	دانشجو
دانشجوی نوبت دوم	دانشجو
همکار اثر ادبی هنری	فرد
مخترع	فرد
نویسنده جزوه درسی	فرد
نویسنده گزارش فنی	فرد
همکار طرح پژوهشی	فرد
همکار در برگزاری کارگاه آموزشی	فرد
همکار در برگزاری نمایشگاه	فرد
دانش آموخته	فرد
عضو تشکل دانشگاهی	فرد
ناظر	فرد

مفهوم	مفاهیم بالاتر
نویسنده مقاله	فرد
نویسنده کتاب	فرد
همکار در راه اندازی آزمایشگاه	فرد
داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	فرد
داوطلب عضویت هیات علمی	فرد
عضو خانواده	فرد
عضو کرسی نظریه پردازی	فرد
عضو نشریه	فرد
فرصت مطالعاتی	
فعالیت غیر تدریس در آموزانه	
قانون آموزشی	
قلم حقوقی حکم	
کارآموزی	
کارگاه آموزشی	
کارگاه آموزشی همایش	کارگاه آموزشی
کارنامه تحصیلی	
کتاب موجود در کتابخانه	
کتابخانه	
کرسی نظریه پردازی	
گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	
گروه آموزشی	

مفهوم	مفاهیم بالاتر
گروه پژوهشی / قطب علمی	
محصول طرح پژوهشی	
مقاله	محصول طرح پژوهشی - نگارش
اختراع	محصول طرح پژوهشی
مدرک تحصیلی / دانشنامه	
مرحله طرح پژوهشی	
مصاحبه	
مکان	
کشور	مکان
استان	مکان
شهر	مکان
بخش شهرستان	مکان
موضوع علمی	
میزگرد	
نتیجه پذیرش	
نشریه	
شماره نشریه	نشریه
نشست	
نقش فرد	
نگارش	
طرح پژوهشی	نگارش

مفهوم	مفاهیم بالاتر
پایان نامه / رساله	طرح پژوهشی
طرح پژوهشی برون دانشگاهی	طرح پژوهشی
طرح پژوهشی درون دانشگاهی	طرح پژوهشی
کتاب	نگارش
مقاله	محصول طرح پژوهشی - نگارش
گزارش فنی	نگارش
نمایشگاه	
نمره انفرادی	
نمره درس	
نمره درس در آزمون	
نوبت چاپ	
نوع طرح کاربردی	
نیمسال تحصیلی	
واحد سازمانی	
دانشکده	واحد سازمانی
واحد موظف پست سازمانی	
واحد موظف معادل پست خارج از سازمان	
وام	
وضعیت تحصیلی در نیمسال	
هدف راهبردی	
هزینه طرح پژوهشی	

مفهوم	مفاهیم بالاتر
همایش	
همایش داخلی	همایش
همایش خارجی	همایش

جدول ۴-۱۰: خصوصیات هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس پایگاه داده

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
دانشگاه مقطع کارشناسی	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	
معدل مقطع دیپلم	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	
آخرین قیمت	کتاب	
آدرس	فرد - سازمان - تشکل دانشگاهی - خوابگاه	
آدرس اینترنتی	نشریه - مقاله	
آدرس صفحه خانگی	فرد	
آدرس محل کار	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	
آموزشگر	کارگاه آموزشی همایش	
اختیاری بودن	درس دوره آموزشی	خیر - بلی
اساسنامه	تشکل دانشگاهی	
استاد مهمان بودن	حکم استخدام	خیر - بلی
اعتبار اولیه ارزی	طرح پژوهشی	
اعتبار پرداختی به مجری	طرح پژوهشی	
اعتبار تجهیزات	طرح پژوهشی	
اعتبار علمی	نشریه	علمی - پژوهشی - علمی - ترویجی - علمی

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	کارگاه آموزشی	اعتبار علمی
	طرح پژوهشی	اعتبار مواد آزمایشگاهی
	میزگرد	اعضا اداره کننده
	نشست	اعضا هیئت رئیسه
	تشویق مقاله - نویسنده گزارش فنی	امتیاز
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	امتیاز اثر بخشی در کارنامه اجرا
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	امتیاز انضباط در کارنامه اجرا
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	امتیاز تحقق اهداف در کارنامه اجرا
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	امتیاز روش اجرا در کارنامه اجرا
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	امتیاز کیفیت تدوین در کارنامه اجرا
	رشته انتخابی برای آزمون پذیرش - همکار اثر ادبی هنری - نویسنده جزوه درسی - مخترع - نویسنده مقاله - همکار در برگزاری نمایشگاه - نویسنده گزارش فنی - عضو کرسی نظریه پردازی	اولویت
	طرح پژوهشی	اهداف
	مستخدم - کتاب موجود در کتابخانه	بارکد
خیر - بلی	مدرک تحصیلی / دانشنامه	بورسیه تحصیلی
	درخواست آموزشی	پاسخ
	آزمون پذیرش دانشجو	پایان اعلام نتایج
	آزمون پذیرش دانشجو	پایان ثبت نام
	حکم استخدام	پایه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	فرد - همایش - سازمان	پست الکترونیک
	تفاهم نامه مدیریت ارتباط علمی با جامعه - جایزه علمی	تاریخ
	کتاب	تاریخ آخرین چاپ
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	تاریخ ابلاغ
	دیپلم	تاریخ اتمام پیش دانشگاهی
	حکم استخدام	تاریخ اجرا
	درس پروژه - اثر ادبی هنری - سخنرانی علمی	تاریخ ارائه
	آزمون پذیرش دانشجو	تاریخ اعلام نتایج
	امانت کتاب	تاریخ امانت
	نگارش	تاریخ انتشار
	تفاهم نامه	تاریخ انعقاد
	کتاب	تاریخ اولین چاپ
	گروه پژوهشی / قطب علمی	تاریخ ایجاد
	امانت کتاب	تاریخ بازگشت
	مستخدم	تاریخ بازنشستگی
	آزمون جامع - مصاحبه - میزگرد - کرسی نظریه پردازی - گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تاریخ برگزاری
	شرکت در همایش	تاریخ برگشت از سفر
	نیمسال تحصیلی - پروژه تحصیلی - آزمون پذیرش دانشجو - طرح پژوهشی برون دانشگاهی - نمایشگاه - طرح پژوهشی - همایش - پایان نامه / رساله - کارگاه آموزشی - عضو تشکل دانشگاهی - سفر دانشجویی - فرصت مطالعاتی - کارآموزی	تاریخ پایان

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	پست سازمانی	تاریخ پایان اعتبار
	نیمسال تحصیلی	تاریخ پایان امتحانات
	حکم آموزانه	تاریخ پایان پست اجرایی
	فرد	تاریخ پایان سربازی
	حکم استخدام	تاریخ پایان قرارداد
	وام	تاریخ پرداخت
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	تاریخ پیش پرداخت
	طرح پژوهشی	تاریخ تصویب
	اثر ادبی هنری	تاریخ تکمیل
	فرد	تاریخ تولد
	رسانه صوتی تصویری	تاریخ تولید
	جزوه درسی - اثر ادبی هنری - حق ثبت اختراع	تاریخ ثبت
	جایزه کتاب	تاریخ جایزه
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	تاریخ جلسه ارزیابی
	نوبت چاپ	تاریخ چاپ
	دانش آموخته	تاریخ دانش آموختگی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	تاریخ دانش آموختگی کاردانی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	تاریخ دانش آموختگی کارشناسی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	تاریخ دانش آموختگی کارشناسی ارشد
	داوطلب عضویت هیات علمی - ترفیع - درخواست آموزشی	تاریخ درخواست

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	پایان نامه / رساله	تاریخ دفاع
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	تاریخ دفاع از پایان نامه
	شرکت در همایش	تاریخ رفتن به سفر
	نیمسال تحصیلی - کارآموزی - پروژه تحصیلی - آزمون پذیرش دانشجو - نمایشگاه - طرح پژوهشی - همایش - پایان نامه / رساله - کارگاه آموزشی - عضو تشکل دانشگاهی - سفر دانشجویی - فرصت مطالعاتی	تاریخ شروع
	پست سازمانی	تاریخ شروع اعتبار
	نیمسال تحصیلی	تاریخ شروع امتحانات
	مستخدم	تاریخ شروع به کار
	حکم آموزانه	تاریخ شروع پست اجرایی
	فرد	تاریخ شروع سربازی
	تشکل دانشگاهی	تاریخ شروع فعالیت
	حکم استخدام	تاریخ شروع قرارداد
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	تاریخ شروع کارشناسی ارشد
	تاییدیه تحصیلی - کارنامه تحصیلی - حکم کمیته انضباطی - مدرک تحصیلی / دانشنامه - دیپلم	تاریخ صدور
	فرد	تاریخ صدور شناسنامه
	طراحی و راه اندازی آزمایشگاه	تاریخ طراحی یا راه اندازی
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	تاریخ عقد قرارداد
	مستخدم	تاریخ فوت
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	تاریخ قرارداد بیرونی
خیر - بلی	عضو خانواده	تحت تکفل

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	ناظر	تخصص
	دانشجو	تعداد افراد خانوار
	هزینه طرح پژوهشی	تعداد
	خوابگاه	تعداد اتاق
	فرد	تعداد استناد به مقالات در دو سال پیش در Scopus
	فرد	تعداد استناد به مقالات در سال جاری در Scopus
	فرد	تعداد استناد به مقالات در سال گذشته در Scopus
	فرد	تعداد استناد به مقالات در سه سال پیش در Scopus
	گروه پژوهشی / قطب علمی	تعداد اعضا
	دانشجو	تعداد افراد دانشجوی خانوار
	همایش	تعداد پوستر
	قانون آموزشی	تعداد ترم‌های مشروطی غیر متوالی
	قانون آموزشی	تعداد ترم‌های مشروطی متوالی
	کارگاه آموزشی همایش	تعداد ثبت نام شده
	کتاب	تعداد جلد
	همایش داخلی	تعداد خلاصه مقالات پذیرفته شده
	همایش داخلی	تعداد خلاصه مقالات دریافت شده
	سفر دانشجویی	تعداد دانشجویان پسر

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	سفر دانشجویی	تعداد دانشجویان دختر
	قانون آموزشی	تعداد دروس انتخابی
	حکم آموزانه	تعداد ساعات آموزانه
	حکم آموزانه	تعداد ساعات درس پیش ترم نیمسال قبل
	حکم آموزانه	تعداد ساعات درس مطالعه انفرادی
	حکم آموزانه	تعداد ساعات کلاس تشکیل نشده
	حکم آموزانه	تعداد ساعت آموزانه دروس مجازی
	حکم آموزانه	تعداد ساعت آموزانه دروس مجازی مشمول پرداخت
	کارگاه آموزشی	تعداد ساعت کارگاهی
	سفر دانشجویی	تعداد شرکت کنندگان
	همایش داخلی	تعداد شرکت کنندگان خارجی با مقاله
	همایش داخلی	تعداد شرکت کنندگان خارجی بدون مقاله
	همایش داخلی	تعداد شرکت کنندگان داخلی با مقاله
	همایش داخلی	تعداد شرکت کنندگان داخلی بدون مقاله
	همایش	تعداد شرکت کننده
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد شرکت کننده های خارجی

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد شرکت کننده های داخلی
	نوبت چاپ - جزوه درسی - کتاب - پایان نامه / رساله	تعداد صفحه
	خوابگاه	تعداد طبقه
	حکم استخدام	تعداد فرزندان
	کتاب	تعداد فصل
	سازمان	تعداد کارمند
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد کل گروه های تشکیل شده
	دوره آموزشی	تعداد کل واحدها
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد گروه های منتخب
	همایش	تعداد مقالات
	همایش داخلی	تعداد مقالات چاپ شده اساتید مجری
	همایش داخلی	تعداد مقالات دارای سخنرانی
	همایش داخلی	تعداد مقالات دریافت شده
	فرد	تعداد مقالات نمایه شده در JCR
	فرد	تعداد مقالات نمایه شده در Scopus
	نشست	تعداد مقاله
	دانش آموخته	تعداد نیمسال های مشروطی
	درس - پایان نامه / رساله	تعداد واحد
	حکم آموزانه	تعداد واحد آموزانه
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	تعداد واحد اخذ شده

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	دانش آموخته	تعداد واحد انتخابی
	قانون آموزشی	تعداد واحد دانش آموختگی
	درس	تعداد واحد عملی
	درس	تعداد واحد کارگاهی
	دانش آموخته	تعداد واحد گذرانده
	دانشجوی مهمان / انتقالی	تعداد واحد گذرانده در مبدا
	واحد موظف پست سازمانی	تعداد واحد موظف
	درس	تعداد واحد نظری
	حکم آموزانه	تعداد واحدهای دروس مجازی
	دانش آموخته	تعهدات
	سازمان - خوابگاه	تلفن
	فرد	تلفن محل کار
	فرد	تلفن منزل
	فرد	تلفن همراه
	فرد - پست سازمانی - آزمون جامع - قانون آموزشی - مصاحبه - دانش آموخته - تاییدیه تحصیلی - درخواست مهمانی / انتقال - کارآموزی - نمره انفرادی آیین نامه / قانون آموزشی - درخواست آموزشی - وام - فعالیت غیر تدریس در آموزانه - طرح پژوهشی - نشریه - رسانه صوتی تصویری - اطلاعات کتابشناختی - پدیدآورنده مشهور - تشکل دانشگاهی - جایزه کتاب - حکم کمیته انضباطی	توضیحات
	کتاب موجود در کتابخانه	جلد
	حکم آموزانه	جمع ساعات دروس عملی

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	حکم آموزانه	جمع ساعات دروس نظری
زن - مرد	فرد	جنسیت
زن - مرد - هردو	تشکل دانشگاهی	جنسیت مجاز
خواهران - برادران - متاهلین	خوابگاه	جنسیت مورد پذیرش
خیر - بلی	همایش	چاپ چکیده مقالات
	نوبت چاپ	چاپخانه
	پروژه تحصیلی - نگارش	چکیده
	نگارش	چکیده انگلیسی
	فرصت مطالعاتی	چکیده طرح پژوهشی
شاغل - اشتغال - مرخصی بدون حقوق - ماموریت تحصیلی - ماموریت به خدمت - مامور به سازمان دیگر - انتقال - انفصال موقت - انفصال دائم - آماده به خدمت - استعفا - اخراج - بازنشسته - بازخرید - مامور از سازمان دیگر - ماموریت تحصیلی داخل - ماموریت تحصیلی خارج - لغو قرارداد - مرخصی استعلاجی - خاتمه ماموریت - متوفی - فرصت مطالعاتی	حکم استخدام	حالت استخدامی
	فرصت مطالعاتی	حامی مالی قرارداد
	درس	حداقل نمره قبولی
	قانون آموزشی	حداقل واحد انتخابی
	قانون آموزشی	حداکثر سنوات
	قانون آموزشی	حداکثر نیمسال مرخصی

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	قانون آموزشی	حداکثر واحد انتخابی
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی - طرح پژوهشی	حق تحقیق مجری
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	حق تحقیق همکار دانشگاهی
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	حق تحقیق همکار غیردانشگاهی
	حکم آموزانه	حق الزحمه به ازای هر ساعت
	همکار طرح پژوهشی	حق الزحمه همکاری
احضار و اخطار شفاهی - تذکر کتبی بدون درج در پرونده - تذکر کتبی و درج در پرونده - درج نمره ۲۵/۰ در درس مربوطه - محرومیت از تسهیلات رفاهی - دریافت خسارت - منع موقت از تحصیل به مدت یک نیمسال - منع موقت از تحصیل به مدت دو نیمسال - عدم احراز تخلف	حکم کمیته انضباطی	حکم صادره
	حوزه تخصصی	حوزه تخصصی
چاپی - الکترونیکی	همایش	داشتن مجموعه مقالات همایش
بلی - خیر	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	دانشجوی نیمسال آخر
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	دانشگاه کاردانی
	همایش	دبیر
	دیپلم	دبیرستان پیش دانشگاهی
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	درآمدها
	دانش آموخته	درجه پایان نامه
	طرح پژوهشی	درصد اجرا
	ارائه مشترک درس - همکار طرح پژوهشی	درصد همکاری

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
عمومی - آموزشی و اداری - سیاسی - اخلاقی	تخلف	دسته تخلف
	طرح پژوهشی	دلایل انجام طرح
یک مرتبه - یکساله - دوساله	همایش داخلی	دوره
ماهنامه - فصلنامه - سالنامه - گاهنامه	نشریه	دوره انتشار
	نشریه	دوره انتشار
اسلام - مسیحیت - کلیمی	فرد	دین
	حکم استخدام - جایزه کتاب	رتبه
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	رتبه در رشته آزمون کارشناسی ارشد
	دانشجو	رتبه در رشته قبولی
	دانشجو	رتبه در سهمیه در آزمون سراسری
	دانشجو	رتبه در گرایش قبولی
	دانشجو	رتبه در منطقه در آزمون سراسری
	دانشجو	رتبه کل در آزمون سراسری
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	رتبه کل در آزمون کارشناسی ارشد
	اطلاعات کتابشناختی	رده بندی دیویی
	اطلاعات کتابشناختی	رده بندی کنگره
	هدف راهبردی	ردیف
آموزشی و فرهنگی - اداری و مالی - امور اجتماعی - بهداشتی و درمانی -	رشته شغلی	رسته شغلی

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
خدمات - کشاورزی و محیط زیست - فنی و مهندسی - فناوری اطلاعات		
	مدرک تحصیلی / دانشنامه - حکم استخدام	رشته تحصیلی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	رشته تحصیلی کاردانی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	رشته تحصیلی کارشناسی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	رشته تحصیلی کارشناسی ارشد
علوم پایه - مهندسی - کشاورزی - علوم انسانی	موضوع علمی	رشته علمی
	طرح پژوهشی	روش پژوهش
فارسی - انگلیسی - فرانسه - عربی - سایر	نشریه - رسانه صوتی تصویری - اطلاعات کتابشناختی - پدیدآورنده مشهور - نگارش	زبان
	درس ارائه شده	زمان برگزاری امتحان
	نشست	زمان نشست
	نشریه	زمینه تخصصی
علوم انسانی - علوم پایه - مهندسی - کشاورزی - هنر	نشریه	زمینه موضوعی
	حکم آموزانه	ساعات دروس عملی مازاد
	حکم آموزانه	ساعات دروس نظری مازاد
	سفر دانشجویی	ساعت حرکت
	آزمون پذیرش دانشجو - اعتبار پژوه - پدیدآورنده مشهور - کتاب موجود در کتابخانه	سال
	جزوه درسی - شماره نشریه	سال انتشار
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	سال انجام

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	دوره آموزشی	سال پایان
	اقلام حقوق و مزایا - حقوق و مزایا	سال پرداخت
	نیمسال تحصیلی	سال تحصیلی
	دانشجو	سال تحصیلی ورود
	دوره آموزشی	سال شروع
	کتاب	سال نشر
	طرح پژوهشی	سایر هزینه ها
بلی - خیر	فرد - حکم استخدام	سرپرست خانوار بودن
محلی - ملی - بین المللی	جایزه علمی - همایش - کارگاه آموزشی	سطح
	پست سازمانی	سطح شغل
	کارآموزی	سمت سرپرست
	دانش آموخته	سنوات
	حکم آموزانه	سنوات خدمت
منطقه ۱ - منطقه ۲ - منطقه ۳ - خانواده شهدا - شاهد - ایثارگران - جهاد نهضت - مناطق - سهمیه آموزگاران - منطقه ۴ - منطقه ۵ - آموزش های آزاد - دبیری - ممتاز - فرزندان کارمندان هیات علمی - آزاد - رتبه اول 10% - کارشناسان آموزشی - شاغلین - هیات علمی - دانشجویان خارجی - بورسیه - غیر بورسیه - فرهنگیان - مربیان - مناطق محروم - دبیران - المپیاد	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی - دانشجو	سهمیه
	کتاب - اطلاعات کتابشناختی - کتاب موجود در کتابخانه	شابک

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	نشریه	شاپا
	فرد	شاخص H در Scopus
	فرد	شاخص H در WOS
	رشته شغلی - شغل	شرایط احراز
	حکم استخدام - دوره آموزشی - آزمون پذیرش دانشجو - تعرفه مالی - جایزه علمی - مرحله طرح پژوهشی - درسنامه - سرفصل درس - سامانه اطلاعاتی	شرح
	درسنامه - سرفصل درس	شرح انگلیسی
	اطلاعات کتابشناختی	شرح پدیدآور
	سازمان	شرح فعالیت
	رشته شغلی	شرح وظایف
خیر - بلی	شرکت در همایش	شرکت با هزینه شخصی
بلی - خیر	شرکت در همایش	شرکت در کارگاه آموزشی
	آزمون پذیرش دانشجو	شروع ثبت نام
	نوبت چاپ	شمارگان
	کتاب	شماره انتشار
	فرد	شماره بیمه
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	شماره پرونده
	پست سازمانی	شماره پست
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	شماره پیمان
	تشکل دانشگاهی	شماره تماس
	کتاب موجود در کتابخانه - حق ثبت اختراع	شماره ثبت

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	حکم کمیته انضباطی	شماره جلسه
	دریافتی مالی	شماره چک
	حقوق و مزایا - مستخدم	شماره حساب
	حکم کمیته انضباطی	شماره حکم
	دانشجو	شماره دانشجویی
	درخواست مهمانی / انتقال	شماره دانشجویی بعد از ثبت نام
	دانشجوی مهمان / انتقالی	شماره دانشجویی قبل
	فرد	شماره سریال شناسنامه
	بانک	شماره شناسایی شعبه
	فرد	شماره شناسنامه
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	شماره قرارداد بیرونی
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	شماره قرارداد داخلی
	مستخدم	شماره کارت شناسایی
	فرد	شماره گذرنامه
	پرونده انضباطی	شماره گزارش
	مستخدم	شماره مستخدم
	درخواست آموزشی - تاییدیه تحصیلی	شماره نامه
	شماره نشریه	شماره نشریه
	نیمسال تحصیلی	شماره نیمسال
	وام	شماره وام
	فرد	شناسه ORCID

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	فرد	شناسه Scopus
	فرد	شناسه WOS
آموزشی و پژوهشی - آموزشی محور - پژوهش محور	دانشجو	شیوه آموزشی
	ترجمه مقاله - مقاله	صفحه پایان
	ترجمه مقاله	صفحه پایان نشریه منتشرکننده ترجمه
	ترجمه مقاله - مقاله	صفحه شروع
	ترجمه مقاله	صفحه شروع نشریه منتشرکننده ترجمه
	درس مورد آزمون	ضریب
	کارمند	ضریب اضافه کار
	نشریه	ضریب تاثیر
	حکم آموزانه	ضریب دروس مجازی
	کارمند	ضریب سختی کار
خیر - بلی	طرح پژوهشی	طرح بنیادی بودن
خیر - بلی	طرح پژوهشی	طرح توسعه بودن
خیر - بلی	طرح پژوهشی	طرح کاربردی بودن
خیر - بلی	طرح پژوهشی	طرح نیمه صنعتی بودن
	فرد	طول مدت سربازی
	خوابگاه	ظرفیت
کارآموزی / پروژه - مشکلات آموزشی - پایان نامه - سمینار	نمره انفرادی	علت ایجاد نمره انفرادی

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	رشته شغلی - شغل - پست سازمانی - گروه آموزشی - رشته تحصیلی - درس - استان - نیمسال تحصیلی - پروژه تحصیلی - جزوه درسی - حوزه تخصصی - همایش داخلی - تفاهم نامه مدیریت ارتباط علمی با جامعه - تخصص - هزینه طرح پژوهشی - کرسی نظریه پردازی - ترجمه مقاله - همایش - اثر ادبی هنری - اختراع - سخنرانی علمی - نشریه - موضوع علمی - کارگاه آموزشی - رسانه صوتی تصویری - اطلاعات کتابشناختی - سفر دانشجویی - تخلف - آزمایشگاه - جشنواره - گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته - تفاهم نامه - واحد سازمانی - برنامه عملیاتی - هدف راهبردی - زیر هدف راهبردی - آزمون پذیرش دانشجو - آیین نامه / قانون آموزشی - قانون آموزشی - حق ثبت اختراع - نگارش	عنوان
	دانشجو	عنوان آزمون زبان در آزمون سراسری
	گروه آموزشی - رشته تحصیلی - درس - استان - پروژه تحصیلی - تخصص - همایش - اثر ادبی هنری - اختراع - نشریه - موضوع علمی - رسانه صوتی تصویری - اطلاعات کتابشناختی - جشنواره - گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته - واحد سازمانی - آزمون پذیرش دانشجو - نگارش	عنوان انگلیسی
	فرصت مطالعاتی	عنوان انگلیسی طرح پژوهشی
جایگاه درس در برنامه درسی دوره - هدف کلی - شایستگی های پایه - اهداف یادگیری - روش تدریس - وظایف دانشجو - منبع - مواد آموزشی - نحوه ارزشیابی	درسنامه	عنوان بخش درسنامه
	دانش آموخته	عنوان پایان نامه
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی - دانشجو	عنوان شغل
	فرصت مطالعاتی	عنوان طرح پژوهشی

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
عنوان عربی	آزمون پذیرش دانشجو	
فرضیات	طرح پژوهشی	
قالب	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	بند دال ماده ۴۵ - حمایتی Flag - Ship - InternShip - بین المللی -عادی -نظارتی -مطالعاتی
قالب طرح	طرح پژوهشی	شماره ۱ - شماره ۲ - شماره ۳
قیمت	نوبت چاپ	
قیمت دلاری	شهریه ثابت - شهریه متغیر	
قیمت دلاری واحد عملی	شهریه متغیر	
قیمت دلاری واحد کارگاهی	شهریه متغیر	
قیمت دلاری واحد نظری	شهریه متغیر	
قیمت ریالی	شهریه ثابت - شهریه متغیر	
قیمت ریالی واحد عملی	شهریه متغیر	
قیمت ریالی واحد کارگاهی	شهریه متغیر	
قیمت ریالی واحد نظری	شهریه متغیر	
کاربرد کتاب	کتاب	ندارد - درسی - کمک درسی - مرجع
کد	بخش شهرستان	
کد پرونده	پرونده انضباطی	
کد پستی	فرد - سازمان	
کد رشته وزارت عتف	نتیجه پذیرش - دوره آموزشی	
کد مالی درس	شهریه متغیر	عمومی - پایه - تخصصی - عملی کم هزینه - عملی پر هزینه - پروژه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
(کارشناسی) - واحد درسی کارشناسی ارشد - پایان نامه - واحد درسی دکترا - نظری - عملی - رساله - پیشنهاد - کمبود - جبرانی - واحد درسی عملی دکترا		
	فرد	کد ملی
	حکم آموزانه	کل مبلغ
	درس ارائه شده	کلاس
کمیته منتخب شورای آموزشی - کمیسیون بررسی موارد خاص - کمیته منتخب شورای تحصیلات تکمیلی - استاد شاهد و ایثارگر	درخواست آموزشی	کمیسیون آموزشی
بلی - خیر	آزمون جامع - نمره درس	گذرانده شده
	مدرک تحصیلی / دانشنامه - حکم استخدام	گرایش تحصیلی
	درس ارائه شده	گروه
تجربی - ریاضی و فیزیک - علوم انسانی - هنر - زبان خارجی	دانشجو	گروه آزمایشی آزمون سراسری
علوم انسانی - علوم پایه - مهندسی - کشاورزی - هنر	دانشکده	گروه تحصیلی
	نمره درس	گروه درس
عمومی - عادی - جبرانی - کارآموزی - سمینار - پروژه - پایان نامه - رساله - آزمایشگاهی / کارگاهی - کار پژوهشی	درس	گروه درسی
	شغل	گروه شغلی
	شماره نشریه	ماه انتشار

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	اقلام حقوق و مزایا - حقوق و مزایا	ماه پرداخت
	مرحله طرح پژوهشی	ماه های انجام
	قلم حقوقی حکم - وام - دریافتی مالی - هزینه طرح پژوهشی - حقوق و مزایا	مبلغ
	حکم آموزانه	مبلغ افزایش آموزانه بابت فاصله مکانی
	حکم آموزانه	مبلغ افزایش آموزانه بابت هزینه سفر و اسکان
	طرح پژوهشی	مبلغ بالا سری
	قلم حقوقی حکم	مبلغ پایه
	اقلام حقوق و مزایا	مبلغ پرداختی
	همکار طرح پژوهشی	مبلغ حق التحقیق
	تشویق مقاله	مبلغ دریافتی
	فرصت مطالعاتی	مبلغ قرارداد
	حکم آموزانه	مبلغ کل آموزانه دروس مجازی
	حکم آموزانه	مبلغ کل حق التحقیق
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	مبلغ کل قرارداد
	دانش آموخته	مبلغ کل وام
	همایش داخلی	مبلغ کمکی مؤسسه برگزار کننده
	حکم آموزانه	مبلغ نهایی
	حکم آموزانه	مبلغ واحدهای خارج از شمول
	حکم آموزانه	مبلغ هر ساعت آموزانه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	نشریه	متوسط ضریب تاثیر
	فرد	مجموع استناد به مقالات
	فرد	مجموع استنادها در JCR
	کارگاه آموزشی	مجموع ساعات
	حکم آموزانه	مجموع ساعات آموزانه
	حکم آموزانه	مجموع واحدهای تدریس شده
	حکم آموزانه	مجموع واحدهای دروس مجازی
دانشگاه - دانشگاه دیگر - معادل پذیرفته شده - تربیت معلم - انتقال از رشته دیگر	نمره درس	محل اخذ نمره
	کرسی نظریه پردازی	محل ارائه
پایان نامه ارشد - رساله دکتری - طرح پژوهشی درون دانشگاهی - طرح پژوهشی برون دانشگاهی	تشویق مقاله	محل استخراج مقاله
	سفر دانشجویی	محل تامین بودجه
	فرد	محل تولد
	رسانه صوتی تصویری	محل تولید
	دانشجو	محل دانش آموختگی
	طراحی و راه اندازی آزمایشگاه	محل راه اندازی
	فرد	محل صدور شناسنامه
	اثر ادبی هنری	محل عرضه
	حکم استخدام	محل ماموریت
	کتاب	محل نشر

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	نمایشگاه	محل نمایشگاه
خیر - بلی	همایش داخلی	مخاطب اعضای هیات علمی
خیر - بلی	همایش داخلی	مخاطب دانشجویان
خیر - بلی	همایش داخلی	مخاطب عمومی
خیر - بلی	همایش داخلی	مخاطب کارشناسان سازمانها
خیر - بلی	همایش داخلی	مخاطب مدیران سازمان ها
	سفر دانشجویی	مدت
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی - طرح پژوهشی	مدت اجرا
	تفاهم نامه مدیریت ارتباط علمی با جامعه - تفاهم نامه	مدت اعتبار
	حکم استخدام	مدت خدمت (روز)
	حکم استخدام	مدت خدمت (سال)
	حکم استخدام	مدت خدمت (ماه)
	مرحله طرح پژوهشی	مدت زمان
کمتر از ۶ ماه - بیشتر از ۶ ماه	فرصت مطالعاتی	مدت زمان
	فرصت مطالعاتی	مدت قرارداد
کمتر از دیپلم - دیپلم - کاردانی - کارشناسی - کارشناسی ارشد - دکترا - فوق دکترا	حکم استخدام	مدرک تحصیلی
نظری - میدانی - آزمایش محور	مقاله	مدل پژوهش
شیعه - تسنن - کاتولیک - پروتستان	فرد	مذهب
	طرح پژوهشی	مراحل اجرای طرح

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
مربی آموزشیار - مربی - استادیار - دانشیار - استاد	حکم استخدام - ناظر - هیات علمی	مرتبه علمی
	جایزه علمی	مرجع اعطا کننده
خیر - بلی	اطلاعات کتابشناختی	مرجع بودن
	سازمان	مساحت
	سفر دانشجویی	مسیر
	اطلاعات کتابشناختی	مشخصات ظاهری
	حکم آموزانه	مشمول پرداخت
	مدرک تحصیلی / دانشنامه - درخواست مهمانی / انتقال	معدل
	دیپلم	معدل پیش دانشگاهی
	دانشجو - دیپلم	معدل دیپلم
	دانشجو	معدل فوق دیپلم
	دانشجو	معدل کارشناسی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	معدل کارشناسی ارشد
	دیپلم - دانش آموخته - دانشجوی مهمان / انتقالی	معدل کل
	قانون آموزشی	معدل مشروطی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	معدل مقطع کاردانی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	معدل مقطع کارشناسی
	قانون آموزشی	معدل ممتازی
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	معدل موثر
خیر - بلی	مقاله	مقاله مستخرج از پایان نامه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	اعتبار پژوه	مقدار اعتبار
	سفر دانشجویی	مقصد
کارشناسی - کارشناسی ارشد - دکتری - کارشناسی ناپیوسته	درس - دانش آموخته - درخواست مهمانی / انتقال - پروژه تحصیلی - دانشجو - حکم آموزانه - دوره آموزشی - پایان نامه / رساله - خوابگاه - مدرک تحصیلی / دانشنامه	مقطع تحصیلی
کارشناسی - کارشناسی ارشد - دانشوری - دکترای حرفه ای - دکتری - دکترای تخصصی - کارشناسی ناپیوسته - دکتری عمومی	درس ارائه شده	مقطع تحصیلی ارائه شده
	همایش	مکان برگزاری
	سفر دانشجویی	مکان حرکت
	کتاب موجود در کتابخانه	مکان نگهداری
	اقلام حقوق و مزایا	مبلغ دریافتی
ایرانی - غیر ایرانی	فرد	ملیت
	سفر دانشجویی	مناسبت
	سخنرانی علمی	مناسبت سخنرانی
	نشست - میزگرد - تفاهم نامه مدیریت ارتباط علمی با جامعه - اثر ادبی هنری - اختراع - تفاهم نامه	موضوع
نقد علمی - نوآوری - نظریه پردازی	کرسی نظریه پردازی	موضوع
الهیات - علوم انسانی - علوم - دامپزشکی - کشاورزی - هنر - سایر	طرح پژوهشی	موضوع اصلی
حذف نمره - حذف درس - مرخصی تحصیلی - اعاده به تحصیل - ثبت لیست نمره - وضعیت تحصیلی - انتخاب درس - حذف دروس - ثبت	درخواست آموزشی	موضوع درخواست

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
نمره - تغییر نمره - تمدید سنوات - اصلاح کارنامه - ثبت درس و نمره - تمدید سنوات تحصیلی - تقاضای مهمانی - عدم رعایت حدمجاز انتخاب واحد - تقاضای انتخاب واحد - تغییر تاریخ فراغت از تحصیل - انتقال دائم - ثبت درس - حذف ترم - عدم پرداخت شهریه - تغییر رشته - ادام		
	همایش	موضوعات
	حمایت	میزان حمایت
	نشریه	ناشر
	طرح پژوهشی	ناظر
	فرد - مؤسسه آموزش عالی - شهر - بخش شهرستان - کشور - سازمان - سامانه اطلاعاتی - گروه پژوهشی / قطب علمی - طراحی و راه اندازی آزمایشگاه - پدیدآور رسانه صوتی تصویری - کتابخانه - تشکل دانشگاهی - خوابگاه - پدیدآورنده مشهور	نام
	فرد - مؤسسه آموزش عالی - شهر - بخش شهرستان - کشور - گروه پژوهشی / قطب علمی - پدیدآورنده مشهور	نام انگلیسی
	فرد	نام پدر
	واحد موظف معادل پست خارج از سازمان	نام پست
	فرد	نام خانوادگی
	فرد	نام خانوادگی انگلیسی
	دیپلم - داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	نام دبیرستان
	کارآموزی	نام سرپرست

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	اقلام حقوق و مزایا - قلم حقوقی حکم	نام قلم حقوقی
	فرد	نام کاربری
	فرد	نام مستعار
	کتاب	نام ناشر
	همایش داخلی - طرح پژوهشی	نتایج
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	نتایج مورد انتظار
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	نتایج مورد انتظار انگلیسی
پذیرش - رد	درخواست آموزشی - درخواست مهمانی / انتقال	نتیجه
رد - قبول	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	نتیجه آزمون علمی
رد - قبول	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	نتیجه آزمون کتبی
رد - قبول	نتیجه پذیرش	نتیجه پذیرش
	داوطلب عضویت هیات علمی	نتیجه درخواست
حضور - مجازی - نیمه حضوری - معرفی به استاد	درس ارائه شده	نحوه ارائه
با سخنرانی - بدون سخنرانی - پوستر	مقاله	نحوه ارائه
آزمون سراسری - جابجایی - مهمان - انتقال - سهمیه شاهد - فرزندان هیات علمی / کارمند - سهمیه خارج به داخل - دانشجوی ممتاز - آزمون اختصاصی - انتقال / معرفی سازمان - سنجش - استعدادهای درخشان - شورای پذیرش دانشجویان خارجی - شورای بورس وزارت علوم - معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی - انتقال مبنا - واحد بین الملل - مهمان دائم - مهمان مبنا - دانشپذیری	دانشجو	نحوه ورود

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	سامانه اطلاعاتی - کتاب موجود در کتابخانه	نسخه
نظری - عملی - هردو	درس	نظری یا عملی
	کتاب	نقد
ریاست دانشگاه - معاون دانشجویی و فرهنگی دانشگاه - معاون پژوهشی دانشگاه - مدیریت امور آموزشی - مسوول اداره دانش آموختگان - مسوول اداره پذیرش و ثبت نام - رئیس دانشکده - معاون آموزشی دانشکده - مدیر گروه - کارمند آموزش - معاون پژوهشی دانشکده - معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه - کارشناس گروه - معاون اداری و مالی دانشگاه - عضو هیات علمی	نقش فرد	نقش
نویسنده اصلی - نویسنده همکار - ویراستار علمی - ویراستار ادبی	نویسنده کتاب	نقش
سردبیر - عضو هیات تحریریه	عضو نشریه	نقش
راهنمای اول - راهنمای دوم - مشاور - مشاور دوم	استاد مشاور / استاد راهنما	نقش
نویسنده - مترجم - ویراستار - تصویرگر - کارگردان - تدوین گر - مشاور - پژوهشگر	پدیدآور	نقش
	سازمان	نقشه مکانی
	سازمان	نمابر
خیر - بلی	نشریه	نمایه در پایگاه استنادی ISI
خیر - بلی	نشریه	نمایه در پایگاه استنادی جهان اسلام

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
خیر - بلی	نشریه	نمایه شدن در CSA
خیر - بلی	نشریه	نمایه شدن در JCR
خیر - بلی	نشریه	نمایه شدن در Scopus
خیر - بلی	نشریه	نمایه شدن در willson
خیر - بلی	نشریه	نمایه شدن در WOS
	آزمون جامع - نمره درس در آزمون - نمره انفرادی - نمره درس - پایان نامه / رساله	نمره
	نتیجه پذیرش	نمره پژوهشی
	نتیجه پذیرش	نمره آموزشی
عالی - خوب - متوسط - بد	کارآموزی	نمره استاد
	دانش آموخته	نمره پایان نامه
	دانشجو	نمره در سهمیه در آزمون سراسری
	نتیجه پذیرش	نمره زبان
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	نمره زبان
	دانشجو	نمره زبان در آزمون سراسری
عالی - خوب - متوسط - بد	کارآموزی	نمره سرپرست
	قانون آموزشی	نمره قبولی
	درس پروژه	نمره کسب شده
	دانشجو	نمره کل قبولی در آزمون سراسری
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	نمره مصاحبه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	نتیجه پذیرش - داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	نمره نهایی
	کتاب	نوبت چاپ
پیش نیاز - هم نیاز	درس پیش نیاز یا هم نیاز	نوع
کتاب سال جمهوری اسلامی - کتاب سال حوزه - بین المللی	جایزه کتاب	نوع
قرارداد - حمایت	تفاهم نامه	نوع
آموزشی - پژوهشی - آموزشی - پژوهشی	طراحی و راه اندازی آزمایشگاه	نوع آزمایشگاه
تجربی - ریاضی و فیزیک - علوم انسانی - هنر - زبان خارجی	دانشجو	نوع آزمون سراسری
ریال - یورو	دانشجوی نوبت دوم	نوع ارز پرداختی
هیات علمی - کارمند - روزمزدبیمه ای - قراردادی - بازنشسته - حق التدریس - پیمانکار	فرد - مستخدم - حکم استخدام	نوع استخدام
دانشجویی - اعضای هیات علمی - کارمندی - دانشگاهیان	تشکل دانشگاهی	نوع اعضا
بومی - غیر بومی	فرد	نوع اقامت
چاپی - الکترونیکی - چاپی - الکترونیکی - زیر چاپ	نگارش	نوع انتشار
بنیادی - کاربردی - توسعه ای - نیمه صنعتی - سایر	پایان نامه / رساله	نوع پایان نامه
تنالگان - شخص	پدیدآورنده مشهور	نوع پدیدآور
حقوق - عیدی - اضافه کاری - بن غیرنقدی شش ماهه اول - بن غیر نقدی شش ماهه دوم - پاداش -	اقلام حقوق و مزایا - حقوق و مزایا	نوع پرداخت

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
		ماموریت - کارانه - ماده ۲۷ - ارزیابی و ویراستاری - حق التدریس - ماده ۳۸ - حق جلسه - بازخرید مرخصی - پاداش مقاله - آموزانه - حق الزحمه
نوع پست	پست سازمانی	اجرایی - مدیریتی - هیات علمی - آموزشی - هیات علمی پژوهشی - سرپرستی
نوع ترفیع	ترفیع	هیات علمی - پیمانی
نوع تشکل	تشکل دانشگاهی	بسیج / تشکل اسلامی - کانون فرهنگی هنری - انجمن علمی - نهاد حقوقی - انجمن صنفی
نوع تعهد	تعهد سازمانی	آزمون سراسری - بورسیه - قراردادی - غیر بورسیه - ندارد
نوع چاپ	گزارش فنی - مقاله	متن کامل - مباحثه - یادداشت سخنرانی - یادداشت فنی - چکیده - مقاله مروری
نوع حکم	حکم استخدام	
نوع حکم	حکم کمیته انضباطی	قطعی - غیر قطعی
نوع حمایت	حمایت	
نوع خدمت نظام وظیفه	فرد - حکم استخدام	معافیت تحصیلی - معافیت موقت - کارت پایان خدمت - معافیت دایم - معافیت پزشکی - معافیت موارد خاص
نوع دانشگاه	دانشگاه	دولتی - پردیس بین الملل - آزاد - پیام نور - غیر انتفاعی - خارج از کشور
نوع درخواست	درخواست مهمانی / انتقال	مهمان - تجدید مهمانی - انتقال - نیمسال تابستانی

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
نوع درس	درس - درس دوره آموزشی	عمومی - پایه - تخصصی - آزمایشگاهی - کارآموزی - کارگاهی - کارورزی - سمینار - اصلی
نوع دوره تحصیلی	دانشجو	روزانه - نوبت دوم - آزاد - دانشپذیر - بین الملل - مجازی - بورسیه
نوع دوره تحصیلی در دانشکده مبدا	درخواست مهمانی / انتقال	روزانه - نوبت دوم - آزاد - دانشپذیر - بین الملل - مجازی - بورسیه
نوع دیپلم	دیپلم	تجربی - ریاضی و فیزیک - علوم انسانی - هنر - خدمات فنی
نوع رسانه	اطلاعات کتابشناختی	چاپی - الکترونیکی
نوع زمان کاری	حکم استخدام	تمام وقت - نیمه وقت - پاره وقت
نوع سال	پدیدآورنده مشهور	شمسی - میلادی - قمری
نوع سال نشر	کتاب	شمسی - قمری - میلادی
نوع سرشناسه	اطلاعات کتابشناختی	عنوان - پدیدآور
نوع شغل	رشته شغلی	سایر - کارشناس آموزشی - کارشناس پژوهشی
نوع شغل پدر	دانشجو	از کار افتاده - فوت کرده - فرهنگی - دانشگاهی - کارگر - کارمند - شغل آزاد - پزشک - مهندس - کارخانه دار - خانه دار - شهید شده - سایر
نوع شغل مادر	دانشجو	از کار افتاده - فوت کرده - فرهنگی - دانشگاهی - کارگر - کارمند - شغل آزاد - پزشک - مهندس - کارخانه دار - خانه دار - شهید شده - سایر
نوع طرح کاربردی	نوع طرح کاربردی	کاربردی - توسعه ای - مطالعاتی - مشاوره ای - تجهیز - حمایتی
نوع عضویت	عضو تشکل دانشگاهی	عادی - دبیر

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
نوع فرد	همکار اثر ادبی هنری - نویسنده جزوه درسی - مخترع - همکار در برگزاری نمایشگاه - همکار در راه اندازی آزمایشگاه - نویسنده گزارش فنی - نویسنده مقاله - تشویق مقاله - نویسنده گزارش فنی - همکار طرح پژوهشی - نویسنده کتاب - عضو کرسی نظریه پردازی - عضو نشریه - همکار در برگزاری کارگاه آموزشی	کارمند / هیات علمی - دانشجو - سایر
نوع فرد مجری	طرح پژوهشی	کارمند / هیات علمی - سایر
نوع فعالیت	سازمان - کارآموزی - نمایشگاه	
نوع فعالیت	فعالیت غیر تدریس در آموزانه	حل تمرین - سرپرستی آزمایشگاه - عضویت در شوراهای و کمیته ها - سایر
نوع کارگاه	کارگاه آموزشی	فرهنگی - تربیتی - آموزشی - پژوهشی - فناوری - توانمندسازی
نوع کتاب	کتاب	تصنیف - تالیف - تدوین و گردآوری - ترجمه - تصحیح - تقریر و تحشیه - بررسی و نقد - ویرایش علمی
نوع گروه/قطب	گروه پژوهشی / قطب علمی	هسته پژوهشی - گروه پژوهشی - قطب علمی - مرکز پژوهشی - پژوهشکده
نوع متقاضی	فرصت مطالعاتی	دانشجوی دکتری - پسا دکتری - هیات علمی
نوع مدرک	دانشجو	رسمی - معادل
نوع مسوولیت	همکار در برگزاری نمایشگاه	مدیر/مسوول برگزاری - عضو کمیته برگزاری - مدیر/مسوول غرفه
نوع مقاله	مقاله	مقاله نشریه - مقاله همایش
نوع مؤسسه	مؤسسه آموزش عالی	آموزشکده - دانشکده - دانشگاه - مرکز آموزشی - مرکز علمی کاربردی

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
دانشگاه برتر - دانشگاه دولتی - دانشگاه خصوصی - سایر	کتاب	نوع ناشر
داخلی - خارجی	نشریه	نوع نشریه
تالیف - ترجمه - گردآوری	گزارش فنی - مقاله	نوع نگارش
پژوهشی - آموزشی - هنری - تجاری - سایر	نمایشگاه	نوع نمایشگاه
پدر - مادر - همسر - پسر - دختر - برادر - خواهر	عضو خانواده	نوع وابستگی
دانشکده - پژوهشکده - گروه - اداره / بخش	واحد سازمانی	نوع واحد سازمانی
همکار - دستیار	ارائه مشترک درس	نوع همکاری
بلی - خیر	نویسنده مقاله	نویسنده مسؤول بودن
	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	نیمسال تحصیلی شروع کارشناسی
	دانشجو	نیمسال تحصیلی ورود
	قانون آموزشی	واحد انتخابی ممتازی
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	واحد سازمانی طرف قرارداد
	فعالیت غیر تدریس در آموزانه	واحد معادل
	واحد موظف معادل پست خارج از سازمان - حکم آموزانه - هیات علمی	واحد موظف
	قانون آموزشی	واحدهای مشروطی
	اثر ادبی هنری - اختراع - سخنرانی علمی - کارگاه آموزشی - نگارش	واژگان کلیدی
	اثر ادبی هنری - اختراع - سخنرانی علمی - نگارش	واژگان کلیدی انگلیسی

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
وبگاه	همایش - کارگاه آموزشی - تشکل دانشگاهی	
وضعیت استخدامی	حکم استخدام	پیمانی - رسمی آزمایشی - رسمی قطعی - قراردادی - حق التدریس - روزمزد بیمه ای
وضعیت تاهل	فرد - حکم استخدام	مجرد - متاهل - دارای همسر - متاهل - طلاق گرفته - متاهل - همسر فوت شده
وضعیت تحصیلی	وضعیت تحصیلی در نیمسال	مرخصی تحصیلی - مهمان به دانشگاه دیگر - محرومیت موقت تحصیلی - آمادگی امتحان جامع دوره دکترا - فرصت مطالعاتی - حذف ترم - عدم پذیرش واحدهای قبولی - گذرانده شده - مشروط
وضعیت تحصیلی	دانشجو	دانش آموخته - اخراج - انصراف - انتقالی - مهمان - در حال تحصیل
وضعیت خدمت وظیفه	حکم استخدام	مشمول - غیر مشمول
وضعیت دانش آموختگی دبیرستان	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	سال آخر دیپلم - پیش دانشگاهی - فارغ التحصیل
وضعیت شغلی	دانشجو	کارمند رسمی - پیمانی - نظامی - انتظامی - بیکار - سایر موارد - قراردادی
وضعیت طرح پژوهشی	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	جاری - ناتمام - خاتمه یافته
وضعیت فیزیکی	فرد	سالم - معلول - روشندل - ناشنوا
وضعیت نظام وظیفه	فرد	مشمول - غیر مشمول
وضعیت نمره	نمره درس در آزمون	عادی - غایب
وظایف	شغل	
هدف	همایش	

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	آزمون پذیرش دانشجو - گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	هزینه
	همایش داخلی	هزینه تقریبی
	همایش داخلی	هزینه ثبت نام شرکت کنندگان خارجی با مقاله
	همایش داخلی	هزینه ثبت نام شرکت کنندگان خارجی بدون مقاله
	همایش داخلی	هزینه ثبت نام شرکت کنندگان داخلی با مقاله
	همایش داخلی	هزینه ثبت نام شرکت کنندگان داخلی بدون مقاله
	طرح پژوهشی	هزینه حق التحقیق مجری
	طرح پژوهشی	هزینه خریدهای اموالی
	سفر دانشجویی	هزینه کل
	طرح پژوهشی	هزینه‌های پرسنلی
	طرح پژوهشی	هزینه‌های مصرفی
	کارگاه آموزشی همایش	هزینه هر نفر
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	یافته‌های پژوهشی
	طرح پژوهشی برون دانشگاهی	یافته‌های پژوهشی انگلیسی

جدول ۴-۱۱: روابط در هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس پایگاه داده

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
دانشجو - آزمون جامع	آزمون دادن

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
طراحی و راه اندازی آزمایشگاه - مؤسسه آموزش عالی	اجرا شدن در
دانشجوی مهمان / انتقالی - درس دانشجو - درس ارائه شده	اخذ کردن
پروژه تحصیلی - دانشکده پروژه تحصیلی - گروه آموزشی پایان نامه / رساله - دانشجو هیات علمی - درس ارائه شده مؤسسه آموزش عالی - درس ارائه شده دانشکده - درس ارائه شده گروه آموزشی - درس ارائه شده مؤسسه آموزش عالی - رشته تحصیلی دانشکده - رشته تحصیلی گروه آموزشی - رشته تحصیلی فرد - سخنرانی علمی مؤسسه آموزش عالی - نیمسال تحصیلی	ارائه دادن
مؤسسه آموزش عالی - تاییدیه تحصیلی دانشجو - درخواست آموزشی	ارسال کردن
هیات علمی - دانشجو	استاد راهنما بودن
فرصت مطالعاتی - کشور	اقامت داشتن درخواست دهنده در
فرد - امانت کتاب	امانت گرفتن
دانشجو - کارآموزی	انجام دادن
سخنرانی علمی - دانشکده کارگاه آموزشی - شهر همایش - کشور سخنرانی علمی - کشور کارگاه آموزشی - کشور همایش - شهر	برگزار شدن در
مقاله - کشور مقاله - شهر	برگزار شدن همایش در

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
برگزار کردن	سازمان - کارگاه آموزشی سازمان - همایش مؤسسه آموزش عالی - همایش داخلی سازمان - سخنرانی علمی مؤسسه آموزش عالی - سفر دانشجویی مؤسسه آموزش عالی - گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته سازمان - نمایشگاه
بودن در قبل	دانشجو - دانش آموخته
پدید آوردن	پدیدآور - اطلاعات کتابشناختی پدیدآور رسانه صوتی تصویری - رسانه صوتی تصویری
پیش نیاز یا هم نیاز بودن	درس پیش نیاز یا هم نیاز - درس
تایید کردن	سازمان تایید کننده اختراع - اختراع
تحصیل کردن	دانشجو - مؤسسه آموزش عالی
تخصص داشتن	فرد - تخصص
حساب داشتن در	مستخدم - بانک
حمایت کردن	حمایت - همایش داخلی
دادن	هیات علمی - نمره انفرادی حق التدریس - نمره انفرادی مستخدم - نمره انفرادی
داشتن	مدرک تحصیلی / دانشنامه - فرد پست سازمانی - رشته شغلی مستخدم - پست سازمانی دیپلم - فرد مصاحبه - آزمون پذیرش دانشجو مصاحبه - رشته مورد آزمون نتیجه پذیرش - داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی رشته انتخابی برای آزمون پذیرش - داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی رشته انتخابی برای آزمون پذیرش - رشته مورد آزمون داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی - رشته مورد آزمون

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
	نمره انفرادی - دانشجو درس پروژه - دانشجو وضعیت تحصیلی در نیمسال - دانشجو کارنامه تحصیلی - دانشجو دانشجو - رشته تحصیلی دانشجو - دوره آموزشی فعالیت غیر تدریس در آموزانه - حکم آموزانه تعهد سازمانی - دانشجو نقش فرد - فرد نوع طرح کاربردی - طرح پژوهشی برون دانشگاهی نوبت چاپ - کتاب شرکت در همایش - مقاله نشست - همایش داخلی میزگرد - همایش داخلی کارگاه آموزشی همایش - همایش داخلی هزینه طرح پژوهشی - طرح پژوهشی استاد مشاور / استاد راهنما - دانشجو اعتبار پژوه - فرد مرحله طرح پژوهشی - طرح پژوهشی ناظر - رشته تحصیلی کتاب موجود در کتابخانه - اطلاعات کتابشناختی درسنامه - سرفصل درس آزمون پذیرش دانشجو - رشته مورد آزمون مؤسسه آموزش عالی - آزمایشگاه سازمان - هدف راهبردی طرح پژوهشی - محصول طرح پژوهشی دانشجو - پرونده انضباطی هیات علمی - واحد موظف معادل پست خارج از سازمان کتابخانه - کتاب موجود در کتابخانه سازمان - پست سازمانی واحد سازمانی - پست سازمانی حکم آموزانه - طرح پژوهشی مؤسسه آموزش عالی - خوابگاه کتابخانه - رسانه صوتی تصویری اختراع - حق ثبت اختراع سازمان - سامانه اطلاعاتی

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
دانش آموخته شدن	دانش آموخته - مؤسسه آموزش عالی
درخواست کردن	دانشجو - درخواست مهمانی / انتقال داوطلب عضویت هیات علمی - مؤسسه آموزش عالی
دریافت کردن	اقدام حقوق و مزایا - مستخدم حقوق و مزایا - مستخدم حکم استخدام - مستخدم نمره درس در آزمون - داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی وام - دانشجو دریافتی مالی - طرح پژوهشی برون دانشگاهی تشویق مقاله - فرد جایزه علمی - فرد جایزه کتاب - کتاب فرد - فرصت مطالعاتی سازمان - تاییدیه تحصیلی هیات علمی - حکم آموزانه حق التدریس - حکم آموزانه هیات علمی - ترفیع
راهنمایی کردن	هیات علمی - پروژه تحصیلی فرد - کارآموزی
رشته تحصیلی در دانشگاه مبدا	درخواست مهمانی / انتقال - رشته تحصیلی
زیر مجموعه بودن	پست سازمانی - پست سازمانی گروه پژوهشی / قطب علمی - گروه پژوهشی / قطب علمی واحد سازمانی - واحد سازمانی زیر هدف راهبردی - هدف راهبردی واحد سازمانی - سازمان
ساکن بودن در	فرد - کشور دانشجو - خوابگاه
سفارش دادن	سازمان - طرح پژوهشی برون دانشگاهی
سکونت داشتن خانواده در	دانشجو - استان دانشجو - شهر

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
شامل بودن	دانشکده - گروه آموزشی دوره آموزشی - درس دوره آموزشی پرونده انضباطی - تخلف کارنامه تحصیلی - نمره درس
شرکت کردن	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی - آزمون پذیرش دانشجو سفر دانشجویی - دانشجو فرد - کارگاه آموزشی فرد - شرکت در همایش
صادر شدن در	مدرک تحصیلی / دانشنامه - کشور مدرک تحصیلی / دانشنامه - مؤسسه آموزش عالی
صادر شدن شناسنامه در	فرد - شهر فرد - استان
صادر کردن	سازمان - حکم استخدام مؤسسه آموزش عالی - حکم آموزانه مؤسسه آموزش عالی - حکم کمیته انضباطی سازمان تایید کننده اختراع - حق ثبت اختراع
طرف تفاهم بودن	سازمان - تفاهم نامه مدیریت ارتباط علمی با جامعه سازمان - تفاهم نامه
طرف قرارداد بودن	سازمان - طرح پژوهشی
عضویت داشتن	عضو کرسی نظریه پردازی - کرسی نظریه پردازی عضو تشکل دانشگاهی - تشکل دانشگاهی عضو نشریه - نشریه
قرار داشتن در	شهر - استان بخش شهرستان - شهر شهر - کشور سازمان - کشور سازمان - استان سازمان - شهر
کسب کردن	نمره درس - دانشجو

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
گذراندن پیش دانشگاهی در	دانشجو - شهر دانشجو - استان دیپلم - استان دیپلم - شهر
گذراندن در	کارآموزی - سازمان
گذراندن دیپلم در	دانشجو - شهر دانشجو - استان دیپلم - استان دیپلم - شهر
مبدا بودن	مؤسسه آموزش عالی - فرصت مطالعاتی دانشکده - فرصت مطالعاتی مؤسسه آموزش عالی - دانشجوی مهمان / انتقالی
متولد شدن در	فرد - شهر فرد - استان
مجری بودن	طرح پژوهشی - فرد سازمان - طرح پژوهشی
مجری دوم بودن	طرح پژوهشی - فرد
محل اجرا بودن	طرح پژوهشی - دانشکده طرح پژوهشی - سازمان
محل اخذ کارشناسی	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی - مؤسسه آموزش عالی
محل اخذ کارشناسی ارشد	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی - مؤسسه آموزش عالی
محل خدمت در	حکم استخدام - شهر حکم استخدام - استان
مربوط بودن	حقوق و مزایا - حکم استخدام عضو خانواده - فرد قلم حقوقی حکم - حکم استخدام درس پیش نیاز یا هم نیاز - رشته تحصیلی درس مورد آزمون - رشته مورد آزمون

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
	نمره درس در آزمون - درس مورد آزمون درخواست مهمانی / انتقال - دانشجوی مهمان / انتقالی نمره انفرادی - درس ارائه شده درس پروژه - پروژه تحصیلی ارائه مشترک درس - درس ارائه شده شهریه ثابت - نیمسال تحصیلی شهریه ثابت - تعرفه مالی شهریه متغیر - نیمسال تحصیلی شهریه متغیر - تعرفه مالی حکم آموزانه - دانشکده حکم آموزانه - گروه آموزشی نمره درس - درس نقش فرد - واحد سازمانی نقش فرد - گروه آموزشی شرکت در همایش - همایش جزوه درسی - درس تشویق مقاله - مقاله تخصص - گروه آموزشی تخصص - حوزه تخصصی گزارش فنی - موضوع علمی گزارش فنی - واحد سازمانی کتاب - موضوع علمی مقاله - موضوع علمی پایان نامه / رساله - موضوع علمی کارگاه آموزشی - موضوع علمی امانت کتاب - کتاب موجود در کتابخانه تشکل دانشگاهی - گروه آموزشی حکم کمیته انضباطی - دانشجو جایزه کتاب - جشنواره فرصت مطالعاتی - رشته تحصیلی درسنامه - درس ارائه شده سرفصل درس - درس ارائه شده برنامه عملیاتی - زیر هدف راهبردی تفاهم نامه - طرح پژوهشی درس - گروه آموزشی سازمان - تعهد سازمانی

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
	تاییدیه تحصیلی - دانشجو تشکل دانشگاهی - دانشکده حمایت - همایش داخلی آزمون پذیرش دانشجو - مؤسسه آموزش عالی شهریه ثابت - مؤسسه آموزش عالی شهریه متغیر - مؤسسه آموزش عالی شهریه متغیر - دانشکده حکم آموزانه - نیمسال تحصیلی درس ارائه شده - نیمسال تحصیلی نمره درس - نیمسال تحصیلی واحد موظف معادل پست خارج از سازمان - نیمسال تحصیلی وام - نیمسال تحصیلی وضعیت تحصیلی در نیمسال - نیمسال تحصیلی
مستخرج شدن	
مسوول بودن	هیات علمی - گروه پژوهشی / قطب علمی
مقصد بودن	مؤسسه آموزش عالی - فرصت مطالعاتی دانشکده - فرصت مطالعاتی مؤسسه آموزش عالی - دانشجوی مهمان / انتقالی مؤسسه آموزش عالی - درخواست مهمانی / انتقال
منتسب بودن	مستخدم - دانشکده مستخدم - گروه آموزشی مستخدم - واحد سازمانی حکم استخدام - پست سازمانی حکم استخدام - شغل حکم استخدام - واحد سازمانی دانشجو - دانشکده دانشجو - قانون آموزشی واحد موظف پست سازمانی - پست سازمانی حکم آموزانه - پست سازمانی پایان نامه / رساله - دانشکده
منتشر شدن در	نشریه - کشور مقاله - همایش

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
منتشر کردن	شماره نشریه - ترجمه مقاله شماره نشریه - مقاله
نشریه مقاله اصلی بودن	شماره نشریه - ترجمه مقاله
نظارت شدن	طرح پژوهشی برون دانشگاهی - ناظر
نوشتن	نویسنده کتاب - کتاب نویسنده مقاله - مقاله نویسنده گزارش فنی - گزارش فنی نویسنده جزوه درسی - جزوه درسی فرد - ترجمه مقاله
وابستگی سازمانی داشتن	نویسنده مقاله - سازمان نشریه - سازمان نویسنده مقاله - واحد سازمانی نشریه - واحد سازمانی کتابخانه - سازمان تشکل دانشگاهی - مؤسسه آموزش عالی نویسنده کتاب - سازمان مخترع - سازمان نویسنده جزوه درسی - سازمان نویسنده گزارش فنی - سازمان همکار اثر ادبی هنری - سازمان همکار در برگزاری کارگاه آموزشی - سازمان همکار در برگزاری نمایشگاه - سازمان همکار در راه اندازی آزمایشگاه - سازمان همکار طرح پژوهشی - سازمان گروه پژوهشی / قطب علمی - مؤسسه آموزش عالی
واریز شدن	حقوق و مزایا - بانک
همکاری داشتن	همکار در راه اندازی آزمایشگاه - طراحی و راه اندازی آزمایشگاه همکار در برگزاری کارگاه آموزشی - کارگاه آموزشی همکار اثر ادبی هنری - اثر ادبی هنری مخترع - اختراع همکار طرح پژوهشی - طرح پژوهشی همکار در برگزاری نمایشگاه - نمایشگاه

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
هیات علمی - ارائه مشترک درس حق التدریس - ارائه مشترک درس سازمان - حمایت فرد - حمایت	

۸-۴- ادغام هستان نگارهای حاصل از منابع سه گانه دانشی

پس از ساخت هستان نگار از منابع متنی، هستان نگارهای موجود و پایگاه داده، این سه هستان نگار برای رسیدن به محصول نهایی با هم ادغام شدند. از آنجا که برچسب گذاری از قبل انجام شده بود، در این مرحله تنها گام نگاشت عناصر هستان نگاری انجام شد. پس از انجام نگاشت عناصر، نتیجه میزان پوشش کلاس ها و خصوصیات/روابط برای این سه هستان نگار بررسی شد (جدول ۴-۱۲).

جدول ۴-۱۲: مقایسه میزان پوشش هستان نگارهای حاصل از منابع سه گانه نسبت به هم

ساخته شده با مهندسی معکوس	ساخته شده از مستندات متنی	تجمیع هستان نگارهای موجود	
۷۲,۲۹ ۷۱,۵۱	۶۱,۴۵ ۲۷,۹۱		تجمیع هستان نگارهای موجود
۷۲,۷۹ ۶۵,۴۵		۴۱,۹۵ ۳۱,۵۲	ساخته شده از مستندات متنی
	۴۷,۴۴ ۱۸,۴۷	۴۱,۰۳ ۲۰,۳۱	ساخته شده با مهندسی معکوس

عدد اول در هر سلول جدول نشان دهنده تعداد کلاس ها در هستان نگار ردیف که در هستان نگار ستون متناظری دارند به تعداد کل کلاس های هستان نگار ردیف است و عدد دوم در هر سلول تعداد خصوصیات/روابط در هستان نگار ردیف که در هستان نگار ستون متناظری دارند به تعداد کل خصوصیات/روابط هستان نگار ردیف را نشان می دهد. به بیان دیگر اعداد هر سلول مشخص می کنند پوششی که هستان نگار ستون روی هستان نگار ردیف دارد، چه مقدار است.

همانگونه که در جدول ۴-۱۲ مشخص است، هستان نگار حاصل از انجام مهندسی معکوس پوشش بسیار بیشتری بر روی دو هستان نگار دیگر دارد. از آنجا که این هستان نگار حاصل از انجام مهندسی معکوس بر روی یک سامانه جامع عملیاتی در حوزه آموزش عالی است، طبعاً بایستی بیشتر مفاهیم حوزه را با سطح جزئیات بالا (به دلیل کاربرد عملیاتی) پوشش دهد که نتیجه مقایسه نیز این موضوع را تأیید می کند.

ابتدا هستان نگارهای حاصل از متن و تجمیع هستان نگارهای موجود با یکدیگر ادغام شدند که حاصل آن یک هستان نگار با ۱۸۷ کلاس و ۳۱۱ خصوصیت / رابطه بود و در نهایت این هستان نگار با هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس،

ادغام شد و هستان نگار نهایی با ۱۶۴ کلاس و ۵۸۵ خصوصیت/رابطه به دست آمد^۱. کلاس‌ها، خصوصیات و روابط این هستان نگار به ترتیب در جدول ۴-۱۳ و

جدول ۴-۱۴ و جدول ۴-۱۵ نشان داده شده است.

جدول ۴-۱۳: مفاهیم (کلاس‌های) هستان نگار نهایی

مفهوم	مفاهیم بالاتر
آموزش	
کارگاه آموزشی	آموزش – رویداد
رشته تحصیلی	آموزش
رشته تحصیلی مصوب	رشته تحصیلی
اثر ادبی هنری	
ارائه مشترک درس	
ارتقای رتبه علمی	
اعتبار پژوهش	
امانت کتاب	
بخش شهرستان	
برنامه عملیاتی	
بلاگ	
پایگاه استنادی	
پرونده انضباطی	
پست سازمانی	
تأییدیه تحصیلی	

^۱ در زمان پالایش هستان نگار، برخی خصوصیات که ارتباط کمتری با حوزه هدف هستان نگار داشتند حذف یا ترکیب شدند؛ به همین دلیل تعداد خصوصیات هستان نگار نهایی از تعداد خصوصیات هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس کمتر است.

مفهوم	مفاهیم بالاتر
تخلف	
ترفع	
تشویق مقاله	
تعرفه مالی	
تعهد سازمانی	
تفاهم نامه	
جایزه علمی	
جایزه کتاب	جایزه علمی
حق ثبت اختراع	
حقوق و مزایا	
حکم کمیته انضباطی	
حمایت	
حوزه تخصصی	
خدمت	
دارایی	
تجهیز	دارایی
درخواست آموزشی	
درخواست پذیرش	
درس	
درس ارائه شده	
پروژه تحصیلی	درس ارائه شده - کار پژوهشی

مفهوم	مفاهیم بالاتر
درس دوره آموزشی	
دریافتی مالی	
راهنمایی / مشاوره	
رزومه	
رسانه صوتی تصویری	
رشته تحصیلی درخواستی	
رشته شغلی	
رویداد	
سخنرانی علمی	رویداد
جشنواره	رویداد
همایش	رویداد
کارگاه آموزشی	آموزش - رویداد
مسابقه	رویداد
نمایشگاه	رویداد
گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	رویداد
زیر هدف راهبردی	
سازمان	
بانک	سازمان
کتابخانه	سازمان
وزارت	سازمان
مؤسسه آموزش عالی	سازمان

مفهوم	مفاهیم بالاتر
پژوهشگاه	مؤسسه آموزش عالی
مؤسسه پژوهشی	مؤسسه آموزش عالی
مرکز پژوهشی	مؤسسه آموزش عالی
دانشکده	مؤسسه آموزش عالی
مؤسسه آموزش عالی دوره محدود	مؤسسه آموزش عالی
دانشگاه	مؤسسه آموزش عالی
پژوهشکده	مؤسسه آموزش عالی
مرکز آموزش عالی	مؤسسه آموزش عالی
سامانه اطلاعاتی	
سفر دانشجویی	
سند	
پوستر همایش	سند
برنامه راهبردی	سند
پست وبلاگ	سند
نگارش علمی	سند
طرح پژوهشی	نگارش علمی - کار پژوهشی
پایان نامه / رساله	طرح پژوهشی
گزارش فنی	نگارش علمی
جزوه درسی	نگارش علمی
گزارش نهایی طرح پژوهشی	نگارش علمی
مقاله	محصول - نگارش علمی

مفهوم	مفاهیم بالاتر
مقاله نشریه	مقاله
مقاله همایش	مقاله
کتاب	نگارش علمی
ترجمه مقاله	نگارش علمی
فصل کتاب	سند
شرکت در همایش	
شهریه	
ضریب تاثیر نشریه	
طرحنامه / پروپوزال	
فرد	
عضو تشکل دانشگاهی	فرد
داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	فرد
دانش پذیر	داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی
دانش آموخته	فرد
دانشجو	فرد
دانشجوی مهمان / انتقالی	دانشجو
دانشجوی نوبت دوم	دانشجو
عضو خانواده	فرد
مستخدم	فرد
هیات علمی	مستخدم
کارمند	مستخدم

مفهوم	مفاهیم بالاتر
دانشجوی خروجی	فرد
فرصت مطالعاتی	
فعالیت غیر تدریس در آموزانه	
فناوری	
فناوری آموزشی	فناوری
قانون آموزشی	
قرارداد	
قرارداد آموزانه	
قرارداد استخدام	
قلم حقوقی	
کار پژوهشی	
پروژه تحصیلی	درس ارائه شده - کار پژوهشی
طرح پژوهشی	نگارش علمی - کار پژوهشی
پایان نامه / رساله	طرح پژوهشی
کارآموزی	
کارنامه اجرای طرح پژوهشی	
کارنامه تحصیلی	
کرسی نظریه پردازی	
کلاس درس	
گروه	
تشکل دانشگاهی	گروه

مفهوم	مفاهیم بالاتر
هیات امنا	گروه
کمیته انضباطی	گروه
کمیسیون آموزشی	گروه
قطب علمی	گروه
محصول	
مقاله	محصول - نگارش علمی
مقاله نشریه	مقاله
مقاله همایش	مقاله
اختراع	محصول
محصول پژوهشی عملیاتی	محصول
مدرک تحصیلی / دانشنامه	
مرحله طرح پژوهشی	
مشارکت	
مشارکت در اجرای کارگاه	مشارکت
مشارکت در ایجاد اثر ادبی / هنری	مشارکت
مشارکت در برگزاری نمایشگاه	مشارکت
مشارکت در راه اندازی	مشارکت
مشارکت در طرح پژوهشی	مشارکت
مشارکت در نگارش	مشارکت
مشارکت در اختراع	مشارکت
مشارکت در محصول	مشارکت

مفهوم	مفاهیم بالاتر
مکان	
استان	مکان
شهر	مکان
کشور	مکان
فضا	مکان
خوابگاه	فضا
کلاس	فضا
موضوع علمی	
نتیجه آزمون سراسری	
نتیجه پذیرش غیر متمرکز	
نسخه فیزیکی کتاب	
نشریه	
شماره نشریه	نشریه
نشست	
نقش فرد	
نمره انفرادی	
نمره درس	
نمره درس در آزمون	
نوبت چاپ	
نیمسال تحصیلی	
واحد سازمانی	

مفهوم	مفاهیم بالاتر
آزمایشگاه	واحد سازمانی
گروه آموزشی	واحد سازمانی
گروه پژوهشی	واحد سازمانی
واحد موظف معادل پست خارج از سازمان	
وام	
وضعیت تحصیلی در نیمسال	
هدف راهبردی	
هزینه	

جدول ۴-۱۴: خصوصیات در هستان نگار نهایی

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
دانشگاه مقطع کارشناسی	درخواست پذیرش	
معدل مقطع دیپلم	درخواست پذیرش	
آدرس	فرد - سازمان - تشکل دانشگاهی - خوابگاه	
آدرس اینترنتی	سند - بلاگ - نشریه - حق ثبت اختراع	
آدرس محل کار	درخواست پذیرش	
اجباری/اختیاری	درس دوره آموزشی	اجباری - اختیاری
اساسنامه	تشکل دانشگاهی	
استعداد درخشان بودن	دانشجو	بلی - خیر
اسلامی بودن	کشور	

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
علمی - پژوهشی - علمی - ترویجی - علمی	نشریه	اعتبار علمی
	طرح پژوهشی	اعتبار مصوب
	تشویق مقاله	امتیاز
	کارنامه اجرای طرح پژوهشی	امتیاز اثر بخشی
	کارنامه اجرای طرح پژوهشی	امتیاز انضباط
	کارنامه اجرای طرح پژوهشی	امتیاز تحقق اهداف
	کارنامه اجرای طرح پژوهشی	امتیاز روش اجرا
	کارنامه اجرای طرح پژوهشی	امتیاز کیفیت تدوین
	رشته تحصیلی درخواستی - مشارکت	اولویت
	نسخه فیزیکی کتاب	بارکد
	طرحنامه / پروپوزال	بودجه بندی
خیر - بلی	مدرک تحصیلی / دانشنامه	بورسیه تحصیلی
	درخواست آموزشی	پاسخ
	هیات علمی - قرارداد استخدام	پایه استخدامی
	فرد - همایش - سازمان	پست الکترونیک
	کتاب	تاریخ آخرین چاپ
	قرارداد	تاریخ ابلاغ
	درخواست پذیرش	تاریخ اتمام پیش دانشگاهی
	پروژه تحصیلی - اثر ادبی هنری - سخنرانی علمی	تاریخ ارائه
	قرارداد استخدام - مستخدم	تاریخ استخدام

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
تاریخ امانت	امانت کتاب	
تاریخ اولین چاپ	کتاب	
تاریخ ایجاد	سند - تفاهم نامه	
تاریخ بازگشت	امانت کتاب	
تاریخ بازنشستگی	مستخدم	
تاریخ برگزاری	کرسی نظریه پردازی - گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	
تاریخ برگشت از سفر	شرکت در همایش	
تاریخ پایان	رویداد - نیمسال تحصیلی - عضو تشکل دانشگاهی - سفر دانشجویی - فرصت مطالعاتی - کارآموزی - کار پژوهشی - قرارداد - مرحله طرح پژوهشی	
تاریخ پایان اعتبار	پست سازمانی - نشریه	
تاریخ پایان امتحانات	نیمسال تحصیلی	
تاریخ پایان پست اجرایی	قرارداد آموزانه	
تاریخ پایان سربازی	فرد	
تاریخ پایان قرارداد	قرارداد استخدام	
تاریخ پرداخت	وام - هزینه	
تاریخ تاسیس	سازمان - واحد سازمانی - تشکل دانشگاهی - گروه	
تاریخ تصویب	طرح پژوهشی - رشته تحصیلی مصوب	
تاریخ تصویب پیشنهاد	پروژه تحصیلی	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
تاریخ تولد	فرد	
تاریخ تولید	رسانه صوتی تصویری	
تاریخ ثبت	اثر ادبی هنری - درخواست پذیرش	
تاریخ چاپ	نوبت چاپ	
تاریخ خروج	دانشجوی خروجی	
تاریخ دانش آموختگی	دانش آموخته	
تاریخ دانش آموختگی کاردانی	درخواست پذیرش	
تاریخ دانش آموختگی کارشناسی	درخواست پذیرش	
تاریخ دانش آموختگی کارشناسی ارشد	درخواست پذیرش	
تاریخ درخواست	ترفع - درخواست آموزشی	
تاریخ دریافت	جایزه علمی - دریافتی مالی	
تاریخ دفاع پایان نامه	پایان نامه / رساله - درخواست پذیرش	
تاریخ رفتن به سفر	شرکت در همایش	
تاریخ شروع	رویداد - نیمسال تحصیلی - کارآموزی - عضو تشکل دانشگاهی - سفر دانشجویی - فرصت مطالعاتی - کار پژوهشی - قرارداد - مرحله طرح پژوهشی	
تاریخ شروع اعتبار	پست سازمانی - نشریه	
تاریخ شروع امتحانات	نیمسال تحصیلی	

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	قرارداد آموزانه	تاریخ شروع پست اجرایی
	فرد	تاریخ شروع سربازی
	قرارداد استخدام	تاریخ شروع قرارداد
	درخواست پذیرش	تاریخ شروع کارشناسی ارشد
	حق ثبت اختراع - تاییدیه تحصیلی - کارنامه تحصیلی - حکم کمیته انضباطی - مدرک تحصیلی / دانشنامه	تاریخ صدور
	فرد	تاریخ صدور شناسنامه
	آزمایشگاه	تاریخ طراحی
	قرارداد	تاریخ عقد قرارداد
	فرد	تاریخ فوت
	نگارش علمی	تاریخ نشر
خیر - بلی	عضو خانواده	تحت تکفل بودن
	دانشجو	تعداد افراد خانوار
	خوابگاه	تعداد اتاق
	فرد	تعداد استناد به مقالات در دو سال پیش در Scopus
	فرد	تعداد استناد به مقالات در سال جاری در Scopus
	فرد	تعداد استناد به مقالات در سال گذشته در Scopus
	فرد	تعداد استناد به مقالات در سه سال پیش در Scopus

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	دانشجو	تعداد افراد دانشجوی خانوار
	همایش	تعداد پوستر
	قانون آموزشی	تعداد ترم های مشروطی غیر متوالی
		تعداد ترم های مشروطی متوالی
	کتاب	تعداد جلد
	همایش	تعداد خلاصه مقالات پذیرفته شده
	همایش	تعداد خلاصه مقالات دریافت شده
	سفر دانشجویی	تعداد دانشجویان پسر
	سفر دانشجویی	تعداد دانشجویان دختر
	قانون آموزشی	تعداد دروس انتخابی
	قرارداد آموزانه	تعداد ساعات آموزانه
	قرارداد آموزانه	تعداد ساعات درس مطالعه انفرادی
	قرارداد آموزانه	تعداد ساعات کلاس تشکیل نشده
	قرارداد آموزانه	تعداد ساعت آموزانه دروس مجازی
	کارگاه آموزشی	تعداد ساعت کارگاهی
	سفر دانشجویی - همایش	تعداد شرکت کنندگان

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد شرکت کننده های خارجی
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد شرکت کننده های داخلی
	سند - نوبت چاپ	تعداد صفحه
	خوابگاه	تعداد طبقه
	قرارداد استخدام	تعداد فرزندان
	کتاب	تعداد فصل
	واحد سازمانی - سازمان	تعداد کارکنان
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد کل گروه های تشکیل شده
	گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	تعداد گروه های منتخب
	همایش	تعداد مقالات دارای سخنرانی
	همایش	تعداد مقالات دریافت شده
	فرد	تعداد مقالات نمایه شده در JCR
	فرد	تعداد مقالات نمایه شده در Scopus
	همایش - نشست	تعداد مقاله
	دانشجو	تعداد نیمسال مرخصی
	دانشجو	تعداد نیمسال مشروطی
	دانش آموخته	تعداد نیمسال های مشروطی
	قرارداد آموزانه	تعداد واحد آموزانه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	دانش آموخته	تعداد واحد انتخابی
	دانشجو	تعداد واحد باقیمانده
	قانون آموزشی	تعداد واحد دانش آموختگی
	درس - پایان نامه / رساله - درس ارائه شده	تعداد واحد درس
	درس	تعداد واحد کارگاهی
	دانش آموخته	تعداد واحد گذرانده
	دانشجوی مهمان / انتقالی	تعداد واحد گذرانده در مبدا
	دانشجو	تعداد واحد گذرانده شده
	قرارداد آموزانه	تعداد واحدهای دروس مجازی
	دانش آموخته	تعهدات
	سازمان - خوابگاه - تشکل دانشگاهی - واحد سازمانی	تلفن
	فرد	تلفن محل کار
	فرد	تلفن منزل
	فرد	تلفن همراه
	طرحنامه / پروپوزال	توجیه علمی، فنی، اقتصادی
	دانش آموخته - تاییدیه تحصیلی - دانشجوی مهمان / انتقالی - کارآموزی - نمره انفرادی - درخواست آموزشی - وام - فعالیت غیر تدریس در آموزانه - طرح پژوهشی - حکم کمیته انضباطی - قانون آموزشی	توضیحات

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
جبرانی	درس دوره آموزشی - نمره درس	بلی - خیر
جمع ساعات دروس عملی	قرارداد آموزانه	
جمع ساعات دروس نظری	قرارداد آموزانه	
جنسیت	فرد	زن - مرد
جنسیت مجاز	تشکل دانشگاهی	زن - مرد - هردو
جنسیت مورد پذیرش	خواهگاه	خواهران - برادران - متاهلین
چاپخانه	نوبت چاپ	
چکیده	نگارش علمی - پروژه تحصیلی - اختراع	
چکیده انگلیسی	نگارش علمی - اختراع	
چکیده طرح پژوهشی	فرصت مطالعاتی	
حالت استخدامی	قرارداد استخدام - مستخدم	شاغل - اشتغال - مرخصی بدون حقوق - ماموریت تحصیلی - ماموریت به خدمت - مامور به سازمان دیگر - انتقال - انفصال موقت - انفصال دائم - آماده به خدمت - استعفا - اخراج - بازنشسته - بازخرید - مامور از سازمان دیگر - ماموریت تحصیلی داخل - ماموریت تحصیلی خارج - لغو قرارداد - مرخصی استعلاجی - خاتمه ماموریت - قطع همکاری - متوفی - فرصت مطالعاتی
حداقل تعداد واحد	رشته تحصیلی	
حداقل نمره قبولی	درس ارائه شده	
حداقل واحد انتخابی	قانون آموزشی	
حداکثر تعداد واحد	رشته تحصیلی	
حداکثر سنوات	قانون آموزشی	
حداکثر نیمسال مرخصی	قانون آموزشی	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
حداکثر واحد انتخابی	قانون آموزشی	
حداکثر واحدهای مشروطی	قانون آموزشی	
حق الزحمه به ازای هر ساعت	قرارداد آموزانه	
حقیقی/حقوقی	فرد	حقیقی -حقوقی
حکم صادره	حکم کمیته انضباطی	احضار و اخطار شفاهی -تذکر کتبی بدون درج در پرونده - تذکر کتبی و درج در پرونده -درج نمره ۲۵/۰ در درس مربوطه -محرومیت از تسهیلات رفاهی -دریافت خسارت - منع موقت از تحصیل به مدت یک نیمسال -منع موقت از تحصیل به مدت دو نیمسال -عدم احراز تخلف
خلاصه فعالیتهای آموزشی	رزومه	
خلاصه فعالیتهای اجرایی	رزومه	
خلاصه فعالیتهای پژوهشی	رزومه	
دارای رویکرد بنیادی	طرح پژوهشی	خیر -بلی
دارای رویکرد توسعه ای	طرح پژوهشی	خیر -بلی
دارای رویکرد کاربردی	طرح پژوهشی	خیر -بلی
دارای رویکرد مطالعاتی	طرح پژوهشی	خیر -بلی
دانشجوی نیمسال آخر	درخواست پذیرش	بلی -خیر
دانشگاه کاردانی	درخواست پذیرش	
دبیر	همایش	
دبیرستان پیش دانشگاهی	درخواست پذیرش	
درآمد	رویداد - گردهمایی آموزشی - تجربی آخر هفته	
درصد اجرا	طرح پژوهشی	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
درصد مشارکت	ارائه مشترک درس - مشارکت	
دسته تخلف	تخلف	عمومی - آموزشی و اداری - سیاسی - اخلاقی
دسته طرح پژوهشی	طرح پژوهشی	شماره ۱ - شماره ۲ - شماره ۳ - برون دانشگاهی
دلایل انجام طرح	طرح پژوهشی	
دلیل انصراف	دانشجوی خروجی	غیبت غیر موجه - عدم ثبت نام - خودخواسته
دلیل خروج	دانشجوی خروجی	انصراف - اخراج - عدم مراجعه - انتقالی - فوت
دوره	همایش	یک مرتبه - یکساله - دوساله
دوره انتشار	نشریه	ماهنامه - فصلنامه - سالنامه - گاهنامه
دوره تحصیلی		دکتری تخصصی - کارشناسی ارشد ناپیوسته - کارشناسی ارشد پیوسته - کارشناسی ناپیوسته - کاردانی ناپیوسته - دکتری پیوسته - کارشناسی پیوسته - دکتری حرفه ای - کاردانی پیوسته
دوره تحصیلی مورد نیاز	پست سازمانی	کمتر از کارشناسی - کارشناسی - کارشناسی ارشد - دکترا
دین	فرد	اسلام - مسیحیت - کلیمی
رتبه	جایزه علمی	
رتبه اول بودن	دانش آموخته	
رتبه در آزمون ورودی	دانشجو	
رتبه در رشته آزمون کارشناسی ارشد	درخواست پذیرش	
رتبه در رشته قبولی	نتیجه آزمون سراسری	
رتبه در سهمیه	نتیجه آزمون سراسری	
رتبه در گرایش قبولی	نتیجه آزمون سراسری	
رتبه در منطقه	نتیجه آزمون سراسری	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
رتبه شغلی	کارمند - قرارداد استخدام	رتبه ۱ - رتبه ۲ - رتبه ۳ - مقدماتی - مهارتی
رتبه کل	نتیجه آزمون سراسری	
رتبه کل در آزمون کارشناسی ارشد	درخواست پذیرش	
رده بندی دیویی	کتاب	
ردیف	هدف راهبردی - زیر هدف راهبردی - برنامه عملیاتی	
رسته شغلی	رشته شغلی	آموزشی و فرهنگی - اداری و مالی - امور اجتماعی - بهداشتی و درمانی - خدمات - کشاورزی و محیط زیست - فنی و مهندسی - فناوری اطلاعات
رشته تحصیلی کاردانی	درخواست پذیرش	
رشته تحصیلی کارشناسی	درخواست پذیرش	
رشته تحصیلی کارشناسی ارشد	درخواست پذیرش	
رشته علمی	موضوع علمی	علوم پایه - مهندسی - کشاورزی - علوم انسانی
روز هفته	کلاس درس	
روش پژوهش	طرح پژوهشی	
زبان	سند - نشریه - تفاهم نامه - محصول پژوهشی عملیاتی - رویداد	فارسی - انگلیسی - فرانسه - عربی - سایر
زمان برگزاری امتحان	درس ارائه شده	
زمان نشست	نشست	
زمانبندی	طرحنامه / پروپوزال	
زمینه تخصصی	نشریه	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
زمینه علمی	تفاهیم نامه - مقاله - مؤسسه آموزش عالی	
زمینه فعالیت	تشکل دانشگاهی	
زیر نوع حکم استخدام	قرارداد استخدام	اخراج - ارتقاء مرتبه - اصلاحیه تغییرات - اعطای یک پایه ترفیع استحقاقی - اعطای یک پایه ترفیع تشویقی هیات علمی - افزایش حقوق سالیانه هیات علمی - افزایش حقوق سالیانه غیر هیات علمی - انتصاب - تعیین حقوق و مزایا - انتقال - انعقاد قرارداد - انفصال از خدمت - بازنشستگی - برقراری کمک هزینه اولاد - برقراری کمک هزینه عائله مندی - بازگشت به کار - به سبب ارائه مدرک ت
سابقه کار	قرارداد استخدام - مستخدم	
ساعات دروس عملی مازاد	قرارداد آموزانه	
ساعات دروس نظری مازاد	قرارداد آموزانه	
ساعت برگزاری	کلاس درس	
سال	ترفیع - ارتقای رتبه علمی - اعتبار پژوه - ضریب تاثیر نشریه	
سال انتشار	شماره نشریه - کتاب	
سال پرداخت	حقوق و مزایا	
سال تحصیلی	نیمسال تحصیلی - تخلف	
سال ورود	دانشجو	
سرپرست خانوار بودن	فرد - قرارداد استخدام	بلی - خیر
سرفصل درس	درس	
سطح	رویداد - جایزه علمی - سازمان	داخلی - داخلی - داخلی - استانی - داخلی - منطقه ای - داخلی - ملی - داخلی - بین المللی - منطقه ای - داخلی - بین المللی - جهانی - خارجی

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
سطح تحصیلی	رشته تحصیلی	تحصیلات تکمیلی - کارشناسی و پایین تر
سطح سازمانی پست	پست سازمانی	پستهای سازمانی با شرایط احراز دیپلم و پایین تر - رئیس آموزشکده - رئیس اداره - رئیس اداره آموزشی / پژوهشی - رئیس دانشکده - رئیس پژوهشکده - رئیس گروه - رئیس مؤسسه - رئیس مرکز - کاردان - کارشناس - کارشناس آموزشی / پژوهشی - کارشناس مسوول - مدیر - مدیر کل - مدیر گروه آموزشی / پژوهشی - مشاور - معاون رئیس آموزشکده - معاون رئیس دانشکده - معاون رئیس پژوهشکده - معاون ر
سمت سرپرست	کارآموزی	
سنوات	دانش آموخته	
سنوات خدمت	قرارداد آموزانه	
سهمیه پذیرش	نتیجه آزمون سراسری	منطقه ۱ - منطقه ۲ - منطقه ۳ - خانواده شهدا - ایثارگران - مناطق - منطقه ۴ - منطقه ۵ - آموزش های آزاد - دبیری - ممتاز - فرزندان کارمندان هیات علمی - رتبه اول - شاغلین - دانشجویان خارجی - فرهنگیان - مربیان - مناطق محروم - المپیاد - حافظ قرآن - قهرمانان
شابک	کتاب	
شاپا	نشریه	
شاخص H در Scopus	فرد	
شاخص H در WOS	فرد	
شرایط احراز	رشته شغلی	
شرایط ثبت نام	مؤسسه آموزش عالی	
شرایط خاص	رشته تحصیلی مصوب	
شرح	جایزه علمی - قرارداد استخدام - تعرفه مالی - مرحله طرح پژوهشی - برنامه راهبردی - برنامه عملیاتی	

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	- زیر هدف راهبردی - هدف راهبردی - تفاهم نامه - قرارداد	
	سازمان	شرح فعالیت
	رشته شغلی	شرح وظایف
خیر - بلی	شرکت در همایش	شرکت با هزینه شخصی
	نوبت چاپ	شمارگان
	کتاب	شماره انتشار
	فرد	شماره بیمه
	پست سازمانی	شماره پست
	رویداد	شماره تناوب
	حق ثبت اختراع - نسخه فیزیکی کتاب	شماره ثبت
	نسخه فیزیکی کتاب	شماره جلد
	حکم کمیته انضباطی	شماره جلسه
	حقوق و مزایا - مستخدم	شماره حساب
	حکم کمیته انضباطی	شماره حکم
	دانشجو	شماره دانشجویی
	دانشجوی مهمان / انتقالی	شماره دانشجویی قبل
	کتاب	شماره رده بندی کنگره
	فرد	شماره سریال شناسنامه
	بانک	شماره شناسایی شعبه
	فرد	شماره شناسنامه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	فصل کتاب	شماره فصل کتاب
	قرارداد	شماره قرارداد
	فرد	شماره گذرنامه
	پرونده انضباطی	شماره گزارش
	مستخدم	شماره مستخدم
	درخواست آموزشی - تاییدیه تحصیلی	شماره نامه
	شماره نشریه	شماره نشریه
	نیمسال تحصیلی	شماره نیمسال تحصیلی
	فرد	شناسه ORCID
	فرد	شناسه scopus
	فرد	شناسه WOS
	مقاله - کتاب	شناسه شیء دیجیتال
	شهریه	شهریه ثابت
	شهریه	شهریه متغیر
	مقاله - ترجمه مقاله	صفحه پایان
	ترجمه مقاله	صفحه پایان نشریه منتشرکننده ترجمه
	فرد	صفحه خانگی
	مقاله - ترجمه مقاله	صفحه شروع
	ترجمه مقاله	صفحه شروع نشریه منتشرکننده ترجمه

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	ضریب تاثیر نشریه	ضریب تاثیر
	قرارداد آموزانه	ضریب دروس مجازی
	فرد	طول مدت سربازی
	خوابگاه	ظرفیت
	رزومه	علاقه مندی پژوهشی
کارآموزی / پروژه - مشکلات آموزشی - پایان نامه - سمینار	نمره انفرادی	علت ایجاد نمره انفرادی
	خدمت - جایزه علمی - رویداد - واحد سازمانی - سند - پست سازمانی - بلاگ - دارایی - نشریه - درس - رشته تحصیلی - رسانه صوتی تصویری - فناوری - قلم حقوقی - مرحله طرح پژوهشی - موضوع علمی - واحد موظف معادل پست خارج از سازمان - رشته شغلی - اختراع - قانون آموزشی - محصول پژوهشی عملیاتی	عنوان
	فرصت مطالعاتی - اختراع - محصول پژوهشی عملیاتی - نشریه - رویداد	عنوان انگلیسی
	حوزه تخصصی	عنوان تخصص
	درخواست پذیرش	عنوان شغل
	فرصت مطالعاتی	عنوان طرح پژوهشی
	طرح پژوهشی	فرضیات
آسیا - اروپا - آمریکای شمالی - آمریکای جنوبی - آفریقا - استرالیا و اقیانوسیه	کشور	قاره

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
قالب چاپ در نشریه	مقاله نشریه	تحقیقی اصل - (original research) مقاله مروری - گزارش موارد نادر - (Case Report) یادداشت فنی - چکیده - متاآنالیز - (Meta Analysis) متفرقه
قیمت	نوبت چاپ	
کاربرد کتاب	کتاب	دانشگاهی - دانشگاهی درسی - دانشگاهی فرادرسی - ندارد - درسی - کمک درسی - مرجع
کتابهای مرجع درس	درس	
کد CCL	حق ثبت اختراع	
کد ICL	حق ثبت اختراع	
کد پژوهشگر	فرد	
کد پستی	فرد - سازمان	
کد رشته وزارت عتف	رشته تحصیلی	
کد ملی	فرد	
گرایش تحصیلی	مدرک تحصیلی / دانشنامه - قرارداد استخدام	
گروه آزمایشی	نتیجه آزمون سراسری	تجربی - ریاضی و فیزیک - علوم انسانی - هنر - زبان خارجی
گروه تحصیلی	دانشکده - رشته تحصیلی - محصول پژوهشی عملیاتی - نشریه - رویداد	علوم انسانی - علوم پایه - فنی و مهندسی - کشاورزی - هنر و معماری - دامپزشکی - علوم اجتماعی - علمی و کاربردی - میان رشته ای
گروه درس	درس ارائه شده	
گواهی تایید علمی و فنی	طرح پژوهشی	دارد - ندارد
ماه انتشار	شماره نشریه	
ماه پرداخت	حقوق و مزایا	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
ماهیت پست	پست سازمانی	تک ستاره - سمت سازمانی - دو ستاره با شماره - غیر هیات علمی اصلی تخصصی - غیر هیات علمی پشتیبانی تخصصی - غیر هیات علمی پشتیبانی غیر تخصصی - هیات علمی
ماهیت سازمان	سازمان	دولتی - خصوصی - غیر دولتی عمومی - غیر دولتی غیر انتفاعی
ماهیت واحد سازمانی	واحد سازمانی	واحد صف - واحد ستاد
مبلغ	قرارداد - قلم حقوقی - وام - دریافتی مالی - حقوق و مزایا - اعتبار پژوه - هزینه - دارایی - حمایت	
مبلغ افزایش آموزانه بابت فاصله مکانی	قرارداد آموزانه	
مبلغ افزایش آموزانه بابت هزینه سفر و اسکان	قرارداد آموزانه	
مبلغ دریافتی	تشویق مقاله	
مبلغ کل آموزانه دروس مجازی	قرارداد آموزانه	
مبلغ کل وام	دانش آموخته	
مبلغ نهایی	قرارداد آموزانه	
مبلغ واحدهای خارج از شمول	قرارداد آموزانه	
مبلغ هر ساعت آموزانه	قرارداد آموزانه	
مجازی/فیزیکی	دانشگاه	مجازی - فیزیکی
مجموع استناد به مقالات	فرد	
مجموع استنادها در JCR	فرد	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
مجموع ساعات آموزانه	قرارداد آموزانه	
مجموع ساعت	کارگاه آموزشی	
مجموع واحدهای تدریس شده	قرارداد آموزانه	
مجموع واحدهای دروس مجازی	قرارداد آموزانه	
مجوز تاسیس	سازمان - واحد سازمانی	
محل اخذ نمره	نمره درس	دانشگاه - دانشگاه دیگر - دانشگاه در جبهه - معادل پذیرفته شده - تربیت معلم - انتقال از رشته دیگر
محل ارائه	کرسی نظریه پردازی - اثر ادبی هنری	
محل تامین بودجه	سفر دانشجویی	
محل تولید	رسانه صوتی تصویری	
محل صدور شناسنامه	فرد	
محل ماموریت	قرارداد استخدام	
محل نشر	کتاب - پایان نامه / رساله	
مخفف انگلیسی	سازمان	
مخفف نام	سازمان	
مدت	سفر دانشجویی	
مدت اجرا	طرح پژوهشی	
مدت اعتبار	تفاهم نامه	
مدرک تحصیلی	قرارداد استخدام	کمتر از دیپلم - دیپلم - کاردانی - کارشناسی - کارشناسی ارشد - دکترا - فوق دکترا

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
مدل پژوهش	مقاله	نظری - میدانی - آزمایش محور
مذهب	فرد	شیعه - تسنن - کاتولیک - پروتستان
مرتبه علمی	هیات علمی - قرارداد استخدام	استادیار - استاد تمام - دانشیار - مربی - مربی آموزشیار - مربی پژوهشیار
مرجع اعطا کننده	جایزه علمی	
مساحت	سازمان - فضا	
مساله	کار پژوهشی	
مستقل بودن	مؤسسه آموزش عالی	مستقل - وابسته
مشخصات ظاهری	نسخه فیزیکی کتاب	
مشخصات فنی	تجهیز	
معدل پیش دانشگاهی	درخواست پذیرش	
معدل دیپلم	درخواست پذیرش	
معدل کاردانی	درخواست پذیرش	
معدل کارشناسی	درخواست پذیرش	
معدل کارشناسی ارشد	درخواست پذیرش	
معدل کل	دانشجو - دانش آموخته - مدرک تحصیلی / دانشنامه - کارنامه تحصیلی	
معدل کل تاکنون	دانشجو	
معدل مشروطی	قانون آموزشی	
معدل ممتازی	قانون آموزشی	
معدل موثر	نتیجه آزمون سراسری	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
مقصد	سفر دانشجویی	
مقطع تحصیلات تکمیلی	پایان نامه / رساله	کارشناسی ارشد - دکترا
مقطع تحصیلی	درس - دانش آموخته - قرارداد آموزانه - رشته تحصیلی - خوابگاه - مدرک تحصیلی / دانشنامه	کاردانی - کارشناسی - کارشناسی ارشد - دکتری حرفه ای - کارشناسی ناپیوسته - کاردانی پیوسته - دکتری تخصصی
مقطع تحصیلی ارائه شده	درس ارائه شده	
مکان برگزاری	رویداد	
مکان نگهداری	نسخه فیزیکی کتاب	
ملیت	فرد	ایرانی - غیر ایرانی
ممتاز بودن	دانشجو	بلی - خیر
مناسبت	سفر دانشجویی - سخنرانی علمی	
مواد آموزشی	درس	
موضوع	نشست - اثر ادبی هنری - تفاهم نامه - کرسی نظریه پردازی - قرارداد	
موضوع اصلی	کار پژوهشی	الهیات - علوم انسانی - علوم - دامپزشکی - کشاورزی - هنر - سایر
موضوع درخواست	درخواست آموزشی	حذف نمره - حذف درس - مرخصی تحصیلی - اعاده به تحصیل - ثبت لیست نمره - وضعیت تحصیلی - انتخاب درس - حذف دروس - ثبت نمره - تغییر نمره - تمدید سنوات - اصلاح کارنامه - ثبت درس و نمره - تمدید سنوات تحصیلی - تقاضای مهمانی - عدم رعایت حد مجاز انتخاب واحد - تقاضای انتخاب واحد - تغییر تاریخ فراغت از تحصیل - انتقال دائم - ثبت درس - حذف ترم - عدم پرداخت شهریه - تغییر رشته - ادام
موضوعات	همایش	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
ناشر	نگارش علمی	
نام	فرد - بخش شهرستان - سازمان - سامانه اطلاعاتی - نمایشگاه - مکان - گروه	
نام انگلیسی	سازمان - فرد - مکان	
نام پایگاه	پایگاه استنادی	Scopus - JCR - ISC - HBI - SID - IranMedex - PubMed - Inspec - Ei
نام پدر	فرد	
نام خانوادگی	فرد	
نام خانوادگی انگلیسی	فرد	
نام دبیرستان	درخواست پذیرش	
نام سرپرست	کارآموزی	
نام مستعار	فرد	
نتایج مورد انتظار	طرح پژوهشی	
نتایج مورد انتظار انگلیسی	طرح پژوهشی	
نتیجه	طرح پژوهشی	
نتیجه آزمون کتبی	نتیجه پذیرش غیر متمرکز	رد - قبول
نتیجه پذیرش	نتیجه پذیرش غیر متمرکز	رد - قبول
نتیجه درخواست	درخواست پذیرش - درخواست آموزشی	رد - قبول
نحوه آموزش	آموزش	آموزشی و پژوهشی - آموزش محور - پژوهش محور
نحوه ارائه درس	درس ارائه شده	حضور - مجازی - نیمه حضوری - معرفی به استاد
نحوه ارائه مقاله	مقاله همایش	با سخنرانی - بدون سخنرانی - پوستر

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
نحوه ارزشیابی	درس	
نحوه پذیرش	رشته تحصیلی مصوب - دانشجو	روزانه - نوبت دوم - مجازی - مجازی ویژه شاغلین - نیمه حضوری - فراملی - فراگیر - علمی - کاربردی - دوره مشترک - پردیس خودگردان - پودمانی
نحوه ورود	دانشجو	آزمون سراسری - جابجایی - مهمان - انتقال - سهمیه شاهد - فرزند هیات علمی / کارمند - سهمیه خارج به داخل - دانشجوی ممتاز - آزمون اختصاصی - انتقال / معرفی سازمان - سنجش - استعداد های درخشان - شورای پذیرش دانشجویان خارجی - شورای بورس وزارت علوم - معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی - انتقال مبنا - واحد بین الملل - مهمان دائم - مهمان مبنا - دانشپذیری
نسبت خانوادگی	عضو خانواده	همسر - پدر - مادر - خواهر - برادر - فرزند
نسخه	سامانه اطلاعاتی - نسخه فیزیکی کتاب	
نظری یا عملی	درس	نظری - عملی - نظری - عملی
نقش استاد	راهنمایی / مشاوره	راهنمای اول - راهنمای دوم - مشاور - مشاور دوم
نقش در اختراع	مشارکت در اختراع	مخترع - مالک - حمایت کننده - تایید کننده علمی
نقش در نگارش	مشارکت در نگارش	نویسنده مسوول - نویسنده همکار - ویراستار علمی - ویراستار ادبی - مترجم
نقش سازمانی	نقش فرد	رییس دانشگاه - معاون دانشجویی و فرهنگی دانشگاه - معاون پژوهشی دانشگاه - رییس دانشکده - معاون آموزشی دانشکده - مدیر گروه آموزشی / پژوهشی - کارمند اداری - معاون پژوهشی دانشکده - معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه - کارشناس گروه آموزشی / پژوهشی - معاون اداری و مالی دانشگاه - عضو هیات علمی
نمابر	سازمان - واحد سازمانی	
نمره	نمره درس - نمره درس در آزمون - نمره انفرادی - پایان نامه / رساله	

مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
	نتیجه پذیرش غیر متمرکز	نمره پژوهشی
	نتیجه پذیرش غیر متمرکز	نمره آموزشی
عالی - خوب - متوسط - بد	کارآموزی	نمره استاد
	دانش آموخته	نمره پایان نامه
	نتیجه آزمون سراسری	نمره در سهمیه
	نتیجه پذیرش غیر متمرکز	نمره زبان
عالی - خوب - متوسط - بد	کارآموزی	نمره سرپرست
	قانون آموزشی	نمره قبولی
	نتیجه آزمون سراسری	نمره کل
	نتیجه پذیرش غیر متمرکز	نمره مصاحبه
	نتیجه پذیرش غیر متمرکز	نمره نهایی
	کتاب	نوبت چاپ
	تجهیز	نوع
پژوهشی - حمایتی - آموزشی - پژوهشی - آموزشی - پژوهشی	آزمایشگاه	نوع آزمایشگاه
امور آموزشی - امور اداری		نوع آیین نامه
استادیار به دانشیار - دانشیار به استاد	ارتقای رتبه علمی	نوع ارتقاء
ریال - یورو	دانشجوی نوبت دوم	نوع ارز پرداختی
کارمند - هیات علمی - استاد حق التدریس - سایر	مستخدم - قرارداد استخدام	نوع استخدام
دانشجویی - اعضای هیات علمی - کارمندی - دانشگاهیان	تشکل دانشگاهی	نوع اعضا
بومی - غیر بومی	فرد	نوع اقامت
الکترونیکی - چاپی - چاپی و الکترونیکی	نگارش علمی - نشریه	نوع انتشار

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
نوع پذیرش	دانشجو - درخواست پذیرش	پذیرش غیر متمرکز - پذیرش متمرکز - پذیرش نیمه متمرکز
نوع پرداخت	حقوق و مزایا	حقوق - عیدی - اضافه کاری - بن غیرنقدی شش ماهه اول - بن غیر نقدی شش ماهه دوم - پاداش - ماموریت - کارانه - ماده ۲۷ - ارزیابی و ویراستاری - حق التدریس - ماده ۳۸ - حق جلسه - بازخرید مرخصی - پاداش مقاله - آموزانه - حق الزحمه
نوع پژوهش	کار پژوهشی	نظری - عملی
نوع ترفیع	ترفیع	هیات علمی - پیمانی
نوع تشکل	تشکل دانشگاهی	بسیج / تشکل اسلامی - کانون فرهنگی هنری - انجمن علمی - نهاد حقوقی - انجمن صنفی
نوع تعهد	تعهد سازمانی	آزمون سراسری - بورسیه - قراردادی - غیر بورسیه
نوع تفاهم نامه	تفاهم نامه	علمی - علمی - مالی
نوع جایزه کتاب	جایزه کتاب	کتاب سال جمهوری اسلامی - کتاب سال حوزه - بین المللی
نوع حکم استخدام	قرارداد استخدام	اتمام همکاری - اصلاح / ارتقاء - تمدید - شروع به کار
نوع حکم انضباطی	حکم کمیته انضباطی	قطعی - غیر قطعی
نوع حمایت	حمایت	مالی - اجرایی - علمی
نوع خدمت نظام وظیفه	فرد - قرارداد استخدام	معافیت تحصیلی - معافیت موقت - کارت پایان خدمت - معافیت دایم - معافیت پزشکی - معافیت موارد خاص
نوع دانشگاه	دانشگاه	تخصصی - جامع - جامع علمی کاربردی
نوع درخواست مهمانی / انتقال	دانشجوی مهمان / انتقالی	مهمان - تجدید مهمانی - انتقال - نیمسال تابستانی
نوع درس	درس - درس دوره آموزشی	اصلی - تخصصی - پایه - عمومی - پایان نامه - کارآموزی - رساله - سمینار - مشترک
نوع دوره تحصیلی در مبدا	دانشجوی مهمان / انتقالی	روزانه - نوبت دوم - آزاد - دانشپذیر - بین الملل - مجازی - بورسیه

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
نوع دیپلم	درخواست پذیرش	تجربی - ریاضی و فیزیک - علوم انسانی - هنر - خدمات فنی
نوع رشته	رشته تحصیلی	قطبی - دبیری - ناحیه ای
نوع زمان کاری	قرارداد استخدام - مستخدم	تمام وقت - نیمه وقت - پاره وقت
نوع زمانی تحصیل	آموزش	تمام وقت - نیمه وقت - پاره وقت
نوع شغل	رشته شغلی	سایر - کارشناس آموزشی - کارشناس پژوهشی
نوع شغل پدر	دانشجو	از کار افتاده - فوت کرده - فرهنگی - دانشگاهی - کارگر - کارمند - شغل آزاد - پزشک - مهندس - کارخانه دار - خانه دار - شهید شده - سایر
نوع شغل مادر	دانشجو	از کار افتاده - فوت کرده - فرهنگی - دانشگاهی - کارگر - کارمند - شغل آزاد - پزشک - مهندس - کارخانه دار - خانه دار - شهید شده - سایر
نوع طرح پژوهشی	طرح پژوهشی	نیمه صنعتی - مشابه سازی - سایر
نوع عضویت	عضو تشکل دانشگاهی	عادی - دبیر
نوع فرد	فرد	هیات علمی - کارمند - دانشجو - سایر
نوع فرصت تحقیقاتی	فرصت مطالعاتی	کمتر از ۶ ماه - بیشتر از ۶ ماه
نوع فضا	فضا	ساختمان - محوطه
نوع فعالیت	فعالیت غیر تدریس در آموزانه	حل تمرین - سرپرستی آزمایشگاه - عضویت در شوراهای کمیته ها - سایر
نوع فعالیت	سازمان - کارآموزی - نمایشگاه	
نوع کاربری	فضا	آموزشی - پژوهشی - فرهنگی - ورزشی - اداری - آموزشی - پژوهشی - خوابگاه - کتابخانه - خدماتی - کمک آموزشی - پردیس دانشگاهی
نوع کارگاه	کارگاه آموزشی	فرهنگی - تربیتی - آموزشی - پژوهشی - فناوری - توانمندسازی

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
نوع کتاب	کتاب	تصنیف -تالیف -تدوین و گردآوری -ترجمه -تصحیح - تقریر و تحشیه -بررسی و نقد -ویرایش علمی
نوع کمیسیون آموزشی	کمیسیون آموزشی	کمیته منتخب شورای آموزشی -کمیسیون بررسی موارد خاص -کمیته منتخب شورای تحصیلات تکمیلی -ستاد شاهد و ایثارگر
نوع مالکیت	فضا	استیجاری -ملکی -خودگردان -واگذاری -وقفی -رهن کامل
نوع متقاضی فرصت مطالعاتی	فرصت مطالعاتی	دانشجوی دکتری -پسا دکتری -هیات علمی
نوع محصول	محصول پژوهشی عملیاتی	آئین نامه، شیوه نامه، استاندارد، سیاست یا لوایح -طراحی و نمونه سازی یک محصول یا خدمت -دانش فنی -طراحی و ایجاد پایلوت جهت تولید نیمه صنعتی
نوع مدرک	مدرک تحصیلی / دانشنامه	رسمی -معادل
نوع مسوولیت	مشارکت در طرح پژوهشی - مشارکت در برگزاری نمایشگاه - مشارکت در راه اندازی - مشارکت در اجرای کارگاه	
نوع مشارکت در محصول	مشارکت در محصول	مالک -متولی -مشارکت کننده در تولید -حمایت کننده
نوع مصوبه	رشته تحصیلی مصوب	یک بار پذیرش -موافقت قطعی -تمدید
نوع مؤسسه	مؤسسه آموزش عالی	دانشگاه دولتی -دانشگاه آزاد اسلامی -دانشگاه پیام نور - دانشگاه وابسته -دانشگاه جامع علمی کاربردی دولتی - دانشگاه جامع علمی کاربردی غیر دولتی -دانشگاه جامع علمی کاربردی وابسته -دانشگاه فرهنگیان -دانشگاه فنی و حرفه ای -مرکز رشد -دانشگاه غیر دولتی غیر انتفاعی - مؤسسه پژوهشی دولتی -مؤسسه پژوهشی غیر دولتی - مؤسسه پژوهشی وابسته
نوع مؤسسه دوره خاص	مؤسسه آموزش عالی دوره محدود	آموزشکده (کاردانی) - (مرکز تحصیلات تکمیلی
نوع ناشر	کتاب	دانشگاه برتر -دانشگاه دولتی -دانشگاه خصوصی -سایر

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
نوع نگارش	گزارش فنی - مقاله	تالیف - گردآوری - ترجمه
نوع نمایشگاه	نمایشگاه	پژوهشی - آموزشی - هنری - تجاری - سایر
نوع واحد سازمانی	واحد سازمانی	دانشکده - پژوهشکده - آزمایشگاه - اداره - گروه - گروه آموزشی / پژوهشی - اداره کل - پردیس - پردیس بین الملل - پردیس خودگردان - پارک علم و فناوری - دفتر - ریاست - شعبه / اقماری - مجتمع آموزش عالی - مدیریت - مرکز - مرکز آموزش عالی - مرکز رشد - معاونت - مرکز پژوهشی
نوع وام	وام	بیمه خدمات درمانی دانشجویی - شهریه دانشجویی - تحصیل دانشجویی - ضروری دانشجویی - مسکن دانشجویی - حوادث غیر مترقبه دانشجویی - ازدواج دانشجویی - استعدادهای درخشان
نوع هزینه	هزینه	خرید اموالی (تجهیزات - (خرید کالای مصرفی - حق التحقیق - هزینه نیروی انسانی - سایر
نوع همایش	همایش	کنفرانس علمی - سمپوزیوم - کنگره علمی - میزگرد - سمینار
نوع همکاری در درس	ارائه مشترک درس	همکار - دستیار آموزشی
نوع هیات علمی	هیات علمی	هیات علمی آموزشی - پژوهشی - هیات علمی پژوهشی - استاد حق التدریس - استاد مهمان
نهاد صادر کننده ثبت اختراع	حق ثبت اختراع	سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران - اداره ثبت اختراع و علائم تجاری آمریکا - USPTO اداره ثبت اختراع اروپا - EPO اداره ثبت اختراع ژاپن - JPO سازمان جهانی مالکیت فکری WIPO
نیمسال پیشنهادی	درس دوره آموزشی	
نیمسال تحصیلی شروع کارشناسی	درخواست پذیرش	
نیمسال تحصیلی ورود	دانشجو	
واحد انتخابی ممتازی	قانون آموزشی	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
واحد عملی درس	درس - درس ارائه شده	
واحد معادل	فعالیت غیر تدریس در آموزانه - واحد موظف معادل پست خارج از سازمان	
واحد موظف	هیات علمی - قرارداد آموزانه	
واحد نظری درس	درس - درس ارائه شده	
واژگان کلیدی	نگارش علمی - پروژه تحصیلی - اثر ادبی هنری - اختراع - سخنرانی علمی - کارگاه آموزشی - تفاهم نامه - محصول پژوهشی عملیاتی	
واژگان کلیدی انگلیسی	اثر ادبی هنری - اختراع - سخنرانی علمی - نگارش علمی - محصول پژوهشی عملیاتی	
وبگاه	همایش - تشکل دانشگاهی - واحد سازمانی - رویداد	
وضعیت آزمون جامع	دانشجو	شرکت نکرده - قبول - رد شده
وضعیت استخدام	مستخدم - قرارداد استخدام	پیمانی - رسمی آزمایشی - رسمی قطعی - قراردادی - استاد حق التدریس - روزمزد بیمه ای - پیمانکاری - طرح سربازی
وضعیت ایثارگری	فرد	شهید - جانباز - مفقودالثر - آزاده - رزمنده
وضعیت بهره برداری	فضا	اتمام کاربری - بهره برداری - در حال ساخت
وضعیت تاهل	فرد - قرارداد استخدام	متاهل - مجرد
وضعیت تحصیل	دانشجو	اخراج - عدم اشتغال به تحصیل - شاغل به تحصیل - انصراف از تحصیل - محرومیت از تحصیل - مهمان - مرخصی تحصیلی - دانش آموخته - اخراج - انصراف - انتقالی - مهمان - در حال تحصیل
وضعیت تحصیلی	وضعیت تحصیلی در نیمسال	مرخصی تحصیلی - محروم از تحصیل - حذف ترم - گذرانده شده - مشروط - در حال تحصیل - تعلیق با احتساب سنوات

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
		-تعلیق بدون احتساب سنوات -ثبت نام نکرده -عدم مراجعه -حذف ترم با احتساب سنوات -حذف ترم بدون احتساب سنوات -مرخصی با احتساب سنوات -مرخصی بدون احتساب سنوات -منع موقت آموزشی -منع موقت با احتساب در سنوات -منع موقت بدون احتساب در سنوات - وقفه تحصیلی -وقف
وضعیت تصویب	طرحنامه / پروپوزال	در دست بررسی -پذیرفته شده -رد شده
وضعیت خدمت نظام وظیفه	فرد - قرارداد استخدام	مشمول -غیر مشمول
وضعیت دانش آموختگی دبیرستان	درخواست پذیرش	سال آخر دیپلم -پیش دانشگاهی -فارغ التحصیل
وضعیت شغلی دانشجوی	دانشجو	کارمند رسمی -پیمانی -نظامی -انتظامی -بیکار -سایر موارد -قراردادی
وضعیت طرح پژوهشی	طرح پژوهشی	جاری -راکد -تجاری شده -خاتمه یافته -پذیرش شده - جاری -ناتمام -خاتمه یافته
وضعیت فرصت مطالعاتی	فرصت مطالعاتی	
وضعیت فعالیت	سازمان - گروه	فعال -غیر فعال
وضعیت فیزیکی	فرد	سالم -معلول -روشندل -ناشنوا
وضعیت قبولی	نمره درس	قبول -رد -ناتمام
وضعیت نمره	نمره درس در آزمون	عادی -غایب
وضعیت هزینه	آموزش	رایگان -با پرداخت هزینه
ویرایش	کتاب	
هدف	درس - سفر دانشجویی - همایش - کار پژوهشی - طرحنامه / پروپوزال	
هزینه کل	سفر دانشجویی	

خصوصیت	مفاهیم دارای این خصوصیت	مقادیر مجاز
هفته در میان	کلاس درس	بلی - خیر
یافته های پژوهشی	طرح پژوهشی	
یافته های پژوهشی انگلیسی	طرح پژوهشی	

جدول ۴-۱۵: روابط هستان نگار نهایی

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
اخذ کردن	دانشجو - درس ارائه شده
اخذ کردن مدرک دکترا	فرد - مؤسسه آموزش عالی
اخذ کردن مدرک کارشناسی	فرد - مؤسسه آموزش عالی
اخذ کردن مدرک کارشناسی ارشد	فرد - مؤسسه آموزش عالی
ارائه دادن	مؤسسه آموزش عالی - درس ارائه شده دانشکده - درس ارائه شده گروه آموزشی - درس ارائه شده فرد - سخنرانی علمی مؤسسه آموزش عالی - نیمسال تحصیلی دانشجو - پایان نامه / رساله رویداد - جایزه علمی سازمان - خدمت هیات علمی - راهنمایی / مشاوره همایش - پوستر همایش دانشکده - رشته تحصیلی مصوب گروه آموزشی - رشته تحصیلی مصوب هیات علمی - درس ارائه شده فرد - کارگاه آموزشی
ارجاع دادن	سند - سند
استفاده کردن	آموزش - فناوری آموزشی مؤسسه آموزش عالی - فناوری آموزشی

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
هیات علمی - فناوری آموزشی آموزش - رسانه صوتی تصویری	
فرد - امانت کتاب	امانت گرفتن
دانشجو - تخلف گروه پژوهشی - کار پژوهشی هیات علمی - کار پژوهشی مؤسسه آموزش عالی - کار پژوهشی دانشجو - کار پژوهشی	انجام دادن
فرد - اثر ادبی هنری فرد - رسانه صوتی تصویری سازمان - رسانه صوتی تصویری	ایجاد کردن
مرحله طرح پژوهشی - طرح پژوهشی	بخشی از
رویداد - کشور رویداد - شهر کلاس درس - کلاس	برگزار شدن در
مؤسسه آموزش عالی - سفر دانشجویی سازمان - رویداد	برگزار کردن
فرد - جشنواره فرد - مسابقه	برگزیده شدن در
دانش آموخته - دانشجو دانشجوی خروجی - دانشجو دانشجو - داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی	بودن در قبل
دانشجو - شهریه	پرداختن
درس دوره آموزشی - درس دوره آموزشی	پیش نیاز بودن
فرد - قرارداد سازمان - قرارداد	پیمانکار بودن
دانشجو - رشته تحصیلی مصوب دانش پذیر - رشته تحصیلی مصوب	تحصیل کردن در

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
دانشجو - مؤسسه آموزش عالی دانش پذیر - مؤسسه آموزش عالی	
هیات علمی - نمره انفرادی داوطلب پذیرش در مؤسسه آموزش عالی - درخواست پذیرش	ثبت کردن
پست سازمانی - پست سازمانی	جایگزین بودن
دانشجو - درس ارائه شده	حذف کردن
مستخدم - بانک	حساب داشتن در
حمایت - طرح پژوهشی حمایت - فرصت مطالعاتی حمایت - رویداد حمایت - جایزه علمی	حمایت کردن
دانشجو - کارنامه تحصیلی طرح پژوهشی - گزارش نهایی طرح پژوهشی مؤسسه آموزش عالی - هیات امنا فرد - عضو خانواده کشور - استان فرد - مدرک تحصیلی / دانشنامه فرد - رزومه فرد - حوزه تخصصی سازمان - دارایی پست سازمانی - رشته شغلی نمره انفرادی - دانشجو وضعیت تحصیلی در نیمسال - دانشجو تعهد سازمانی - دانشجو نوبت چاپ - کتاب شرکت در همایش - مقاله سازمان - هدف راهبردی دانشجو - پرونده انضباطی هیات علمی - واحد موظف معادل پست خارج از سازمان کتابخانه - نسخه فیزیکی کتاب قرارداد آموزانه - طرح پژوهشی مؤسسه آموزش عالی - خوابگاه	داشتن

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
اختراع - حق ثبت اختراع سازمان - سامانه اطلاعاتی طرح پژوهشی - مشارکت در طرح پژوهشی نمایشگاه - مشارکت در برگزاری نمایشگاه آزمایشگاه - مشارکت در راه اندازی کارگاه آموزشی - مشارکت در اجرای کارگاه اثر ادبی هنری - مشارکت در ایجاد اثر ادبی / هنری فرد - نقش فرد کتاب - نسخه فیزیکی کتاب فرد - بلاگ کار پژوهشی - هزینه حقوق و مزایا - قلم حقوقی درخواست پذیرش - رشته تحصیلی درخواستی درخواست پذیرش - نتیجه آزمون سراسری درخواست پذیرش - نتیجه پذیرش غیر متمرکز درس ارائه شده - کلاس درس کتابخانه - رسانه صوتی تصویری زیر هدف راهبردی - برنامه عملیاتی سازمان - فضا گروه آموزشی - حوزه تخصصی گروه پژوهشی - حوزه تخصصی قطب علمی - حوزه تخصصی دانشگاه - دانشکده دانشگاه - پژوهشکده پژوهشگاه - پژوهشکده پژوهشکده - گروه پژوهشی مؤسسه پژوهشی - پژوهشکده مرکز پژوهشی - گروه پژوهشی مرکز آموزش عالی - دانشکده دانشکده - گروه آموزشی رویداد - هزینه همایش - نشست همایش - کارگاه آموزشی طرح پژوهشی - طرحنامه / پروپوزال طرح پژوهشی - کارنامه اجرای طرح پژوهشی طرح پژوهشی - قرارداد	

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
فرد - مشارکت قرارداد آموزانه - فعالیت غیر تدریس در آموزانه قرارداد استخدام - قلم حقوقی سند - مشارکت در نگارش اختراع - مشارکت در اختراع قرارداد استخدام - رشته تحصیلی کار پژوهشی - محصول نشریه - ضریب تاثیر نشریه واحد سازمانی - فضا مؤسسه آموزش عالی - رشته تحصیلی مصوب سازمان - مشارکت در اختراع مؤسسه آموزش عالی - قانون آموزشی سازمان - مشارکت در محصول فرد - مشارکت در محصول کتاب - فصل کتاب	
دانشجو - نیمسال تحصیلی	داشتن نیمسال جاری
مؤسسه آموزش عالی - دانش آموخته	دانش آموخته کردن
هیات علمی - طرح پژوهشی	داوری کردن
دانشجو - درخواست آموزشی	درخواست دادن
دانش آموخته - مدرک تحصیلی / دانشنامه هیات علمی - ارتقای رتبه علمی هیات علمی - فرصت مطالعاتی دانشجو - فرصت مطالعاتی سازمان - تاییدیه تحصیلی هیات علمی - قرارداد آموزانه هیات علمی - ترفیع دانشجو - تاییدیه تحصیلی فرد - جایزه علمی دانشجو - وام مستخدم - حقوق و مزایا مستخدم - قرارداد استخدام کتاب - جایزه کتاب هیات علمی - تشویق مقاله	دریافت کردن

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
دانشجو - تشویق مقاله نگارش علمی - جایزه علمی دانشجو - راهنمایی / مشاوره طرح پژوهشی - راهنمایی / مشاوره پروژه تحصیلی - راهنمایی / مشاوره مؤسسه آموزش عالی - درخواست پذیرش کمیسیون آموزشی - درخواست آموزشی هیات علمی - اعتبار پژوهش طرح پژوهشی - دریافتی مالی	
هیات علمی - پایان نامه / رساله	راهنمای دوم بودن
فرد - کارآموزی	راهنمایی کردن
دانشجو - درس ارائه شده	رزرو کردن
رویداد - رویداد واحد سازمانی - واحد سازمانی زیر هدف راهبردی - هدف راهبردی واحد سازمانی - سازمان فضا - فضا حوزه تخصصی - حوزه تخصصی مؤسسه آموزش عالی - وزارت	زیر مجموعه بودن
کشور - تجهیز	ساختن
فرد - کشور دانشجو - خوابگاه فرد - استان فرد - شهر	ساکن بودن در
فرد - نشریه	سردبیر بودن
سازمان - سازمان فرد - سازمان سازمان - پروژه تحصیلی	سرمایه گذاری کردن
دانشجو - استان دانشجو - شهر	سکونت داشتن خانواده در

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
رشته تحصیلی - درس دوره آموزشی پرونده انضباطی - تخلف کارنامه تحصیلی - نمره درس نتیجه پذیرش غیر متمرکز - نمره درس در آزمون	شامل بودن
فرد - شرکت در همایش دانشجو - سفر دانشجویی فرد - کارگاه آموزشی فرد - همایش فرد - کار پژوهشی	شرکت کردن
فرد - فرد	شناختن
سازمان - نشریه فرد - نشریه	صاحب امتیاز بودن
فرد - شهر فرد - استان	صادر شدن شناسنامه در
کمیته انضباطی - حکم کمیته انضباطی مؤسسه آموزش عالی - مدرک تحصیلی / دانشنامه سازمان - قرارداد استخدام مؤسسه آموزش عالی - قرارداد آموزانه مؤسسه آموزش عالی - تاییدیه تحصیلی	صادر کردن
سازمان - تفاهم نامه فرد - تفاهم نامه	طرف اول بودن
سازمان - تفاهم نامه فرد - تفاهم نامه	طرف دوم بودن
فرد - گروه عضو تشکل دانشگاهی - تشکل دانشگاهی فرد - کتابخانه فرد - کرسی نظریه پردازی	عضویت داشتن
فرد - جشنواره	عضویت داشتن در کمیته اجرایی
فرد - رویداد	عضویت داشتن در کمیته تخصصی

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
فرد - جشنواره	عضویت داشتن در کمیته علمی
فرد - نشریه	عضویت داشتن در هیات تحریریه
فرد - نشست	عضویت داشتن در هیات رئیسه
شهر - استان بخش شهرستان - شهر شهر - کشور سازمان - کشور سازمان - استان سازمان - شهر دارایی - فضا فضا - استان فضا - شهر فضا - کشور	قرار داشتن در
مستخدم - سازمان مستخدم - واحد سازمانی	کار کردن برای
سازمان - قرارداد فرد - قرارداد سازمان - طرح پژوهشی فرد - طرح پژوهشی	کارفرما بودن
دانشجو - کارآموزی	گذراندن
درخواست پذیرش - شهر درخواست پذیرش - استان	گذراندن پیش دانشگاهی در
درخواست پذیرش - شهر درخواست پذیرش - استان	گذراندن دیپلم در
پست سازمانی - پست سازمانی	مافوق بودن
مؤسسه آموزش عالی - فرصت مطالعاتی مؤسسه آموزش عالی - دانشجوی مهمان / انتقالی	مبدا بودن

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
متولد شدن در	فرد - شهر فرد - استان فرد - کشور
مجری بودن	سازمان - طرح پژوهشی فرد - طرح پژوهشی
مجری دوم بودن	فرد - طرح پژوهشی
محل اجرا بودن	سازمان - طرح پژوهشی
محل خدمت در	قرارداد استخدام - شهر قرارداد استخدام - استان
مدیر گروه بودن	هیات علمی - گروه پژوهشی هیات علمی - گروه آموزشی
مدیر مسوول بودن	فرد - نشریه
مربوط بودن	نمره درس - دانشجو مدرک تحصیلی / دانشنامه - رشته تحصیلی پست سازمانی - واحد سازمانی پروژه تحصیلی - موضوع علمی پست سازمانی - سازمان حق ثبت اختراع - کشور تجهیز - تجهیز حقوق و مزایا - قرارداد استخدام نمره انفرادی - درس ارائه شده ارائه مشترک درس - درس ارائه شده شهریه - نیمسال تحصیلی شهریه - تعرفه مالی قرارداد آموزانه - دانشکده قرارداد آموزانه - گروه آموزشی نقش فرد - واحد سازمانی شرکت در همایش - همایش جزوه درسی - درس تشویق مقاله - مقاله گزارش فنی - موضوع علمی

مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
گزارش فنی - واحد سازمانی کتاب - موضوع علمی مقاله - موضوع علمی پایان نامه / رساله - موضوع علمی کارگاه آموزشی - موضوع علمی امانت کتاب - نسخه فیزیکی کتاب تشکل دانشگاهی - گروه آموزشی حکم کمیته انضباطی - دانشجو تفاهم نامه - طرح پژوهشی سازمان - تعهد سازمانی تشکل دانشگاهی - دانشکده شهریه - مؤسسه آموزش عالی قرارداد آموزانه - نیمسال تحصیلی درس ارائه شده - نیمسال تحصیلی واحد موظف معادل پست خارج از سازمان - نیمسال تحصیلی وام - نیمسال تحصیلی وضعیت تحصیلی در نیمسال - نیمسال تحصیلی درس دوره آموزشی - درس درس ارائه شده - درس قرارداد - تفاهم نامه حکم کمیته انضباطی - تخلف رشته تحصیلی درخواستی - رشته تحصیلی مصوب نمره درس - درس ارائه شده نمره درس - نیمسال تحصیلی نمره درس - درس تشکل دانشگاهی - پژوهشکده نقش فرد - سازمان	
هیات علمی - پایان نامه / رساله	مشاور دوم بودن
دانشجو - نیمسال تحصیلی	مشروط شدن در
دانش پذیر - نیمسال تحصیلی	
مؤسسه آموزش عالی - دانشجوی خروجی	مقصد بودن
سازمان - فرصت مطالعاتی	

رابطه	مفاهیم دارای این رابطه
منتسب شدن به	مستخدم - پست سازمانی قانون آموزشی - دانشجو
منتشر شدن در	نشریه - کشور ترجمه مقاله - شماره نشریه مقاله نشریه - شماره نشریه مقاله همایش - همایش
منتشر کردن	کار پژوهشی - نگارش علمی بلاگ - پست وبلاگ سازمان - سند سازمان - نشریه
نشریه مقاله اصلی بودن	شماره نشریه - ترجمه مقاله
نظارت کردن	فرد - طرح پژوهشی فرد - قرارداد
نمایه سازی شدن	نشریه - پایگاه استنادی
وابستگی سازمانی داشتن	سازمان - سازمان تشکل دانشگاهی - مؤسسه آموزش عالی گروه - سازمان مشارکت - سازمان
واریز شدن	حقوق و مزایا - بانک
هم نیاز بودن	درس دوره آموزشی - درس دوره آموزشی
همکاری داشتن	هیات علمی - ارائه مشترک درس سازمان - حمایت فرد - حمایت مؤسسه آموزش عالی - مؤسسه آموزش عالی

۹-۴- هستان نگار محک

رویکرد ارزیابی بر اساس استاندارد طلایی زمانی کاربرد دارد که یک هستان نگار محک برای سنجش دقت و جامعیت محصول تولیدی وجود داشته باشد (Brank, Grobelnik, & Mladenić, 2005). از آنجا که قرار است در ارزیابی درستی هستان نگار مرجع از این رویکرد نیز استفاده شود و در حال حاضر یک هستان نگار محک در سطح ملی وجود ندارد؛ در ادامه چگونگی ساخت این هستان نگار و یافته‌های حاصل از آن شرح داده می‌شود.

در در حال حاضر وزارت عتف داده‌های مورد نیاز خود را از طریق سه سامانه نرم‌افزاری اصلی شامل سامانه آموزش عالی^۱ (حس)، سامانه هوشمند موسسات آموزش عالی^۲ (سهما) و سامانه ملی اطلاعات تحقیقاتی^۳ (سمات) گردآوری می‌کند.^۴ ساخت هستان نگار محک بر اساس فرم‌های اطلاعاتی با استفاده از روشی مشابه مهندسی معکوس پایگاه داده و به شرح زیر انجام شد:

۱. یک فرم ورود اطلاعات (معادل یک جدول اطلاعاتی در پایگاه داده رابطه‌ای) به عنوان یک مفهوم (کلاس) در نظر گرفته می‌شود^۵، مگر آنکه فرم جهت اتصال دو مفهوم به یکدیگر استفاده شده باشد که در این صورت آن فرم به عنوان یک خصوصیت شیء (رابطه) مدل می‌شود^۶.
 ۲. آیتم‌های اطلاعاتی داخل یک فرم (معادل فیلدهای یک جدول اطلاعاتی در پایگاه داده رابطه‌ای)، به عنوان یک خصوصیت مدل می‌شوند. خصوصیت داده یا خصوصیت شیء (رابطه) بودن یک آیتم اطلاعاتی بستگی به نحوه ثبت اطلاعات در آن آیتم دارد.
- اگر کاربر بتواند در آن آیتم مقداری را به صورت مستقیم ثبت کند، آن آیتم یک خصوصیت داده خواهد بود^۷.

^۱ Higher Education System (hes.um.ac.ir)

^۲ <https://portal.irphe.ac.ir/>

^۳ www.semat.ir

^۴ در زمان نگارش این نوشتار، دفتر فناوری اطلاعات وزارت عتف در حال استقرار یک سامانه جدید برای جمع‌آوری داده‌ها به صورت برخط و به وسیله فناوری وب سرویس می‌باشد. در حال حاضر وب سرویس‌های طراحی شده برای ورود داده‌های دانشجویان و دانشگاهیان می‌باشند و قرار است در آینده بر اساس نیازهای جدید تکمیل شوند. با بررسی ساختار داده‌های درخواستی فعلی در این وب سرویس‌ها مشخص شد در حال حاضر داده‌ای خارج از سه سامانه ذکر شده جمع‌آوری نمی‌شود.

^۵ به عنوان مثال فرمی که در سمارت برای جمع‌آوری اطلاعات پایان‌نامه‌ها طراحی شده است به وجود مفهومی با عنوان پایان‌نامه اشاره دارد.

^۶ به عنوان مثال در سمارت فرمی برای ثبت رویدادهای برگزار شده وجود دارد که برگزار کردن به عنوان رابطه بین سازمان و رویداد مدل شده است.

^۷ به عنوان مثال هر سه سامانه، آیتمی با عنوان "تلفن" در فرم ورود اطلاعات افراد دارند که در آن کاربر داده‌ای را مستقیماً ثبت می‌کند.

□ اگر برای ورود داده در آن آیتم، کاربر تنها بتواند از بین یک فهرست مقداری را انتخاب کند، در این صورت دو حالت به وجود می‌آید: اگر داده انتخابی از یک فهرست ثابت باشد، آیتم اطلاعاتی به عنوان یک خصوصیت داده مدل می‌شود اما محدودیت مقادیر مجاز روی داده‌های آن اعمال می‌شود.^۱ اگر داده انتخابی از یک جدول دیگر آورده می‌شود که آن جدول در سامانه قابل ورود داده است یعنی معادل یک کلید خارجی در پایگاه داده است، بنابراین به عنوان یک خصوصیت شیء (رابطه) ثبت می‌شود.^۲

هستان‌نگار محک ایجاد شده، ۵۵ کلاس و ۱۵۵ خصوصیت/رابطه دارد و نشان دهنده حداقل مدل داده مورد نیاز وزارت عتف است. به عبارت دیگر اگر هر مؤسسه آموزش عالی این مدل را پوشش داده باشد، می‌تواند تمام داده‌های مورد نیاز وزارت عتف را (در حد سه سامانه ذکر شده) تأمین کند. کلاس‌ها، خصوصیات و روابط این هستان‌نگار به ترتیب در جدول ۴-۱۶ و

جدول ۴-۱۷ و

^۱ به عنوان مثال مرتبه علمی فقط می‌تواند یکی از مقادیر مربی - استادیار - دانشیار - استاد داشته باشد و این فهرست ثابت است.

^۲ به عنوان مثال رابطه "تحصیل کردن" از آیتم اطلاعاتی انتخاب دانشکده برای یک دانشجو در فرم ورود اطلاعات دانشجویان به دست آمده است.

جدول ۴-۱۸ نشان داده شده است. در صورتی که یک هستان نگار با این هستان نگار محک مقایسه شود، می توان مقدار جامعیت را برای آن هستان نگار به دست آورد.

جدول ۴-۱۶: مفاهیم (کلاس های) هستان نگار محک

منابع			مفاهیم بالاتر	مفهوم
سمات	سهما	حس		
				اراضی
				استان
				پست سازمانی
				تفاهیم نامه
				تولید علمی
			تولید علمی	پایان نامه
			تولید علمی	طرح پژوهشی
			تولید علمی	کتاب
			تولید علمی	نشریه
			تولید علمی	مقاله
			تولید علمی	اختراع
				جایزه
				جزء ساختمان / محوطه
				حق امتیاز
				حمایت از پایان نامه
				حمایت از مقاله
				دانش آموخته
				دانشکده

منابع			مفاهیم بالاتر	مفهوم
سمات	سهما	حس		
				درس
				درس انتخاب شده
				دوره برگزار شده رویداد
				رشته تحصیلی
				رشته شغلی
				رویداد
				سازمان
			سازمان	مؤسسه آموزش عالی
				شماره نشریه
				شهر
				عضو نشریه
				فرد
			فرد	هیات علمی
			فرد	دانشجو
				فروش حق امتیاز
				فروش محصول
				فضا
				قرارداد استخدام
				قرارداد پژوهشی
				کشور

منابع			مفاهیم بالاتر	مفهوم
سمات	سهما	حس		
				گروه آموزشی
				محصول پژوهشی
				مدرک تحصیلی
				مشارکت در پایان نامه
				مشارکت در تفاهم نامه
				مشارکت در طرح پژوهشی
				مشارکت در کتاب
				مشارکت در محصول
				مشارکت در مقاله
				مشارکت سازمان در اختراع
				مشارکت سازمان در رویداد
				مشارکت سازمان در نشریه
				مشارکت فرد در اختراع
				مشارکت فرد در رویداد
				واحد سازمانی
				وضعیت دانشجو در نیمسال تحصیلی
				هزینه پژوهشی

منابع			مقادیر مجاز	مفاهیم دارای این خصوصیت	خصوصیت
حس	سهم	اسمات			
				اراضی - فرد - سازمان	آدرس
			علمی - پژوهشی - علمی - ترویجی - علمی	نشریه	اعتبار علمی
			SCOPUS - ISC - IranMedex - SID - PubMed - Ilisa	نشریه	پایگاه استنادی نمایه شدن
				هیات علمی	پایه
				فرد	پست الکترونیک
				قرارداد استخدام	تاریخ اجرا
				نشریه	تاریخ اعتبار
				مقاله - کتاب - شماره نشریه	تاریخ انتشار
				قرارداد استخدام - تفاهم نامه - طرح پژوهشی - مشارکت سازمان در اختراع - قرارداد پژوهشی - حق امتیاز - فروش حق امتیاز - فروش محصول - هزینه پژوهشی	تاریخ پایان
				سازمان	تاریخ تاسیس
				طرح پژوهشی - پایان نامه	تاریخ تصویب پیشنهاد
				فرد	تاریخ تولد
				جایزه	تاریخ دریافت
				پایان نامه	تاریخ دفاع
				قرارداد استخدام - تفاهم نامه - طرح پژوهشی - پایان نامه - مشارکت سازمان در اختراع - قرارداد پژوهشی - حق امتیاز	تاریخ شروع

				فروش حق امتیاز - فروش محصول - هزینه پژوهشی	
				اراضی - فضا	تاریخ شروع بهره برداری
				مدرك تحصیلی - قرارداد استخدام	تاریخ صدور
				قرارداد استخدام - فرد	تعداد فرزندان
				درس	تعداد واحد
				دانش آموخته	تعداد واحد مردودی
				اراضی - فرد - سازمان	تلفن
				فرد	تلفن همراه
			زن - مرد	فرد	جنسیت
				تولید علمی	چکیده
				تولید علمی	چکیده انگلیسی
				رشته تحصیلی	حداقل واحد
				رشته تحصیلی	حداکثر واحد
			داخلی - داخلی - داخلی - استانی - داخلی - منطقه ای - داخلی - ملی - داخلی - بین المللی - منطقه ای - داخلی - بین المللی - جهانی - خارجی	رویداد	دامنه رویداد
				فروش محصول	درآمد
				مشارکت در طرح پژوهشی - مشارکت در پایان نامه	درصد مشارکت
			گاهنامه - ماهنامه - فصلنامه - سالنامه - دو ماه نامه	نشریه	دوره انتشار
			اسلام - مسیحیت - کلیمی	فرد	دین

			مشارکت در مقاله - حمایت از مقاله - مشارکت در کتاب - مشارکت فرد در اختراع	ردیف
		آموزشی و فرهنگی - اداری و مالی - امور اجتماعی - بهداشتی و درمانی - خدمات - فناوری اطلاعات - فنی و مهندسی - کشاورزی و محیط زیست	رشته شغلی	رشته شغلی
		انگلیسی - فارسی - عربی	سازمان - تفاهم نامه - محصول پژوهشی - شماره نشریه - رویداد - دوره برگزار شده رویداد - جایزه - تولید علمی	زبان
		اخراج - ارتقاء مرتبه - اصلاحیه - ترفیع - افزایش حقوق سالیانه - انتقال - انعقاد قرارداد - انفصال از خدمت - بازنشستگی - تبدیل وضعیت استخدامی - قطع همکاری - مامور از - ماموریت به - ماموریت تحصیلی - مرخصی بدون حقوق	قرارداد استخدام	زیر نوع حکم
			وضعیت دانشجوی در نیمسال تحصیلی - درس انتخاب شده	سال تحصیلی
			دانش آموخته	سال دانش آموختگی
			دانشجو	سال ورود
		پستهای سازمانی با شرایط احراز دیپلم و پایین تر - رئیس آموزشکده - رئیس اداره - رئیس اداره آموزشی / پژوهشی - رئیس پژوهشکده - رئیس دانشکده - رئیس گروه - رئیس مؤسسه - رئیس مرکز - کاردان - کارشناس - کارشناس آموزشی / پژوهشی - کارشناس مسوول - مدیر - مدیر کل - مدیر گروه آموزشی / پژوهشی - مشاور - معاون رئیس دانشکده - معاون رئیس پژوهشکده - معاون رئیس آموزشکده - معاون ر	پست سازمانی	سطح سازمانی پست
			قرارداد استخدام	سمت اجرایی

		منطقه ۱ - منطقه ۲ - منطقه ۳ - مناطق - مناطق محروم - خانواده شهدا - جانبازان - شاهد یا ایثارگر - رزمندگان - آزادگان - مربی - استعداد درخشان / ممتاز - منطقه ۱ - منطقه ۲ - منطقه ۳ - خانواده شهدا - ایثارگران - مناطق - منطقه ۴ - منطقه ۵ - آموزش های آزاد - دبیری - ممتاز - فرزندان کارمندان هیات علمی - رتبه اول - شاغلین - دانشجویان خارجی - فرهنگیان - مربیان - مناطق محروم - الم	دانشجو	سهمیه پذیرش
			کتاب	شابک
			نشریه	شاپا
			درس - محصول پژوهشی - رویداد - هزینه پژوهشی	شرح
			محصول پژوهشی - رویداد	شرح انگلیسی
			پست سازمانی	شماره پست
			قرارداد استخدام	شماره حکم
			دانشجو	شماره دانشجویی
			شماره نشریه - دوره برگزار شده رویداد	شماره دوره
			فرد	شماره شناسنامه
			کتاب	شماره ویرایش
		آموزش محور - آموزشی - پژوهشی - پژوهش محور - حضوری - نیمه حضوری - غیر حضوری	رشته تحصیلی - دانشجو	شیوه آموزش
		پردیس خودگردان - دانشگاه پیام نور - روزانه - علمی و کاربردی - غیر دولتی غیر انتفاعی - فراملی - مجازی - مجازی ویژه شاغلین - نوبت دوم - نیمه حضوری	رشته تحصیلی - دانشجو	شیوه پذیرش
			مقاله	صفحه پایان

صفحه شروع	مقاله		
عنوان	رشته شغلی - مؤسسه آموزش عالی - پست سازمانی - رشته تحصیلی - گروه آموزشی - جایزه - تفاهم نامه - شماره نشریه - قرارداد پژوهشی - حق امتیاز - تولید علمی		
عنوان انگلیسی	تفاهم نامه - شماره نشریه - تولید علمی		
کد پستی	مؤسسه آموزش عالی - اراضی - فرد		
کد درس	درس		
کد ملی	فرد		
گرایش تحصیلی	رشته تحصیلی		
گروه تحصیلی	رشته تحصیلی - محصول پژوهشی - رویداد - فروش محصول - تولید علمی	دامپزشکی - علوم اجتماعی - علوم انسانی - علوم پایه - فنی و مهندسی - کشاورزی - میان رشته ای - هنر و معماری	
ماهیت پست	پست سازمانی	تک ستاره - سمت سازمانی - دو ستاره با شماره - غیر هیات علمی اصلی تخصصی - غیر هیات علمی پشتیبانی تخصصی - غیر هیات علمی پشتیبانی غیر تخصصی - هیات علمی	
ماهیت واحد سازمانی	واحد سازمانی	واحد صف - واحد ستاد	
مبلغ	تفاهم نامه - قرارداد پژوهشی - فروش حق امتیاز - هزینه پژوهشی		
مرتبۀ شغلی	قرارداد استخدام	رتبه ۱ - رتبه ۲ - رتبه ۳ - مقدماتی - مهارتی	
مرتبۀ علمی	قرارداد استخدام - هیات علمی	مربی - مربی آموزشیار - مربی پژوهشیار - استادیار - دانشیار - استاد تمام - استاد ممتاز	

			ارضی - فضا - جزء ساختمان / محوطه	مساحت
			مدرک تحصیلی	معدل
			دیپلم - زیر دیپلم - کاردانی پیوسته - کاردانی ناپیوسته - کارشناسی پیوسته - کارشناسی ناپیوسته - کارشناسی ارشد ناپیوسته - کارشناسی ارشد پیوسته - دکتری عمومی - دکتری تخصصی	مقطع تحصیلی
			ایرانی - غیر ایرانی	ملیت
			رویداد - دوره برگزار شده رویداد	موضوع
			رویداد - دوره برگزار شده رویداد	موضوع انگلیسی
			کشور - استان - شهر - فرد - ارضی - فضا - جزء ساختمان / محوطه - واحد سازمانی - درس - رشته تحصیلی - دانشکده - سازمان - محصول پژوهشی	نام
			کشور - استان - شهر - سازمان - محصول پژوهشی	نام انگلیسی
			فرد	نام پدر
			فرد	نام خانوادگی
			فرد	نام خانوادگی انگلیسی
			ارضی	نام مالک
			هیات علمی آموزشی - هیات علمی پژوهشی - دانشجوی آموزشی - دانشجوی پژوهشی - هیات علمی مدعو	نقش در سازمان
			سازمان	نمبر

نمره	پایان نامه		
نوع استخدام	قرارداد استخدام - هیات علمی	پیمانی - حق تحقیق - بازنشسته - قرارداد کار معین - قرارداد حق التدریس - قرارداد خدمات علمی و پژوهشی - قرارداد خدمات مشاوره ای - طرح سربازی - رسمی آزمایشی - رسمی قطعی - رسمی - پیمانی - بازنشسته - اخراجی - مستعفی - طرح سربازی	
نوع اقامت	دانشجو	بومی - غیر بومی - بومی - غیر بومی	
نوع انتشار	نشریه - مقاله - کتاب - شماره نشریه	الکترونیکی - چاپی - چاپی و الکترونیکی	
نوع پذیرش	دانشجو	آزمون ورودی سازمان سنجش - آزمون ورودی اختصاصی دانشگاه ها - بدون آزمون - استعداد درخشان / ممتاز - دانش پذیر - سایر - آزمون سراسری - جابجایی - مهمان - انتقال - سهمیه شاهد - فرزند هیات علمی / کارمند - سهمیه خارج به داخل - دانشجوی ممتاز - آزمون اختصاصی - انتقال / معرفی سازمان سنجش - استعداد های درخشان - شورای پذیرش دانشجویان خارجی - شورای بورس وزارت علوم - معاونت آ	
نوع پرداخت شهریه	دانشجو	رایگان - توسط دانشجو - بورس وزارت عتف - بورس سازمان دولتی - بورس سازمان غیر دولتی - روزانه - نوبت دوم - مجازی - مجازی ویژه شاغلین - نیمه حضوری - فراملی - فراگیر - علمی - کاربردی - دوره مشترک - پردیس خودگردان - پودمانی	
نوع تحصیل	دانشجو	روزانه - شبانه - فراگیر - پودمانی - پردیس - الکترونیکی - مشترک - مشترک بین الملل	
نوع تولید	مقاله - کتاب	تالیف - ترجمه - گردآوری - تصنیف	
نوع حکم	قرارداد استخدام	اتمام همکاری - اصلاح / ارتقاء - تمدید - شروع به کار	

			متولی - حمایت کننده	حمایت از پایان نامه - حمایت از مقاله	نوع حمایت
			اخراج - انتقالی به - انصراف از تحصیل - فارغ التحصیل - فوت	دانشجو	نوع خروجی
			اختیاری - اصلی - پایان نامه - پایه - تخصصی - رساله - سمینار - عمومی	درس	نوع درس
			همایش - سمینار - کارگاه پژوهشی - هم نشست - نمایشگاه - مسابقه - جشنواره	رویداد	نوع رویداد
			تمام وقت - پاره وقت - تمام وقت - نیمه وقت	قرارداد استخدام - هیات علمی	نوع زمان کاری
			مؤسسه آموزش عالی - مؤسسه پژوهشی - سازمان دولتی - سازمان غیر پژوهشی - سازمان بین المللی	سازمان	نوع سازمان
			بنیادی - توسعه ای - کاربردی	طرح پژوهشی - پایان نامه	نوع طرح
			مدیر مسوول - صاحب امتیاز - عضو هیات تحریریه - سردبیر - مدیر اجرایی - داور	عضو نشریه	نوع عضویت
			محوطه - ساختمان	فضا	نوع فضا
			آموزشی - اداری - پژوهشی - خدماتی - خوابگاه - رفاهی - فرهنگی - فضای باز - ورزشی	جزء ساختمان / محوطه	نوع کاربری
			هیات علمی - غیر هیات علمی	قرارداد استخدام	نوع کارمند
			استیجاری - ملکی - وقفی - رهن کامل - رهن و اجاره	اراضی	نوع مالکیت
			آئین نامه، شیوه نامه، استاندارد، سیاست یا لوایح - طراحی و ایجاد پایلوت جهت تولید نیمه صنعتی - طراحی و نمونه سازی یک محصول یا خدمت - دانش فنی	محصول پژوهشی	نوع محصول
			مخترع - مالک - حامی	مشارکت فرد در اختراع	نوع مشارکت در اختراع
			راهنمای اول - راهنمای دوم - مشاور اول - مشاور دوم	مشارکت در پایان نامه	نوع مشارکت در پایان نامه

		طرف اول - طرف دوم	مشارکت در تفاهم نامه	نوع مشارکت در تفاهم نامه
		مجری اول - مجری دوم - همکار - ناظر - داور - نماینده کارفرما - کارفرما - حمایت کننده	مشارکت در طرح پژوهشی	نوع مشارکت در طرح پژوهشی
		نویسنده - ناشر - متولی - مجوز دهنده - حمایت کننده	مشارکت در کتاب	نوع مشارکت در کتاب
		پدیدآور - حامی - مالک - متولی - مشارکت در تولید	مشارکت در محصول	نوع مشارکت در محصول
		صاحب امتیاز - مشارکت علمی - مشارکت مالی - مشارکت چاپ - مجوز دهنده - اداره کننده	مشارکت سازمان در نشریه	نوع مشارکت در نشریه
		متولی - مشارکت در تولید - حمایت کننده - تایید کننده علمی - ثبت کننده	مشارکت سازمان در اختراع	نوع مشارکت سازمان در اختراع
		برگزار کننده - همکاری کننده مالی - همکاری کننده علمی - همکاری کننده اجرایی - مجوز دهنده	مشارکت سازمان در رویداد	نوع مشارکت سازمان در رویداد
		دبیر - رئیس - دبیر علمی - دبیر اجرایی - عضو کمیته علمی - عضو کمیته اجرایی - ارائه پوستر - ارائه مقاله - سخنران - داور - سخنران کلیدی	مشارکت فرد در رویداد	نوع مشارکت فرد در رویداد
		تحقیقی اصیل - مروری - گزارش موارد نادر - متاآنالیز - نامه به سردبیر - یادداشت تخصصی - سایر	مقاله	نوع مقاله
		علمی - مالی - علمی و مالی	تفاهم نامه	نوع موافقتنامه
		دانشگاه دولتی - دانشگاه وابسته - دانشگاه پیام نور - دانشگاه جامع علمی کاربردی دولتی - دانشگاه جامع علمی کاربردی غیر دولتی - دانشگاه جامع علمی کاربردی وابسته - دانشگاه فرهنگیان - دانشگاه فنی و حرفه ای - دانشگاه غیر دولتی غیر انتفاعی - مرکز رشد - مؤسسه پژوهشی دولتی - مؤسسه پژوهشی غیر دولتی - مؤسسه پژوهشی وابسته	مؤسسه آموزش عالی	نوع مؤسسه

		کارت پایان خدمت - کارت معافیت - در حال خدمت	فرد	نوع نظام وظیفه
		آموزشکده - اداره - اداره کل - پارک علم و فن آوری - پردیس - پردیس بین الملل - پژوهشکده - پژوهشگاه - دانشکده - دانشگاه - دفتر - ریاست - گروه - گروه آموزشی / پژوهشی - مجتمع آموزش عالی - مدیریت - مرکز - مرکز آموزش عالی - مرکز پژوهشی - مرکز رشد - معاونت - مؤسسه آموزش عالی - مؤسسه پژوهشی	مؤسسه آموزش عالی - واحد سازمانی	نوع واحد سازمانی
		آزمون سراسری - انتقالی از	دانشجو	نوع ورودی
		حقوق ثابت پژوهشگران - حقوق ثابت سایر کارکنان مرتبط - قرارداد پژوهشی داخلی - قرارداد پژوهشی با سایر دانشگاه ها و مراکز پژوهشی - قرارداد پژوهشی با سایر مجریان - خرید کتاب و نشریه و بانک اطلاعاتی - خرید تجهیزات پژوهشی از داخل - خرید تجهیزات پژوهشی از خارج - هزینه شرکت در مجامع علمی - سایر	هزینه پژوهشی	نوع هزینه
		بلی - خیر	مشارکت در مقاله	نویسنده مسوول بودن
			وضعیت دانشجو در نیمسال تحصیلی - درس انتخاب شده	نیمسال تحصیلی
			دانش آموخته	نیمسال دانش آموختگی
			دانشجو	نیمسال ورود
			تفاهم نامه - محصول پژوهشی - دوره برگزار شده رویداد - تولید علمی	واژگان کلیدی

			واژگان کلیدی انگلیسی	تفاهم نامه - دوره برگزار شده رویداد - تولید علمی
			ویگاه	فرد - سازمان
			وضعیت بورسیه	دانشجو
			وضعیت بهره برداری	فضا - جزء ساختمان / محوطه
			وضعیت پایان نامه	پایان نامه
			وضعیت تاهل	قرارداد استخدام - فرد
			وضعیت تحصیل	دانشجو
			وضعیت دانشجو	دانشجو
			وضعیت طرح	طرح پژوهشی
			وضعیت نیمسال دانشجو	وضعیت دانشجو در نیمسال تحصیلی

		احتساب سنوات -مرخصی بدون احتساب سنوات -منع موقت آموزشی -منع موقت با احتساب سنوات -منع موقت بدون احتساب سنوات -وقفه تحصیلی -وقفه تحصیلی بدون احتساب سنوات - وقفه تحصیلی با احتساب سنوات -بلا تکلیف		
			طرح پژوهشی - پایان نامه - مشارکت سازمان در اختراع - شماره نشریه - دوره برگزار شده رویداد	هزینه

جدول ۴-۱۸: روابط هستان نگار محک

منابع			مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
سمات	سهما	حس		
			دانشجو - درس انتخاب شده	اخذ کردن
			دانشجو - پایان نامه	ارائه دادن
			مقاله - رویداد مقاله - شماره نشریه	ارائه شدن در
			سازمان - رویداد	برگزار کردن
			دانش آموخته - دانشجو	بودن در قبل
			سازمان - فروش حق امتیاز	پرداختن برای
			سازمان - قرارداد پژوهشی	پیمانکار بودن
			فرد - کشور	تابعیت داشتن از
			دانشجو - رشته تحصیلی دانشجو - گروه آموزشی دانشجو - مؤسسه آموزش عالی دانشجو - دانشکده	تحصیل کردن در
			سازمان - فروش حق امتیاز سازمان - فروش محصول	دریافت کردن از
			پست سازمانی - پست سازمانی	زیر مجموعه بودن
			فرد - شهر فرد - استان	ساکن بودن در
			مؤسسه آموزش عالی - مدرک تحصیلی مؤسسه آموزش عالی - قرارداد استخدام	صادر کردن
			اراضی - شهر واحد سازمانی - اراضی	قرار داشتن در

منابع			مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
سمات	سهما	حس		
			اراضی - فضا فضا - جزء ساختمان / محوطه سازمان - شهر سازمان - استان	
			سازمان - قرارداد پژوهشی	کارفرما بودن
			فرد - کشور فرد - استان فرد - شهر	متولد شدن در
			پست سازمانی - واحد سازمانی پست سازمانی - رشته شغلی مدرک تحصیلی - رشته تحصیلی قرارداد استخدام - پست سازمانی قرارداد استخدام - واحد سازمانی رشته تحصیلی - گروه آموزشی وضعیت دانشجو در نیمسال تحصیلی - دانشجو درس انتخاب شده - درس عضو نشریه - نشریه عضو نشریه - فرد مشارکت سازمان در نشریه - نشریه قرارداد استخدام - سازمان قرارداد استخدام - فرد مشارکت در تفاهم نامه - تفاهم نامه مشارکت در تفاهم نامه - سازمان مشارکت در طرح پژوهشی - طرح پژوهشی مشارکت در طرح پژوهشی - فرد مشارکت در طرح پژوهشی - سازمان مشارکت در پایان نامه - پایان نامه حمایت از پایان نامه - پایان نامه مشارکت در مقاله - مقاله مشارکت فرد در اختراع - اختراع مشارکت در کتاب - کتاب مشارکت فرد در رویداد - دوره برگزار شده رویداد	مربوط بودن

منابع			مفاهیم دارای این رابطه	رابطه
سمات	سهما	حس		
			مشارکت سازمان در رویداد - دوره برگزار شده رویداد جایزه - رویداد فروش حق امتیاز - حق امتیاز فروش محصول - محصول پژوهشی	
			مؤسسه آموزش عالی - مؤسسه آموزش عالی سازمان - سازمان دانشکده - مؤسسه آموزش عالی	وابستگی سازمانی داشتن

۱۰-۴- سامانه یکپارچه انتیرانداک

روش‌شناسی انتیرانداک ابزار خاص خود را برای حمایت از توسعه هستان‌نگار پیشنهاد می‌دهد. ابزار انتیرانداک با استفاده از زبان پی.اچ.پی^۱ و پایگاه داده می.اس.کیو.ال^۲ به صورت تحت وب پیاده سازی شده است. این سامانه به صورت متن باز است و طراحی پیمانه‌ای آن این قابلیت را فراهم آورده است که سایر محققین و علاقه‌مندان بتوانند بخش‌های مورد نظر خود را در آن اضافه کرده و الگوریتم‌ها و ویژگی‌های آن را ارتقاء دهند.

در پیوست ۲ این نوشتار شرح کاملی از امکانات و چگونگی کارکرد این سامانه آمده است. این سامانه تقریباً به صورت کامل توسط خود پژوهش‌گر طراحی و طی مدت نزدیک به ۲ سال پیاده‌سازی شده است.

در جدول ۴-۱۹ برخی اندازه‌های مربوط به این سامانه نشان داده شده است.

جدول ۴-۱۹: اندازه‌های سامانه انتیرانداک

عنوان سنج	توضیحات	مقدار
تعداد فایل	منظور تعداد فایل‌های حاوی کد منبع است. سامانه‌های تحت وب فایل‌های ثابت دیگری مانند تصاویر یا فایل‌های قالب دهی به خروجی نمایشی دارند که در این سنج در نظر گرفته نشده‌اند.	۴۱۹
تعداد خطوط کد	تعداد خط کد یک سنج نرم افزار است که با شمارش تعداد خط در فایل متنی کد به دست می‌آید.	۱۰۱۶۲۴
تعداد خطوط کد منطقی	این سنج نیز برای اندازه‌گیری حجم نرم افزار است و بر خلاف سنج بالا خطوط خالی ^۳ یا یادداشت شده ^۴ را محسوب نمی‌کند.	۳۸۹۵۳
تعداد کلاس‌ها	تعداد کلاس‌های پیاده سازی شده	۲۰۶
تعداد متدها	تعداد متدهای پیاده سازی شده در کلاس‌ها	۱۳۳۸

^۱ PHP

^۲ MySQL

^۳ Blank line

^۴ Comment line

همانطور که مشاهده می شود، سامانهٔ انتیرانداک به دلیل پوشش ابعاد مختلف روش شناسی ساخت هستان نگار، حجم کد نسبتاً بالایی دارد. با مستند سازی داخل کد سعی شده است تا حد امکان توسعه های آتی برای علاقه مندان ساده شود.

فصل پنجم

نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش

۵- فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادهای پژوهش

۵-۱- مقدمه

در این فصل ابتدا پاسخ پرسش‌های پژوهش و سپس پیشنهادها کاربردی و پژوهشی برای آینده مطرح می‌شوند.

۵-۲- پاسخ به پرسش‌های پژوهشی

۵-۲-۱- برای ساخت یک هستان نگار مرجع بومی چه روش‌شناسی باید استفاده شود؟

در این نوشتار روش‌شناسی انتیرانداک به عنوان یک روش‌شناسی بومی برای توسعه هستان نگار به همراه ابزار نرم‌افزاری یکپارچه سازگار با زبان فارسی معرفی شد. در این روش‌شناسی از با استفاده از سه سویه سازی منابع دانشی و روش‌های ساخت هستان نگار قابلیت اطمینان محصول نهایی افزایش خواهد یافت. روش‌شناسی انتیرانداک، فرآیند توسعه هستان نگار را به صورت مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی که باید انجام شود، به همراه شرح جزئیات انجام کار و همچنین ابزار یکپارچه برای حمایت از اجرای فعالیت‌ها ارائه کرده است. از بررسی انتیرانداک در چارچوب مقایسه‌ای جدول ۱-۲ با سایر روش‌شناسی‌ها نتایج زیر حاصل می‌شود:

- از نظر فعالیت‌های مورد نیاز فرآیند توسعه هستان نگار، در معماری انتیرانداک (شکل ۱-۴) همه فعالیت‌ها به شرح جدول ۱-۵، شناسایی و تعریف کرده است.

جدول ۱-۵: دسته بندی فعالیت‌های روش‌شناسی انتیرانداک

عنوان گروه فعالیت	فعالیت‌های تعریف شده در انتیرانداک
مدیریتی	فعالیت مدیریت پروژه
پیش از توسعه	شناسایی منابع دانش
توسعه	فعالیت‌های توصیف نیازمندی‌ها، استخراج دانش خبرگان، استخراج واژگان، مهندسی معکوس، ادغام هستان نگارها، مفهوم سازی
پس از توسعه	ارتقاء و نگهداری
پشتیبانی	شناسایی خبرگان، شناسایی هستان نگارهای مرتبط، شناسایی پایگاه داده‌های مرتبط، شناسایی مستندات غیرساخت یافته، ارزیابی خبرگان، مدیریت پروژه، ادغام هستان نگارها

- در خصوص معیار حمایت از زبان دیگر، انتیرانداک با برچسب‌گذاری فارسی عناصر هستان‌نگار، امکان تحلیل‌های معنایی و ساختاری برای ادغام عناصر هستان‌نگاری را فراهم می‌کند. همچنین در استخراج واژگان، ابزاری برای پالایش و ایجاد سازگاری در فهرست واژگان بر اساس مشابهت‌یابی ساختاری و معنایی فارسی دارد. مزیت قابل توجه دیگر انتیرانداک، تولید فرم‌های ارزیابی از خبرگان بر اساس گزاره‌های فارسی مبتنی بر برچسب‌های فارسی عناصر است. به همین دلیل از نظر این معیار نیز انتیرانداک کاملاً برای ساخت هستان‌نگار بومی مناسب می‌باشد.
- سامانه یکپارچه نرم افزاری تحت وب انتیرانداک با داشتن پیمانه‌های مختلف نرم افزاری به توسعه-دهندگان در انجام فعالیت‌های مختلف کمک می‌کند؛ بنابراین معیار داشتن ابزار مناسب هم برای روش‌شناسی تأیید شده است.
- در این روش‌شناسی علاوه بر مشخص بودن چارچوب کلی فعالیت‌ها، الگوریتم‌ها و روش‌های انجام نیز به تفصیل شرح داده شده است. پیاده‌سازی الگوریتم‌های ارائه شده در سامانه انتیرانداک نشان می‌دهد این الگوریتم‌ها با جزئیات کافی بیان شده‌اند. همچنین این روش‌ها و الگوریتم‌ها در زمان انجام پژوهش و مبتنی بر روش‌شناسی علم طراحی ایجاد و ارتقاء داده شده‌اند و از این نظر می‌توان ادعا کرد در کاربرد عملی صحت آن‌ها تأیید شده است.

۲-۲-۵- مؤلفه‌های اصلی هستان‌نگار مرجع آموزشی و پژوهشی موسسات آموزشی و

پژوهشی زیر مجموعه وزارت عتف چیست؟

همانگونه که اشاره شد، برای استخراج هستان‌نگار از منابع سه‌گانه دانشی (متن، پایگاه داده و هستان‌نگارهای موجود) استفاده شده و برای استخراج از هر یک از این منابع، روشی با جزئیات کامل به همراه ابزار آن طراحی و پیاده شده است. در جدول ۴-۲ تا جدول ۴-۱۱ مشخصات هر یک از این هستان‌نگارها آورده شده است. با مقایسه نتایج حاصل از این سه منبع (جدول ۵-۵) مشخص می‌شود، استفاده از هر یک از منابع دانشی به صورت مستقل نمی‌تواند منجر به ایجاد یک هستان‌نگار جامع شود. با ادغام این سه هستان‌نگار، یک هستان‌نگار جامع ایجاد شده است. در ادامه مشخصات این هستان‌نگار در قالب پاسخ به سه پرسش فرعی این سوال بیان شده و در خصوص کیفیت هستان‌نگار تولید شده بحث می‌شود.

۱-۲-۲-۵- مفاهیم (کلاس‌های) هستان‌نگار کدامند؟

در جدول ۴-۱۳ فهرست مفاهیم هستان‌نگار مرجع که حاصل از اجرای روش‌شناسی این پژوهش است، نشان داده شده است. هر مفهوم دارای یک پیشینه است که مشخص می‌کند بر چه مبنا و از چه منبع دانشی مستخرج شده است.

۲-۱-۲-۲-۵- مفاهیم این هستان‌نگار چه روابطی با هم دارند؟

رابطه سلسله مراتبی کلاس‌ها با مراجعه به جدول ۴-۱۳ مشخص می‌شود (چنانچه در ستون مفهوم بالاتر برای یک مفهوم عنوانی درج شده باشد یعنی یک رابطه سلسله مراتبی یا پدر-فرزندی بین دو مفهوم برقرار است). سایر روابط معنایی بین کلاس‌ها با مراجعه به جدول ۴-۱۵ مشخص می‌شود.

۳-۱-۲-۲-۵- خصوصیات کلاس‌ها چیست؟

خصوصیات مربوط به کلاس‌ها در

جدول ۴-۱۴ فهرست شده است.

بحث در خصوص اعتبارسنجی هستان‌نگار از نظری درستی عناصر مدل شده در پاسخ به پرسش بعدی انجام خواهد شد. در این جا کیفیت هستان‌نگار بر اساس سنجه‌های معرفی شده توسط (Orme, Yao, & Etzkorn, 2007) محاسبه و با سایر هستان‌نگارهای موجود مقایسه می‌شوند. این سنجه‌ها عبارتند از:

- تعداد خصوصیت‌ها (NoP^1): این سنجه پیچیدگی^۲ هستان‌نگار را اندازه‌گیری می‌کند. هر چه تعداد خصوصیات یک کلاس بیشتر باشد، آن کلاس بهتر و کامل‌تر تعریف شده است. منظور از NoP در این جا، مجموع خصوصیت‌هایی است که کلاس‌های هستان‌نگار دارند؛ به عنوان مثال یک خصوصیت در هستان‌نگار که به سه کلاس متصل است، سه بار در جمع خصوصیت‌ها لحاظ می‌شود.

^۱ Number of Properties

^۲ پیچیدگی (complexity) می‌تواند میزان کامل بودن (completeness) هستان‌نگار را نشان دهد.

- میانگین خصوصیت برای کلاس‌های هستان نگار ($AP-C^1$): بیانگر میزان خوش تعریفی^۲ مفاهیم هستان نگار است.
- میانگین درجه خروجی برای تمام کلاس‌ها ($AF-C^3$): معرف میزان پیچیدگی و توصیف‌گری^۴ هستان نگار است. برای محاسبه درجه خروجی (NoF^5)، تعداد روابط خروجی آن کلاس و کلیه فرزندان آن در تمام سطوح با هم جمع زده می‌شود. مجموع درجه خروجی برای تمام کلاس‌های هستان نگار تقسیم بر تعداد کل کلاس‌های هستان نگار برابر مقدار این سنجه است.
- میانگین درجه خروجی^۶ برای کلاس‌های ریشه ($AF-R^7$): بیانگر تعداد انواع مختلفی از مفاهیم است که در هستان نگار مدل شده‌اند. این سنجه میزان چسبندگی^۸ و پیچیدگی هستان نگار را نشان می‌دهد. برای محاسبه این سنجه، مجموع درجه خروجی همه کلاس‌های هستان نگار بر تعداد کلاس‌های ریشه (NoR^9) تقسیم می‌شود.

جدول ۵-۲: مقایسه هستان نگارهای موجود و هستان نگار محصول از نظر سنجه‌های کیفی

	نام هستان نگار	NoC	NoP	AP-C	AF-C	NoR	AF-R
۱	هستان نگار پایه‌ای وی آی وی او	۳۸۳	۲۵۲	۰,۶۶	۱۳۲,۵۵	۱	۵۰,۷۶۵
۲	سریف	۲۰۷	۷۸۱	۳,۷۷	۰,۸۳	۲	۸۵,۵
۳	سامانه‌ی اطلاعات تحقیقاتی ایران	۱۵۸	۱۹۳	۱,۲۲	۲۰۷,۰۸	۲	۱۶۳,۵۹
۴	هستان نگار مرجع برای آموزش عالی	۵۶	۱۴۱	۲,۵۲	۶۳,۱۸	۲	۱۷۶۹
۵	ال یو ام بی	۴۰	۲۷	۰,۶۸	۲	۲	۴۰
۶	اس دبلیو آر سی	۵۳	۵۶	۱,۰۶	۱۳,۲۸	۱	۷۰۴

^۱ Average Propertes per Class

^۲ well-defined

^۳ Average Fanout of Classes

^۴ descriptiveness

^۵ Number of Fanout

^۶ fanout

^۷ Average Fanout of Root Classes

^۸ cohesion

^۹ Number of Root Classes

نام هستان نگار	NoC	NoP	AP-C	AF-C	NoR	AF-R
هستان نگار دانشگاهی تورنتو	۵۱	۳۳	۰,۶۵	۳,۷۶	۲	۹۶
هستان نگار دانشگاهی	۶۹	۴۳	۰,۶۲	۱,۵۷	۵	۲۱,۶
هستان نگار محصول این پژوهش	۱۶۴	۱۰۴۱	۶,۳۵	۱۳۲,۵۹	۱	۲۱۷۴۴

همانطور که در جدول ۵-۲ مشاهده می شود، هستان نگار محصول این پژوهش از نظر سنجۀ NoP به میزان قابل توجهی از سایر هستان نگارها بهتر است؛ به بیان دیگر کلاس های آن بسیار بهتر و کامل تر مدل شده اند. از نظر سنجۀ AP-C نیز این هستان نگار کیفیت بسیار بیشتری را نشان می دهد؛ یعنی میزان خوش تعریفی مفاهیم در آن به میزان قابل توجهی از سایر هستان نگارها بهتر است. سنجۀ AF-C برای هستان نگار محصول، رتبه دوم را در میان هستان نگارهای موجود (پس از سمات) دارد که نشانگر کیفیت بالای هستان نگار از نظر توصیف گری است. میزان چسبندگی هستان نگار محصول بر اساس سنجۀ AF-R بسیار بالا بوده و رتبه دوم (پس از وی آی او) را دارد.

در مجموع بر اساس مقدار سنجۀ های کیفیت هستان نگار می توان نتیجه گرفت، محصول نهایی بسیار مطلوب تر از هستان نگارهای موجود است.

۳-۲-۵- اعتبارسنجی هستان نگار مرجع چگونه انجام شود؟

برای ارزیابی هستان نگار رویکردهای مختلفی وجود دارد، که می توان آن ها را در دسته های ارزیابی بر اساس استاندارد طلایی، بر مبنای کاربر، بر اساس کاربرد و مستخرج از داده قرار داد (Ouyang, Zou, Qu, & Zhang, 2011). روش شناسی انتیراندک از دو رویکرد ارزیابی بر اساس استاندارد طلایی و ارزیابی بر مبنای کاربر به صورت مستقیم پشتیبانی می کند. همچنین با توجه به اینکه یکی از منابع دانشی ساخت هستان نگار با روش انتیراندک مهندسی معکوس یک پایگاه داده عملیاتی است می توان ادعا کرد عملکرد هستان نگار در یک محیط عملیاتی به صورت ضمنی تأیید شده است. همچنین هستان نگار محصول این پژوهش در زمان نگارش رساله، به دفتر فناوری اطلاعات وزارت عتف تحویل شده است تا در طراحی انباره داده و همچنین سامانه های اطلاعاتی مورد نیاز آن وزارت عتف مورد استفاده قرار گیرد. نتایج حاصل از کاربرد این هستان نگار در ارتقاء و بهینه سازی های آتی آن مورد استفاده قرار خواهد گرفت و در طی این فرآیند ارزیابی بر اساس کاربرد آن تکمیل خواهد شد.

در ادامه ارزیابی محصول بر اساس دو رویکرد مبتنی بر استاندارد طلایی و مبتنی بر کاربر شرح داده شده است.

۱-۱-۳-۲-۵- ارزیابی مبتنی بر استاندارد طلایی

یکی از منابع دانشی مورد استفاده در ساخت محصول این پژوهش، مستند مفاهیم آماری علوم، تحقیقات و فناوری است که با توجه به فرآیند و متولی تدوین آن، یک استاندارد در حوزه آموزش عالی کشور است. هستان نگار مستخرج از این متن می تواند نقش یک استاندارد طلایی را داشته باشد.

هستان نگارهای موجود و هستان نگار محصول این پژوهش از نظر میزان پوشش آنها بر روی هستان نگار حاصل از متن (سنجه جامعیت) و میزان پوشش هستان نگار حاصل از متن روی آنها (سنجه دقت) محاسبه و نتایج آن در جدول ۳-۵ نشان داده شده است.

جدول ۳-۵: مقایسه هستان نگارهای موجود با هستان نگار مستخرج از متن

نام هستان نگار	تعداد عناصر	جامعیت (درصد)	دقت (درصد)
۱ هستان نگار پایه ای وی آی وی او	۵۴۶	۲۲,۹۲	۲۲,۷۱
۲ سریف	۳۹۰	۲۳,۹۲	۱۴,۱
۳ سامانه ی اطلاعات تحقیقاتی ایران (سمات)	۳۵۲	۲۳,۲۶	۲۷,۸۴
۴ هستان نگار مرجع برای آموزش عالی	۱۵۸	۲۴,۹۲	۴۷,۴۷
۵ ال یو ام بی	۶۶	۱۰,۳	۵۴,۵۵
۶ اس دبلیو آر سی	۱۰۰	۱۴,۹۵	۵۲
۷ هستان نگار دانشگاهی تورنتو	۸۵	۱۲,۹۶	۵۵,۲۹
۸ هستان نگار دانشگاهی	۱۱۳	۱۱,۳	۴۹,۵۶
۹ هستان نگار محصول این پژوهش	۷۴۹	۸۷,۷۱	۳۳,۷۸

۱- بررسی جامعیت: سنجۀ جامعیت مشخص می کند هستان نگار تا چه میزان دانش حوزه را مدل کرده است. همانطور که در جدول ۳-۵ مشاهده می شود، مقدار این سنجۀ برای هستان نگار نهایی بسیار بیشتر از سایر هستان نگارها است و تقریباً به صورت کامل این منبع دانشی را پوشش

می‌دهد.^۱ یکی از نقاط قوت استفاده از روش‌شناسی انتیرانداک برای توسعه هستان‌نگار، ثبت سابقه منبع یا منابع استخراج هر یک از عناصر هستان‌نگار است. همانگونه که در جدول ۴-۶، جدول ۴-۷ و جدول ۴-۸ مشاهده می‌شود ارتباط هر یک از عناصر هستان‌نگاری با واژگان سند استاندارد مشخص است و این میزان تفاوت زیاد در جامعیت هستان‌نگار نهایی با سایر هستان‌نگارها بدیهی به نظر می‌رسد.

۲- بررسی دقت: سنجه دقت مشخص کننده این موضوع است که چه درصدی از عناصر مدل شده در هستان‌نگار در حوزه دانشی وجود دارند. همانطور که در جدول ۵-۳ مشاهده می‌شود، از نظر سنجه دقت، هستان‌نگار نهایی نمره نسبتاً پایینی کسب کرده است؛ زیرا بسیاری از عناصر آن (حدود ۶۵ درصد) از سایر منابع دانشی حوزه آورده شده است. در مقایسه سنجه دقت باید به تعداد عناصر هستان‌نگار نیز توجه شود، هستان‌نگارهایی مانند ال‌یو ام بی و هستان‌نگار دانشگاهی تورنتو تعداد عناصر بسیار کمتری از هستان‌نگار محصول این پژوهش دارند و بیشتر عناصر پایه‌ای حوزه را مدل کرده‌اند. به همین دلیل میزان دقت به دست آمده برای آن‌ها بالا می‌باشد.

با توجه به نتایج فوق، بهتر است برای محاسبه درستی هستان‌نگار از یک هستان‌نگار محک دیگر هم استفاده شود. از آن‌جا که در ساخت هستان‌نگار محصول این پژوهش از تمام هستان‌نگارهای موجود و مرتبط یافت شده در حوزه آموزش عالی استفاده شده است، طبعاً محصول نهایی پوشش کاملی روی مفاهیم و خصوصیات/روابط این هستان‌نگارها دارد و از این نظر ارزیابی محصول پژوهش با هر کدام از آن‌ها موجه به نظر نمی‌رسد. از سوی دیگر هستان‌نگار محکی برای ارزیابی محصول این پژوهش در سطح ملی نیز موجود نیست. به دلایل ذکر شده، پژوهش‌گر بر آن شد تا با بررسی ساختار اطلاعاتی مورد نیاز فعلی وزارت عتف یک هستان‌نگار محک مستقل از محصول ایجاد کند. در فصل چهارم جزئیات ساخت هستان‌نگار محک بیان و مشخصات این هستان‌نگار در جداول جدول

۴-۱۶

^۱ در مرحله پالایش هستان‌نگار، برخی از مفاهیم منتقل شده از هستان‌نگار مستخرج از متن حذف شدند یا تغییر شکل داده شدند. به همین دلیل سنجه جامعیت برای هستان‌نگار نهایی کمتر از صد شده است.

جدول ۴-۱۸ نشان داده شده است. هستان نگار محک ساخته شده دارای ۲۱۰ عنصر است و مدل داده‌ای حداقلی برای رفع نیازمندی‌های اطلاعاتی وزارت عتف را مشخص می‌کند.

مقایسه هستان نگارهای موجود و هستان نگار نهایی حاصل از این پژوهش از نظر دو سنجه جامعیت و دقت در جدول ۵-۴ نشان داده شده است.

□ جامعیت: مقدار این سنجه نشان می‌دهد، هستان نگار محصول این پژوهش تقریباً به صورت کامل هستان نگار محک را پوشش داده و فاصله زیادی با سایر هستان نگارها دارد^۱. از آنجا که منبع دانشی مورد استفاده برای ساخت هستان نگار هدف مستقل از منابع دانشی ساخت هستان نگار نهایی است و همچنین هستان نگار محک حداقل نیازمندی داده‌ای عملیاتی وزارت عتف را مشخص می‌کند، می‌توان نتیجه گرفت جامعیت هستان نگار نهایی مورد تأیید است.

□ دقت: مقدار این سنجه برای هستان نگار نهایی رتبه چهارم را در میان هستان نگارهای موجود دارد. دلیل اصلی این موضوع استفاده از سایر منابع دانشی در ساخت هستان نگار است.

جدول ۵-۴: مقایسه هستان نگار محک با هستان نگارهای موجود

	نام هستان نگار	تعداد عناصر	جامعیت (درصد)	دقت (درصد)
۱	هستان نگار پایه‌ای وی آی وی او	۵۴۶	۴۱,۴۳	۲۷,۲۹
۲	سریف	۳۹۰	۳۶,۱۹	۱۲,۳۱
۳	سامانه‌ی اطلاعات تحقیقاتی ایران (سمات)	۳۵۲	۳۵,۷۱	۲۰,۷۴
۴	هستان نگار مرجع برای آموزش عالی	۱۵۸	۲۵,۲۴	۴۴,۹۴
۵	ال یو ام بی	۶۶	۱۱,۴۳	۵۶,۰۶
۶	اس دبلیو آر سی	۱۰۰	۱۸,۵۷	۵۸

^۱ مفاهیم پوشش داده نشده توسط هستان نگار نهایی، شامل "فروش محصول" و "فروش حق امتیاز" و خصوصیات پوشش داده نشده شامل "تاریخ شروع بهره برداری" (برای مکان)، "حداقل و حداکثر واحد" برای رشته تحصیلی و روابط "تابعیت داشتن" بین یک فرد و کشور و "دریافت کردن" بین یک سازمان و "فروش محصول" و "فروش حق امتیاز" بود. برای تکمیل کار این مفاهیم و خصوصیات/روابط به هستان نگار نهایی افزوده شدند.

	نام هستان نگار	تعداد عناصر	جامعیت (درصد)	دقت (درصد)
۷	هستان نگار دانشگاهی تورنتو	۸۵	۱۳,۳۳	۵۷,۶۵
۸	هستان نگار دانشگاهی	۱۱۳	۱۶,۶۷	۳۰,۹۷
۹	هستان نگار محصول این پژوهش	۷۴۹	۹۶,۱۹	۳۳,۳۸

اگر میزان پوشش هستان نگارهای ایجاد شده از منابع سه گانه دانشی بر روی هستان نگار محک را مقایسه کنیم (جدول ۵-۵)، مشخص می شود به رغم درصد بالای پوشش توسط هستان نگار مستخرج از پایگاه داده، همچنان برای تکمیل کار نیازمند ترکیب این سه منبع هستیم. با وجود اینکه درصد پوشش هستان نگار مستخرج از مستندات متنی کمتر از دو منبع دیگر دانشی است؛ باید به ارزش اصلی آن که اتصال به تعریف استاندارد مفاهیم است توجه داشت. به بیان دیگر عناصر هستان نگاری مستخرج از متن با مشخص بودن موقعیت مکانی استخراج آن ها از متون، می توانند به راحتی توسط کاربران درک شوند در حالیکه عناصر مستخرج از تجمیع هستان نگارهای موجود فراداده غنی ندارند و برخی از آن ها تنها دارای یک عنوان و بدون هیچ یادداشت توصیفی هستند. عناصر هستان نگار مستخرج از پایگاه داده از نظر میزان فراداده میان دو منبع دانشی هستند؛ یعنی نه توصیفات استاندارد (مانند عناصر مستخرج از متن) دارند و نه بدون حداقل توصیفات (مانند عناصر مستخرج از هستان نگارهای موجود) هستند.^۱

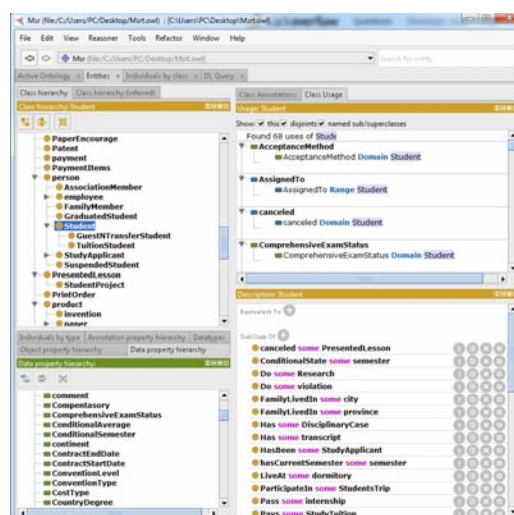
جدول ۵-۵: مقایسه میزان پوشش کلاس ها و خصوصیات هستان نگارهای مستخرج از منابع سه گانه

منبع استخراج هستان نگار	جامعیت (درصد)
هستان نگارهای موجود	۴۰
مستندات متنی	۴۷,۱۴
پایگاه داده	۷۶,۶۷

یکی دیگر از جنبه های ارزیابی بر اساس رویکرد استاندارد طلایی مربوط به قالب ارائه هستان نگار است. بر این اساس هستان نگار بایستی با یکی از زبانهای رسمی هستان نگار نوشته شود (Brank, ۲۰۰۸).

^۱ در این پژوهش و به دلیل تسلط پژوهش گر بر پایگاه داده عملیاتی سعی شده است تا حد امکان برچسب های دقیق تری برای هر عنصر در هستان نگار مستخرج از پایگاه داده در نظر گرفته شود، همچنین حفظ سوابق منبع استخراج و ارتباط آن با کدهای منبع و رابط های کاربری یک منبع غنی برای فراداده این عناصر فراهم می آورد.

(Grobelnik, & Mladenić, 2005). در سامانهٔ انتیرانداک یک پیمانه نرم‌افزاری برای تولید کد او.دبلیو.ال هستان‌نگار ایجاد شده است. با استفاده از این پیمانه، خروجی هستان‌نگار نهایی به کد او دبلیو.ال ایجاد و برای ارزیابی صحت آن در نرم‌افزار پروتزه^۱ بارگزاری و عاری از خطاهای شکلی و دستور زبانی تشخیص داده شد.



شکل ۵-۱: بارگذاری فایل او دبلیو.ال هستان‌نگار در پروتزه

۲-۱-۳-۵- ارزیابی مبتنی بر کاربر

در انتیرانداک برای پشتیبانی از رویکرد ارزیابی مبتنی بر کاربر، روشی با الهام از تکنیک گزاره‌های توصیفی^۲، پیشنهاد و در قالب یک پیمانه نرم‌افزاری پیاده‌سازی شده است. تکنیک گزاره‌های توصیفی، یک تکنیک دقیق و مو شکافانه برای بازبینی جزئیات مدل‌های داده با نمایش آنها به صورت فهرستی از گزاره‌ها به زبان طبیعی با هدف ارزیابی مدل داده تولید شده است. اگر مفاهیم و روابط بین آنها با توجه به قوانین مشخصی نام‌گذاری شوند، می‌توان گزاره‌های زبان طبیعی توصیف کننده آنها را به صورت خودکار تولید کرد. قدرت اصلی این روش در نمایش گراف مدل داده در یک شکل خطی غیر نموداری است که نیاز به دانش خاصی برای تفسیر ندارد (Simsion & Witt, 2005).

از آنجا که روش‌شناسی انتیرانداک برای ایجاد هستان‌نگارهای بومی مناسب‌سازی شده است، تولید گزاره‌های توصیف کننده عناصر هستان‌نگار به فارسی مدنظر قرار گرفته است. دو قانون ساده نام‌گذاری که برای تولید گزاره‌های زبان فارسی مناسب، بایستی رعایت شوند عبارتند از:

^۱ نسخه استفاده شده ۵,۰۰۰ تا ۱۶، منتشر شده در مارچ ۲۰۱۵

^۲ Assertions Technique

۱. نام کلاس‌ها و خصوصیات به شکل مفرد باشد (به عنوان مثال کارمند و نه کارمندان).
 ۲. نام روابط باید به شکل مصدر باشد (به عنوان مثال شامل بودن به جای شامل است).
- برای نمایش گزاره‌ها به خبرگان و دریافت نظرات آن‌ها بایستی مراحل زیر انجام شود:
۱. ثبت اطلاعات خبرگان حوزه و یک کلمه عبور برای هر کدام
 ۲. هر خبره با کلمه عبور خود وارد یک سامانه تحت وب می‌شود. پیاده‌سازی تحت وب این پیمانانه باعث می‌شود نیازی به حضور خبرگان در یک زمان و منطقه جغرافیایی مشخص وجود نداشته باشد و بنابراین آزادی عمل زیادی برای اظهار نظر خبرگان وجود داشته و احتمال پاسخگویی بیشتری از سوی آن‌ها وجود دارد.
 ۳. با ورود به سامانه، کاربر (خبره) ساختار سلسله مراتبی کلاس‌های هستان‌نگار را مشاهده می‌کند و می‌تواند با کلیک روی هر کلاس به صفحه مشخصات آن وارد شود
 ۴. در صفحه مشخصات یک کلاس، ابتدا خبره در خصوص وجود یا عدم وجود چنین مفهومی در حوزه مورد نظر اظهار نظر می‌کند. اظهار نظرهای کاربر می‌تواند شامل یکی از سه گزینه “نمی‌دانم”، “مورد تایید است” و “مورد قبول نیست” باشد. در صورت تمایل فرد می‌تواند توضیحات تکمیلی را ثبت کند. پس از اینکه کاربر نظر خود را در خصوص خود مفهوم بیان کرد، بایستی نظرش را در خصوص تمام خصوصیات آن مفهوم و در نهایت روابط آن مفهوم با سایر مفاهیم ثبت کند. در نهایت کاربر چنانچه توضیح تکمیلی در خصوص کل مفهوم وجود دارد؛ به عنوان مثال به نظر کاربر باید خصوصیات جدیدی اضافه شود یا روابط دیگری بین این مفهوم با سایر مفاهیم برقرار گردد؛ در جعبه ورودی انتهای صفحه مشخصات ثبت می‌کند.
- از آنجا که ارزیابی یک هستان‌نگار وابسته به تعداد عناصر آن ممکن است زمان قابل توجهی از کاربر بگیرد، در این پیمانانه به صورت پیش فرض می‌توان ارزیابی را چند مرحله‌ای انجام داد.
- مدل ساز هستان‌نگار می‌تواند با مراجعه به بخش مربوطه در سامانه توسعه هستان‌نگار، سرجمع نظرات خبرگان را در یک صفحه مشاهده کند. به این ترتیب با یک نظر مدل ساز متوجه خواهد شد روی چه مفاهیمی اشتراک نظر خبرگان وجود دارد (اکثر آن‌ها مفهوم را مورد تأیید قرار داده‌اند) و در مورد کدام مفاهیم باید تجدید نظر صورت گیرد. چرخه ارزیابی هستان‌نگار را می‌توان تا رسیدن به نتیجه مطلوب ادامه داد.
- در مورد این پژوهش به دلیل محدودیت زمانی از این امکان تعبیه شده در سامانه به صورت محدود (دو کارشناس خبره در حوزه آموزش و پژوهش) استفاده شد و استفاده وسیعتر از این امکان به

مرحله نگهداری و ارتقاء هستان نگار منتقل شده است. با توجه به این که هدف وزارت عتف استاندارد- سازی این مدل است، وجود چنین زیر ساختی امکان مشارکت گسترده خبرگان در آینده را فراهم خواهد ساخت.

۳-۵- پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی

پیشنهادهای پژوهشی و کاربردی در دو دسته مرتبط با محصول پژوهش و مرتبط با روش‌شناسی توسعه هستان‌نگار ارائه می‌شوند.

۱-۳-۵- پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی آینده در خصوص محصول این پژوهش

محصول این پژوهش، یک مدل داده مرجع به قالب یک هستان‌نگار است. برای کاربرد عملی این هستان‌نگار پیشنهادهای زیر مطرح می‌شوند.

۱- **ساخت انباره داده مبتنی بر هستان‌نگار:** انباره داده یکی از منابع داده‌ای مهم برای سامانه‌های اطلاعاتی مانند سیستم اطلاعات مدیریت^۱ و سیستم اطلاعاتی مدیران ارشد اجرایی^۲ است. در انباره داده‌ها، مدل طراحی برای گزارش‌گیری‌های مختلف تحلیلی و آماری بهینه سازی شده است. در خصوص استخراج انباره داده از هستان‌نگار پژوهش‌های مختلفی انجام شده (Thenmozhi & Vivekanandan, 2013) (Romero & Abelló, 2011)؛ بر همین اساس می‌توان یک روش مناسب و تا حد امکان خودکار برای تبدیل این هستان‌نگار خروجی این پژوهش به انباره داده مناسب برای استفاده در آموزش عالی ایران طراحی و پیاده سازی کرد. مساله خودکار بودن این روش به این دلیل است که ماهیت هستان‌نگارهای طراحی شده برای حوزه‌های مختلف کسب و کار یا علوم، پویا بودن آنها است و به مرور زمان ممکن است مفاهیم جدید وارد حوزه شده یا مفاهیم منسوخ و از بین بروند و یا ارتباطات و خصوصیات مفاهیم موجود تغییر و تحول پیدا کنند، همزمان با این بروزآوری هستان‌نگار بایستی انباره داده مستخرج از آن هم توان تطبیق سریع را داشته باشد. همچنین در روش طراحی شده باید به مبحث انتقال دانش نهفته در هستان‌نگار (اتصال عناصر هستان‌نگاری به منابع دانشی متنی، پایگاه داده و هستان‌نگارهای موجود) جهت تکمیل فراداده انباره داده توجه ویژه شود.

۲- **استاندارد سازی هستان‌نگار:** هستان‌نگار ایجاد شده بر اساس منابع دانشی موجود طراحی شده و بایستی برای تمام عناصر موجود در آن توصیفات استاندارد تهیه شود. استاندارد سازی فرآیندی طولانی مدت و نیازمند مشارکت گسترده خبرگان است. فرآیند طی شده برای استاندارد سازی که در کتاب مفاهیم آماری علوم، تحقیقات و فناوری شرح داده شده است. پژوهش جاری با ایجاد

^۱ Management Information System (MIS)

^۲ Executive Information System (EIS)

پیمانه نرم افزاری جمع آوری نظرات خبرگان به صورت تحت وب، ابزار بسیار خوبی برای تسریع کار فراهم آورده است، با این وجود اجرای چنین فعالیتی ممکن است نیازمند حمایت قانونی مناسب برای الزام به همکاری کارشناسان خبره موضوع در سطوح مختلف وزارت و مؤسسه‌های آموزش عالی خواهد بود.

۳- طراحی یک زیر ساخت برای ارائه شار داده‌های عمومی مؤسسه‌های آموزش عالی: این موضوع نیازمند واکنشی داده‌ها از وبگاه‌های این مؤسسه‌ها با استفاده از خزنده‌های نرم افزاری، تجزیه و تحلیل داده‌ها و تولید نمونه‌هایی برای هستان‌نگار مرجع باشد. با این کار به نوعی ارزیابی مبتنی بر داده‌ها برای هستان‌نگار مرجع صورت خواهد گرفت و در صورت نیاز عناصر این هستان‌نگار بازنگری و ارتقاء خواهند یافت. خروجی چنین پژوهشی می‌تواند یک منبع دانشی منحصر بفرد برای انجام تحلیل‌های مختلف بر روی عملکرد آموزش عالی کشور باشد.

۴- تکمیل هستان‌نگار از نظر قیود و روابط منطقی: از مزیت‌های عمده هستان‌نگار نسبت به سایر روش‌های مدل‌سازی مفهومی، امکان استنتاج‌های منطقی است. چنانچه روابط تعریف شده در هستان‌نگار از نظر قیود مختلف مانند کاردینالیتی دو طرف یک رابطه، وجود روابط منطقی چون بازتابی، تقارنی و ... غنی‌سازی شوند؛ موتورهای استنتاج‌گر^۲ استاندارد می‌توانند تفسیرها و تحلیل‌های منطقی روی داده‌های ارائه شده بر اساس هستان‌نگار (اغلب با قالب استاندارد آر.دی.اف) انجام دهند.

۲-۳-۵- پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی در خصوص توسعه روش‌شناسی

در روش‌شناسی انتیرانداک از سه سویه سازی منابع دانشی و روش‌های ساخت استفاده شده است. هر یک از این روش‌ها قابلیت ارتقاء دارند و به همین منظور پیشنهاد می‌شود کارهای زیر صورت گیرد:

۱- الگوریتم‌های ارائه شده برای استخراج عناصر هستان‌نگار از پایگاه داده، مبتنی بر وجود یک فراداده کامل برای جداول، فیلدها و روابط بین جداول هستند. در مرحله تکمیل فراداده که در روش راما به آن اشاره شد، تاکید اصلی بر روی ساختار پایگاه داده و سپس بررسی کدهای منبع

^۱ crawler

^۲ instance

^۳ reasoner

و محتوای پایگاه داده است. کارهایی که می‌توان در آینده و به منظور ارتقاء روش رامای انجام داد بیشتر در حوزه مهندسی و به شرح زیر پیشنهاد می‌شوند:

0 در زمینه بررسی کدهای منبع به منظور شناسایی روابط بین جداول کار چندانی صورت نگرفته است. با توجه به استفاده از فناوری‌های متنوع در تولید کد منبع، خودکار سازی بررسی کدها برای شناسایی معنای یک جدول و روابط بین آن بسیار دشوار به نظر می‌رسد؛ راه حل میانه تفسیر خروجی کدهای منبع به خصوص برای برنامه‌های کاربردی تحت وب است. زمانی که خروجی یک برنامه تحت وب که اتصال کلی آن به یک جدول مشخص است نمایش داده می‌شود، می‌توان با تفسیر کد خروجی تا حدی به شناخت خودکار معانی و روابط نزدیک شد. پیچیدگی صفحات وب جدید به دلیل استفاده از فناوری‌هایی مانند فریم ورک‌های جاوا اسکریپت در خروجی‌ها، می‌تواند از موانع جدی محسوب شوند.

0 استفاده از محتوای ذخیره شده در پایگاه داده برای شناسایی معنای جداول، فیلدها و روابط آن‌ها می‌تواند در انتیرانداک توسعه بیشتری پیدا کند. در روش رامای با ارائه پیمانه نرم‌افزاری مشاهده قابل فیلتر محتوای یک جدول، بیشتر بر روی امکان تفسیر کاربر آشنا به موضوع تکیه می‌شود. تفسیر خودکار محتوای پایگاه داده به صورت تحلیل‌های آماری و یا استفاده از رویکرد داده‌کاوی می‌تواند سرعت و دقت مرحله تکمیل فراداده را به دنبال داشته باشد.

۲- در روش‌شناسی انتیرانداک برای استخراج هستان‌نگار از مستندات متنی یک روش نیمه‌خودکار (استخراج دستی واژگان با کمک ابزار) در نظر گرفته شده است. از آنجا که مستند متنی مورد استفاده در پژوهش جاری، نسبتاً کم حجم و چکیده بود، استفاده از چنین روشی در عمل کارایی مطلوبی داشت. اما استفاده از این روش برای مستندات در حجم زیاد کارایی مناسب ندارد و باید با تقویت ابزاری که پیشنهاد واژگان را بر اساس تحلیل ماشینی متن می‌دهد، به افزایش سرعت و کیفیت انجام مرحله استخراج واژگان کمک کرد. در زمینه استخراج واژگان از متون فارسی با روش‌های زبان‌شناسی کارهای مختلفی انجام شده است که می‌توان بر اساس آن‌ها یک چارچوب اولیه مناسب طراحی کرد. نکته مهم در این مسأله پژوهشی، توجه به کاربرد واژگان استخراج شده است (قرار است واژگان به صورت عناصرتان نگاری مفهوم سازی شوند).

فهرست منابع

۶- فهرست منابع

۶-۱- منابع فارسی

۱. حافظ‌نیا، محمدرضا. ۱۳۹۲. *مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی*. تهران: سمت.
۲. رئوف نژاد، مرضیه، یعقوب مهارتی و محسن کاهانی. ۱۳۹۴. طراحی الگوی هوش تجاری مبتنی بر آنتولوژی داده های پژوهشی (مورد مطالعه دانشگاه فردوسی مشهد). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. محمدپور، احمد. ۱۳۸۹. طرح‌های تحقیق با روش‌های ترکیبی: اصول پارادایمی و روش‌های فنی. *مطالعات اجتماعی ایران* ۲(۴): ۸۱-۱۰۷.

۶-۲- منابع انگلیسی

4. Alalwan, N., H. Zedan, and F. Siewe. 2009. "Generating OWL ontology for database integration." In *Advances in Semantic Processing, SEMAPRO'09. Third International Conference*, 22-31. Sliema, Malta: IEEE.
5. Albarrak, K. M., and E. H. Sibley. 2009. "Translating relational & object-relational database models into OWL models." In *Information Reuse & Integration, 2009. IRI'09. IEEE International Conference*, 336-341. Las Vegas, NV, USA: IEEE.
6. Astrova, I. 2009. "Rules for mapping SQL relational databases to OWL ontologies." In *Metadata and Semantics*, 415-424. Boston, MA: Springer.
7. Berners-Lee, T. 1998. *Relational databases and the semantic web (in design issues)*. World Wide Web Consortium. Accessed May 20, 2018. <http://www.w3.org/DesignIssues/RDB-RDF.html>
8. Blázquez, J., M. Fernández, J. M. García-Pinar, and A. Gómez-Pérez. 1998. "Building ontologies at the knowledge level using the ontology design environment." In *Proceedings of the 11th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW'98)*, 4.1-4.15. Banff, Alberta, Canada.
9. Blobel, B. e. 2014. "Conceptual Model Formalization in a Semantic Interoperability Service Framework: Transforming Relational Database Schemas to OWL". In *11th International Conference on Wearable Micro and Nano Technologies for Personalized Health, 11-13 June*, 35. Vienna, Austria: IOS Press.
10. Borst, W. N. 1997. "Construction of engineering ontologies." PhD diss., University of Twente, Enschede, Center for Telematica and Information Technology.
11. Brank, J., M. Grobelnik, and D. Mladenić. 2005. "A survey of ontology evaluation techniques." In *Proceedings of the Conference on Data Mining and Data Warehouses (SiKDD)*. Ljubljana, Slovenia.
12. Bucos, M., B. Dragulescu, and M. Veltan. 2010. "Designing a Semantic Web Ontology for Elearning in Higher Education." *Proc. of IEEE 9th International Symposium on Electronics and Telecommunications*, 415 – 418. Timisoara, Romania.
13. Byrne, K. 2008, September. "Having triplets-Holding cultural data as RDF." *ECDL 2008 Workshop on Information Access to Cultural Heritage*. Aarhus, Denmark.
14. Carr, L. W. 2008. "Institutional Repository Checklist for Serving Institutional Management." In *Third International Conference on Open Repositories 1-4 April*. Southampton, United Kingdom.

15. Cerbah, F. 2008. "Mining the content of relational databases to learn ontologies with deeper taxonomies." In *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology-Volume 01*, 553-557. Sydney, NSW, Australia: IEEE Computer Society.
16. Choi, N., I. Y. Song, and H. Han. 2006. "A survey on ontology mapping." *ACM Sigmod Record* 35(3), 34-41.
17. Cimiano, P. 2006. "Ontology Learning and Population from Text Algorithms. Evaluation and Applications." *Computational Linguistics, The Association for Computer Linguistics*, 45: 888-895.
18. Corbin, J., and A. Strauss. 2008. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
19. Corcho, O., M. Fernández-López, A. Gómez-Pérez, and A. López-Cima. 2005. "Building legal ontologies with METHONTOLOGY and WebODE." In *Law and the semantic web*, 142-157. Berlin, Heidelberg: Springer.
20. De Nicola, A., M. Missikoff, and R. Navigli. 2009. "A software engineering approach to ontology building." *Information systems* 34(2), 258-275.
21. Do, H. H., and E. Rahm. 2002. "COMA: a system for flexible combination of schema matching approaches." In *28th international conference on Very Large Data Bases*, 610-621. Hong Kong SAR, China: VLDB Endowment.
22. Doan, A., J. Madhavan, P. Domingos, and A. Halevy. 2004. "Ontology matching: A machine learning approach." In *Handbook on ontologies*, 385-403. Berlin, Heidelberg: Springer.
23. Dresch, A., D. P. Lacerda, and J. A. Antunes Jr. 2015. *Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement*. Switzerland: Springer International Publishing.
24. El Idrissi, B., S. Baïna, and K. Baïna. 2014. "A methodology to prepare real-world and large databases to ontology learning." In *Enterprise Interoperability VI*, 175-185. Cham: Springer.
25. El-Ghalayini, H., M. Odeh, and R. McClatchey. 2006. "Engineering conceptual data models from domain ontologies: A Critical Evaluation". In *4th International Conference on Computer Science and Information Technology (CSIT'06)*. Amman, Jordan.
26. Fernández-López, M., and A. Gómez-Pérez. 2002. "Overview and analysis of methodologies for building ontologies". *The Knowledge Engineering Review* 17(2), 129-156.
27. Fernández-López, M., A. Gómez-Pérez, and N. Juristo. 1997. "Methontology: from ontological art towards ontological engineering." In *AAAI-97 Spring Symposium Series*, EEUU: Stanford University.
28. Fisher, M., M. Dean, and G. Joiner. 2008. "Use of OWL and SWRL for Semantic Relational Database Translation". In *OWLED 2008: OWL Experiences and Directions*, Gaithersburg, MD, USA
29. Fortuna, B., M. Grobelnik, and D. Mladenic. 2007. "OntoGen: semi-automatic ontology editor." In *Human Interface and the Management of Information. Interacting in Information Environments*, 309-318. Berlin, Heidelberg: Springer.
30. Gailly, F., and G. Poels. 2010. "Conceptual modeling using domain ontologies: Improving the domain-specific quality of conceptual schemas". In *10th Workshop on Domain-Specific Modeling*, 18. Reno, Nevada: ACM.

31. Ghawi, R., and N. Cullot. 2007. "Database-to-ontology mapping generation for semantic interoperability". In *proceedings of VDBL'07 conference*, 1-8. VLDB Endowment: ACM.
32. Gomez-Perez, A., M. Fernández-López, and O. Corcho, 2006. *Ontological Engineering: with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic*. London: Springer.
33. Gruber, T. R. 1993. "A translation approach to portable ontology specifications." *Knowledge acquisition* 5(2): 199-220.
34. Gruber, T. R. 1995. "Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing." *International journal of human-computer studies* 43(5): 907-928.
35. Grüninger, M., and M. S. Fox. 1995. Methodology for the design and evaluation of ontologies. In *Workshop on Basic Ontology Issues in Knowledge Sharing*. Montreal.
36. Guarino, N. 2004. "Toward a formal evaluation of ontology quality." *IEEE intelligent Systems* 19(4): 78-79.
37. Guarino, N., D. Oberle, and S. Staab. 2009. "What is an Ontology?" In *Handbook on ontologies*, 1-17. Berlin Heidelberg: Springer.
38. Harris, Z. S. 1970. "Distributional structure." In *Papers in structural and transformational linguistics*, 775-779, B. V.: Springer –Science+Business Media
39. Hay, D. C. 2006. *Data Model Patterns: A Metadata Map*. San Fransisco: Morgan Kaufmann.
40. Hou, X., S. K. Ong, A. Y. Nee, X. T. Zhang, and W. J. Liu. 2011. "GRAONTO: A graph-based approach for automatic construction of domain ontology." *Expert systems with Applications* 38(9): 11958-11975.
41. Ivanova, T. 2012. "Ontology Learning Technologies-Brief survey, trends and problems." In *proceedings of International Conference on Information Technologies*, 245-255. Bulgaria.
42. Jain, P., P. Hitzler, A. P. Sheth, K. Verma, and P. Z. Yeh. 2010. "Ontology alignment for linked open data." In *proceedings of International Semantic Web Conference*, 402-417. Berlin, Heidelberg: Springer.
43. Kaulins, A., and A. Borisov. 2014. "Building Ontology from Relational Database." *Information Technology and Management Science* 17(1): 45-49.
44. Khan, S., and K. Sonia. 2011. "R2o: Relation to ontology transformation system." *Journal of Information & Knowledge Management* 10(01): 71-89.
45. Khoshroo, M. J., and O. Fatemi. 2010. "SEMAT, National Current Research Information System for IRAN." In *proceedings of CRIS 2010*, 2-5. Aalborg, Denmark
46. Kircz, J. 2005. "Institutional Repositories, a New Platform in Higher Education and Research." In *The CNI-JISC-SURF Conference*. Amsterdam.
47. Laoufi, A., S. Mouhim, E. H. Megder, C. Cherkaoui. 2011. "An Ontology Based Architecture to Support the Knowledge Management in Higher Education." In *Proc. of International Conference on Multimedia Computing and Systems*, 1-6. Ouarzazate, Morocco.
48. Lenat, D. B., R. V. Guha, K. Pittman, D. Pratt, and M. Shepherd. 1990. "Cyc: toward programs with common sense." *Communications of the ACM* 33(8): 30-49.
49. Ling, H., and S. Zhou. 2013. "Mapping relational databases into owl ontology." *International Journal of Engineering and Technology (IJET)* 5(6): 4735-4740.

50. Liu, P., X. Wang, A. Bao, and X. Wang. 2010. "Ontology automatic constructing based on relational database." *Grid and Cooperative Computing (GCC), 2010 9th International Conference*, 412-415. Australia: IEEE.
51. Lubyte, L., and S. Tessaris. 2009. "Automatic extraction of ontologies wrapping relational data sources." In *International Conference on Database and Expert Systems Applications*, 128-142. Berlin Heidelberg: Springer.
52. Madhavan, J., P. A. Bernstein, A. Doan, and A. Halevy. 2005. "Corpus-based schema matching." In *Data Engineering, ICDE 2005. Proceedings. 21st International Conference*, 57-68. Tokyo, Japan: IEEE.
53. Massmann, S., S. Raunich, D. Aumüller, P. Arnold, and E. Rahm. 2011. "Evolution of the COMA match system." In *Proceedings of the 6th International Conference on Ontology Matching*, 49-60. Bonn, Germany.
54. Menéndez-Mora, R. E., and R. Ichise. 2013. "Ontology matching by actively propagating user feedbacks through upper ontologies." *Revista Vínculos* 10(2): 85-92.
55. Mihalcea, R. 2009. "Introduction to Information Retrieval." *CSCE 5200 Information Retrieval and Web Search*. North Texas.
56. Mylopoulos, J. 1998. "Information Modeling in the Time of the Revolution." *Information systems* 23(3): 127-155.
57. Noy, N. F., and D. L. McGuinness. 2001. "Ontology development 101: A guide to creating your first ontology." CA, Tech. Rep. Available at: https://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.pdf, Accessed 20 May, 2018. Stanford University.
58. Noy, N. F., and M. A. Musen. 2001. "Anchor-PROMPT: Using non-local context for semantic matching." *workshop on ontologies and information sharing at the international joint conference on artificial intelligence (IJCAI)*, 63-70. Seattle, WA, USA.
59. Noy, N. F., and M. A. Musen. 2003. "The PROMPT suite: interactive tools for ontology merging and mapping". *International Journal of Human-Computer Studies* 59(6): 983-1024.
60. Noy, N., R. Ferguson, and M. Musen, M. 2000. "The knowledge model of Protege-2000: Combining interoperability and flexibility." In *Knowledge Engineering and Knowledge Management Methods, Models, and Tools*, 69-82. Stanford: Informatics Technical Report, Stanford University.
61. Nyulas, C., M. O'Connor, and S. Tu. 2007. "DataMaster—a plug-in for importing schemas and data from relational databases into Protege." In *10th international Protégé conference*, 15-18. Budapest, Hungary.
62. Oberle, D., A. Ankolekar, P. Hitzler, P. Cimiano, ..., and J. Zhou. 2007. "DOLCE ergo SUMO: On foundational and domain models in the SmartWeb Integrated Ontology (SWIntO)." *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web* 5(3): 156-174.
63. Octaviani, D., A. Pranolo, and S. Othman. 2015. "RDB2Onto: an approach for creating semantic metadata from relational educational data." *Science in Information Technology (ICSITech), 2015 International Conference*, 137-140. Yogyakarta, Indonesia: IEEE.
64. Orme, A. M., H. Yao, L. H. Etzkorn. 2007. "Indicating ontology data quality, stability, and completeness throughout ontology evolution." *Journal of Software: Evolution and Process* 19(1): 49-75.

65. Otero-Cerdeira, L., F. J. Rodríguez-Martínez and A. Gómez-Rodríguez. 2015. "Ontology matching: A literature review." *Expert Systems with Applications* 42(2): 949-971.
66. Ouyang, L., B. Zou, M. Qu, and C. Zhang. 2011. "A method of ontology evaluation based on coverage, cohesion and coupling." In *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), 2011 Eighth International Conference on (Vol. 4)*, 2451-2455. Shanghai, China: IEEE.
67. Paolucci, M., T. Kawamura, T. R. Payne, K. Sycara. 2002. "Semantic matching of web services capabilities." *International Semantic Web Conference*, 333-347. Berlin Heidelberg: Springer.
68. Pinto, H. S., C. Tempich, and S. Staab. 2009. "Ontology engineering and evolution in a distributed world using DILIGENT." In *Handbook on ontologies*, 153-176. Berlin, Heidelberg: Springer.
69. Ramar, K., and G. Gurunathan. 2016. "Technical review on ontology mapping techniques." *Asian Journal of Information Technology* 15(4): 676-688.
70. Romero, O. S., and A. Abelló. 2011. "GEM: requirement-driven generation of ETL and multidimensional conceptual designs." In *International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery*, 80-95. Berlin, Heidelberg: Springer.
71. Ruiz-Martínez, J. M., R. Valencia-García, J. T. Fernández-Breis, F. García-Sánchez, and R. Martínez-Béjar. 2011. "Ontology learning from biomedical natural language documents using UMLS." *Expert Systems with Applications* 38(10): 12365-12378.
72. Santoso, H. A., S. C. Haw, and Z. T. Abdul-Mehdi. 2011. "Ontology extraction from relational database: Concept hierarchy as background knowledge." *Knowledge-Based Systems* 24(3): 457-464.
73. Shen, G., Z. Huang, X. Zhu, and X. Zhao. 2006. "Research on the Rules of Mapping from Relational Model to OWL". In *Proceedings of the Workshop on OWL: Experiences and Directions*. Athens, GA, USA.
74. Shvaiko, P., and J. Euzenat. 2013. "Ontology matching: state of the art and future challenges." *IEEE Transactions on knowledge and data engineering* 25(1): 158–176.
75. Simsion, G., and G. Witt. 2005. *Data modeling essentials*. San Fransisco: Morgan Kaufmann.
76. Spanos, D. E., P. Stavrou, and N. Mitrou. 2012. "Bringing relational databases into the semantic web: A survey." *Semantic Web* 3(2): 169-209.
77. Studer, R., V. R. Benjamins, and D. Fensel, 1998. "Knowledge engineering: principles and methods." *Data & knowledge engineering* 25(1-2): 161-197.
78. -Figueroa, M. C. 2010. "NeOn methodology for building ontology networks: Specification, scheduling and reuse." PhD diss., Madrid: Univ. Politécnica.
79. Sun, T., F. Yang, D. Zhang, and L. Yang. 2012. "Ontology Building Based on Two-layer Ontology Model." In *Industrial Control and Electronics Engineering (ICICEE), International Conference*, 1492-1494. Xi'an, China: IEEE.
80. Sure, Y., M. Erdmann, J. Angele, S. Staab, R. Studer, and D. Wenke. 2002. "OntoEdit: Collaborative ontology development for the semantic web." In *The Semantic Web—ISWC 2002*, 221-235. Berlin, Heidelberg: Springer.
81. Sure, Y., S. Staab, and R. Studer. 2004. "On-to-knowledge methodology (OTKM)." In *Handbook on ontologies*, 117-132. Berlin, Heidelberg: Springer.
82. Syafrullah, M., and N. Salim. 2010. "Improving term extraction using particle swarm optimization techniques." *Journal of Computing* (2)2: 116-120.

83. Thenmozhi, M., and K. Vivekanandan. 2013. "A tool for data warehouse multidimensional schema design using ontology." *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)* 10(2): 161-168.
84. Thuy, P. T., N. D. Thuan, Y. Han, K. Park, and Y. K. Lee. 2014. "RDB2RDF: completed transformation from relational database into RDF ontology." In *Proceedings of the 8th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication*, 88. Siem Reap, Cambodia: ACM.
85. Tirmizi, S. H., J. Sequeda, and D. Miranker. 2008. "Translating sql applications to the semantic web." In *Proceedings of International Conference on Database and Expert Systems Applications*, 450-464. Berlin, Heidelberg: Springer.
86. Trinh, Q., K. Barker, and R. Alhajj. 2006. "Rdb2ont: A tool for generating owl ontologies from relational database systems." In *Telecommunications, 2006. AICT-ICIW'06. International Conference on Internet and Web Applications and Services/Advanced International Conference*, 170-170. Guadelope, French Caribbea: IEEE.
87. Uschold, M., and M. Gruninger. 1996. "Ontologies: Principles, methods and applications." *The knowledge engineering review* 11(2): 93-136.
88. Vaishnavi, V. K., and W. Kuechler. 2015. *Design science research methods and patterns: innovating information and communication technology*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
89. W3C. 2010. "Ontology Dowsing [online]. ESW Wiki". Accessed May 20, 2018. WWW: <http://esw.w3.org/Ontology Dowsing>
90. Zarembo, I. 2015. "Automatic Transformation of Relational Database Schema into OWL Ontologies." *International Scientific and Practical Conference (Vol. 3)*, (pp. 217-222).
91. Zarembo, I. (2015). "Automatic Transformation of Relational Database Schema into OWL Ontologies." In *Environment Technology Resources Rezekne Latvia Proceedings of 10th International Scientific and Practical Conference (Vol. 3)*, 217-222. Rezekne Latvia.
92. Zemmouchi-Ghomari, L., and A. R. Ghomari. 2009. "Reference ontology." *International IEEE Conference on Signal-Image Technologies and Internet-Based System*, 485-491. Marrakech, Morocco.
93. Zemmouchi-Ghomari, L., and A. R. Ghomari. 2013. "Process of Building Reference Ontology for Higher Education." In *Proceedings of the World Congress on Engineering (Vol. 3)*, 1595–1600. London.
94. Zhao, S., E. Chang, E., and T. Dillon. 2008. "Knowledge extraction from web-based application source code: An approach to database reverse engineering for ontology development." In *Information Reuse and Integration, IEEE International Conference*, 153-159. Las Vegas, NV, USA: IEEE.
95. Zhou, L. 2007. "Ontology learning: state of the art and open issues." *Information Technology and Management* 8(3): 241-252.
96. Zouaq, A., and R. Nkambou. 2010. "A survey of domain ontology engineering: methods and tools." In *Advances in intelligent tutoring systems*, 103-119. Berlin Heidelberg: Springer.
97. Zouaq, A., D. Gasevic, and M. Hatala. 2011. "Towards open ontology learning and filtering." *Information Systems* 36(7): 1064-1081.

پیوست‌ها

پیوست‌ها

پیوست ۱: سامانه یکپارچه توسعه هستان نگار فارسی (انتیرانداک)

سامانه یکپارچه توسعه هستان نگار انتیرانداک مجموعه‌ای از پیمانه‌های نرم افزاری و رابط‌های کاربری تحت وب است که توسط پژوهش‌گر با زبان پی.اچ.پی نوشته شده و از پایگاه داده مای.اس.کیو.ال استفاده می‌کند. در این بخش پیمانه‌های مختلف نرم‌افزاری و امکانات آنها تشریح می‌شوند.

۱- مدیریت پروژه^۱: این پیمانه امکانات مختلفی برای انجام فعالیت مدیریت پروژه دارد و برای ساخت هستان نگار با مشارکت افراد مختلف کاربرد دارد. در گام نخست توسعه‌ی هستان نگار باید یک پروژه تعریف شود. تعریف پروژه شامل عنوان، تاریخ شروع و تاریخ پایان تخمینی، اعضای تیم^۲ و همچنین مراحل مهم^۳ است.

هر یک از اعضای تیم نام کاربری و کلمه عبوری دریافت خواهند کرد که از طریق آن می‌توانند با ورود به سایت سامانه کارتابل کار خود را مشاهده کرده و شرح دقیق کاری که باید انجام دهند مشاهده کنند. همچنین می‌توانند نتایج کاری خود را تحت عنوان اقدامات به هر کار پیوست کنند. هر اقدام دارای شرح، فایل نتیجه و زمان انجام کار و درصد پیشرفت است. زمان‌های انجام کار به صورت تجمیع شده در گزارشات مدیریتی به مدیر پروژه نمایش داده خواهد شد و با توجه به ثبت قراردادهای کاری افراد در سامانه امکان ثبت و ضبط امور مالی و پرداختی به اعضای تیم را به صورت الکترونیکی فراهم می‌آورد.

همچنین کلیه فعالیت‌هایی که افراد در سامانه انجام می‌دهند در مخزن ممیزی عملیات ذخیره شده و در نتیجه مستندسازی فعالیت‌ها در سطح ریزترین جزء به صورت خودکار انجام خواهد شد.

^۱ این زیر سامانه برای پروژه‌های گروهی توسعه هستان نگار کاربرد دارد که در آن یک تیم فعالیت‌های مختلف فرآیند ساخت را انجام می‌دهند. از این زیر سامانه در پروژه ساخت هستان نگار "پژوهش و فناوری استان خراسان رضوی" به سفارش منطقه ویژه علم و فناوری رضوی استفاده و کاربرد عملی آن آزمون و تایید شد.

^۲ اعضای تیم پروژه شامل توسعه دهندگان هستان نگار و همچنین تمامی افرادی هستند که به نفعی در این پروژه ذینفع بوده و درگیر کار با سامانه خواهند شد. از جمله می‌توان به خبرگانی که کسب دانش آنها صورت می‌گیرد و یا باید نتایج را ارزیابی کنند و همچنین ناظرینی که نیاز به رصد عملیات و چگونگی ساخت پروژه دارند اشاره کرد.

^۳ Milestone (تاریخهایی که باید خروجی مشخصی از پروژه گرفته شود)

۲- مکاتبات الکترونیکی: این پیمانه امکان تبادل الکترونیکی متون و مستندات بین اعضای پروژه فراهم می‌آورد. از سوابق پیام‌ها و فایل‌های رد و بدل شده در این پیمانه می‌توان در مستندسازی کار استفاده کرد.

۳- مدیریت جلسات: این پیمانه امکان تعریف و درخواست حضور در جلسات، تعیین دستور کار، ثبت و ضبط صورتجلسه و اقدامات و یادداشتهای مرتبط با هر جلسه را فراهم می‌کند. جلسات برگزار شده می‌تواند مربوط به برگزاری مصاحبه با خبرگان برای استخراج دانش باشد که در این صورت از نتایج جلسه (فایل مستندات متنی) به عنوان منبع دانشی غیر ساخت‌یافته استفاده خواهد شد و ممکن است جلسه مربوط به هماهنگی و امور اجرایی تیم توسعه دهنده باشد که در این صورت نتیجه جلسه به مستندسازی پروژه کمک خواهد کرد.

۴- پرسشنامه الکترونیکی: با استفاده از این پیمانه اعضای تیم می‌توانند پرسشنامه طراحی کرده و سپس برای جامعه آماری مورد نظر خود حساب‌های کاربری موقت جهت پرسش کردن پرسشنامه ایجاد کنند. پرسش‌شوندگان می‌توانند از طریق وب اطلاعات پرسشنامه را تکمیل کنند. از این پیمانه می‌توان برای استخراج دانش از خبرگانی که دسترسی حضوری به آن‌ها محدود نیست استفاده کرد.

۵- مدیریت هستان‌نگارها: هستان‌نگارهایی که در طی فعالیت جستجوی منابع دانشی پیدا شده‌اند و یا توسط فعالیت‌های ادغام هستان‌نگار، مفهوم‌سازی واژگان و یا مهندسی معکوس ایجاد می‌شوند، توسط این زیرسامانه ثبت و مدیریت می‌شوند (شکل ۱).

The screenshot displays the HERO system interface. At the top, there's a header with the title 'HERO' and a description: 'هستان نگار مرجع آموزش عالی' (Higher Education Reference Knowledge Base). Below this, a file upload dialog is open, showing a 'Browse' button and a text area for file selection. The dialog also displays a list of files, including 'HERO_ONTOLOGY_V_25.06.2013.owl'. Below the dialog, there's a table with columns: 'ردیف' (Rank), 'عنوان' (Title), 'مدرس اینترنتی' (Online Teacher), 'فایل' (File), 'کلاسها' (Classes), 'حضورات' (Attendances), 'حیوگان ارزیاب' (Evaluators), 'باب' (Chapter), 'باب' (Chapter), 'باب' (Chapter), 'باب' (Chapter), 'باب' (Chapter), 'باب' (Chapter). The table lists three knowledge bases: 'HERO', 'SEMAT', and 'CERIF'. Each row includes a rank, title, online teacher, file path, number of classes, attendances, evaluators, and chapter information.

ردیف	عنوان	مدرس اینترنتی	فایل	کلاسها	حضورات	حیوگان ارزیاب	باب	باب	باب	باب	باب
22	HERO		http://sourceforge.net/projects/heronto	36	102	1	1	1	1	1	1
23	SEMAT			158	194	1	1	1	1	1	1
24	CERIF		http://www.dfki.de/~brigitte/CERIF/CERIF2004_1.1FDM/cerif.owl	207	183	1	1	1	1	1	1

شکل ۱: رابط کاربری مدیریت هستان نگارها

پیمانه‌های مختلفی که در این زیرسامانه استفاده می‌شوند عبارتند از:

- تبدیل کد هستان نگار به عناصر هستان نگاری: این پیمانه با دریافت کد هستان نگارهای موجود به زبان او دبلیو ال آنها را به عناصر هستان نگاری تجزیه و در مخزنی ثبت می‌کند.
- برچسب گذاری عناصر هستان نگاری: این پیمانه امکاناتی فراهم می‌کند که کاربران بتوانند به هر یک از عناصر هستان نگارهای پیدا شده یا ایجاد شده در مخزن، یک برچسب فارسی نسبت دهند. در این پیمانه نیز از الگوریتم‌های مشابهت‌یابی ساختاری و معنایی برای پیدا کردن برچسب‌های مشابه و پیشنهاد ادغام آن‌ها به کاربر استفاده می‌شود. همچنین این پیمانه به صورت خودکار بر اساس اطلاعات از پیش موجود به کاربر برچسب‌هایی برای عناصر هستان نگاری پیشنهاد می‌دهد. در شکل ۲، مثالی از ویرایش یک عنصر هستان نگار از نوع کلاس نشان داده شده است. این رابط کاربری در حین انجام پژوهش به تدریج و بر اساس تجربیات حاصل توسعه یافت، به عنوان مثال در ابتدا تنها عنوان یک کلاس نشان داده می‌شد که در عمل این عنوان به تنها برای مشخص کردن معنای کلاس کافی نبود، پس از آن اطلاعات مربوط به جایگاه کلاس در سلسله مراتب و پس از آن خصوصیات و روابط اضافه شد. همچنین در حین عمل مشخص شد کاربر برای تعیین معنای مناسب نیازمند حرکت بین عناصر مختلف هستان نگاری مرتبط با کلاس است (به عنوان مثال وارد صفحه ویرایش مشخصات کلاس پدر یا فرزندان و یا هر یک از خصوصیت‌ها شود)، به همین دلیل کلیه اقلام این صفحه به صورت پیوندهای وب طراحی شدند که کاربر بتواند به سادگی و با کلیک روی پیوندها بین عناصر حرکت کند. در انتهای فرم مشخصات یک کلاس، چنانچه کلاس حاصل از ادغام عناصری در کلاس‌های دیگر باشد، عناصر منبع نشان داده می‌شوند که اطلاعات خوبی از مرجع کلاس به دست می‌دهد. این امکان برای هستان نگارهایی که حاصل از ادغام در سامانه انتیرانداک هستند کاربرد دارد.

هستان نگار:	HERO
کلاس:	Laboratory
عنوان:	HERO
شرح:	هستان نگار مرجع آموزش عالی (خصوصیات مربوط به آزمایشگاه ورودی و خروجی کشور مانند ACT و SAT زیر مجموعه شرایط ثبت نام دانشگاه هستند)
ایجاد/ویرایش کلاسهای هستان نگار	
عنوان کلاس:	Laboratory
برچسب:	آزمایشگاه
نمایش گراف:	
خصوصیات:	رابطه: موسسه آموزش عالی دانشی مکان آزمایشگاه رابطه: آزمایشگاه شامل بودنی گروه پژوهشی رابطه: آزمایشگاه وابستگی سازمانی دانشی موسسه آموزش عالی رابطه: آزمایشگاه برگزار کردن سمینار
کلاسهای پدر:	مکان (Location)
کلاسهای فرزند:	گروه پژوهشی (ResearchGroup)
حاصل ادغام:	
ذخیره جدید بازگشت	

شکل ۲: رابط کاربری ویرایش اطلاعات یک کلاس

در شکل ۳، نمونه‌ای از ویرایش یک عنصر از نوع خصوصیت نشان داده شده است. در رابط کاربری مربوطه علاوه بر امکان ثبت مشخصات مختلف مربوط به خصوصیت، می‌توان محدودیت ارتباط بین کلاس‌ها را نیز تعریف کرد (در صورتیکه خصوصیت از نوع شیء باشد). همچنین اگر خصوصیت از نوع داده باشد، می‌توان با کلیک روی پیوند “ویرایش” در جلوی گزینه مقادیر، مقادیر مجاز را برای خصوصیت داده تعریف کرد.

شکل ۳: رابط کاربری ویرایش مشخصات یک خصوصیت

برای سهولت بیشتر و برای سازگار کردن برچسب‌های تخصیص داده شده به عناصر، یک رابط کاربری مخصوص مشاهده برچسب تمام عناصر از یک نوع به صورت یک فهرست یکپارچه ایجاد شد (شکل ۴) که با استفاده از این رابط کاربری، پژوهش‌گر با سرعت و دقت بیشتری بازنگری برچسب‌ها را انجام می‌دهد و در صورت نیاز می‌تواند برچسب عناصر را تغییر دهد.

رابط	نوع	برچسب خصوصیت	نوع خصوصیت	نام خصوصیت
1	دانشجو	ایجاد کردن	درس ارائه شده مدرس تحصیلی	takeCourse
2	استخدام گروه آموزشی رویداد همایش فره سازمان موسسه آموزشی عالی	ارائه دادن	درس ارائه شده مدرس تحصیلی کارگاه همایش همایش کارگاه آموزشی محصول مدرس همایش سازمان تحصیلی	teacherOf
3	سند	ارجاع دادن	سند	cite
4	سازمان	استخدام کردن	استخدام	employs
5	فره موز	استفاده کردن	رایگان داده رایگان	using
6	رویداد	برگزار شدن در	سازمان مستطیل	hasMeetingPlace

شکل ۴: رابط کاربری ویرایش برچسب‌ها به صورت فهرست یکپارچه

□ نگاشت عناصر و ادغام هستان نگارها: این پیمانه امکان تعریف پروژه ادغام هستان نگارها را فراهم می‌آورد. در یک پروژه ادغام، چند هستان نگار منتخب با استفاده از روش راما با هم ادغام می‌شوند. در ابتدا هستان نگارهایی که قرار است با هم ادغام شوند، با استفاده از رابط کاربری طراحی شده

(شکل ۵) تحت عنوان یک پروژه دسته‌بندی می‌شوند. برای هر پروژه ادغام بایستی یک هستان نگار هدف تعیین شود که عناصر هستان نگاری حاصل از ادغام در آن ثبت شوند.

عنوان پروژه: ادغام هستان نگارهای موجود

مشخصات اصلی: هستان نگارها جزو پروژه ادغام

ایجاد ویرایش هستان نگارها جزو پروژه ادغام

هستان نگار عضو -

جدید ذخیره

ردیف	نام	آیکون	وضعیت
1	CERIF		☐
2	HERO		☐
3	LUMB		☐
4	SEMAT		☐
5	SWRC		☐
6	univ-cs		☐
7	university		☐
8	VIVO		☐

حذف

شکل ۵: رابط کاربری ایجاد یک پروژه ادغام

پیمانه‌ی نرم‌افزاری طراحی شده برای نگاشت عناصر هستان نگاری، اعضای این فهرست را در یک ماتریس (شکل ۶) نشان می‌دهد. هر سلول این ماتریس مشخص کننده نگاشت عناصر دو هستان نگار سطر و ستون است.

	CERIF	HERO	LUMB	SEMAT	SWRC	univ-cs	university	VIVO
CERIF		CC: 3.86 PC: 18.03 Edit / View	CC: 0.97 PC: 3.28 Edit / View	CC: 13.53 PC: 25.14 Edit / View	CC: 10.14 PC: 15.3 Edit / View	CC: 4.83 PC: 12.02 Edit / View	CC: 2.9 PC: 16.39 Edit / View	CC: 16.91 PC: 22.4 Edit / View
HERO	CC: 33.93 PC: 23.53 Edit / View		CC: 39.29 PC: 10.78 Edit / View	CC: 26.79 PC: 27.45 Edit / View	CC: 33.93 PC: 20.59 Edit / View	CC: 41.07 PC: 17.65 Edit / View	CC: 26.79 PC: 16.67 Edit / View	CC: 39.29 PC: 28.43 Edit / View
LUMB	CC: 57.5 PC: 26.92 Edit / View	CC: 70 PC: 38.46 Edit / View		CC: 50 PC: 34.62 Edit / View	CC: 62.5 PC: 57.69 Edit / View	CC: 97.5 PC: 80.77 Edit / View	CC: 35 PC: 26.92 Edit / View	CC: 50 PC: 42.31 Edit / View
SEMAT	CC: 23.42 PC: 32.47 Edit / View	CC: 15.19 PC: 24.23 Edit / View	CC: 14.56 PC: 5.67 Edit / View		CC: 20.25 PC: 20.1 Edit / View	CC: 16.46 PC: 15.46 Edit / View	CC: 10.76 PC: 18.56 Edit / View	CC: 26.58 PC: 27.32 Edit / View
SWRC	CC: 54.72 PC: 70.21 Edit / View	CC: 45.38 PC: 42.55 Edit / View	CC: 30.94 PC: 27.66 Edit / View	CC: 56.6 PC: 46.81 Edit / View		CC: 56.6 PC: 38.3 Edit / View	CC: 24.53 PC: 27.66 Edit / View	CC: 54.72 PC: 48.94 Edit / View
univ-cs	CC: 56.86 PC: 52.94 Edit / View	CC: 56.86 PC: 52.94 Edit / View	CC: 76.47 PC: 70.59 Edit / View	CC: 47.06 PC: 47.06 Edit / View	CC: 56.86 PC: 58.82 Edit / View		CC: 35.29 PC: 29.41 Edit / View	CC: 50.98 PC: 52.94 Edit / View
university	CC: 28.99 PC: 47.73 Edit / View	CC: 31.88 PC: 56.82 Edit / View	CC: 23.19 PC: 18.18 Edit / View	CC: 24.64 PC: 50 Edit / View	CC: 18.84 PC: 52.27 Edit / View	CC: 26.09 PC: 45.45 Edit / View		CC: 28.99 PC: 56.82 Edit / View
VIVO	CC: 21.67 PC: 35.58 Edit / View	CC: 12.27 PC: 32.52 Edit / View	CC: 9.4 PC: 9.2 Edit / View	CC: 17.23 PC: 33.74 Edit / View	CC: 12.79 PC: 30.67 Edit / View	CC: 10.97 PC: 28.22 Edit / View	CC: 9.14 PC: 26.99 Edit / View	

تعداد کلاس‌هایی در هستان نگار ردیف که در هستان نگار ستون متناظر دارند به تعداد کل کلاس‌های هستان نگار ردیف: CC (Class Coverage)
تعداد خصوصیات/روابط در هستان نگار ردیف که در هستان نگار ستون متناظر دارند به تعداد کل خصوصیات/روابط هستان نگار ردیف: PC (Property Coverage)
به بیان دیگر مقدار پوششی که هستان نگار ستون روی هستان نگار ردیف دارد چه مقدار است

تعداد روابط متعدی و تفریقی برای نگاشتها

شکل ۶: ماتریس مقایسه و نگاشت عناصر هستان نگارها

برای تعریف تناظر میان عناصر دو هستان نگار کافیت بر روی پیوند ویرایش در سلول حاصل از تلاقی آن دو هستان نگار در ماتریس کلیک شود. با این کار صفحه وبی نمایش داده می‌شود که به کاربر در نگاشت تمام عناصر هستان نگار ردیف به هستان نگار ستون کمک می‌کند. زمانی که صفحه نگاشت توسط کاربر فراخوانی می‌شود ابتدا کلیه کلاس‌هایی از دو هستان نگار که برچسب

کاملاً یکسانی دارند به صورت خودکار به هم نگاشت می‌شوند. سپس برای کلاس‌هایی که برچسب کاملاً یکسانی پیدا نشده باشد، فهرستی از کلاس‌ها، خصوصیات یا داده‌های مجاز برای خصوصیت که برچسب فارسی آن‌ها با برچسب کلاس انتخابی مشابهت ساختاری (با استفاده از فاصله ویرایشی) یا مشابهت معنایی (با استفاده از شبکه واژگان فارسی) دارد، نشان داده می‌شود (شکل ۸). کاربر می‌تواند یک یا چند عنصر از هستان‌نگار دوم را به عنوان متناظر با کلاس انتخاب شده تعیین کند. اگر در فهرست عناصر مشابه نمایش داده شده، مورد مناسبی که بتواند متناظر شود وجود نداشته باشد، کاربر می‌تواند با کلیک روی پیوند "انتخاب" در جلوی نام عنصر، فهرست عناصر هستان‌نگار دوم را به صورت درختی مشاهده کند (شکل ۷) و در صورت پیدا کردن عنصر متناظر آن را انتخاب کند. با اضافه شدن این امکان، مواردی که از طریق مشابهت‌یابی ساختاری و معنایی به شکل خودکار یافت نمی‌شوند، تحت پوشش این روش تناظریابی و ابزار مربوط به آن قرار می‌گیرند.



شکل ۷: رابط کاربری نمایش عناصر هستان‌نگار به شکل درختی جهت انتخاب عنصر متناظر

در صورتی که کاربر به هیچ ترتیب موفق به یافتن عناصر متناظر نشد، با کلیک روی  اعلام می‌کند که کلاس انتخابی در هستان‌نگار دیگر هیچ معادلی ندارد^۱. پس از این فهرست، فهرستی از خصوصیات با برچسب مشابه ساختاری یا معنایی نیز نشان داده می‌شود که ممکن است کاربر یک یا چند مورد از آن‌ها را به عنوان متناظر کلاس انتخاب شده انتخاب کند^۲. با استفاده از تجربیات

^۱ به دلیل دیدگاه متفاوت مدل‌سازان هستان‌نگارها، یک عنصر در یک هستان‌نگار الزاماً به عنصری از همان نوع در هستان‌نگار دیگر نگاشت نمی‌شود. ترتیب نمایش هم به این صورت است که اول کلاس‌ها، سپس خصوصیات و در نهایت مقادیر مجاز نشان داده می‌شوند زیرا احتمال بیشتری دارد که عنصر معادل در هستان‌نگار دیگر از نظر نوع یکسان باشد.

^۲ ممکن است هستان‌نگارهای مختلف با سطح جزئیات (دانه‌بندی) متفاوتی یک حوزه را مدل کرده باشند. به عبارت دیگر یک عنصر در یک هستان‌نگار ممکن است تجمعی از چند عنصر در هستان‌نگار دیگر باشد. به همین دلیل باید امکان نگاشت یک عنصر از یک هستان‌نگار به بیش از یک عنصر در هستان‌نگار دیگر وجود داشته باشد.

حاصل از انجام عملی این دو مرحله (برچسب‌گذاری و نگاشت عناصر)، پیشنهاد می‌شود این دو مرحله به شکل رفت و برگشتی و حداقل با دو بار به منظور افزایش دقت و کیفیت تکرار شوند.

✖	پایان نامه (کلاس) به [انتخاب]
-	
✖	پروژه نرم افزاری (کلاس) به [انتخاب]
	[قبول] نرم افزار (کلاس)
✖	رساله (کلاس) به [انتخاب]
-	
✖	جزوه (کلاس) به [انتخاب]
-	
✖	مدیر (کلاس) به [انتخاب]
	[قبول] مدیر گروه (کلاس)
	[قبول] مدیر بودن (خصوصیت کلاس مدیر گروه -)
✖	واژگان کلیدی (خصوصیت) به [انتخاب]
-	
✖	نوشتن (خصوصیت) به [انتخاب]
	[قبول] نوشتن (خصوصیت کلاس فرد -)

شکل ۸: رابط کاربری نگاشت عناصر هستان نگاری

در ماتریس مقایسه هستان‌نگارها، کاربر می‌تواند با کلیک روی پیوند مشاهده، به صفحه وبی وارد شود که در آن نتیجه نگاشت عناصر و درصد پوشش کلاس‌ها و خصوصیات فهرست شده است (شکل ۰۹). در این صفحه او می‌تواند در صورت نیاز یک نگاشت را با کلیک بر روی ✖ ابطال کند.

نگاشت عناصر LUMB (Lehigh University Benchmark) به عناصر HERO (هستان نگار مرجع آموزش عالی (خصوصیات مربوط به آزمونهای))			
بارگذاری			
70% از کلاسهای هستان نگار اول توسط هستان نگار دوم پوشش داده شده اند			
ردیف	نام کلاس	عناصر نگاشت شده	نوع عنصر نگاشت شده
1	✖ کارمند دانشگاهی	کارمند دانشگاهی	CLASS
2	✖ کارمند اداری	کارمند اداری	CLASS
3	✖ کتاب	کتاب	CLASS
...			
28	✖ دانشگاه	دانشگاه	DATA_PROP
29	✖ استادیار	استادیار	DATA_PROP
30	✖ کارمند	معادلی ندارد ✖	
31	✖ مقاله	معادلی ندارد ✖	
...			
38.46% از خصوصیات هستان نگار اول توسط هستان نگار دوم پوشش داده شده اند			
ردیف	نام خصوصیت	عناصر نگاشت شده	نوع عنصر نگاشت شده
1	✖ شامل بودن	شامل بودن	PROP
2	✖ ارائه دادن	ارائه دادن	PROP
3	✖ وابستگی سازمانی داشتن	وابستگی سازمانی داشتن	PROP
4	✖ اخذ کردن	اخذ کردن	PROP
5	✖ راهنمایی کردن / مشاوره دادن	راهنمایی کردن / مشاوره دادن	PROP
6	✖ نوشتن	نوشتن	PROP
7	✖ عنوان	عنوان	PROP
8	✖ تاریخ نگارشی	تاریخ نگارشی	PROP
9	✖ پست الکترونیک	پست الکترونیک	PROP
10	✖ پست الکترونیک	پست الکترونیک	PROP
11	✖ جمعیت اشتغال	وضعیت اشتغال	PROP
12	✖ سن	معادلی ندارد ✖	
13	✖ اخذ کردن مدرک	معادلی ندارد ✖	

شکل ۰۹: رابط کاربری مشاهده نتیجه نگاشت عناصر هستان نگاری

از آنجا که نگاشت دو عنصر به معنی رابطه معادل بودن آن دو عنصر می‌باشد، این رابطه خاصیت تعدی^۱ و تقارنی دارد. از این خاصیت می‌توان در تکمیل سریع‌تر ماتریس نگاشت هستان‌نگارها به یکدیگر استفاده کرد. به همین منظور در رابط کاربری نگاشت هستان‌نگارها، گزینه‌ای تعبیه شده است که با کلیک روی آن، تمام عناصر هستان‌نگاری نگاشت نشده‌ای که به صورت غیر مستقیم و بر اساس وجود یک رابطه نگاشت ثبت شده در سامانه با هم متناظر هستند، به عنوان نگاشت ثبت می‌شوند. استفاده از این امکان سرعت عمل نگاشت عناصر هستان‌نگاری را به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش داد.

□ دریافت نظرات خبرگان (ارزیابی مبتنی بر کاربر): برای ارزیابی، پیمانه دریافت نظرات خبرگان امکان منحصربفردی جهت تبدیل هستان‌نگار به مجموعه گزاره‌های فارسی جهت پرسش از خبرگان به صورت الکترونیکی فراهم می‌کند. پس از پایان عملیات مفهوم سازی، مدیر پروژه خبرگانی را برای ارزیابی به هستان‌نگار منتسب می‌کند، این خبرگان می‌توانند از طریق آدرسی که در اختیار آنها قرار گرفته با ثبت یک کد رمز وارد سامانه شده و به ترتیب برای تمام مفاهیم، خصوصیات و روابط مدل شده اظهار نظر کنند. اظهار نظر آنها به شکل پذیرش، رد یا نداشتن نظر روی گزاره‌هایی خواهد بود که به زبان فارسی به آنها نشان داده می‌شود. همچنین خبرگان می‌توانند نظرات خود را در خصوص هر یک از عناصر هستان‌نگاری به صورت متنی در سامانه ثبت کنند. مدیر پروژه با مشاهده تجمیع نظرات آنها را برای اعمال در هستان‌نگار به افراد ذیربط منتسب خواهد کرد.

۶- مدیریت منابع دانشی غیر ساخت‌یافته و استخراج هستان‌نگار از آنها: این زیر سامانه برای کمک به توسعه‌دهندگان برای ثبت منابع غیر ساخت‌یافته و انجام عملیات مختلف استخراج واژگان و مدل‌سازی آنها می‌باشد. پیمانه‌های نرم افزاری این زیر سامانه عبارتند از:

- ثبت مستندات و تجزیه محتوا به صفحات: با استفاده از این پیمانه می‌توان فایل و اطلاعات تکمیلی منابع غیر ساخت‌یافته و محتوای آنها به صورت صفحه بندی شده ذخیره سازی و پایش کرد (شکل ۱۰). با کلیک بر روی پیوند "واژگان مستخرج" به ازای هر صفحه از مستندات، یک صفحه وب جهت ثبت واژگان مستخرج از آن صفحه نمایش داده می‌شود. همانگونه که در شکل ۱۱ دیده می‌شود، این صفحه شامل دو بخش است. در بخش بالا، یک فرم برای ثبت یا ویرایش واژه وجود دارد و در بخش پایین فرم، محتوای صفحه‌ی مربوطه نشان داده می‌شود.

^۱ Transitive

محتوای پاراکلایمهای مراجع		رتبه و پایش	صفحه	رأی کارکن	مختار
1	1	1	1	1	آزمایشگاه ژنتیکی و ژنومی مکانی محور برای انجام آزمایشهای ژنتیکی در یک یا چند زمینه علمی خاص است. آزمایشگاه حایمیه آزمایشگاه ژنتیکی که به منظور پشتیبانی از پژوهشهای جغرافیایی و جغرافیایی حمایت علمی، برای انجام سبکد. آزمایشگاه دارای فضای مناسب برای ارائه و انجام آزمایشات ژنتیکی و ژنومی است. ازموه فرایند سبکسختی و ژنومی آموخته، مهارت و دانش فراگیر در یک دوره آموزشی است. آزمون جامع ارزیابی کلی از توان علمی پژوهشگر مبتنی بر آموختههای دوره تحصیلی به صورت شفاهی، به سبک سبک شفاهی است. آزمون جامع آزمایشهای آزمون سبکسختی دانش و مهارت دانشآموختگان دورههای تحصیلی با درجهای مختلف مدرک کارشناسی است. آزمون جامع ارزیابی دانش و مهارت (کارشناسی، کارشناسی و کارشناسی ارشد) آزمون که دانشآموختگان آزمون سبکسختی، آزمون مهارت، در صورت قبولی در امتحان در ورودی دوره تحصیلی آزمون سبکسختی مدرک کارشناسی است. آزمون سبکسختی در صورت قبولی در آزمون ژنتیکی مدرک تحصیلی، با هدف آزمون توانمندسازی دانشجو، برگزار میشود. آزمون زبان خارجی آزمون سبکسختی در سطح مدرک و مهارت زبان خارجی، که به سبکسختی کارکنان (TOLIMO و IELTS)

شکل ۱۱: صفحه استخراج واژگان

- ایجاد/ویرایش ارتباط اصطلاحات و منابع

اصطلاح: [پیشنهادات ادغام]
 ایجاد واژه جدید: دولتی
 اضافه:

اصطلاح:
 استفاده از موارد بالا مورد نظر نیست، واژه وارد شده
 اضافه شود: [اضافه]

شماره صفحه: 11 بارگراف: 1 جمله: 1

یادداشت:

ذخیره جدید

برای تشخیص ارتباطات معنایی (خصوصیات شیء در هستان نگار)، نمایش عناصر مشابه موجود در مخزن هستان نگار (حاصل از انجام پروژه‌های ادغام) بر اساس برچسب‌گذاری فارسی انجام شده (از این طریق توسعه دهنده می‌تواند با دیدگاه سایر مدل سازان نسبت به آن واژه در هستان نگارهای موجود آشنا شده و انتخاب بهتری برای مفهوم سازی انجام دهد) و مشاهده واژگان هم‌رخداد و فراوانی هم‌رخدادی (بر این اساس می‌توان روابط معنایی بین مفاهیم را مدل کرد) اشاره کرد.

برای مدل‌سازی هر واژه پژوهش‌گر با کلیک کردن روی عنوان آن وارد صفحه وب مدل‌سازی واژه می‌شود (شکل ۱۵). این صفحه شامل دو بخش است. در بخش بالایی صفحه فرمی قرار دارد که در آن پژوهش‌گر می‌تواند معادل واژه انتخابی یک عنصر جدید در هستان نگار ایجاد کرده و یا واژه را به یکی از عناصر موجود در هستان نگار نگاشت کند.

شکل ۱۵: ایجاد یک عنصر هستان نگاری جدید یا نگاشت واژه به عنصر موجود

در بخش دوم این صفحه وب بخش‌هایی برای کمک به پژوهش‌گر در مدل‌سازی وجود دارند که عبارتند از

- ۱- مشاهده واژگان مرتبط از نظر معنایی (به عنوان مثال در شکل ۱۶)، واژگان هم‌رده، عام‌تر و خاص‌تر برای واژه "رساله" نشان داده شده است).

شکل ۱۶: بررسی واژگان مرتبط از نظر معنایی

- ۲- مشاهده واژگان مشابه از نظر شکلی (به عنوان مثال در شکل ۱۷)، واژگان مشابه واژه دانشجو از نظر شکلی نمایش داده شده است)

بررسی واژگان مشابه از نظر شکلی
واژگان مشابه (بر اساس فاصله ویرایشی): دانشجوی انصرافی، دانشجوی ترددی، واژگان حاوی این واژه: - پیشوندی: - پسوندی: - محتوی: واژگان زیر مجموعه این واژه: دانشجوی -

شکل ۰۱۷: بررسی واژگان مشابه از نظر شکلی

۳- مشاهده هم‌رخدادی واژه انتخابی با سایر واژگان: به عنوان مثال در شکل ۰۱۸، هم‌رخدادی واژه “کارگاه آموزشی” با سایر واژگان نشان داده شده است. ردیف اول واژگان هم‌رخداد را به ترتیب تعداد تکرار این هم‌رخدادی نشان می‌دهد و پس از آن فهرست واژگان مستخرج در پاراگراف‌هایی که واژه انتخابی در آن قرار دارد، نشان داده شده است. چنانچه واژه‌ها از قبل به یک عنصر هستان‌نگاری نگاشت شده باشند، عنوان عنصر نیز به صورت یک پیوند نشان داده می‌شود که کاربر می‌تواند با کلیک روی آن بین این عناصر جابجا شود و دید بهتری نسبت به روابط آن‌ها به دست آورد.

اصطلاحات هم‌رخداد به ترتیب میزان هم‌رخدادی: شرکت کرد(1)، آموزش(1)، فرد(1)، هدف(1)، موضوع(1)، داخل یا خارج کشور(1)، کلاس(1)، دوره علمی کوتاه مدت(1)، معرفی(1)، اصطلاحات هم‌رخداد بر اساس کنار هم بودن در یک سند:	هدف (Goal) کلاس (ClassRoom) کارگاه آموزشی (Educational/Workshop) داخل یا خارج کشور (National/OrForeign) دوره علمی کوتاه مدت (ShortScientificCourse)
تعاریف و مفاهیم آماری علوم، تحقیقات و فناوری	موضوع (Subject) آموزش (Education) معرفی (Executor) شرکت کرد (Participate) کارگاه آموزشی (Educational/Workshop) فرد (Person)
تعاریف و مفاهیم آماری علوم، تحقیقات و فناوری	

شکل ۰۱۸: تحلیل هم‌رخدادی واژگان

- نگاشت واژه به یک عنصر از پیش موجود هستان‌نگاری: برای این کار کافیست پس از انتخاب نوع عنصر در فهرست کشویی اول، عنوان عنصر مربوطه در فهرست کشویی بعد از آن انتخاب و ذخیره شود (به عنوان مثال زمانی که برای واژه آزمون سراسری یک کلاس در هستان‌نگار ایجاد شد، واژه‌های آزمون ورودی و کنکور نیز به همین کلاس نگاشت شدند). در زمان انتخاب هر عنصر هستان‌نگاری مشخصات آن در پایین فرم ثبت به کاربر نشان داده می‌شود. به عنوان مثال در شکل ۱۵ مشخصات کلاس “مقاله” که معادل همین واژه هستند نمایش داده شده است. مشخصات یک کلاس عبارتند از: عنوان و برجسب آن (که در فهرست کشویی نشان داده شده‌اند)، خصوصیت‌های داده‌ای که کلاس مورد نظر در حوزه آن‌ها قرار دارد و خصوصیات شیء‌ای (رابطه‌هایی) که کلاس مورد نظر در حوزه یا بازه آن‌ها قرار دارد. برای کلاس‌هایی که زیر کلاس هستند، خصوصیات و روابط کلاس‌های پدر نیز نمایش داده می‌شود. در مثال نمایش داده شده در شکل ۱۵، کلاس مقاله زیر کلاسی از کلاس “نگارش” تعریف شده است و به همین دلیل خصوصیات کلاس نگارش نیز نمایش داده شده‌اند. در نمایش خصوصیات و روابط کلاس از ویژگی اصلی وب یعنی پیوندها

استفاده شده است. به این شکل که کاربر می‌تواند با کلیک روی هر یک از اجزاء نمایش داده شده (نام کلاس‌ها، خصوصیات و روابط) به صفحه ویرایش آن جزء وارد شود. مزیت اصلی این نوع نمایش، افزایش سرعت و سهولت دسترسی پژوهش‌گر به اجزاء مختلف هستان‌نگار و حرکت بین اجزاء مختلف آن است.

- ایجاد یا ویرایش عناصر هستان‌نگاری در صفحه مدل‌سازی هر واژه: برای ایجاد یک عنصر هستان‌نگاری جدید، ابتدا باید نوع آن در فهرست کشویی^۱ مربوطه انتخاب شود. این فهرست شامل کلاس، خصوصیت داده، خصوصیت شیء (رابطه) و داده مجاز برای خصوصیت داده است. پس از انتخاب نوع عنصر، پیوند "ایجاد [نوع انتخابی] جدید" در جلوی فهرست فعال می‌شود. اگر نوع انتخابی کلاس باشد؛ کاربر با کلیک بر روی پیوند "ایجاد کلاس جدید" به صفحه وب مدیریت کلاس‌های هستان‌نگار هدایت^۲ می‌شود. در این صفحه (شکل ۰۱۹) پژوهش‌گر با ثبت یک عنوان انگلیسی، یک برچسب و انتخاب کلاس پدر (در صورت وجود) کلاس را به هستان‌نگار اضافه می‌کند.

شکل ۰۱۹: ایجاد کلاس جدید

در صورتی که نوع عنصر انتخابی خصوصیت داده یا خصوصیت شیء باشد، با کلیک روی پیوند ایجاد خصوصیت جدید، کاربر به صفحه وب مدیریت خصوصیات هدایت خواهد شد (شکل ۰۲۰). در این فرم مشخصات یک خصوصیات بایدستی عنوان انگلیسی، برچسب معنایی فارسی، نوع (خصوصیت داده یا شیء)، عنوان کلاس‌های حوزه و بازه، عنوان خصوصیت معکوس این خصوصیت و تابعی بودن یا نبودن آن قابل ثبت هستند.

^۱ drop down list

^۲ navigate

شکل ۰۲۰: ایجاد خصوصیت/رابطه جدید

برخی از واژگان به جای این که به یک عنصر اصلی هستان نگار یعنی کلاس، خصوصیت داده یا خصوصیت شیء مدل شوند، به عنوان یک محدودیت یا به عبارت دیگر مقدار مجازی برای یک خصوصیت داده مدل می‌شوند. در این شرایط کاربر پس از انتخاب نوع "داده مجاز برای خصوصیت" در فهرست کشویی مربوطه و انتخاب خصوصیت داده مورد نظر در فهرست کشویی بعد از آن، با کلیک روی پیوند "ویرایش مقادیر مجاز" به صفحه وب مدیریت داده‌های مجاز برای آن خصوصیت وارد می‌شود. در این صفحه کاربر می‌تواند مقادیر مورد نظر خود را اضافه یا ویرایش کند. در شکل ۰۲۱ صفحه ویرایش مقادیر مجاز برای خصوصیت "نوع درس" نشان داده شده است.

شکل ۰۲۱: مدیریت مقادیر مجاز یک خصوصیت

- ۷- مدیریت فراداده پایگاه داده و مهندسی معکوس: این زیر سامانه برای استخراج عناصر هستان نگاری از پایگاه داده به تیم توسعه کمک می‌کند و شامل پیمانه‌های نرم‌افزاری زیر است:
- انتقال طرح‌واره پایگاه داده به مخزن فراداده: این پیمانه با اتصال به موتور پایگاه داده، طرح‌واره آن را دریافت و به مخزن فراداده انتیرانداک اضافه می‌کند. چنانچه عناصر طرح‌واره (جداول و فیلدها) دارای شرح و توضیحی باشند، به صورت پیش فرض به عنوان برچسب آن عنصر در فراداده ثبت می‌شوند.

• پیمانه غنی سازی فراداده: روش پیشنهادی انتیراندک برای مهندسی معکوس پایگاه داده بر پایه داشتن فراداده مناسب پایگاه داده عمل می‌کند. فراداده‌ای مناسب است که اجزاء پایگاه داده (شامل جداول و فیلدهای اطلاعاتی و شرح مقادیر برای فیلدهای شمارشی) کاملاً مستند شده باشند، یعنی برچسب‌های فارسی معنایی برای آن‌ها ثبت شده باشد و اتصالات بین جداول داده که در طرح‌واره پایگاه داده وجود ندارند، شناسایی و ثبت شده باشند. در صورتی که سامانه عملیاتی یا موتور پایگاه داده امکان ثبت سابقه^۱ پرس‌وجوهای ارسالی از سمت برنامه‌های کاربردی را داشته باشد، این پیمانه می‌تواند با پردازش فایل سابقه پرس‌وجوها، اتصال بین جداول شناسایی و در فراداده ثبت کند، در غیر این صورت شناسایی اتصالات این چنینی دشوار و نیازمند همکاری تیم توسعه‌دهنده سامانه اطلاعاتی خواهد بود.

در پیمانه غنی‌سازی فراداده، یک رابط کاربری برای جستجوی جداول بر اساس شرایط مختلف طراحی شده است که با کمک آن کاربر می‌تواند جدول یا جداول مورد نظر خود را پیدا کرده و آن‌ها را مستند کند (شکل ۰۲۲).



ردیف	نام	شرح	حوزه	آخرین بروزرسانی
1	educ	AbzClass	جذور و شاخ کلاس	1395-11-3 آموزشی-مهندسی
2	educ	AbzClassStu	وضعیت حضور دانشجو در کلاس	1395-11-3 آموزشی-مهندسی
3	educ	AbzClassTrans	حاشیه جرایم درس	1395-11-3 آموزشی-مهندسی
4	educ	ACC_AccesGroup	گروه دسترسی	1395-10-12 آموزشی-مهندسی
5	educ	ACC_CurrencyConverter	تبدیل نرخ ارز	1395-10-12 مهندسی
6	educ	ACC_LimfreeCoefficient	ضریب آزادشده شهریه	1395-10-12 آموزشی-مهندسی
7	educ	ACC_TuitionSecConfig	تنظیم حدانداخته شهریه دروس جرایم	1395-10-12 آموزشی-مهندسی
8	educ	ACC_UserAccGroup	گروه دسترسی کاربر	1395-10-12 آموزشی-مهندسی

شکل ۰۲۲: جستجوی جداول برای تکمیل فراداده

در صورتی که کاربر بر روی پیوند یک جدول کلیک کند، صفحه وب ویرایش اطلاعات فراداده به او نشان داده می‌شود (شکل ۰۲۳) که در آن با کمک ابزار تعبیه شده، می‌توان فراداده مربوط به جدول و فیلدهای آن را تکمیل یا اصلاح کرد، این ابزار عبارتند از:

^۱ log



شکل ۲۳: ویرایش فراداده جدول

□ با کلیک روی  در بالای فرم، فهرستی از داده‌های ذخیره شده در این جدول به کاربر نشان داده می‌شود (شکل ۲۴). مشاهده این داده‌ها می‌تواند به کاربر در تشخیص معنای محتوای ذخیره شده کمک کند. جداول اطلاعاتی بسته به مورد ممکن است تعداد رکوردهای بسیار زیاد (مانند جدول نمره دانشجویان) یا تعداد فیلدهای زیاد (مانند جدول مشخصات فردی) داشته باشند، رابط کاربری نمایش محتوای جدول این امکان را فراهم می‌آورد تا کاربر به صورت عمودی (انتخاب فیلدهای محدود) یا افقی (انتخاب شرایط روی رکوردها) اطلاعات را مشاهده کند. به این ترتیب علاوه بر مشاهده عادی، کاربر می‌تواند روی بخشی از داده‌ها تمرکز کند. مشاهده محتوا می‌تواند در تشخیص معنای فیلدهای جدول نیز موثر باشد.

این ابزار ابتدا تنها به شکل محدود و برای نمایش ۲۰ رکورد اول جدول پیاده سازی شد اما در عمل در مواجهه با جداولی که تنها نمایش رکوردهای اولیه به دلایلی چون ناقص بودن داده‌های ثبت شده برای رسیدن به معنا از محتوا کفایت نمی‌کرد برای فیلترهای افقی و عمودی و همچنین تعیین فیلد مرتب سازی و تعداد رکوردهای مورد نظر برای نمایش ارتقاء یافت.

limit: 10 Order By: - Filter									
☒ Check All ☒ EduFasciclesID ☒ title ☒ LesCode ☒ PublishYear ☒ PublishLocation ☒ StatusCode ☒ extPublishLocation ☒ LesPage ☒ FileType ☒ RegDate									
EduFasciclesID	title	LesCode	PublishYear	PublishLocation	StatusCode	extPublishLocation	LesPage	FileType	RegDate
1	سم سیاسی کنساورت جلد 1: اصول کلی سم سیاسی	5232340	1387	0	0		0		0000-00-00
2	سم سیاسی کنساورت جلد 2: سموم طبیعی و معدنی، روغن‌ها، کته کشها و نمادکنشها	5232340	1390	41	0		87	pdf	0000-00-00
3	سم سیاسی کنساورت جلد 3: آفت کشها، مضمونی الی	5232340	1387	0	0		0		0000-00-00
4	مقاومت ممانع 1	4422331	1386	0	0		0		0000-00-00
5	دستورکار آزمایشگاه ممانع ساختمانی	4422918	1386	0	0		0		0000-00-00
6	دستورکار آزمایشگاه روسازی راه	4422919	1387	0	0		0		0000-00-00
8	اصول رنگ دام و طیور	24132089	1385	0	0		78		0000-00-00
9	عملیات حرارتی	4732590	1387	31	3		135	doc	0000-00-00
12	مکانیک خاک	4422491	0	0	0		0		0000-00-00
13	اصول پرورشی طیور	0	1373	0	0		0		0000-00-00

شکل ۲۴: نمایش محتویات قابل فیلتر کردن جدول

□ با کلیک روی  فهرست فایل‌هایی از کد منبع که پرس‌وجویی شامل جدول انتخابی به موتور پایگاه داده ارسال کرده‌اند نمایش داده می‌شود (شکل ۲۵).

برای استفاده از این ابزار بایستی پرس‌وجوهای ارسال شده از سمت برنامه‌های کاربردی با ذکر فایل فراخواننده و متن پرس‌وجو ثبت سابقه شوند. در خصوص سدف، متد فراخواننده پرس‌وجوها

عمل ثبت سابقه را در یک جدول اطلاعاتی مشخص انجام می‌دهد و ابزار پیاده سازی شده از محتوای این جدول سابقه استفاده می‌کند. از آن‌جا که کد ابزار متن باز است چنانچه نیاز باشد سوابق فراخوانی‌ها از منبع دیگری خوانده شود، این کار به سادگی امکان‌پذیر خواهد بود. با کلیک روی عنوان هر فایل محتوای کد به کاربر نمایش داده می‌شود تا بررسی لازم را روی آن انجام دهد.^۱ می‌توان با کدخوانی و آگاهی از پرس‌وجوی ارسال شده، معنا و روابط محتوای درج شده در جدول را شناسایی کرد.

فایلهایی که پرس و جویی از سمت آنها برای جدول StudentSpecs فراخوانی شده است	
/codes/puya/stuoffice/stu_portal/publications	PublicationPrintPreview.php
/codes/puya/research/stu_portal/ResearchPlan	RschPlans.data.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/ui	StudentList.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/data	DisciplineCommitteeRecords.data.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/ui	NewDisciplineCommitteeRecords.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/data	violators.data.php
/codes/sadaf/stuoffice/publications	PublicationSpecs1.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/ui	NewDisciplineCommitteeReport.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/ui	DisciplineCommitteeDocumentation.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/data	DisciplineCommitteeReport.data.php
/codes/sadaf/stuoffice/discipline_committee/ui	PrintReport1.php

شکل ۰۲۵: نمایش فهرست فایل‌های ارسال کننده پرس و جو حاوی نام جدول

□ با کلیک روی  فهرست فعالیت‌های صورت گرفته در توسعه و پشتیبانی سد ف که منجر به اعمال تغییرات در جدول فوق شده‌اند و همچنین فهرست فایل‌هایی از برنامه که نام جدول انتخابی در رشته‌ای حرفی داخل آن‌ها آمده است نشان داده می‌شوند (شکل ۰۲۶). کاربر می‌تواند با مطالعه شرح فعالیت‌های صورت گرفته به درک بهتری از معنای جدول و فیلدهای آن برسد.

نام منوهای در سامانه عملیاتی که از فایل‌های کد مرتبط با جدول انتخابی استفاده کرده‌اند نیز می‌تواند اطلاعات مفیدی در خصوص معنای جدول و فیلدهای آن بدهد.

^۱ بدیهی است برای فراهم شدن چنین امکانی بایستی محتوای کدهای منبع در یک پایگاه داده درج شده باشند که در خصوص سد ف چنین کاری به صورت زمانبندی شده انجام می‌شود و کدهای نوشته شده به تفکیک فایل‌های مربوطه در آخر هر شب در یک جدول اطلاعاتی درج می‌شوند.

فهرست فایل‌های صورت گرفته که منجر به اعمال تغییرات روی جدول EduFascicles شده اند.
پروژه: امور پژوهشی در دانشکده ها
عنوان کار: مدیریت جزوه درسی
شرح: با سلام ،
1. فایل اضافه گردد. (نمونه صفحه اول)
2. محل انتشار انتخابی باشد. اگر خارج از دانشگاه انتخاب گردد مخ درج محل اضافه گردد.
3. تعداد صفحات جزوه اضافه گردد.
اقدام:
جدول تغییر یافته: research.EduFascicles
فایل‌های تغییر یافته: EduFascicles.class.php, EduFascicles.data.php, NewEduFascicles.js, EduFascicles.php
منترگر: حبیبی شایبه - تاریخ انجام: 1389/04/13

فایلهایی که در محتوای کد آنها نام جدول EduFascicles استفاده شده است			
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	نام فایل	همسیر
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	DownloadFile.php	/codes/sadaf/research
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	EduFascicles.class.php	/codes/sadaf/research/classes
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	promotions.data.php	/codes/sadaf/research/data
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	missions.data.php	/codes/sadaf/research/data
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	EduFascicles.php	/codes/sadaf/research/basicInfo
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	ControlPaperHistory.php	/codes/sadaf/research/basicInfo
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	ControlBasicData.php	/codes/sadaf/research/basicInfo
منوی مرتبط	فایل‌های مرتبط	StatisticReport.php	/codes/sadaf/research/basicInfo

شکل ۰۲۶: نمایش سابقه تغییرات جدول و فایل‌های کد حاوی نام جدول

به عنوان مثال خروجی به دست آمده توسط پیمانه ذکر شده برای جدول EduFascicles در شکل ۰۲۷ نشان داده شده است. همان‌گونه که از نام منوها مشخص است، این جدول با مفهوم جزوه درسی ارتباط دارد. حال اگر کاربر وارد یکی از این منوها شود، می‌تواند فرم ورود داده داخل این جدول را مشاهده کند (شکل ۰۲۸) که چون برای ثبت داده از سمت کاربر نهایی طراحی شده شامل نام‌گذاری فارسی و توصیفی فیلدهای جدول می‌باشد و با استفاده از آن می‌توان فراداده فیلدها را تکمیل کرد.

منوهای که از صفحه EduFascicles.php استفاده می‌کنند	
سازمانه اطلاعات علمی دانشگاه (سازمان)	مدیریت جزوه های درسی
پرتال جامع اعضا	تالیف جزوه های درسی

شکل ۰۲۷: نمایش ارتباط استفاده از یک جدول و منوهای برنامه کاربردی

لیست جزوه	اطلاعات جزوه	همکاران
عنوان:		
سال انتشار:		
محل انتشار:	خارج از دانشگاه	محل انتشار:
مربوط به درس:	جستجوی درس بر اساس عنوان ...	
تعداد واحد:		
تعداد صفحات جزوه:		
* فایل (صفحه اول جزوه درسی):	No file selected. ...Browse	
ذخیره		

شکل ۰۲۸: مثالی از یک صفحه وب برنامه کاربردی (متصل به یک منو)

□ در صورتی که کاربر بر روی عنوان یک فیلد کلیک کند، تمام فیلدها با نام مشابه در پایگاه داده فراداده به همراه برچسب فارسی منتسب به آن‌ها نمایش داده می‌شود. با کمک این امکان کاربر می‌تواند سازگاری را در برچسب‌گذاریهای معنایی رعایت کند. به عنوان مثال در شکل ۰۲۹ برای فیلدی با

نام PublishYear تمام فراداده‌های ثبت شده برای فیلدهای مشابه نمایش داده شده است. همان-گونه که دیده می‌شود بیشتر آن‌ها برچسب سال نشر را دارند فقط یکی سال انتشار دارد که اصلاح می‌شود. همچنین PublishVer تنها از نظر شکلی مشابهت دارد و به همان شکل باقی می‌ماند (رنگ زمینه زرد مشخص می‌کند نام فیلد یکسان نیست و تنها مشابهت شکلی وجود دارد)

تمامی فیلدها با نام مشابه PublishYear در پایگاه های داده				
نام جدول	نام فیلد	شرح جدول	شرح فیلد	کلید خارجی
research.EduFascicles	PublishYear	جزوه درسی	سال انتشار	.. شرط:
library.LibraryDocInfo	PublishYear	اطلاعات اسناد	سال نشر	.. شرط:
library.RegisterBooks	PublishYear	دفتر ثبت کتابها	سال نشر	.. شرط:
library.orbsimtable	PublishYear		سال نشر	.. شرط:
library.TmpLibraryDocInfo	PublishYear		سال نشر	.. شرط:
library.LibraryDocInfo2	PublishYear		سال نشر	.. شرط:
library.RegisterBooks	PublishVer	دفتر ثبت کتابها	نوبت چاپ	.. شرط:

شکل ۰۲۹: رابط کاربری برای ایجاد سازگاری برچسب و کلید خارجی فیلدها

□ همان‌گونه که اشاره شد، یکی از چالش‌های پیش رو در غنی‌سازی پایگاه داده، تعیین کلیدهای خارجی است. زمانی که کاربر بر روی اتصال کلید خارجی برای یک فیلد کلیک می‌کند، فهرستی از کلیدهای خارجی پیشنهادی و همچنین فهرستی از پرستاده‌ترین کلیدها در فراداده به کاربر نمایش داده می‌شود (شکل ۰۳۰) تا کاربر با توجه به شناخت حاصل از بررسی کدهای برنامه و محتویات پایگاه داده در خصوص نسبت دادن کلید خارجی مناسب به فیلد اقدام کند.

انتخاب جدول و فیلد منبع برای EduFascicles.LesCode

نام پایگاه داده: research
نام جدول:
نام فیلد:
شرط ارتباط:

پیشنهاد کلید خارجی به جدول دیگر بر اساس نام مشابه (مرتب بر اساس تعداد استفاده به عنوان کلید مرتبط)

baseinfo.lessons.LesCode
studentcultural.ValidLessons.LesCode
library.BookRecommEval.LesCode
educ.PresentedLessons2.LesCode
library.OldBookRecomm.LesCode
educ.StudentEducRequestsSel.LesCode
library.BookRecommendation.LesCode
nazar.ReligiousLessons.LesCode
educ.StudentEducRequestsMaCourses.LesCode
welfare.temptbl.LesCode

لیست بر استفاده ترین کلیدها

hrmstotal	persons	PersonID
educ	StudentSpecs	StNo
framework	AccountSpecs	WebUserID

شکل ۰۳۰: رابط کاربری پیشنهاد و ثبت کلید خارجی

همانگونه که در شکل ۰۳۰ مشاهده می‌شود، در بخش مربوط به فرم ثبت کلید خارجی دو پیوند با عنوان Basic_Info و domains وجود دارد. این دو پیوند اختصاصی سدف پیاده شده‌اند. در سدف دو جدول کدگذاری اصلی برای ارقام شمارشی (داده‌های مجاز برای یک فیلد) وجود دارد که در این جداول کدهای مربوط به هر قلم اطلاعاتی به همراه برچسب توصیفی آن‌ها تعریف شده است. با کلیک روی هر یک از این پیوندها، صفحه وب جدیدی به کاربر نشان داده می‌شود (شکل ۰۳۱) تا با انتخاب قلم اطلاعاتی مربوطه، کلید خارجی به صورت خودکار تنظیم شود.

نام کلید	مقادیر
AdmStatus	مهمان، انتقال، انتقال، توأم تغییر رشته، تغییر رشته، تغییر گرایش، ریوایی مجدد، بیمه مهرگر
ASSURANCE_TYPE	بیمه تأمین اجتماعی، بیمه خدمات درمانی، متقاضی بیمه دانشجویی، بدون بیمه، غیره
BASE_GROUP	علاوم انسانی، علاوم پایه، رفی و مهندسی، رگنناوری - دامیرشگی، رهبر
CC_LES_TYPE	نامشخص، عمومی، پایه اصلی، تخصصی، جبرانی
CERT_TYPE	رسمی، معادل
COURSE_STYLE	آموزشی - پژوهشی، آموزش محور، پژوهش محور

شکل ۰۳۱: نمونه ای از صفحه نمایش فهرست کدگذاری

- پیمانۀ مهندسی معکوس: این پیمانۀ بر اساس قوانین نگاشت عناصر پایگاه داده رابطه‌ای به عناصر هستان‌نگاری، یک هستان‌نگار از روی فراداده ایجاد کرده و عناصر آن را به مخزن عناصر هستان‌نگاری اضافه می‌کند (شکل ۰۳۲). قبل از اجرای این پیمانۀ بایستی غنی‌سازی فراداده صورت گرفته باشد.

انتخاب شرایط برای مهندسی معکوس	
حوزه های مورد نظر: ☐ آموزشی ☐ پژوهشی ☐ خدمات دانشجویی (رفاهی - فرهنگی) ☐ پشتیبانی (اداری/مالی) ☐ مرتبط با عملیات سیستمی	
هستان نگار مقصد: هستان نگار حاصل از مهندسی معکوس (با مهندسی معکوس پایگاه داده سدف (جدید)) ☒ حذف پیشنهادهای ادغام قبلی ☒ حذف عناصر موجود در هستان نگار	
انجام مهندسی معکوس بررسی پیشنهاد ادغام خصوصیت ها بررسی پیشنهادهای تجمیع/روابط سلسله مراتبی بین کلاس ها	

شکل ۰۳۲: اجرای قوانین تبدیل و استخراج هستان نگار

پس از اجرای قوانین نگاشت، کاربر می‌تواند با کلیک روی دکمه‌های مربوطه پیشنهادهای ادغام خصوصیت‌ها و همچنین پیشنهادهای تجمیع کلاس‌ها یا برقراری ارتباط سلسله مراتبی بین آن‌ها را بررسی و در صورت نیاز اعمال کند. در شکل ۰۳۳ رابط کاربری نمایش پیشنهادهای ادغام خصوصیت‌ها نشان داده شده است. همانطور که در شکل دیده می‌شود کاربر می‌تواند برای هر مورد گزینه ادغام یا عدم ادغام را انتخاب کند. در عمل مشاهده می‌شود که برخی خصوصیات به رغم اینکه برچسب معنایی یکسان دارند؛ به دلیل داشتن محدودیت‌های متفاوت بر روی داده‌هایی که می‌توانند

داشته باشند، نباید ادغام شوند. برای افزایش سرعت کار در نرم افزار طراحی شده اینگونه موارد به صورت پیش فرض بر روی گزینه عدم ادغام تنظیم شده‌اند.

16	ادغام	-	نوع فرد	research_DesignMembers (همکار اثر ادبی هنری)	پرسنل دانشجو/سایر
			نوع فرد	research_InventionMembers (مخترع)	پرسنل دانشجو/سایر
17	ادغام	+	نوع فرد	research_DesignMembers (همکار اثر ادبی هنری)	پرسنل دانشجو/سایر
			نوع فرد	research_ResearchFairsMembers (همکار در برگزاری نمایشگاه)	پرسنل دانشجو/سایر
18	عدم ادغام	-	نوع فرد	research_DesignMembers (همکار اثر ادبی هنری)	پرسنل دانشجو/سایر
			نوع فرد	research_ResearchPlanColleagues (همکار طرح پژوهشی)	پرسنل دانشجو/سایر، مچری، اول، مچری دوم

شکل ۰۳۳: مثالی از پیشنهادهای ادغام خصوصیت ها

در شکل ۰۳۴ رابط کاربری بررسی پیشنهادهای تجمیع (ادغام) کلاس‌ها یا برقراری ارتباط سلسله مراتبی بین دو کلاس نشان داده شده است. به صورت پیش فرض رابطه دو کلاس همان رابطه تنظیم شده در فراداده نشان داده می‌شود.

فرد	PersonID	عضو خانواده	person_dependents_PersonID	PersonID, row_no	رابطه: مربوط بودن
فرد	PersonID	مدیرک تحصیلی	person_educations_PersonID	PersonID, row_no	رابطه: دانشی
فرد	PersonID	مستخدم	staff_PersonID	staff_id	رابطه: هست یک
فرد	PersonID	اطلاعات شخصی دانشجو	persons_PersonID	PersonID	رابطه: کد رابطه: کد
فرد	PersonID	حساب کاربری	AccountSpecs_PersonID	PersonID	اطلاعات شخصی دانشجو زیر کلاس فرد است
فرد	PersonID	شرکت در همایش علمی داخلی	InternalConfRequests_PersonID	ConfRequestID	فرد زیر کلاس اطلاعات شخصی دانشجو است
فرد	PersonID	نویسنده مقاله	PaperAuthors_PersonID	PaperAuthorID	اطلاعات شخصی دانشجو در فرد ادغام شود
فرد	PersonID	رابطه: هست یک			فرد در اطلاعات شخصی دانشجو ادغام شود

شکل ۰۳۴: مثالی از رابط کاربری پیشنهادهای برقراری رابطه سلسله مراتبی / تجمیع کلاس‌ها

پیمانه ارزیابی توسط خبرگان: از این پیمانه می‌توان در مرحله ارزیابی و همچنین نگهداری هستان‌نگار به تناوب استفاده کرد. در ابتدا باید خبرگان در سامانه ثبت شوند. در پیمانه مدیریت هستان‌نگارها (شکل ۱)، این کار با کلیک روی پیوند “خبرگان” برای هستان‌نگار مربوطه و ثبت نام خبره و یک کلمه عبور برای او صورت می‌گیرد (شکل ۳۵).

عنوان:
شرح:

هستان نگار نهایی
حاصل از تجمیع هر سه منبع داده

ایجاد/ویرایش خبرگان بررسی کننده هستان نگار

نام و نام خانوادگی:
شرح سمت/تخصص:
کد ورود خبره به سایت:
وضعیت ارزیابی:

از رتبه‌ها می‌تواند از طریق این لینک ورود کند خود اقدام به ارزیابی عناصر هستان نگار کند.
برای مشاهده سرجموع نظرات خبرگان اینجا را کلیک کنید.

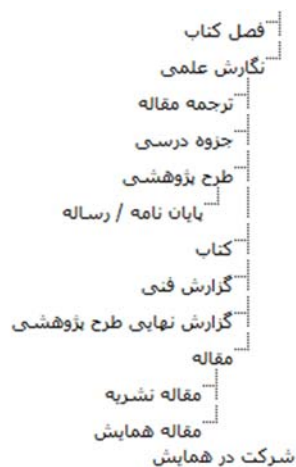
ذخیره حذف

خبرگان بررسی کننده هستان نگار				
ردیف	ایجاد/ویرایش نام و نام خانوادگی	شرح سمت/تخصص	کد ورود خبره به سایت	وضعیت ارزیابی
1	هادی محمدی	کارشناس ارشد حوزه پژوهشی	123456	ارزیابی نشده
2	محسن کاهانی	رئیس مرکز فناوری اطلاعات	654321	ارزیابی نشده

حذف

شکل ۰۳۵: رابط کاربری ثبت خبرگان

خبرگان می‌توانند با استفاده از کدی که به آن‌ها تخصیص یافته است به سامانه وب ارزیابی وارد شده و هستان‌نگار مرتبط با خود را به صورت یک ساختار درختی مشاهده کنند (شکل ۰۳۶).



شکل ۰۳۶: مشاهده فهرست درختی کلاس‌های هستان‌نگار

با کلیک روی هر عنوان در سلسله مراتب هستان‌نگار، صفحه مشخصات آن کلاس به کاربر نشان داده می‌شود (شکل ۰۳۷). در صفحه مشخصات یک کلاس، ابتدا خبره در خصوص وجود یا عدم وجود چنین مفهومی در حوزه مورد نظر اظهار نظر می‌کند. اظهارنظرهای کاربر می‌تواند شامل یکی از سه گزینه “تمی‌دانم”، “مورد تایید است” و “مورد قبول نیست” باشد. در صورت تمایل فرد می‌تواند توضیحات تکمیلی را ثبت کند. پس از اینکه کاربر نظر خود را در خصوص خود مفهوم بیان کرد، بایستی نظرش را در خصوص تمام خصوصیات آن مفهوم و در نهایت روابط آن مفهوم با سایر مفاهیم ثبت کند. در نهایت کاربر چنانچه توضیح تکمیلی در خصوص کل مفهوم وجود دارد؛ به عنوان مثال به نظر کاربر باید خصوصیات جدیدی اضافه شود یا روابط دیگری بین این مفهوم با سایر مفاهیم برقرار گردد؛ در جعبه ورودی انتهای صفحه مشخصات ثبت می‌کند.

خبره محترم محسن کاهانی به سامانه ارزیابی هستان نگار خوش آمدید
 ساختار سلسله مراتبی زیر، هدایت از مفاهیم موجود در حوزه مورد مطالعه می باشد.
 ابتدا با کلیک کردن بر روی عنوان هر مفهوم و وارد شدن به صفحه مشخصات آن، نظر خود را در مورد آن مفهومی، خصوصیات و روابط آن با سایر مفاهیم ثبت نمایید.
 مفاهیمی که از نظر شما مورد قبول باشد به رنگ سبز، رد نشده ها به رنگ قرمز و مواردی که در خصوص آنها نظر مشخصی ندارید به رنگ زرد نشان داده می شوند.
 زمانیکه کار ارزیابی به اتمام رسید، اینجا را کلیک کنید.
 چنانچه هنوز ارزیابی را تمام نکرده و تمایل دارید بقا کار را تکمیل کنید، برای خروج اینجا را کلیک کنید.

مفهوم: با عنوان مقاله در حوزه موضوع وجود دارد. - ☐

مقاله: خصوصیات زیر را دارد:

نوع نگارش ☐ مفاهیم مجاز: تالیف، گردآوری، ترجمه

شناسه شیء دیجیتال ☐

صاحبه پایان ☐

صاحبه شروع ☐

مدل پژوهش ☐ مفاهیم مجاز: نظریه، همدانی، آزمایش محور

رتبه علمی ☐

مقاله نوعی مشخص است. - ☐

مقاله نوعی نگارش علمی است. - ☐

مقاله روابط زیر را با سایر مفاهیم دارد:

شرکت در همایش دانشم مقاله ☐

نشانی مقاله مربوط بودن مقاله ☐

مقاله مربوط بودن موضوع علمی ☐

چنانچه اشتباه دارید خصوصیات دیگری باید به این مفهوم اضافه شود یا این مفهوم روابط دیگری نیز با سایر مفاهیم دارد در این قسمت ثبت نمایید:

شکل ۳۷: صفحه ارزیابی مشخصات یک کلاس

هر زمان ارزیابی یک کلاس انجام شود، در صورتی که وجود آن مفهوم مورد تأیید کاربر باشد، نام کلاس در فهرست درختی با رنگ سبز و در صورت عدم تأیید با رنگ قرمز و در صورت انتخاب گزینه‌ی “می دانم” به رنگ آبی نشان داده خواهد شد. به این ترتیب کاربر در هر بار ورود به صفحه ارزیابی به سرعت متوجه می شود تا کجای کار ارزیابی را انجام داده است. زمانی که کاربر ارزیابی را به انتها رساند می تواند با انتخاب کلیک روی لینک مربوطه، اتمام ارزیابی را اعلام کند. مدل ساز هستان نگار می تواند با مراجعه به بخش مربوطه در سامانه توسعه هستان نگار، سرجمع نظرات خبرگان را در یک صفحه مشاهده کند. چرخه ارزیابی هستان نگار را می توان تا رسیدن به نتیجه مطلوب ادامه داد.

پیوست ۲: مقاله ها و سخنرانی های حاصل از پایان نامه

تاکنون ۲^۱ مقاله از پایان نامه حاضر ارائه و پذیرش شده است که عبارتند از:

مقاله ها:

۱. میلانی فرد امید، کاهانی محسن، انتیراند اک: سامانه یکپارچه توسعه مشارکتی هستان نگار فارسی (۱۳۹۶/۵/۱۵)، پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات.
۲. میلانی فرد امید، کاهانی محسن، ساخت هستان نگار از پایگاه داده های بزرگ: چالش ها و روشی برای غلبه بر آنها (۱۳۹۶/۱۲/۲۱)، پژوهشهای نظری و کاربردی در علم اطلاعات و دانش شناسی.

^۱ اسفند ماه ۱۳۹۶

Abstract

The goal of this research is to create the reference data model for educational and research institutes of the Iran Ministry of Sciences, Research, and Technology.

Based on the problem conditions and investigation of existing technologies, ontology was selected as the data model format. For creating target ontology, an ontology construction methodology was designed and implemented. This methodology is created using design science research method and contains an architecture, detailed work flow process, guideline for performing each step, and related software tools in an integrated web-based system. The designed system is implemented in PHP and is available as open source. The system is used as the main tool to construct the target ontology. The proposed methodology leverages the three main knowledge sources including textual documents, existing ontologies in the higher education domain, and reverse engineering of a relational database of an integrated university system.

The result product of this methodology was evaluated according to the data requirements of the Ministry of Sciences, Research, and Technology, and its shortcomings were resolved. The novelty of this work is both on the generated product, i. e., a localized reference data model, and the ontology construction methodology.

Keywords: higher education reference data model, ontology development methodology, ontology construction from text, ontology construction from database



**Iranian Research Institute for
Information Science and Technology (IRANDOC)
Faculty of Information Technology Management**

Dissertation Presented for the Degree of
Doctor of Philosophy in information technology management

Title
**Reference data model for Iranian educational and research
organizations**

By
Omid milani fard

Supervisor
Dr. Mohsen Kahani

Advisor
Dr. Mehdi Alipour Hafezi

March 2018

