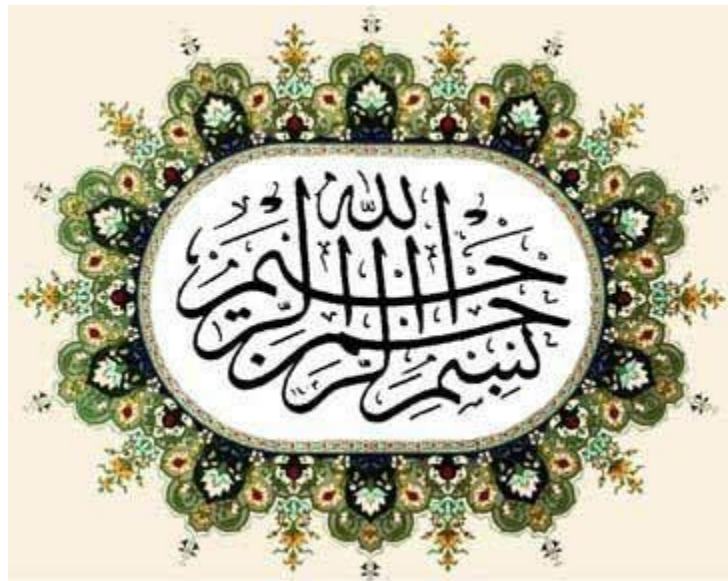






وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
(ایرانداک)
پژوهشکده فناوری اطلاعات

رساله دکترای تخصصی در رشته مهندسی فناوری اطلاعات

طراحی سامانه تصمیم‌یار هوشمند با رویکرد فرایادگیری: مورد مطالعه ارزیابی عملکرد مؤسسه‌های پژوهشی ایران

نگارش
مهدی نخعی

استاد راهنما
علی معینی

استاد مشاور

-

اسفند ۱۳۹۸

اصالت و مالکیت رساله

اینجانب مهدی نخعی دانش آموخته دکتری رشته مهندسی فناوری اطلاعات پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) پدیدآور رساله با عنوان «طراحی سامانه تصمیم‌یار هوشمند با رویکرد فرایادگیری: مورد مطالعه ارزیابی عملکرد مؤسسه‌های پژوهشی ایران» با راهنمایی دکتر علی معینی گواهی و تعهد می‌کنم که بر پایه قوانین و مقررات، از جمله «دستورالعمل نحوه بررسی تخلفات پژوهشی» و همچنین «مصادیق تخلفات پژوهشی» مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (۲۵ اسفند ۱۳۹۳):

- این رساله دستاورد پژوهش این جانب و محتوای آن از درستی و اصالت برخوردار است؛
- حقوق معنوی همه کسانی را که در به دست آمدن نتایج اصلی رساله تأثیرگذار بوده‌اند، رعایت کرده‌ام و هنگام کاربرد دستاورد پژوهش‌های دیگران در آن، با دقت و به درستی به آن‌ها استناد کرده‌ام؛
- این رساله و محتوای آن را تاکنون این جانب یا کس دیگری برای دریافت هیچ گونه مدرک هم‌سطح یا بالاتر در هیچ‌جا ارائه نکرده‌ایم؛
- همه حقوق مادی این رساله از آن پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) است و آثار اصلی برگرفته از آن با وابستگی سازمانی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) منتشر خواهند شد؛
- در همه آثار اصلی برگرفته از این رساله، نام استاد(ان) راهنما و اگر استاد راهنمای نخست تشخیص دهد، نام استاد(ان) مشاور و نشانی رایانامه سازمانی آنان را می‌آورم؛
- در همه گام‌های انجام این رساله، هرگاه به اطلاعات شخصی افراد یا اطلاعات سازمان‌ها دسترسی داشته یا آن‌ها را به کار برده‌ام، رازداری و اخلاق پژوهش را رعایت کرده‌ام.

مهدی نخعی

حقوق: پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، ۱۳۹۶

این گزارش و همه حقوق مادی و محصولات آن (مقاله‌ها، کتاب‌ها، پروانه‌های اختراع، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم‌افزارها، تجهیزات ساخته شده و مانند آن‌ها) بر پایه «قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان» مصوب سال ۱۳۴۸ و اصلاحیه‌های بعدی آن و همچنین آیین‌نامه‌های اجرایی این قانون» از آن پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) است و هرگونه استفاده از همه یا پاره‌ای از آن شامل نقل قول، تکثیر، انتشار، کاربرد نتایج، تکمیل و مانند آن‌ها به صورت چاپی، الکترونیکی یا وسایل دیگر، تنها با اجازه نوشتاری پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) شدنی است. نقل قول محدود در انتشارات علمی مانند کتاب و مقاله یا پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دیگر با نوشتن اطلاعات کامل کتاب‌شناختی، نیازی به مجوز پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک) ندارد.

برگ تأیید هیئت داوران / صورت جلسه دفاع (به زبان فارسی)

به نام خدا			
صورت جلسه دفاع از رساله دکتری			
تاریخ	۱۳۹۸/۱۲/۳	نام و نام خانوادگی دانشجو	مهدی نخعی کهن
شماره ملی	۳۹۹۲۱۳۱۲۲۹	رایانامه شخصی	mah4internet@yahoo.com



عنوان رساله	طراحی سامانه تصمیم یار هوشمند با رویکرد فرایادگیری: مورد مطالعه عملکرد مؤسسه های پژوهشی ایران		
رشته تحصیلی	مهندسی کامپیوتر	گرایش	فناوری اطلاعات

هیئت داوران پس شنیدن گزارش و دفاع دانشجو، رساله وی را داور و آن را «عالی» □ / «بسیار خوب» □ / «خوب» □ / «غیر قابل قبول» □ ارزشیابی کرد.				
سمت	نام و نام خانوادگی و آیدی (پژوهشگاه / دانشگاه / ...)	مرتبه علمی	شماره ملی و رایانامه سازمانی	امضا
استاد راهنما	علی معینی دانشگاه تهران	استاد	۳۹۷۹۲۰۱۴۵۷ moeni@ut.ac.ir	
استاد راهنمای دوم	-	-	-	-
استاد مشاور	-	-	-	-
استاد مشاور	-	-	-	-
استاد داور	کامبیز بدیع پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات	استاد	۰۰۴۰۵۴۴۵۵۹ k_badie@itrc.ac.ir	
استاد داور	آرمین ساجادی نژاد پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران	استادیار	۳۲۵۵۳۷۵۸۵۱ sajedinejad@irandoc.ac.ir	
استاد داور	سمیه فتاحی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران	استادیار	۳۲۵۵۵۰۸۹۷۵ fatahi@irandoc.ac.ir	

تأیید ناظر	نام و نام خانوادگی	سمت	امضا
	پرویز شهریار	معاون پژوهش و آموزش	

"تقدیم به همسرم، فرزندانم، مردم سرزمینم و نیز همه
کسانی که در این راه با صبر و شکیبایی مرا یاری کردند."

سپاسگزاری

شکر و سپاس بی‌نهایت آفریدگار هستی را که از گنجینه بیکران علم به ما عطا کرد و دل و جانمان را با گوهر علم زینت داد. نور امید را برای عبور از مسیر دشوار نادانی و دستیابی به آگاهی و کشف ناشناخته‌های هستی، فرا راهمان قرار داد و ما را در عمل به دستوراتش یاری کرد.

نخست بر خود لازم می‌دانم که از سعی و تلاش جناب آقای دکتر علی معینی که در مقام استاد راهنما، با صبر و حوصله و راهنمایی‌های ارزشمند خود، مرا در انجام هر چه بهتر این پژوهش یاری نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم. گشاده‌رویی ایشان در مواجهه با مسائل مختلف، در اختیار گذاشتن قسمت زیادی از وقت خود برای پیشبرد اهداف رساله، صمیمیت و رفتار انسان‌دوستانه، اخلاق خوش و متانت ایشان مثال زدنی است که وصف آن در این سخن نمی‌گنجد.

از جناب آقای دکتر علیدوستی، ریاست محترم پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، جناب آقای منصور شیدایی نماینده محترم کارفرما، آقایان دکتر فاطمی و دکتر بابایی به دلیل کمک در انتخاب موضوع رساله و همچنین انتخاب استاد راهنما، از اعضای کمیته راهبری این پژوهش، کلیه کارکنان و به خصوص اعضای هیأت علمی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، کلیه دوستان دانشجوی دکتری پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران که از مشوقین اصلی من در انجام این پژوهش بودند و کلیه کسانی که زمینه اجرای مساعد این پژوهش را فراهم آوردند، کمال سپاسگزاری و تشکر خود را اعلام می‌نمایم.

چکیده

به منظور تصمیم‌گیری در سطوح مختلف فردی، سازمانی، ملی و حتی جهانی استفاده از سیستم‌های تصمیم‌یار باعث تسریع در امر تصمیم‌گیری به موقع و دقیق برای رسیدن به اهداف خواهد شد. سیستم‌های تصمیم‌یار برای هر مسأله تصمیم‌گیری به طور جداگانه طراحی و پیاده‌سازی می‌شوند و برای حل مسائل مختلف ساخت‌یافته، نیم‌ساخت‌یافته و ساخت‌نیافته با پردازش داده‌ها، اطلاعات و دانش موجود توسط فناوری اطلاعات به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کنند. با توجه به اهمیت امر تصمیم‌گیری در زمینه پژوهش در کشور، با بررسی‌های صورت گرفته، سیستم مناسب و پژوهشی که اقدام به بررسی سیستم‌های تصمیم‌یار موجود در ایران و جهان و طراحی سیستمی که به مراکز پژوهشی و تصمیم‌گیرندگان امر پژوهش برای مواجهه با مسأله ارزیابی عملکرد و پیش‌بینی شاخص‌های مختلف ارزیابی عملکرد کمک کند، یافت نشد. این موضوع در ایران با توجه به نیاز روزافزون کشور به هدایت و انجام پژوهش‌های مختلف برای حل مسائل موجود اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. بنابراین، در این پژوهش، شناسایی نیازمندی‌های مختلف و طراحی مفهومی یک سامانه تصمیم‌یار هوشمند برای کمک به ارزیابی عملکرد مؤسسه‌های پژوهشی ایران مورد توجه قرار گرفته است. برای دستیابی به این هدف، نیازمندی‌های مختلف این سامانه با استفاده از مهندسی نیازمندی‌ها تعیین شده‌اند. با بررسی ادبیات موضوع، انواع سامانه‌های موجود و پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه بررسی شده‌اند؛ سپس طراحی این سیستم بر اساس سبک معماری میکروسرویس انجام شده است. کیفیت سامانه طراحی شده با جلسات متعدد بازنگری و بازرسی مورد بررسی قرار گرفته است. طراحی مفهومی، با استفاده از روش ساخت نمونه اولیه و همچنین الگوبرداری تأیید شده است. نتایج نمونه‌سازی اولیه نشان داد که پیاده‌سازی زیرسامانه‌هایی که در مرحله بررسی نیازمندی‌ها دارای ریسک کمتری بودند آسان‌تر است، و برآورده کردن نیازمندی‌هایی که دارای ریسک‌های بالاتری هستند، مستلزم انجام اقدامات مناسب برای رفع ریسک‌های شناسایی شده است. به هر حال، طراحی زیرسامانه‌های مختلف این سامانه با استفاده از سبک معماری میکروسرویس انجام شد و ویژگی‌های مختلف طراحی با توجه به متدلوژی شی گرا تبیین شدند. نتایج این پژوهش می‌تواند توسط مهندسين حوزه فناوری اطلاعات، پژوهش‌گران سامانه‌های تصمیم‌یار و تصمیم‌گیرندگان مختلف، به خصوص تصمیم‌گیرندگان وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ایران مورد استفاده قرار گیرند.

کلیدواژه‌ها: سیستم تصمیم‌یار هوشمند، ارزیابی عملکرد، یادگیری ماشین، فرایادگیری، طراحی نرم‌افزار

فهرست نوشتار

۱.....	۱. فصل اول: کلیات پژوهش
۲.....	۱-۱. بیان مسأله.....
۵.....	۲-۱. اهمیت مسأله.....
۶.....	۳-۱. اهداف پژوهش.....
۶.....	۴-۱. پرسش‌های اصلی پژوهش.....
۷.....	۵-۱. نوآوری و کاربرد پژوهش.....
۷.....	۶-۱. روش‌شناسی پژوهش.....
۱۱.....	۲. فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش
۱۲.....	۱-۲. مقدمه.....
۱۲.....	۲-۲. تصمیم‌گیری و سامانه‌های تصمیم‌یار.....
۱۲.....	۱-۲-۲. تصمیم‌گیری.....
۱۳.....	۱-۲-۲-۱. فازهای تصمیم‌گیری.....
۱۳.....	۲-۲-۲-۱. رویکردها و انواع تصمیم‌گیری.....
۱۵.....	۲-۲-۲-۲. سامانه‌های تصمیم‌یار.....
۱۵.....	۱-۲-۲-۲-۱. تعاریف سامانه تصمیم‌یار.....
۱۶.....	۲-۲-۲-۲-۲. طبقه‌بندی سامانه‌های تصمیم‌یار.....
۱۷.....	۳-۲-۲-۲. کاربردهای سامانه‌های تصمیم‌یار.....
۲۳.....	۴-۲-۲-۲. اجزای اصلی سامانه تصمیم‌یار هوشمند.....
۲۴.....	۳-۲. ارزیابی عملکرد.....
۲۵.....	۱-۳-۲. تعاریف ارزیابی.....
۲۵.....	۲-۳-۲. ارزیابی و اندازه‌گیری عملکرد.....
۲۷.....	۳-۳-۲. سیستم ارزیابی عملکرد و شاخص‌های ارزیابی عملکرد.....
۲۸.....	۴-۳-۲. مدل‌های مشهور ارزیابی.....
۲۹.....	۱-۴-۳-۲. مدل تعالی سازمانی.....
۳۰.....	۵-۳-۲. استفاده از پیش‌بینی در سیستم ارزیابی.....
۳۱.....	۶-۳-۲. ارزیابی عملکرد در مراکز تحقیقاتی.....
۳۷.....	۷-۳-۲. فرایند ارزیابی واحدهای پژوهشی.....

۳۹	۴-۲. فرایادگیری.....
۴۰	۱-۴-۲. فرایادگیری و کاربردهای آن.....
۴۲	۲-۴-۲. معماری‌های فرایادگیری.....
۴۳	۱-۲-۴-۲. سیستم‌های خیره.....
۴۳	۱-۱-۲-۴-۲. کنسالتانت ۲ (مشاور ۲).....
۴۵	۲-۲-۴-۲. فرامدل‌ها.....
۴۵	۱-۲-۲-۴-۲. استاب و وی بی ام اس (STABB and VBMS).....
۴۶	۲-۲-۲-۴-۲. راهنمای داده کاوی (DMA).....
۴۶	۱-۲-۲-۲-۴-۲. استات لاگ.....
۴۹	۳-۲-۲-۴-۲. نوئمون.....
۴۹	۳-۲-۴-۲. طرح ریزی.....
۵۰	۱-۳-۲-۴-۲. کمک‌یار الکترونیکی کشف هوشمند(ایده).....
۵۲	۲-۳-۲-۴-۲. طرح یادگیری سراسری.....
۵۴	۵-۲. معماری و اصول طراحی برنامه کاربردی.....
۵۶	۱-۵-۲. انواع «سبک‌های معماری».....
۵۹	۲-۵-۲. اصول طراحی.....
۵۹	۱-۲-۵-۲. اصول دیویس.....
۶۰	۲-۲-۵-۲. اصول مارتین.....
۶۰	۱-۲-۲-۵-۲. اصول مربوط به طراحی اجزاء داخل مؤلفه‌ها.....
۶۲	۲-۲-۲-۵-۲. اصول مربوط به مؤلفه‌ها.....
۶۴	۶-۲. جایگاه پژوهش حاضر.....
۶۴	۷-۲. جمع‌بندی.....
۶۶	۳. فصل سوم: روش‌شناسی پژوهش.....
۶۷	۱-۳. مقدمه.....
۶۷	۲-۳. زیست‌چرخ توسعه سامانه اطلاعاتی.....
۶۹	۳-۳. انتخاب مدل زیست‌چرخ نرم‌افزار.....
۷۱	۱-۳-۳. معیارهای انتخاب مدل.....
۷۱	۱-۱-۳-۳. واضح بودن نیازمندیهای کاربر.....
۷۱	۲-۱-۳-۳. آشنایی با فناوری.....
۷۱	۳-۱-۳-۳. پیچیدگی سیستم.....
۷۲	۴-۱-۳-۳. قابلیت اطمینان سیستم.....
۷۲	۵-۱-۳-۳. زمان‌بندی کوتاه.....
۷۲	۶-۱-۳-۳. قابلیت مشاهده تطبیق برنامه با زمان‌بندی.....

۷۲	انتخاب مدل ۲-۳-۳
۷۳	نگاشت فعالیت‌های استاندارد به مدل منتخب ۴-۳
۷۵	فرایند زیست‌چرخ توسعه نرم‌افزار ۵-۳
۷۸	جمع‌بندی ۶-۳
۷۹	فصل چهارم: طراحی و آزمون ۴-۴
۸۰	مقدمه ۱-۴
۸۰	انتخاب سبک طراحی ۲-۴
۸۳	شناسایی نیازمندی‌ها و ریسک‌ها ۳-۴
۸۷	پیاده‌سازی و اجرای مدل فرایند شناسایی نیازمندی‌ها ۱-۳-۴
۸۹	یافته‌ها و دستاوردهای اجرای مدل فرایند پیشنهادی ۲-۳-۴
۹۲	نیازمندی‌های کارکردی ۱-۲-۳-۴
۹۵	کاربران ۲-۲-۳-۴
۹۵	نیازمندی‌های غیرکارکردی ۳-۲-۳-۴
۹۶	ارزیابی ریسک ۴-۲-۳-۴
۹۸	طراحی سامانه ۴-۴
۹۸	هرم طراحی سامانه‌های شی‌گرا ۱-۴-۴
۹۹	شناسایی زیرسامانه‌ها، میکروسرویس‌ها و موارد کاربرد ۲-۴-۴
۱۰۵	طراحی زیرسامانه‌ها و میکروسرویس‌ها ۳-۴-۴
۱۰۷	زیرسامانه امنیت ۱-۳-۴-۴
۱۰۷	اصالت‌سنجی کلاینت‌ها ۱-۱-۳-۴-۴
۱۰۹	فرایند اجازه دسترسی ۲-۱-۳-۴-۴
۱۱۰	توکن وب جیسون ۳-۱-۳-۴-۴
۱۱۱	استفاده از OAuth ۲٫۰ در معماری میکروسرویس ۴-۱-۳-۴-۴
۱۱۳	زیرسامانه فرایادگیری ۲-۳-۴-۴
۱۱۳	میکروسرویس انتخاب الگوریتم ۱-۲-۳-۴-۴
۱۱۴	ایجاد پایگاه دانش ۱-۱-۲-۳-۴-۴
۱۱۹	ساخت و اجرای مدل فرایادگیری ۲-۱-۲-۳-۴-۴
۱۲۰	اجزای میکروسرویس انتخاب الگوریتم ۳-۱-۲-۳-۴-۴
۱۲۴	طراحی روال‌های میکروسرویس ۴-۱-۲-۳-۴-۴
۱۲۶	رابط کاربری ۵-۱-۲-۳-۴-۴
۱۲۶	نمودارهای توالی ۶-۱-۲-۳-۴-۴
۱۲۸	طراحی پایگاه‌ها ۷-۱-۲-۳-۴-۴
۱۳۱	زیرسامانه پیش‌بینی ۳-۳-۴-۴

۱۳۱	میکروسرویس های پیش بینی سنجها	۱-۳-۳-۴-۴
۱۳۵	میکروسرویس پیش بینی عملکرد	۲-۳-۳-۴-۴
۱۳۸	زیرسامانه اندازه گیری عملکرد	۴-۳-۴-۴
۱۳۹	میکروسرویس رتبه بندی با روش های تصمیم گیری چندمعیاره	۱-۴-۳-۴-۴
۱۳۹	تصمیم گیری چندمعیاره	۱-۱-۴-۳-۴-۴
۱۴۳	مدل سازی رتبه بندی واحدهای پژوهشی	۲-۱-۴-۳-۴-۴
۱۵۰	اجزاء میکروسرویس	۳-۱-۴-۳-۴-۴
۱۵۳	طراحی رابط فیلتر داده های ورودی	۴-۱-۴-۳-۴-۴
۱۵۴	نمودار توالی	۵-۱-۴-۳-۴-۴
۱۵۵	نتایج پیاده سازی روش های MCDM برای رتبه بندی واحدهای تحقیقاتی	۶-۱-۴-۳-۴-۴
۱۵۸	میکروسرویس تحلیل پوششی داده ها	۲-۴-۳-۴-۴
۱۷۲	میکروسرویس ارزیابی کیفی مؤسسه های پژوهشی	۳-۴-۳-۴-۴
۱۷۳	میکروسرویس اندازه گیری هوشمند عملکرد	۴-۴-۳-۴-۴
۱۷۶	زیرسامانه تحلیل و جستجوی هدف	۵-۳-۴-۴
۱۷۶	میکروسرویس تحلیل چه-اگر	۱-۵-۳-۴-۴
۱۷۹	میکروسرویس جستجوی هدف	۲-۵-۳-۴-۴
۱۸۴	زیرسامانه گزارش ها	۶-۳-۴-۴
۱۸۴	میکروسرویس علت و معلول	۱-۶-۳-۴-۴
۱۸۶	میکروسرویس گزارش های هوش کسب و کار	۲-۶-۳-۴-۴
۱۸۸	زیرسامانه توافق جمعی	۷-۳-۴-۴
۱۸۸	میکروسرویس دلفی الکترونیکی	۱-۷-۳-۴-۴
۱۹۱	زیرسامانه اسناد	۸-۳-۴-۴
۱۹۱	میکروسرویس مدیریت و تحلیل اسناد	۱-۸-۳-۴-۴
۱۹۲	زیرسامانه تعاریف و بازخورد	۹-۳-۴-۴
۱۹۲	میکروسرویس تعریف شاخص	۱-۹-۳-۴-۴
۱۹۶	میکروسرویس ارزیابی سامانه	۲-۹-۳-۴-۴
۱۹۶	آزمون سامانه	۵-۴
۱۹۹	استقرار میکروسرویس ها	۶-۴
۲۰۳	جمع بندی	۷-۴
۲۰۴	 فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها	
۲۰۵	نتیجه گیری	۱-۵
۲۰۹	محدودیت ها و مشکلات	۲-۵
۲۱۰	پیشنهادها	۳-۵

۲۱۳ ۶. فهرست منابع

۲۱۴ ۶-۱. منابع فارسی

.....

.....

۲۱۵ ۶-۲. منابع لاتین

.....

.....

۲۲۶ ۷. پیوست‌ها

فهرست کوتاه نوشت‌ها

نام اختصاری	نام کامل
ACL	Access Control List
AMQP	Advanced Message Queuing Protocol
API	Application Programming Interface
BM	Business Model
BSC	Balanced Scorecard
CCP	Common-Closure Principle
CRS	Constant Returns to Scale
DEA	Data Envelopment Analysis
DLL	Dynamic-Link Library
DMA	Data Mining Advisor
DMSS	Decision-Making Support System
DM	Decision-Making
DSS	Decision Support System
DTS	Decision Technology System
DW	Data Warehousing
EFQM	European Foundation for Quality Management
EIS	Executive Information System
ES	Expert System
GSS	Group Support System
HTML	HyperText Markup Language
IDEA	Intelligent Discovery Electronic Assistant
IDMSS	Intelligent Decision-Making Support System
IDSS	Intelligent Decision Support System
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IPC	Interprocess Communication
ISI	Institute for Scientific Information
JAR	Java Archive
JMS	Java Message Service
JSON	JavaScript Object Notation
JWT	JSON Web Token
KBS	knowledge-based System
KD	Knowledge Discovery
KMDMSS	Knowledge Management Decision-Making Support System
kNN	k-Nearest Neighbors
MADM	Multiple Attribute Decision Making
MCDM	Multiple-Criteria Decision-Making
MIS	Management Information System
NDRS	Non-Decreasing Returns to Scale
NIRS	Non-Increasing Returns to Scale
OAuth	Open Authentication
OCR	Optical Character Recognition
PMML	Predictive Model Markup Language
RAD	Rapid Application Development
REST	Representational State Transfer
RMI	Remote Method Invocation
SDLC	Software Development Life Cycle
SLCM	Software Life Cycle Management
SLCP	Software Project Life Cycle Process
SLCP	Software Life Cycle Process
SOAP	Simple Object Access Protocol
SPLCP	Software Project Life Cycle Process

SRS	Software Requirements Specifications
STABB	Shift To A Better Bias
STOMP	Simple (or Streaming) Text-Oriented Messaging Protocol
TPS	Transactional Processing System
UCI	University of California, Irvine
UML	Unified Modeling Language
URL	Uniform Resource Locator
UUID	Universally Unique Identifier
VBMS	Variable Bias Management System
VRS	Variable Returns to Scale
WAR	Web Archive
WBDMSS	Web-based Decision-making Support System
WSD	World State Description
XML	Extensible Markup Language
XP	Extreme Programming
UUID	Universally Unique Identifier

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۲. انواع مختلف سامانه‌های تصمیم‌یار.....	۱۸
جدول ۲-۲. انواع سامانه‌های DMSS و ویژگی‌های آنها.....	۲۰
جدول ۳-۲. مدل نهایی معیارهای ارزیابی (اولیاء ۱۳۸۲).....	۳۶
جدول ۴-۲. موارد استفاده از فرایادگیری.....	۴۲
جدول ۵-۲. مقایسه انواع سبک‌های معماری.....	۵۹
جدول ۳-۳. مقایسه مدل‌های مختلف بر اساس مشخصات سیستم در حال توسعه.....	۷۰
جدول ۲-۳. امتیازدهی به مدل‌ها برای پروژه فعلی.....	۷۳
جدول ۱-۴. امتیازدهی به انواع سبک‌های معماری.....	۸۱
جدول ۲-۴. مزایا و معایب مدل‌های تحلیل نیازمندی.....	۸۵
جدول ۳-۴. همگرایی نظرات پانل دلفی برای اولین دسته از نیازمندی‌های کارکردی.....	۹۱
جدول ۴-۴. همگرایی نظرات پانل دلفی برای دومین دسته از نیازمندی‌های کارکردی.....	۹۱
جدول ۵-۴. عناوین و اولویت‌های نیازمندی‌های غیر کارکردی.....	۹۶
جدول ۶-۴. ریسک‌ها و سطوح آنها.....	۹۸
جدول ۷-۴. ارتباط نیازمندی‌ها با زیرسامانه‌ها و میکروسرویس‌های سامانه.....	۱۰۳
جدول ۸-۴. مشخصات اصلی جدول فراویژگیها.....	۱۱۵
جدول ۹-۴. شمای جدول فراویژگیها.....	۱۱۶
جدول ۱۰-۴. مشخصات اصلی جدول مجموعه داده.....	۱۱۷
جدول ۱۱-۴. شمای جدول مجموعه داده.....	۱۱۷
جدول ۱۲-۴. مشخصات اصلی جدول عملکرد الگوریتم.....	۱۱۷
جدول ۱۳-۴. شمای جدول عملکرد الگوریتم.....	۱۱۷
جدول ۱۴-۴. مشخصات اصلی جدول الگوریتم‌های یادگیری.....	۱۱۸
جدول ۱۵-۴. شمای جدول الگوریتم‌های یادگیری.....	۱۱۸
جدول ۱۶-۴. مشخصات اصلی جدول نوع نرمال‌سازی.....	۱۱۸
جدول ۱۷-۴. شمای جدول نوع نرمال‌سازی.....	۱۱۹
جدول ۱۸-۴. دسته‌بندی انواع سبک‌های گوناگون میکروسرویس‌ها.....	۱۳۷
جدول ۱۹-۴. ماتریس تصمیم نمونه.....	۱۴۱
جدول ۲۰-۴. ضریب اهمیت، حداقل و مقدار مطلوب شاخص‌ها.....	۱۴۵
جدول ۲۱-۴. مقایسه رتبه‌های کسب شده توسط روش‌های مختلف.....	۱۵۷
جدول ۲۲-۴. چند واحد پژوهشی منتخب.....	۱۶۷
جدول ۲۳-۴. سایر اطلاعات واحدهای پژوهشی.....	۱۶۸

جدول ۴-۲۴. نتایج ارزیابی نسبی با روش خروجی محور VRS	۱۶۹
جدول ۴-۲۵. نتایج ارزیابی نسبی با روش خروجی محور NIRS	۱۶۹
جدول ۴-۲۶. نتایج ارزیابی نسبی با روش خروجی محور NDRS	۱۶۹
جدول ۴-۲۷. نتایج ارزیابی نسبی با روش ورودی محور VRS	۱۷۰
جدول ۴-۲۸. نتایج ارزیابی نسبی با روش ورودی محور NIRS	۱۷۰
جدول ۴-۲۹. نتایج ارزیابی نسبی با روش ورودی محور NDRS	۱۷۰
جدول ۴-۳۰. واحدهای پژوهشی منتخب	۱۷۱
جدول ۴-۳۱. اطلاعات واحدهای پژوهشی	۱۷۱
جدول ۴-۳۲. نتایج ارزیابی نسبی با روش ورودی محور VRS	۱۷۱
جدول ۴-۳۳. نتایج ارزیابی نسبی با روش ورودی محور NIRS	۱۷۲
جدول ۴-۳۴. نتایج ارزیابی نسبی با روش ورودی محور NDRS	۱۷۲
جدول ۴-۳۵. فیلدهای اطلاعاتی تعریف شاخص	۱۹۴
جدول ۴-۳۶. اطلاعات تکمیلی شاخص‌ها	۱۹۵

فهرست تصویرها

شکل ۱-۱. گام‌های اجرایی پژوهش	۱۰
شکل ۱-۲. فعالیت‌های مربوط با فازهای تصمیم‌گیری	۱۳
شکل ۲-۲. شناسایی عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری	۱۴
شکل ۳-۲. هرم مدیریت و انواع تصمیم‌ها	۱۴
شکل ۴-۲. چارچوب تصمیم‌گیری در OUTDO	۱۸
شکل ۵-۲. معماری اجزای اصلی سامانه‌های تصمیم‌یار	۲۴
شکل ۶-۲. مدل تعالی سازمانی	۳۰
شکل ۷-۲. اجزای مدل ارزیابی پیشنهادی دکتر اولیاء	۳۸
شکل ۸-۲. روش‌های مرسوم فرایادگیری	۴۱
شکل ۹-۲. پایگاه دانش	۴۳
شکل ۱۰-۲. معماری مشاور ۲	۴۴
شکل ۱۱-۲. معماری استات لاگ	۴۷
شکل ۱۲-۲. معماری DMA	۴۸
شکل ۱۳-۲. معماری نوئون	۴۹
شکل ۱۴-۲. معماری ایده	۵۰
شکل ۱۵-۲. طرح یادگیری سراسری	۵۳
شکل ۱۶-۲. ابعاد مدل معماری کروچن	۵۵
شکل ۱۷-۲. انواع سبک‌های گوناگون معماری	۵۸
شکل ۱۸-۲. اصول SOLID	۶۰
شکل ۱۹-۲. جایگاه پژوهش حاضر	۶۴
شکل ۱-۳. زیست‌چرخ توسعه محصول نرم‌افزاری	۶۸
شکل ۲-۳: نحوه ایجاد فرایند زیست‌چرخ (چرخه حیات) نرم‌افزار	۶۹
شکل ۳-۳. فرایند زیست‌چرخ توسعه سامانه	۷۶
شکل ۴-۳. اهم گام‌ها و زیرگام‌ها	۷۷
شکل ۱-۴. بخش‌های مختلف یک میکروسرویس	۸۲
شکل ۲-۴. مدل فرایند غیرخطی تکراری	۸۴
شکل ۳-۴. مدل فرایند پیشنهادی	۸۶
شکل ۴-۴. پیاده‌سازی مدل فرایند پیشنهادی	۸۸

شکل ۴-۵. درخت اهداف و ارتباط آنها با نیازمندی‌ها.....	۹۰
شکل ۴-۶. مدل سه لایه ارزیابی ریسک‌ها و ارتباط ریسک‌ها با اهداف.....	۹۷
شکل ۴-۷. لایه‌های مختلف طراحی شیء گرا.....	۹۹
شکل ۴-۸. درخت اهداف و ارتباط آن با سرویس‌ها.....	۱۰۱
شکل ۴-۹. طراحی مفهومی اولیه اجزای سامانه.....	۱۰۲
شکل ۴-۱۰. نمودار موارد کاربرد سامانه.....	۱۰۵
شکل ۴-۱۱. یک دروازه API برای انواع مختلف کلاینت‌ها.....	۱۰۶
شکل ۴-۱۲. چندین دروازه API برای کلاینت‌های مختلف.....	۱۰۷
شکل ۴-۱۳. توالی رویدادهای امنیتی کلاینت‌های مختلف.....	۱۰۹
شکل ۴-۱۴. توالی رویدادهای تأمین امنیت با OAuth ^۲	۱۱۳
شکل ۴-۱۵. فرایند ایجاد پایگاه دانش.....	۱۱۵
شکل ۴-۱۶. انتخاب الگوریتم با استفاده از مدل فرایادگیری.....	۱۲۰
شکل ۴-۱۷. میکروسرویس انتخاب الگوریتم.....	۱۲۱
شکل ۴-۱۸. آداپتورهای لازم برای دسترسی به سه عدد پایگاه داده، دانش و مدل.....	۱۲۲
شکل ۴-۱۹. استفاده از الگوی AbstractFactory برای محاسبه فراویژگی‌ها.....	۱۲۳
شکل ۴-۲۰. استفاده از الگوی استراتژی برای محاسبه عملکرد الگوریتم‌های یادگیری برای یک مجموعه داده.....	۱۲۴
شکل ۴-۲۱. نمودار حالت میکروسرویس انتخاب الگوریتم.....	۱۲۴
شکل ۴-۲۲. رابط کاربری محاسبه فراویژگیها.....	۱۲۶
شکل ۴-۲۳. نمودار توالی استخراج فراویژگی‌ها.....	۱۲۷
شکل ۴-۲۴. نمودار توالی اندازه‌گیری عملکرد الگوریتم‌های یادگیری.....	۱۲۸
شکل ۴-۲۵. میکروسرویس پیش‌بینی سنج.....	۱۳۲
شکل ۴-۲۶. نمودار فعالیت پیش‌بینی شاخص.....	۱۳۴
شکل ۴-۲۷. نمودار توالی پیش‌بینی سنج.....	۱۳۵
شکل ۴-۲۸. میکروسرویس پیش‌بینی عملکرد و ارتباط آن با میکروسرویس‌های پیش‌بینی سنج.....	۱۳۶
شکل ۴-۲۹. استفاده از الگوی استراتژی جهت رتبه‌بندی مؤسسه‌ها.....	۱۵۱
شکل ۴-۳۰. میکروسرویس MCDM.....	۱۵۲
شکل ۴-۳۱. فرم استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (رتبه‌بندی).....	۱۵۳
شکل ۴-۳۲. رابط کاربری برای فیلتر کردن داده‌های ورودی.....	۱۵۴
شکل ۴-۳۳. نمودار توالی رتبه‌بندی با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره.....	۱۵۵
شکل ۴-۳۴. ارزیابی کارایی (اندازه‌گیری نسبی عملکرد).....	۱۵۹
شکل ۴-۳۵. نمودار هزینه کل و تعداد پژوهشگران.....	۱۶۱
شکل ۴-۳۶. اندازه‌گیری کارایی نسبی.....	۱۶۷

شکل ۴-۳۷. روش ترکیبی برای رتبه‌بندی (منبع: Hanne ۲۰۱۲).....	۱۷۳
شکل ۴-۳۸. فرایند پیشنهادی برای رتبه‌بندی	۱۷۵
شکل ۴-۳۹. تحلیل چه - اگر.....	۱۷۷
شکل ۴-۴۰. نمودار توالی تحلیل چه - اگر.....	۱۷۸
شکل ۴-۴۱. میکروسرویس تحلیل چه-اگر.....	۱۷۹
شکل ۴-۴۲. رابط کاربری جستجوی هدف با اطلاعات اولیه یک مؤسسه خاص	۱۸۱
شکل ۴-۴۳. نمودار جستجوی هدف.....	۱۸۴
شکل ۴-۴۴. فرم نمودار علت و معلول.....	۱۸۵
شکل ۴-۴۵. نمودار استخوان ماهی برای بررسی علل کاهش رتبه یک پژوهشگاه.....	۱۸۶
شکل ۴-۴۶. فرم گزارش هوش کسب و کار.....	۱۸۷
شکل ۴-۴۷. میکروسرویس گزارش‌های هوش کسب و کار	۱۸۸
شکل ۴-۴۸. الگوی صفحه سیاه.....	۱۸۹
شکل ۴-۴۹. فرایند روش دلفی (منبع: علیدوستی ۱۳۸۵).....	۱۹۰
شکل ۴-۵۰. میکروسرویس تعریف شاخص.....	۱۹۶
شکل ۴-۵۱. الگوهای استقرار میکروسرویس‌ها.....	۲۰۰
شکل ۴-۵۲. میکروسرویس‌ها در ویندوز آژور.....	۲۰۲