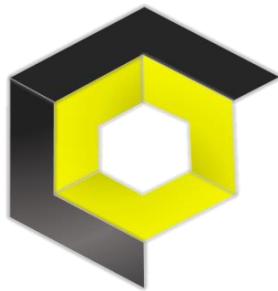




دانشگاه اصفهان  
دانشکده مهندسی کامپیوتر  
گروه آموزشی نرم افزار

Can-Do



سند پروژه‌ی نرم افزار کندو

زیر نظر دکتر بهمن زمانی

prosecuted! گروه

# سامانه‌ی دانشگاهی کندو

نام درس: تحلیل و طراحی سیستم‌ها

کد درس: ۳۶۲۰۰۵۶-۰۱

استاد: دکتر بهمن زمانی

term تحصیلی: ۱۳۹۹/۳۹۹۱ (پاییز ۱۳۹۹)

تاریخ ارائه: ۱۳۹۹/۱۰/۲۱

نسخه ۰.۱.۲

پدیدآورنده: گروه مهندسی کامپیوتر! prosecuted!

اعضای گروه (به ترتیب حروف الفبا) :

نام و نام خانوادگی	شماره دانشجویی
آرمین جعفرپیشه	۹۷۳۶۱۳۰۱۳
مقداد دهقان	۹۸۳۶۵۳۰۰۱
ناصر فرجزاده	۹۷۳۶۱۳۰۵۶
علی مراثیزاده	۹۷۳۶۱۳۰۷۴
محمد نصر اصفهانی	۹۷۳۶۱۳۰۸۷
مریم بزدی	۹۷۳۶۱۳۰۹۶

توضیحات	تاریخ	نسخه
تهیهی نسخهی اولیه	۹۹/۰۸/۲۲	۰۰.۱
ویرایش بخش‌های مختلف سند	۹۹/۰۸/۲۹	۰.۱.۱
تهیهی نسخهی ثانویه	۹۹/۰۹/۲۵	۰.۲.۱
اصلاح اشکال‌ها و نکات اعلام شده	۹۹/۱۰/۰۴	۰۰.۲
بازبینی و ویرایش نهایی سند	۹۹/۱۰/۱۸	۰.۱.۲

# فهرست مطالب

۷

## اول تحلیل و طراحی معماری

۸	۱ استخراج نیازمندی‌های نرم‌افزار
۸	۱.۱ مقدمه .....
۸	۱.۱.۱ هدف .....
۹	۲.۱.۱ قلمرو .....
۹	۳.۱.۱ تعاریف، سرنامها، و کوتنهنوشتها .....
۱۰	۴.۱.۱ مراجع .....
۱۰	۵.۱.۱ طرح کلی .....
۱۰	۲.۱ شرح کلی .....
۱۰	۱.۲.۱ چشم‌انداز محصول .....
۱۲	۲.۲.۱ کارکرد محصول .....
۱۳	۳.۲.۱ مشخصات کاربر .....
۱۴	۴.۲.۱ قیود .....
۱۴	۵.۲.۱ مفروضات و وابستگی‌ها .....
۱۵	۳.۱ نیازمندی‌های خاص .....
۱۶	۱.۳.۱ نیازمندی‌های کارکرده .....
۲۰	۲.۳.۱ نیازمندی‌های غیرکارکرده .....
۲۲	۲.۳.۱ قیود طراحی .....
۲۲	۴.۳.۱ صفت‌های سیستم نرم‌افزاری .....

۲۴	۲	مدل‌سازی دامنه
۲۴	۱.۲	جمع‌آوری اطلاعات دامنه کاربرد
۲۴	۲.۲	طوفان فکری
۲۴	۳.۲	دسته‌بندی نتایج طوفان فکری
۲۹	۴.۲	به تصویر کشیدن مدل دامنه
۳۱	۵.۲	مرور مدل دامنه
۳۲	۳	طراحی معماری
۳۲	۱.۳	تعیین اهداف معماری
۳۲	۲.۳	تعیین نوع سیستم
۳۳	۳.۳	به کارگیری یک سیک معماری
۳۴	۴.۳	تعیین عملیات، واسطه‌ها، و عملیات زیرسیستم‌ها
۳۴	۱.۴.۳	معماری لایه سرویس
۳۵	۲.۴.۳	معماری زیرسیستم تنظیم برنامه درسی
۳۶	۳.۴.۳	معماری زیرسیستم کنترل خط
۳۷	۵.۳	اعمال قوانین طراحی نرم‌افزار
۳۷	۱.۵.۳	طراحی برای تغییر
۳۸	۲.۵.۳	جداسازی دغدغه‌ها
۳۸	۳.۵.۳	پنهان‌سازی اطلاعات
۳۸	۴.۵.۳	چسبندگی زیاد
۳۹	۵.۵.۳	جفت شدگی کم
۴۰	۶.۵.۳	جمع‌بندی
۴۰	دوم	مدل‌سازی و طراحی سیستم‌های تعاملی
۴۳	۴	شناسایی مورد کاربردها و مدل‌سازی تعامل کنشگر-سیستم
۴۳	۱.۴	استنتاج مورد کاربردها از نیازمندی‌ها
۴۴	۱.۱.۴	ساخت ماتریس ردیابی نیازمندی-موردکاربرد
۴۶	۲.۱.۴	تعیین قلمرو مورد کاربردها

۵۴	.....	۳.۱.۴ مصورسازی زمینه‌ی مورد کاربردها
۵۵	.....	۴.۱.۴ تخصیص مورد کاربردها به تکرارها
۵۸	.....	۲.۴ مدل‌سازی تعامل کنشگر-سیستم
۵۸	.....	۱.۲.۴ تعیین گام‌های تعامل کنشگر-سیستم
۵۸	.....	۲.۲.۴ استفاده از پیش‌نمونه‌های واسط کاربری
۶۷		۵ مدل‌سازی تعامل شی
۸۳		۶ استنتاج نمودار کلاس طراحی
۸۳	.....	۱.۶ شناسایی کلاس‌ها
۸۳	.....	۲.۶ شناسایی متدها
۸۴	.....	۳.۶ شناسایی صفت‌ها
۸۴	.....	۴.۶ روابط بین کلاس‌ها و شناسایی روابط
۸۴	.....	۵.۶ فهرست بررسی برای بازبینی نمودار کلاس طراحی
۸۷		۷ جمع‌بندی و تجارب کارگروهی
۸۷	.....	۱.۷ تجارب کارگروهی
۸۸	.....	۲.۷ تجربه‌های فردی
۸۹	.....	۳.۷ نرم‌افزارهای استفاده شده

فاز اول

تحلیل و طراحی معماری

## فصل ۱

# استخراج نیازمندی‌های نرم‌افزار

### ۱.۱ مقدمه

#### ۱.۱.۱ هدف

هدف از شرح نیازمندی‌های نرم‌افزار و تدوین سند SRS<sup>۱</sup> ارائه‌ی دید جامع درباره‌ی پروژه به مخاطب است؛ به این معنی که بتوان با مطالعه این سند کلیتی راجع به نیازمندی‌های کارکردی، غیر کارکردی، قیود طراحی و سایر مشخصات سامانه به دست آورده. مخاطبین این سند به‌طور کلی اشخاص زیر هستند:

- دانشگاه‌ها
- مدیران و معاونین دانشکده‌ها
- اساتید
- دانشجویان

---

<sup>۱</sup>Software Requirements Specification

## ۲.۱.۱ قلمرو

نام محصول در حال توسعه «کندو» می‌باشد. کندو جهت آسانسازی عملیات مرتبط با تنظیم برنامه‌ی درسی و انتخاب واحد و به‌طور کلی در جهت رفاه حال دانشجویان و معاونین آموزشی دانشگاه‌ها طراحی شده است. این سامانه به دانشجویان برای تنظیم یک برنامه‌ی درسی بهینه در طول ترم، کارشناسان آموزش دانشگاه برای مشاهده و پیگیری دقیق امور انتخاب واحد از طریق ارائه‌ی گزارش‌های متنوع و نهایتاً اساتید برای برنامه‌ریزی بهتر در ترم پیش‌رو کمک می‌کند. سامانه کندو در وهله اول برای سیستم دانشگاهی دانشگاه اصفهان در نظر گرفته شده است ولی قابلیت توسعه برای تمامی دانشگاه‌های ایران را دارد.

## ۳.۱.۱ تعاریف، سرنام‌ها، و کوتاه‌نوشت‌ها

در این قسمت برخی از سرنام‌ها و تعریف مفاهیم مهم و پر تکرار برای آشنایی بیشتر با آن‌ها آورده شده است:

### ۱. وب‌سور

میزبان یک نرم‌افزار، یا سخت‌افزاری برای اجرای یک نرم‌افزار است که امکان پاسخ‌گویی به درخواست‌های کاربران شبکه جهانی وب را دارد.

### ۲. زبان html

نام این زبان برگرفته از حروف اول عبارت Hyper Text Markup Language می‌باشد و به عنوان یک زبان نشانه‌گذاری متن (زبان استاندارد صفحات وب) استفاده می‌شود.

### ۳. زبان css

یک زبان برنامه‌نویسی ظاهری برای صفحات وب است که برای ارائه زیباتر و قابل فهم‌تر یک صفحه وب نوشته شده و به عنوان یک زبان نشانه‌گذاری به کار برده می‌شود.

### ۴. سند SRS

سند شرح نیازمندی‌های نرم افزار که به اختصار سند SRS نیز نامیده می‌شود، سندی است که چالش‌ها، ویژگی‌ها، و آنچه که نیاز است تا به واسطه نرم‌افزار برطرف شود را توصیف می‌کند.

### ۵. Microsoft SQL Server

یک سیستم مدیریت بانک‌های اطلاعاتی رابطه‌ای است که توسط شرکت مایکروسافت ساخته شده است. این سیستم به عنوان یک سرور پایگاه داده، یک محصول نرم‌افزاری است که عملکرد اصلی اش ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات می‌باشد.

<sup>2</sup>WebServer

### ۳. فایروال

فایروال یا دیوارآتش نام عمومی برنامه‌هایی است که از دستیاری غیرمجاز به یک سیستم رایانه جلوگیری می‌کنند. در برخی از این نرمافزارها، برنامه‌ها بدون اخذ مجوز قادر نخواهند بود از یک رایانه برای سایر رایانه‌ها، داده ارسال کنند.

### ۴.۱.۱ مراجع

مهندسی نرمافزار شیگرا یک متداول‌رژی چابک یکنواخت/تألیف دیوید کونگ؛ ترجمه بهمن زمانی و افسانه فاطمی؛ انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۵.

### ۵.۱.۱ طرح کلی

در ادامه این سند به بررسی ویژگی‌ها، قابلیت‌ها و محدودیت‌های سامانه‌ی کندو پرداخته می‌شود. هم‌چنین، توضیحاتی پیرامون این‌که این سامانه چگونه با سامانه‌های دیگر دانشگاهی همکاری دارد ارائه خواهد شد. شرحی نیز بر نحوه کمک کندو به دانشجویان و معاونین آموزشی دانشگاه که منجر به تسهیل فعالیت و افزایش کارایی آن‌ها می‌شود داده خواهد شد.

### ۲.۱ شرح کلی

سامانه کندو برای کمک به دانشجویان و معاونین آموزشی دانشکده‌ها واسایید برای رفع مشکلات موجود در زمان انتخاب واحد طراحی شده است. این سامانه به دانشجویان کمک می‌کند که انتخاب واحد مؤثرتر و آسان‌تری را تجربه کنند، برنامه درسی خود را به شکل بهتر و با سهولت بیشتر تنظیم کنند و هم‌چنین گزارش‌های مفیدی را پیرامون برنامه‌ی انتخابی دانشجویان در اختیار معاونین آموزشی هر دانشکده قرار می‌دهد تا آن‌ها نیز بتوانند دروس هر ترم را با دید وسیع‌تر و مطابق با خواسته و نیاز دانشجویان ارائه دهند.

### ۱.۲.۱ چشم‌انداز محصول

هدف اصلی این سیستم ایجاد سهولت و کارایی بیشتر در فرآیند انتخاب واحد، تنظیم برنامه درسی دانشجویان و هم‌چنین کمک به معاونین آموزشی دانشکده‌ها با هدف ارائه بهتر دروس می‌باشد تا مشکلات مربوط به انتخاب واحد و تعیین دروس ارائه شده برای هر ترم تا حد زیادی کاهش یابد و حتی برطرف شود.

---

<sup>3</sup>FireWall

## واسطه‌های سیستم

سامانه‌ی کندو برای انجام فرآیندهای داخلی خود اعم از چیدمان برنامه‌های هفتگی و یا ارائه‌ی گزارش‌های آن‌ها به معاونین آموزشی، نیازمند اطلاعات گوناگونی همچون مشخصات و وضعیت تحصیلی دانشجویان، مشخصات دروس و چارت‌های آموزشی دانشکده‌ها، ویژگی‌های استادی و نتایج ارزشیابی آن‌ها و... می‌باشد، که عمدۀ این اطلاعات را از سیستم آموزشی گلستان و سیستم ثانیه دریافت می‌کند و یا به شکل دستی توسط کاربران سیستم وارد می‌شود. درنهایت این داده‌ها را به شکل کارآمد و مجزایی در بانک‌های اطلاعاتی خود که پایگاه‌های داده<sup>۴</sup> نامیده می‌شوند ذخیره می‌کند (در بخش R9 از نیازمندی‌های کارکردی به این بانک‌ها اشاره شده است). همچنین پس از انجام وظایف و خدمات خود نتایج حاصل را که همان خروجی‌های سامانه هستند، در اختیار کاربران و سیستم‌های دیگر اعم از سیستم آموزشی گلستان و سامانه‌ی مدیریت یادگیری<sup>۵</sup> قرار می‌دهد.

## واسطه‌های کاربر

کندو یک نرم‌افزار تحت وب می‌باشد که در آن تعامل کاربران با سیستم از طریق وب‌سایت کندو صورت می‌گیرد. اولویت‌های تیم توسعه در طراحی واسطه کاربری، با توجه به این که مخاطبان اصلی کندو قشر جوان و علمی جامعه می‌باشند به ترتیب کارایی هر چه بیشتر، نوآوری در طراحی، زیبایی و درنهایت سادگی در استفاده بوده است. در بخش واسطه‌های نرم‌افزاری به اسامی ابزارهای بکار گرفته شده برای طراحی واسطه کاربری اشاره شده است و در بخش R10 از نیازمندی‌های کارکردی به انواع کاربران سیستم اشاره شده است که واسطه کاربری برای هر کدام از آن‌ها دارای تفاوت‌هایی جزئی می‌باشد.

## واسطه‌های سخت‌افزاری

برای راهاندازی کندو از یک سرور مرکزی استفاده می‌شود که برای افزایش کارایی سرور، بر روی آن دو ماشین مجازی پیاده‌سازی می‌شود که این کار منجر به تقسیم منابع سرور بین این دو ماشین مجازی می‌شود. ماشین مجازی اول برای نگهداری بانک‌های اطلاعاتی کندو به کار می‌رود و ماشین مجازی دوم که درصد بیشتری از منابع سرور را به خود اختصاص می‌دهد، مربوط به وب‌سرور می‌باشد و بر روی آن قرار می‌گیرد. همچنین از یک سرور ثانویه در مکانی متقاوت با مکان سرور مرکزی برای پشتیبان‌گیری<sup>۶</sup> از سرور اصلی استفاده می‌شود که بر روی آن نیز دو ماشین مجازی قرار دارد؛ یکی از آن‌ها برای پشتیبان‌گیری از پایگاه داده و دیگری برای پشتیبان‌گیری از وب‌سرور اصلی پیاده‌سازی می‌شود. (هدف از قرار دادن سرور ثانویه در مکانی خارج از مکان سرور اصلی در نظر گرفتن حوادث احتمالی مثل آتش سوزی توسط تیم توسعه می‌باشد).

<sup>4</sup> DataBase

<sup>5</sup> LMS

<sup>6</sup> Backup

## واسطه‌های نرم‌افزاری

سامانه‌ی کندو بر بستر وب پیاده‌سازی می‌شود. در سمت کاربر<sup>۷</sup> از html, css و زبان برنامه‌نویسی javascript استفاده می‌گردد؛ برای توسعه‌ی بهتر و سریع‌تر نیز چارچوب‌های VueJS<sup>۸</sup> و BootStrap به کار می‌روند. در سمت سرور، اولاً<sup>۹</sup> به دلیل اینکه سرور سامانه‌ی ما یک سرور ویندوزی است، وب‌سرور پیاده‌سازی شده روی آن نیز وب‌سرور شرکت ماکروسافت یعنی ISS است. هم‌چنین برای پیاده‌سازی وب‌سایت و ارتباط آن با سرور از asp.net استفاده می‌شود، دوم اینکه برای پایگاه داده‌های کندو SQL server شرکت ماکروسافت به کار برد می‌شود. دلایل استفاده از این موارد در بخش قید طراحی آمده است.

## واسطه‌های ارتباطی

همان‌طور که گفته شد کندو یک نرم‌افزار تحت وب است که بر روی یک وب‌سرور قرار دارد. نحوه‌ی ارتباط اجزای مختلف کندو با یکدیگر به وسیله‌ی کوئری زدن به وب سرور و درخواست و دریافت اطلاعات می‌باشد. برای رسیدن به این هدف کندو نیاز به یک شبکه‌ی محلی برای ارتباطات داخلی خود دارد. همچنین کاربران نیز به کمک واسط کاربری پیاده‌سازی شده در وب‌سایت کندو، درخواست‌های خود را برای وب‌سرور ارسال و با آن ارتباط برقرار می‌کنند. درنهایت برای ارتباط کندو با دیگر سیستم‌ها، لازم است که کندو به شبکه‌ی جهانی اینترنت متصل شود و ارتباط بین کندو و دیگر سیستم‌ها از طریق کوئری زدن طرفین شکل بگیرد.

## واسطه‌های حافظه

همان‌طور که در بخش صفات اضافی اشاره شده است، سامانه کندو نیازمند فضایی برای ذخیره‌سازی اطلاعات می‌باشد. داده‌های مختلفی که به صورت خودکار و یا به شکل دستی توسط سامانه کندو دریافت می‌شوند باید در بانک‌های اطلاعاتی (پایگاه‌های داده) ذخیره شوند؛ این داده‌ها برای پردازش فرآیندها مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه پایگاه داده اصلی و ثانویه‌ی کندو هر دو بر روی سرورهای مجازی در حال اجرا می‌باشند، امکان افزایش فضای ذخیره‌سازی به راحتی برای آنها وجود دارد و تنها محدودیتی که می‌تواند ایجاد شود، محدودیت مالی پروژه می‌باشد؛ این موضوع تعیین خواهد کرد که تیم توسعه برای افزایش فضای ذخیره‌سازی سرورها تا چه حد می‌تواند پیش بروند. (در رابطه با اینکه چند نوع بانک اطلاعاتی در سامانه وجود دارد به تفصیل در بخش R9 از نیازمندی‌های کارکردی اشاره شده است).

## ۲.۲.۱ کارکرد مخصوص

سامانه‌ی کندو به طور کلی وظیفه‌ی تسهیل فرآیند انتخاب واحد برای دانشجویان و معاونین آموزشی را بر عهده دارد. این سامانه در زمینه‌ی تحلیل و بررسی دروسی که باید ارائه شوند به معاونین آموزشی کمک می‌کند و هم‌چنین، با تنظیم برنامه هفتگی دانشجویان

<sup>7</sup>Front-End

<sup>8</sup>Frameworks

انتخاب واحد مطمئن‌تری را برای آنان به ارمغان می‌آورد. از جمله کارکردهای دیگر سامانه کندو می‌توان به ثبت‌نام مقدماتی، تنظیم برنامه پیشنهادی برای هر دانشجو، امکان چت کردن و ارسال درخواست توسط دانشجویان، نمایش برنامه‌های هفتگی و برنامه‌ی نهایی برای هر دانشجو و درنهایت پایگاه داده‌ای غنی از وضعیت تحصیلی دانشجویان و اطلاعات دروس و استادی هر رشته اشاره کرد.

### ۳.۲.۱ مشخصات کاربر

کاربران سامانه‌ی تنظیم برنامه درسی و مهارت‌های مورد انتظار آن‌ها برای کسب تجربه‌ی مطلوب با کندو به شرح زیر می‌باشد:

- دانشجویان

دانشجویان مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان یکی از اصلی ترین ذی‌نفعان و کاربران این سامانه هستند. انتظار می‌رود دانشجویان، آشنایی مختصری با فرآیند کلی انتخاب واحد و تجربه‌ی کار با سیستم‌های مشابه را داشته باشند.

- معاونین آموزشی

مسئلان و کادر آموزشی دانشگاه باید سابقه و تجربه‌ی کافی در زمینه‌ی انتخاب و برنامه‌ریزی دروس ترم پیش رو داشته باشند تا بتوانند با تحلیل درست گزارش‌ها، زمان‌بندی‌ها و برنامه‌ی ارائه‌ی دروس را بهبود بخشنند. همچنین، انتظار می‌رود که اطلاعاتی بسیار جامع و کامل پیرامون مشکلات و سوالات مربوط به امور تحصیلی دانشجویان داشته باشند تا پرسش‌وپاسخ‌های انجام‌شده (که برای سایر دانشجویان نیز قابل مشاهده است) بیشترین کارایی را داشته باشد.

- استادی

هر استاد برای تکمیل بانک اطلاعاتی مربوط به خود، باید دید جامع و نسبتاً دقیقی از برنامه‌ی تدریس، نحوه‌ی ارزیابی و بارم‌بندی خود در ترم پیش رو داشته باشد. به علاوه، لازم است استاد راهنمای نیز دید جامع و کاملی پیرامون رشته‌ی تحصیلی و چارت پیشنهادی دانشکده‌ی خود داشته باشند تا بتوانند به بهترین شکل پاسخ‌گوی نیازهای آموزشی دانشجویان باشند.

- ادمین‌های سیستم

این افراد باید اطلاعات کاملی از نحوه‌ی پیاده‌سازی و عیب‌یابی سامانه داشته باشند، به علاوه باید قادر باشند به کمک ابزار نظارت<sup>۹</sup> بر شبکه از رخدادهای ناگهانی که ممکن است در وضعیت شبکه و ارتباطات میان بخش‌های مختلف ایجاد شود، جلوگیری کنند. درنهایت لازم است با قابلیت‌های سیستم و نحوه‌ی کار با واسط کاربری سامانه نیز آشنایی کامل داشته باشند تا بتوانند تغییرات لازم در سایت را به درستی اعمال کنند.

- توسعه‌دهنگان نرم‌افزاری

<sup>9</sup>monitoring

از آنجاکه سامانه‌ی کندو به صورت بهینه، کارآمد و نوآورانه طراحی شده است و همچنین یک سامانه‌ی متن‌باز است، می‌تواند به توسعه‌دهندگان دیگر برای گسترش این نرم‌افزار و یا ساخت نرم‌افزارهای مشابه ایده‌های بسیار خوبی بخشند. لازم به ذکر است که این افراد باید قادر به مشاهده‌ی بخش‌های مختلف سامانه نیز باشند لذا جز کاربران مهمان سامانه‌ی کندو خواهند بود. میزان دسترسی و فعالیت‌هایی که هر کدام از کاربران بالا در سامانه‌ی کندو می‌توانند انجام دهند و توضیحات مربوط به حساب‌های کاربری گوناگون در بخش R10 از نیازمندی‌های کارکردی آورده شده است.

## ۴.۲.۱ قیود

### • C1- محدودیت مالی

هزینه‌ی پیاده‌سازی این پروژه نباید از یک میلیارد ریال تجاوز کند، همچنین تقسیم بندی بودجه‌ی پروژه نیز بر عهده‌ی تیم توسعه قرار داده شده است.

### • C2- محدودیت زمانی

سامانه باید حداقل پس از گذشت ۹ ماه از زمان عقد قرارداد در اختیار مشتری قرار بگیرد.

### • C3- محدودیت پشتیبانی

با توجه به این‌که توسعه‌ی نرم‌افزار یک مستله‌ی بدرفتار می‌باشد، تیم توسعه باید به صورت مدام‌العمر پشتیبانی پروژه را به عهده بگیرد و در صورتی‌که ادمین‌های سیستم از مشکلی در سیستم آگاه شدند، تیم توسعه موظف است با فرستادن نماینده‌ی خود نزد مشتری، مشکل به وجود آمده را برطرف سازد.

## ۵.۲.۱ مفروضات و وابستگی‌ها

### • برای کار با سامانه و نمایش اطلاعات اتصال به اینترنت نیاز است.

### • کاربران باید توانایی کار با سیستم کامپیوتری و مرورگرهای اینترنت رایج را داشته باشند.

### • بانک‌های اطلاعاتی سامانه باید دائمًا همگام‌سازی<sup>۱۰</sup> و به روزرسانی شود و کوچکترین تغییرات در سامانه‌ی کندو و دیگر سیستم‌ها باید به سرعت در پایگاه داده‌ی کندو نیز لحاظ شود.

### • پایگاه داده‌ی دانشجویان نباید هیچ‌گونه اطلاعات نادرستی مانند نمرات، وضعیت مشروطی، لیست دروس پاس شده‌ی دانشجو و... را شامل شود.

### • اساتید موظف هستند حساب‌های کاربری خود را به روز نگه دارند.

<sup>10</sup>synchronize

- دانشجویان برای تکمیل نظرسنجی اساتید باید مشارکتی قابل قبول و غیرمعرضانه داشته باشند تا بانک اطلاعاتی اساتید قابل اطمینان باشد.
- معاونین آموزشی و اساتید موظف هستند پاسخ درخواست های دانشجویان را به طور کامل و در اسرع وقت ارسال نمایند.
- داده های دریافتی توسط سامانه نباید هیچ گونه هم پوشانی و تناقضی با یکدیگر داشته باشند. برای مثال لیست دروس ترمی ارائه شده از سامانه نباید دارای تداخل زمانی باشد، چراکه در این صورت پردازش بر روی داده ها توسط سامانه کندو به درستی صورت نخواهد گرفت.

### ۳.۱ نیازمندی های خاص

استخراج نیازمندی ها فرایندی است که طی آن در مورد توانمندی های سیستم در حال ساخت تصمیم گیری می شود. برای این کار باید اطلاعات موجود تحلیل شوند و سپس با مشورت اعضاء و تصمیم گیری نهایی، نیازمندی های لازم استخراج شوند. نیازمندی های سامانه نباید نیز طبق گام های مطرح شده در کتاب، در ادامه بیان شده است:

- گام اول - جمع آوری اطلاعات در مورد دامنه و کاربرد:
 

تیم توسعه علاوه بر این که از قبل با معضلات سیستم آموزشی موجود آشنا بودند، از طریق ارتباط با افرادی که به شکلی مستقیم یا غیرمستقیم تجربه هی کار با این گونه سیستم ها را داشتند (این ارتباط به کمک طرح پرسش، مصاحبه و دریافت داستان های آنها صورت گرفت) و همچنین، مطالعه ضوابط و شرایط حاکم و درنهایت تحلیل تمامی اطلاعات به دست آمده، تعدادی از مشکلات و کمبودهای سیستم را شناسایی کردند و بعضی از نیازهای سیستم که باید برطرف شوند مشخص شدند.
- گام دوم - استخراج نیازمندی ها و محدودیت ها:
 

پس از بازخوردهایی که از سوی کاربران صورت گرفت و نتایجی که از جمع آوری اطلاعات به دست آمد؛ با مشورت اعضای گروه و طبق تصمیم گیری های انجام شده در این فاز، تعداد زیادی نیازمندی های کارکرده گردآوری شد. همچنین، تعدادی از نیازمندی های غیر کارکرده که عموماً در پروژه ها پنهان می مانند در نظر گرفته شد تا مشکلاتی که فراتر از قابلیت های سیستم در پردازش اطلاعات هستند نیز لحاظ گرددند.
- گام سوم - مطالعه امکان سنجی:
 

در بخش مطالعه امکان سنجی پس از بررسی های صورت گرفته، تعدادی از نیازمندی هایی که در بخش قبل بررسی شده بودند حذف گردید؛ از دلایل حذف این گونه نیازمندی ها می توان به مشکلات و محدودیت هایی که در بخش های ۴.۲ و ۳.۳ آمده است، اشاره کرد. با توجه به مطالعه امکان سنجی صورت گرفته در این مرحله، نیازمندی هایی که قابلیت برنامه ریزی و پیاده سازی داشتند باقی ماندند. با این حال، توجه به این نکته ضروری است متدولوژی چابک پیاده سازی شده در این پروژه،

اضافه شدن نیازمندیهای جدید و تغییر نیازمندی‌های کنونی را میسر می‌سازد.

- گام چهارم - مرور شرح نیازمندی‌ها :

درنهایت با مرور دوباره‌ای که توسط اعضای تیم توسعه صورت گرفت؛ دامنه، کاربرد، نیازمندی‌ها و محدودیت‌های به‌دست آمده بار دیگر با شرایط موجود بررسی شدند و درنهایت اعضای تیم نیز به درک مشترکی از آنها دست یافتند.

### ۱.۳.۱ نیازمندی‌های کارکردی

R1- کندو باید فرآیند ثبت‌نام مقدماتی را فراهم سازد.

R1-1- کندو باید در این مرحله امکان انتخاب دروس را فقط براساس نام درس به دانشجویان بدهد.

R1-2- کندو باید این امکان را داشته باشد که دانشجو براساس وضعیت تحصیلی خود در ترم جاری مشخص کند چند درصد احتمال دارد درسی را که انتخاب کرده در ترم آینده اخذ خواهد کرد.

R2- کندو باید گزارشات ثبت‌نام مقدماتی را در اختیار معاونین آموزشی قرار دهد.

R2-1- کندو باید تعداد افراد ثبت‌نام کرده در هر درس را مشخص کند و بتواند این اطلاعات را براساس سال ورودی و گرایش دانشجویان نیز تفکیک کند و به معاونین آموزشی ارائه بدهد.

R2-2- کندو باید در این مرحله امکان جست‌وجو و مرتب‌سازی را براساس درس و افراد ثبت‌نام کرده بدهد

R3- کندو باید پس از دریافت دروس ارائه شده ترمی از معاون آموزشی لیست کامل دروس ترمی را در اختیار دانشجویان بگذارد.

R3-1- کندو باید امکان فیلتر، جست‌وجو و مرتب‌سازی دروس ارائه شده براساس ویژگی‌های هر درس مانند: نام استاد، روز و ساعت برگزاری درس، تاریخ امتحان، تعداد واحد و... به دانشجو بدهد.

R3-2- کندو باید لیست دروس پاس‌نشده و قابل اخذ توسط دانشجو را از لیست دروس ارائه شده تفکیک کند و آن‌ها را به دانشجو نمایش دهد.

R3-3- کندو باید واحدهای گذرانده‌نشده توسط دانشجو را با توجه به وضعیت تحصیلی او و رعایت شرایط پیش‌نیاز و همنیاز، برای دانشجو اولویت بندی کند (دروس با اولویت بالاتر دارای اهمیت بیشتری هستند).

R4- کندو باید لیست دروس ارائه‌نشده در آن ترم و دلیل ارائه نشدن آن‌ها (مانند ترم نامرتبط، استقبال کم در ثبت‌نام مقدماتی، نبود استاد مناسب برای درس...) را به دانشجو نمایش دهد. این کار با هدف اخذ درس به صورت معرفی به استاد و یا ارسال درخواست برای ارائه دروس مذکور انجام می‌گیرد.

R5- کندو باید یک برنامه هفتگی پیشنهادی، خاص هر دانشجو براساس وضعیت کنونی و دروسی که بهتر است در ترم پیش‌رو بردارد

آماده کند (این برنامه نتیجه‌ی نظر استاد راهنمای، چارت پیشنهادی و وضعیت تحصیلی هر دانشجو می‌باشد).

R6- کندو باید امکان ایجاد برنامه‌ی هفتگی از دروس ترمی ارائه شده را به دانشجویان بدهد.

R6-1- کندو باید امکان اخذ چندین برنامه‌ی هفتگی را به دانشجویان بدهد.

R6-2- کندو باید در هنگام انتخاب هر درس از دانشجو سوال کند که این درس به کدام یک از برنامه‌های هفتگی دانشجو باید اضافه شود و برنامه‌ها را به صورت پویا بهروزرسانی کرده و قابلیت نمایش آنها در هر لحظه را نیز داشته باشد.

R6-3- کندو باید درس‌های با اولویت بالاتر را برای اضافه شدن به برنامه هفتگی به دانشجو پیشنهاد دهد. هم‌چنین، در صورت عدم انتخاب این دروس توسط دانشجو اخطار مناسبی را به او نمایش دهد.

R6-4- کندو باید در صورت رخداد هرگونه تداخل هنگام انتخاب دروس از اخذ آن‌ها جلوگیری کند و در صورت وجود سکشن‌های دیگر با زمان مناسب، آن‌ها را به دانشجو پیشنهاد دهد.

R6-5- کندو باید در صورت عدم رعایت شرایط پیش‌نیازها و همنیازها توسط دانشجو از اخذ درس مربوطه جلوگیری کند و این امکان را به دانشجو بدهد که درخواستی جهت اخذ مجوز انتخاب درس به معاون آموزشی ارسال کند.

R6-6- کندو باید امکان مقایسه بین برنامه‌های متعدد انتخاب شده توسط دانشجو را به او بدهد.

R6-7- کندو باید ویژگی‌های هریک از برنامه‌های اخذشده توسط دانشجو مانند مجموع تعداد واحدها ، مجموع مدت زمان دروس، وضعیت امتحانات و... را به دانشجو نمایش دهد.

R6-8- کندو باید تعداد افراد ثبت‌نام کرده در هر سکشن را به دانشجویان نشان دهد و مشخص کند که کدام یک از همراهان او سکشن مذکور را انتخاب کرده‌اند.

R6-9- کندو باید بر اساس سکشن‌ها و برنامه‌های اخذشده توسط دیگر دانشجویان و ظرفیت دروس ارائه شده، مشخص کند که هر کدام از سکشن‌ها و برنامه‌های هفتگی تنظیم شده توسط دانشجو چند درصد امکان اخذ دارند و درواقع رقابت برای اخذ آنها به چه صورت می‌باشد.

R7- کندو باید گزارش برنامه‌های هفتگی انتخاب شده توسط دانشجویان را که بخش اعظم آن تعداد افراد ثبت‌نام کرده در هر سکشن می‌باشد را در اختیار معاونین آموزشی قرار دهد.

R7-1- کندو باید ضمن تحويل گزارش، تحلیلی بر سایر گزارش‌ها را نیز در اختیار معاونین آموزشی قرار دهد. هم‌چنین باید در صورت لزوم نتایج این تحلیل‌ها را با نمودارهای مناسب (که منجر به سادگی و در عین حال کارآمدی بیشتر نتایج می‌شود) نمایش دهد.

R7-2- کندو باید امکان جست‌وجو، فیلتر کردن و مرتب‌سازی بر اساس فیلدهای مختلف (مثل: سال ورودی، گرایش، نام استاد، نام دروس، کد سکشن و...) را بر روی گزارش‌ها به معاونین آموزشی بدهد.

R8- کندو باید بخشی به نام اعلان‌ها داشته باشد که در آن اطلاعیه‌ها و اخبار مربوط به جدیدترین رویدادهای آموزشی، تغییرات و

مشکلات احتمالی سامانه قرار داده می‌شود.

R8-1- کندو باید برای هر یک از کاربران اعلان‌های مرتبط با او را در صفحه‌ی شخصی اش ظاهر کند. همچنین هر کاربر می‌تواند با رفتن به بخش اعلان‌های سایت، تمامی اعلان‌های موجود را مشاهده کند.

R8-2- کندو باید اعلان‌های مربوط به تغییرات و یا مشکلات احتمالی سامانه را که مربوط به همه‌ی کاربران می‌شود در صفحه‌ی اصلی سایت و در هنگام ورود به تمامی کاربران نمایش دهد.

R9- کندو باید دارای چندین بانک اطلاعاتی متفاوت باشد؛ محتوای این بانک‌ها عموماً به شکل خودکار از سیستم گلستان دریافت می‌شود و یا اطلاعات مربوطه به شکل دستی توسط کاربران وارد سامانه می‌شود و سرانجام توسط سامانه در بانک‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

R9-1- کندو باید برای دانشجویان یک بانک اطلاعاتی داشته باشد که شامل اطلاعات (مانند نام، شماره‌ی دانشجویی، استاد راهنمای...) و وضعیت تحصیلی (مانند دروس گذرانده شده، نمرات کسب شده...) آنها می‌باشد که این موارد در حساب کاربری هر دانشجو قرار دارد و برای او قابل مشاهده می‌باشد.

R9-2- کندو باید یک بانک اطلاعاتی استاد داشته باشد که شامل نحوه‌ی ارزیابی (بارم‌بندی) هر استاد، نمونه جزو، نتیجه‌ی ارزشیابی تحصیلی ترم‌های گذشته در قالب امتیاز و همچنین نظرات دانشجویان می‌باشد. این اطلاعات همگی در حساب کاربری هر استاد قرار دارد و برای سایرین قابل مشاهده است.

R9-3- کندو باید برای رشته‌های تحصیلی موجود در دانشگاه یک بانک اطلاعاتی داشته باشد که اطلاعات آنها شامل سیلاس ارائه‌شده توسط وزارت علوم، شرایط اخذ دروس (پیش‌نیازها و هم نیازها)، چارت پیشنهادی و مراجع دروس مختلف برای هر رشته می‌باشد. این اطلاعات در بخش رشته‌ها در سامانه قابل دسترسی می‌باشد.

R10- کندو باید دارای حساب‌های کاربری اختصاصی برای اشخاص مختلف باشد که این حساب‌ها به پنج نوع متفاوت تقسیم می‌شوند: دانشجویان، استاد، مدیران سطح یک (ادمین‌های سیستم)، مدیران سطح دو (معاونین آموزشی) و افراد مهمان این پنج سطح را تشکیل می‌دهند. این دسته‌بندی به منظور مشخص کردن سطوح دسترسی متفاوت کاربران به کندو لحاظ شده است.

R10-1- کندو باید برای حساب‌های کاربری در سطح دسترسی مدیر سطح ۱ یا ادمین سیستم، اجازه‌ی هرگونه تغییر، ایجاد و حذف در حساب‌های کاربری افراد مختلف، اضافه کردن اعلان جدید (شامل تغییرات و یا مشکلات احتمالی سامانه) و در صورت لزوم امکان ایجاد تغییرات دیگر در اطلاعات سایت را بدهد.

R10-2- کندو باید برای حساب‌های کاربری در سطح دسترسی مدیر سطح دو یا معاون آموزشی، اجازه‌ی وارد کردن، تغییر و حذف اطلاعات موجود در سایت، امکان اضافه کردن اعلان جدید، امکان مشاهده و تغییر مشخصات فردی دانشجویان (اجازه‌ی مشاهده برنامه‌های هفتگی انتخاب شده دانشجویان به همراه مشخصات دانشجو توسط مدیر سطح دو فقط منوط به

اجازه‌ی خود دانشجویان می‌باشد). امکان مشاهده و تغییر حساب‌های کاربری استاد و درنهایت مشاهده‌ی گزارش‌های ثبت‌نام و دانلود آنها را داشته باشد.

R10-3- کندو باید برای حساب کاربری دانشجو امکان تغییر مشخصات فردی، نظر دهی در مورد استاد، دانلود جزوایت از حساب کاربری آنها، دانلود اطلاعات آموزشی رشته تحصیلی خود (مثل سیالبس و چارت پیشنهادی و...) که در بخش رشته‌ها قرار دارد و همچنین امکان دانلود برنامه‌های هفتگی تنظیم شده توسط دانشجو را داشته باشد.

R10-4- کندو باید برای حساب کاربری استاد اجازه‌ی تغییر و اضافه کردن اطلاعات (به جز بخش امتیاز) در حساب کاربری همان استاد بدهد. همچنین هر استاد باید امکان دانلود اطلاعات آموزشی مربوط به رشته‌ی تحصیلی در حال فعالیتش که در بخش رشته‌ها قرار دارد را داشته باشد.

R10-5- کندو باید برای حساب‌های کاربری در سطح دسترسی مهمان، صرفاً اجازه‌ی مشاهده‌ی بعضی از بخش‌های مختلف را بدهد در ضمن این کاربران اجازه‌ی دانلود و یا تغییر هیچ کدام از بخش‌های سایت را نخواهند داشت.

R11- کندو باید برای حساب‌های کاربری با سطح دسترسی دانشجو، استاد و معاون سطح دو بخشی با نام همراهان داشته باشد. انتخاب همراهان با ارسال "درخواست همراهی" توسط دارنده‌ی حساب، برای کاربر موردنظر صورت می‌گیرد و در صورت پذیرش درخواست، این همراهی شکل می‌گیرد. بهصورت پیش‌فرض معاون سطح دو و استاد راهنمای مرتبط با هر دانشجو جز همراهان او می‌باشند. مزیت وجود همراهان این خواهد بود که دانشجو می‌تواند برنامه‌ی خود را با آنها به اشتراک بگذارد و از وضعیت ثبت‌نام همراهان خود در درس‌های مختلف مطلع شود و همچنین امکان چت کردن با آنها را نیز داشته باشد.

R12- کندو باید امکان ایجاد ارتباط بین کاربران مختلف را به شکل‌های متفاوت از جمله ارسال درخواست، طرح پرسش و چت کردن داشته باشد.

R12-1- کندو باید اجازه چت کردن دانشجو را فقط با همراهانش بدهد، یعنی تنها ارتباطات میان دانشجو با استاد راهنما، دانشجو با دیگر دانشجویان همراه خود و دانشجو با معاون سطح دو مجاز می‌باشد. به همین منظور نیز استاد راهنما و معاون سطح دو به شکل پیش‌فرض در لیست همراهان دانشجویان قرار دارند.

R12-2- کندو باید برخلاف چت کردن که دارای محدودیت بین کاربرهای مختلف می‌باشد امکان ارسال درخواست و یا طرح پرسش و سپس دریافت پاسخ را به تمامی کاربران درون سامانه بدهد.

R13- کندو باید امکان ورود اطلاعات را هم به شکل دستی (توسط معاونین سطح یک و دو) و هم به شکل خودکار (از سایر پایگاه‌های داده) داشته باشد.

R13-1- کندو باید بتواند با دریافت فایل‌های ورودی با قالب‌های رایج مثل xml یا csv اطلاعات را به صورت خودکار در بانک‌های اطلاعاتی خود ذخیره کند.

-R14- کندو باید امکان دانلود کردن فایل‌ها تحت قالب‌هایی همچون pdf, docx, csv, xlsx به آن سطوح از حساب‌های کاربری که اجازه‌ی دانلود محتوا دارند را فراهم آورد.

### ۲.۳.۱ نیازمندی‌های غیرکارکردی

#### -R1- نیازمندی‌های کارایی

-R1-1- کندو باید پس از ارسال درخواست از سمت کاربر بین ۱ تا ۳ ثانیه به آن پاسخ دهد.

-R1-2- کندو باید در به کارگیری از منابع سرور بهترین عملکرد و کارایی را داشته باشد.

-R1-3- کندو باید آمادگی پاسخگویی به ده هزار کاربر در ثانیه را داشته باشد و با افزایش تعداد کاربران کوچک‌ترین خللی در آن به وجود نماید؛ باید بدون معطلي درخواست‌ها را پردازش کرده و پاسخ دهد.

#### -R2- نیازمندی‌های کیفیت

-R2-1- کندو باید در ۹۹ درصد موقع پاسخگویی درخواست‌های کاربران باشد و از دسترس کاربران خارج نشود؛ در صورت بروز چنین اتفاقی صفحه‌ی اول سایت باید تغییر شکل داده و پیغام مناسبی را از علت خطا نمایش دهد و تخمین زمانی که سایت به حالت عادی بازخواهد گشت نیز در آن نوشته شود.

-R2-2- کندو باید همواره گزارش آخرین اتفاقات و رخدادهای سیستم (وضعیت کلی سیستم) را در هر دو سرور اصلی و ثانویه ذخیره کند تا در صورتی که حادثه‌ای ناگهانی پیش آمد، امکان بازیابی به یکی از وضعیت‌های ایده‌آل قبلی وجود داشته باشد. این وضعیت‌ها در سرور اصلی به مدت یک هفته و در سرور ثانویه به مدت یک ماه نگهداری می‌شوند. (شايان ذكر است که همواره ایده‌آل‌ترین وضعیت در هرماه که عموماً روزهای آخر آن ماه است، قبل از پاکسازی سرور ثانویه در حافظه‌ی دائمی هر دو سرور با عنوان وضعیت ایده‌آل ماه ذخیره شده و به مدت یک سال در آنجا نگهداری می‌شود).

#### -R3- نیازمندی‌های ایمنی

-R3-1- کندو باید از ورود به حالت ناخواسته جلوگیری کند و در صورتی که چنین حالتی رخ داد با استفاده از وضعیت‌های سیستم که در سرورهای خود ذخیره می‌کند، به سرعت مشکل را حل کرده و به شرایط عادی بازگردد.

#### R4- نیازمندی‌های امنیت

- R4-1- کندو باید درخواست‌هایی که ارسال و دریافت می‌کند را به شکل رمزنگاری شده<sup>۱۱</sup> انتقال دهد، این موضوع نیازمند آن است که برای وبسایت گواهی امنیتی SSL<sup>۱۲</sup> تهیه شود تا اطلاعات به کمک رمزنگاری دو طرفه روبدل شوند.
- R4-2- کندو باید داده‌هایی که مربوط به نام کاربری و رمز عبور کاربران برای ورود به سایت هستند را به شکل رمزنگاری شده در پایگاه داده‌ی خود ذخیره کند.
- R4-3- کندو باید برای جلوگیری از نفوذ به سرور اصلی از یک فایروال بین شبکه‌ی داخلی و شبکه‌ی جهانی اینترنت استفاده کند تا درخواست‌هایی که به سمت وب‌서ور ارسال می‌شوند، اول از همه توسط فایروال بررسی شوند و در صورت صحت درخواست‌ها، اجازه‌ی ارسال آنها به سمت وب‌سرور داده شود.
- R4-4- کندو باید به‌گونه‌ای پیاده‌سازی شود که در صورت نفوذ افراد مخرب به وب‌سرور، امکان دسترسی به پایگاه داده کندو وجود نداشته باشد؛ برای دستیابی به این امر باید در شبکه‌ی داخلی کندو از یک فایروال محلی<sup>۱۳</sup> استفاده شود تا درخواست‌هایی که بین اجزای مختلف (زیرسیستم‌ها) کندو جابه‌جا می‌شوند (بهخصوص کوئری‌های ارسال شده از سمت وب‌سرور برای پایگاه داده) قبل از هر چیز توسط این فایروال محلی پایش شوند و در صورت نبود مشکل، درخواست‌ها انتقال یابند.
- R4-5- کندو باید این قابلیت را داشته باشد که اگر میزان درخواست‌های تکراری و نامعقول از پنج هزار درخواست در ثانیه بیشتر شد، بسته‌های مشابه بعدی همگی drop شده و ip هایی که این درخواست‌ها را ارسال کرده‌اند نیز مسدود شوند، درنهایت هم اعلانی برای ادمین سیستم به همراه شرح اتفاقاتی که رخ داده است ارسال شود.
- R4-6- کندو باید سیاست‌هایی که در بخش R10<sup>۱۰</sup> از نیازمندی‌ها به آن‌ها اشاره شده است و مربوط به ارتباط کاربران با سطوح دسترسی متفاوت به سامانه هستند را به شکل بسیار سخت‌گیرانه‌ای اجرا کند. در راستای همین سیاست‌گذاری، امکان تغییر سطوح دسترسی کاربران، فقط توسط تیم توسعه قابل انجام می‌باشد و حتی ادمین‌های سیستم نیز اجازه‌ی تغییر آن‌ها را ندارند.
- R4-7- کندو باید به‌محض آن‌که کاربری به سامانه وارد شد<sup>۱۴</sup> و وارد حساب کاربری خود شد یک ایمیل یا یک پیامک (یا هر دو) را برای صاحب حساب کاربری مربوطه رساند. در پیام ارسال شده باید زمان ورود به حساب، نام دستگاه و ای ip که با آن درخواست ورود ارسال شده است ذکر شود. همچنین پیام باید حاوی یک لینک تخریب نشست باشد که چنانچه ورود غیرمجاز توسط صاحب حساب تشخیص داده شد، بتوان از راه دور این نشست را از بین برد.

<sup>11</sup>Encrypted

<sup>12</sup>Secure Sockets Layer

<sup>13</sup>Local Firewall

<sup>14</sup>Login

### ۳.۳.۱ قیود طراحی

#### محدودیت سازگاری

سامانه‌ی کندو باید توسط ادمین‌های سیستم نگهداری و مدیریت شود، لذا نیاز است که این افراد مهارت‌های لازم جهت کار با سیستم و نگهداری آن را داشته باشند. با توجه به همین موضوع و نیز ذکر این نکته توسط مشتری که ادمین‌های سامانه کندو همان ادمین‌های سیستم گلستان هستند، محدودیتی در نظر گرفته شد که طبق آن سامانه‌ی کندو حتماً باید بر روی سرور ویندوزی نصب شود، وب‌سرور سامانه IIS<sup>۱۵</sup> و زبان سمت سرور asp.net درنظر گرفته شود و پایگاه داده‌ی کندو نیز SQL Server ماکروسافت باشد تا سازگاری کاملی بین این سامانه و سیستم گلستان ایجاد شود، و همچنین ادمین‌های سیستم گلستان بتوانند با یک آموزش مختصر، سامانه‌ی کندو را نیز در کنار سیستم گلستان پایش و مدیریت کنند.

#### محدودیت طراحی واسط کاربری

واسط کاربری سامانه باید به صورت واکنش‌گرا<sup>۱۶</sup> طراحی شود.

سامانه‌ی کندو باید نمایش مناسبی در تمامی مروگرهای رایج داشته باشد، در واقع باید قابلیت حمل داشته باشد و با اکثر مروگرهای سازگاری<sup>۱۷</sup> داشته باشد.

### ۴.۳.۱ صفت‌های سیستم نرم‌افزاری

#### ماژولار بودن سیستم

یکی از قابلیت‌هایی که در سامانه‌ی کندو لحاظ شده است، ماژولار بودن بخش‌های مختلف سیستم می‌باشد؛ به این صورت که هر کدام از بخش‌های سیستم دارای یک ماژول مجزا می‌باشند و همگی این ماژول‌ها با یکدیگر در ارتباط هستند. به واسطه‌ی این ویژگی، تیم توسعه قادر خواهد بود که بخش‌های مختلف سیستم را به صورت مجزا ایجاد کند، از میان بردارد، توسعه بدهد و عیب‌یابی کند؛ بدون آن‌که بخش‌های دیگر سیستم تحت الشعاع این تغییرات قرار بگیرند یا خللی در اصل سیستم ایجاد شود. در ضمن، امکان استفاده از کل و یا قسمتی از هر ماژول در پروژه‌ها و نسخه‌های بعدی این سامانه و یا سیستم‌های دیگری که ممکن است در آینده پیاده‌سازی شوند نیز وجود دارد. شایان توجه است که ماژولار بودن سیستم با فرآیند چاپکی که تیم توسعه در تحلیل و طراحی خود دنبال می‌کند نقاط اشتراک بسیاری (از جمله منعطف بودن در برابر تغییرات) را دارد.

<sup>15</sup>Internet Information Services

<sup>16</sup>Responsive

<sup>17</sup>compatibility

## دو وجهی بودن سیستم (خودکار – غیرخودکار)

یکی دیگر از قابلیت‌های سامانه‌ی کندو، خودکار بودن فرآیندهای مختلف آن می‌باشد؛ فرآیندهایی مانند پردازش داده‌های سیستم جهت ارائه برنامه‌ی پیشنهادی، تحلیل برنامه‌های دانشجویان و تحويل گزارش‌های آنها به معاونین آموزشی، بررسی تداخل و روابط پیش‌نیازی و هم‌نیازی به کمک داده‌های درون سیستم، خروج و حتی دریافت اطلاعات که در بخش R13 از نیازمندی‌های کارکردی اشاره شد. تمامی موارد قبل نشان از این دارند که فرآیندهای سامانه‌ی کندو به شکل کاملاً خودکار صورت می‌گیرند، البته ذکر این نکته نیز ضروری است که سامانه کندو این امکان را فراهم می‌سازد که فرآیندهایش به شکل غیر خودکار نیز صورت بگیرند، یعنی به کاربران خود اجازه می‌دهد که خودشان مدیریت اطلاعات سامانه را به عهده بگیرند. همین موضوع است که باعث می‌شود دانشجو بتواند برنامه‌های مطلوب خود را تنظیم کند، معاون آموزشی بتواند گزارش برنامه‌ها را از سامانه‌ی کندو دریافت کند، تحلیل بر روی داده‌ها را انجام دهد یا این‌که دریافت اطلاعات توسط سامانه کندو می‌تواند به شکل دستی و توسط کاربرانی که دسترسی مربوطه را دارند صورت بگیرد. همگی این موارد به این موضوع اشاره دارند که سامانه‌ی کندو باید رویکرد غیر خودکار نیز داشته باشد. لذا این نکته نتیجه می‌شود که سامانه‌ی کندو یک سیستم دو وجهی می‌باشد که هم قادر است به شکل خودکار فرآیندها را صورت دهد و هم می‌تواند به عنوان ابزاری عمل کند که کاربرانش بتوانند به کمک قابلیت‌های تعبیه‌شده در آن، اطلاعات مختلف فرایند انتخاب واحد را بررسی نمایند، تغییرات خود را روی آنها اعمال کنند و درنهایت نتایج حاصل را مشاهده کنند.

## فصل ۲

### مدل‌سازی دامنه

#### ۱.۲ جمع‌آوری اطلاعات دامنه کاربرد

خروجی این گام اطلاعات و مستندات مربوطه در زمینه مورد کاربرد می‌باشد که از آن‌ها برای کشف مفاهیم مربوطه در دامنه کاربرد و درنهایت به تصویر کشیدن این مفاهیم توسط نمودار کلاس استفاده می‌شود. در این گام از شرح نیازمندی‌های نرم‌افزار که در فصل قبل جمع‌آوری شده است به عنوان اطلاعات و مستندات مربوطه در زمینه کاربرد می‌شود.

#### ۲.۲ طوفان فکری

در این گام طبق نتایج گام قبل که همان اطلاعات و مستندات مربوطه در زمینه کاربرد می‌باشد، مفاهیم مهم و اصلی دامنه کاربرد شناسایی و فهرست شده‌اند.

#### ۳.۲ دسته‌بندی نتایج طوفان فکری

پس از شناسایی مفاهیم مهم دامنه کاربرد از قوانین دسته‌بندی برای دسته‌بندی نتایج طوفان فکری استفاده می‌شود. این مفاهیم به کلاس‌ها، ویژگی‌ها، مقادیر ویژگی‌ها، و روابط دسته‌بندی شدند. لازم به ذکر است برخی از این مفاهیم پس از طراحی مدل دامنه و با تصمیم اعضای گروه از این دسته‌بندی حذف شده و مفاهیم مناسب‌تری جایگزین آن‌ها شده است. مفاهیم به دست آمده از طوفان

فکری در جدول زیر دسته‌بندی شده‌اند:

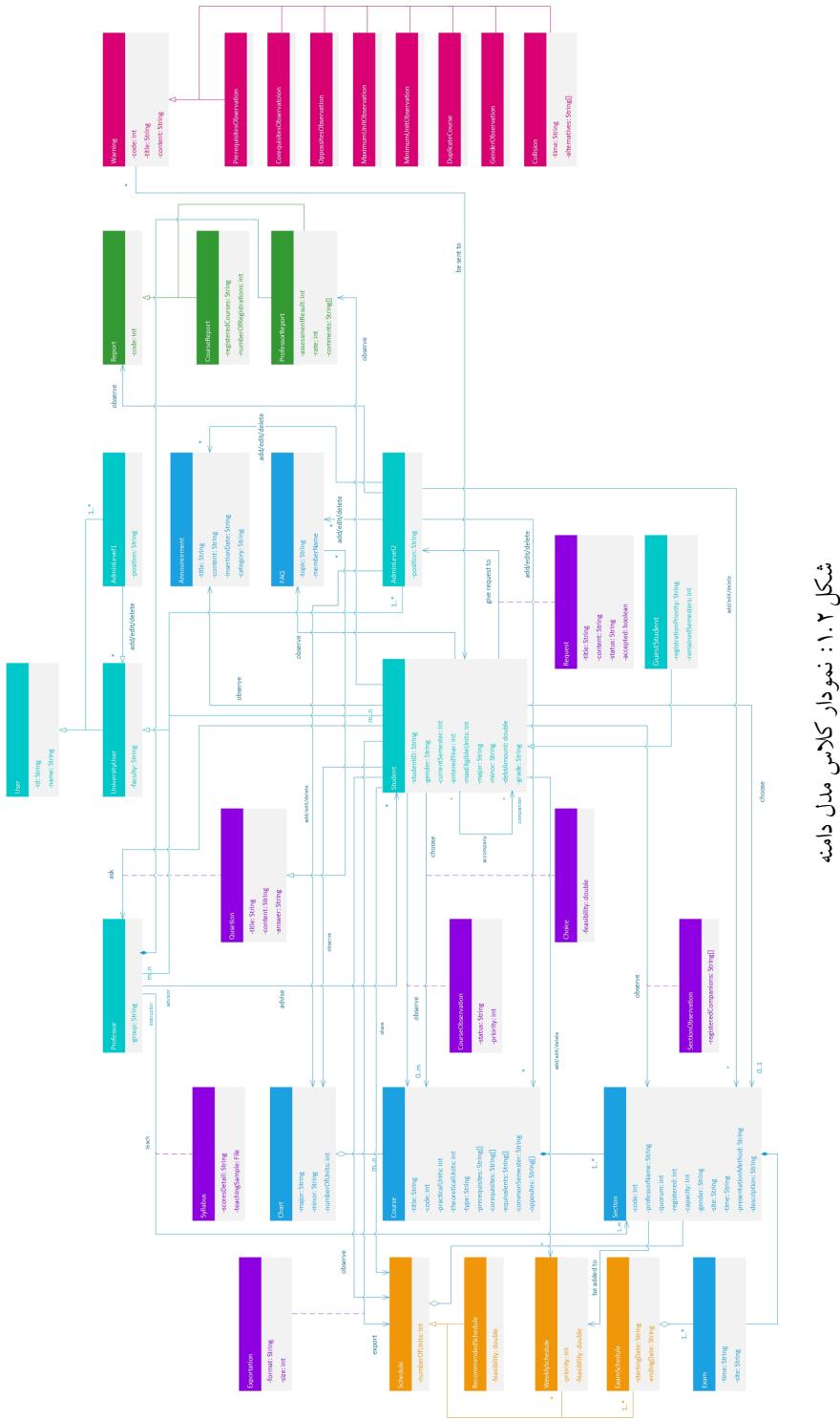
ناتیج طوفان فکری	معادل انگلیسی	نوع	قاعده
دانشجو	S tudent	C	۵-۱
شناسه‌ی کاربری	UserID	A	۶-ب
نام و نام خانوادگی	name	A	۵-۱
مدیر سطح ۱	Level\Admin	C	۵-۱
مدیر سطح ۲	Level\Admin	C	۵-۱
استاد	Professor	C	۵-۱
برنامه‌ی هفتگی	WeeklySchedule	C	۵-۱
برنامه‌ی امتحانات	ExamSchedule	C	۵-۱
نتایج ارزشیابی	AssessmentResults	A	۶-ب
امتحان	Exam	C	۶-الف
مشاهده کردن	observe(S tudent, S ection) observe(S tudent, C ourse) observe(S tudent, C hart) observe(S tudent, S chedule) observe(S tudent, A nnouncement) observe(S tudent, P rofessorReport) observe(S tudent, F AQ) observe(AdminLevel\, R eport)	AS	۳
وضعیت	status	A	۶-ب
احتمال موفقیت	feasibility	A	۵-۱
برنامه‌ی پیشنهادی	RecommendedS chedule	C	۵-۱
مکان	site	A	۵-۱
پیش‌نیازها	prerequisites	A	۶-ب
هم‌نیازها	co-requisites	A	۶-ب
کد درس	course code	A	۶-ب
تئوری	theoretical	A	۵-۱
عملی	practical	A	۵-۱
اولویت	priority	A	۵-۱
زمان برگزاری	time	A	۵-۱
ظرفیت	capacity	A	۵-۱
اضافه کردن	add(S tudent, WeeklyS chedule) add(AdminLevel\, S ection) add(AdminLevel\, C ourse) add(AdminLevel\, C hart) add(AdminLevel\, F AQ) add(AdminLevel\, A nnouncement)	AS	۳
حد نصاب	quorum	A	۵-۱
گرایش تحصیلی	minor	A	۶-ب

۶-ب	A	major	رشته
۱-ج	AC	Request	درخواست
۵-۱	A	debtamount	مقدار بدهی
۳	AS	advise(Professor, Student)	راهنمایی کردن
۱-ب	role	advisor	استاد راهنما
۶-ب	A	title	عنوان
۶-ب	A	content	محظوظا
۱-الف	C	Announcement	اطلاعیه
۵-۱	A	insertiondate	تاریخ درج
۳	AS	send	ارسال کردن
۳	AS	delete(Student, WeeklySchedule) delete/AdminLevel, Section delete/AdminLevel, Course delete/AdminLevel, Chart delete/AdminLevel, FAQ delete/AdminLevel, Announcement)	حذف کردن
۳	AS	ask(Student, Professor)	پرسیدن
۳	AS	edit(Student, WeeklySchedule) edit/AdminLevel, Section edit/AdminLevel, Course edit/AdminLevel, Chart edit/AdminLevel, FAQ edit/AdminLevel, Announcement)	ویرایش
۱-ج	AC	Question	سوال
۳	AS	choose(Student, Section) choose(Student, Course)	انتخاب کردن
۵-۱	C	FAQ	سوالات متداول
۶-ب	A	answer	پاسخ
۵-۱	A	category	گروه
۶-ب	A	position	مرتبه
۵-۱	C	Warning	اخطار
۵-۱	C	Collision	داخل داشتن
۵-۱	A	faculty	دانشکده
۶-الف	C	Section	سکشن
۵-۱	A	maxEligibleUnits	حداکثر واحد قابل اخذ
۵-۱	A	gender	جنسیت
۴	A	accepted	پذیرفته شده
۵-۱	A	scores allocation	نحوه ارزیابی (بارم بندی)
۵-۱	A	startingDate	تاریخ شروع

۵-۱	A	endingDate	تاریخ پایان
۵-۱	A	description	توضیحات
۵-۱	A	presentationMethod	نحوه ارائه
۵-۱	A	enteredYear	سال ورود
۵-۱	A	semestercode	شماره ترم
۵-۱	A	currentsemester	ترم جاری
۵-۱	A	equivalents courses	دروس معادل
۵-۱	A	grade	مقطع تحصیلی
۵-۱	A	followers	همراهان
۵-۱	A	format	قالب
۶-۶	A	score	نمره
۵-۱	A	no. units	تعداد واحد
۴	V	Exel, pdf, csv	اکسل و pdf و csv
۳	AS	share(Student, Schedule)	به اشتراک گذاری
۵-۱	A	no. registered students	تعداد دانشجویان ثبت نام شده
۴	V	specialized	تخصصی
۴	V	theological	عمومی
۴	V	basic	پایه
۳	AS	comment	نظر دادن
۵-۱	A	scores allocation	نحوه ارزیابی (بارم بندی)
۵-۱	C	Guest	مهمان
۶-۶	A	teaching sample	نمونه تدریس
۱-۱	AC	Syllabus	طرح درس
۳	AS	export(Student, Schedule)	خروجی گرفتن
۱-۱	AC	Exportation	خروجی
الف-۱	C	Course	درس
الف-۱	C	Chart	چارت درسی
الف-۱	C	Schedule	برنامه درسی
الف-۱	C	Report	گزارش
۳	AS	teach(Professor, Section)	درس دادن

## ۴.۲ به تصویر کشیدن مدل دامنه

در این گام مطابق با نتایج دسته‌بندی شده در جدول قبل، مدل دامنه به تصویر کشیده شده است. برای این کار از نمودار کلاس استفاده شده است. شکل زیر تصویر نمودار کلاس طراحی شده را نشان می‌دهد:



## شکل ۱.۲: نمودار کلاس مدل دامنه

## ۵.۲ مرور مدل دامنه

در نمودار طراحی شده برخی از مفاهیم و روابط که ممکن بود منجر به خطاهای احتمالی شوند و یا با اطلاعات به دست آمده قبلی مغایرت داشتند اصلاح شدند.

در رابطه با نمودار مدل دامنه موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

- در نمودار نهایی برای درک بهتر روابط و مفاهیم موجود در نمودار، کلاس‌های هر مجموعه خاص به یک رنگ در آمده‌اند. کلاس‌های مربوط به اخطار به رنگ قرمز، کلاس‌های مربوط به گزارش به رنگ سبز چمنی، کلاس‌های مربوط به برنامه به رنگ نارنجی، کلاس‌های انجمنی به رنگ بنفش، کلاس‌های کاربران به رنگ سبز کم‌رنگ، و مابقی کلاس‌ها به رنگ آبی نشان داده شده‌اند.
- در برخی از روابط برای نشان دادن تعداد از اعداد  $m$  و  $n$  استفاده شده است که علت آن مشخص نبودن تعداد دقیق این اشیا بوده است. برای مثال می‌دانیم که تعداد دانشجویان نمی‌تواند صفر باشد و همچنین باید یک محدودیت هم داشته باشد اما تعداد دقیق آن‌ها نیز در دسترس نبود. بنابراین برای نشان دادن تعداد آن‌ها از بازه‌ی  $m..n$  استفاده شده است.
- یکی از مفاهیمی که در شرح نیازمندی‌های نرم‌افزار و همچنین طوفان فکری ذکر شده است قابلیت فیلتر و جستجوی بخش‌های مختلف سامانه است که در نمودار مدل دامنه در قالب رابطه مشاهده کردن گنجانده شده است. بنابراین برای اینکه تعداد روابط بیش از حد نشود از نوشتن رابطه‌ی جداگانه برای این موارد اجتناب شده است.

## فصل ۳

# طراحی معماری

### ۱.۳ تعیین اهداف معماری

یکی از اهداف طراحی سامانه تنظیم برنامه درسی، تسهیل روند انتخاب واحد، و اخذ دروس برای دانشجویان و آسان سازی مدیریت و ایجاد تغییرات برای مدیران سطح ۱ و ۲ می‌باشد. لذا در جهت بهبود هر چه بیشتر سامانه بر آن شدیم که معماری مشخصی برای سامانه در نظر بگیریم که با توجه به قوانین حاکم بر معماری روند افزایش کارایی سامانه، اصلاح، و ایجاد تغییرات در آن با سهولت بیشتری صورت گیرد.

### ۲.۳ تعیین نوع سیستم

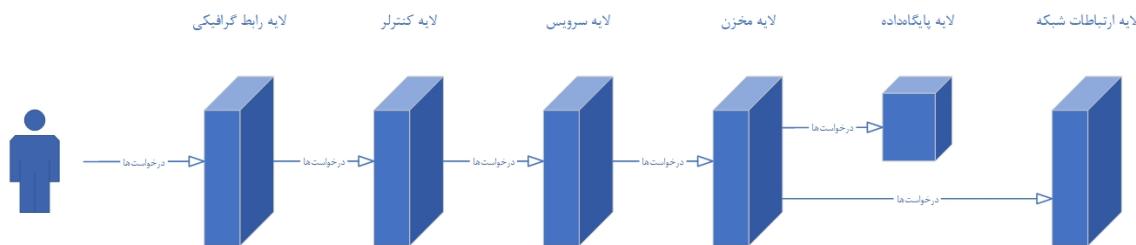
سامانه کندو به دلیل وجود ویژگی‌هایی زیر زیر یک سیستم تعاملی محسوب می‌شود.

۱. تعامل بین کندو و کاربر برای انجام دنباله‌ای از درخواست‌های کاربر.
۲. کاربر خدماتی را از کندو درخواست نموده و سیستم نتایج عملیات را برای او نمایش می‌دهد.
۳. حالت سیستم، پیشرفت فرایند مد نظر را منعکس می‌کند.

همچنین از آنجایی که کندو یک سیستم نرم‌افزاری مبتنی بر وب می‌باشد که همانند بسیاری از سیستم‌های دیگر با کاربر در تعامل می‌باشند، مناسب‌ترین سیستمی که می‌تواند بیان‌کننده‌ی معماری کندو باشد، سیستم تعاملی می‌باشد.

### ۳.۳ به کارگیری یک سبک معماری

با توجه به آن که کندو یک سیستم تعاملی می‌باشد، مناسب‌ترین معماری‌ای که می‌توان برای آن در نظر گرفت معماری لایه‌ای می‌باشد. شکل زیر معماری ۶ لایه‌ای سامانه کندو را نشان می‌دهد که در ادامه آن توضیح مختصری درمورد هر لایه آن آورده شده است.



شکل ۱.۳: معماری ۶ لایه سامانه کندو

۱. لایه رابط گرافیکی کاربر<sup>۱</sup> : در لایه اول رابط گرافیکی و ظاهر سامانه پیاده سازی می‌شود. در این لایه اطلاعاتی که کاربر برای انجام عملیات‌های خود به سامانه کندو وارد می‌کند، دریافت می‌شود و سپس این اطلاعات به لایه کنترلر منتقل می‌شود. همچنین نتایج عملیات‌هایی که کاربر انجام داده است در این لایه برای او نمایش داده می‌شود.

۲. لایه کنترلر<sup>۲</sup> : برای تفکیک بخش ظاهری و درونی سیستم از لایه‌ای میانی به نام کنترلر استفاده می‌شود که وظیفه پل زدن بین این دو بخش را ایفا می‌کند. هدف در این لایه پیاده‌سازی API<sup>۳</sup> مناسب بدون وابستگی به شیوه انجام عملیات در لایه سرویس، و شیوه نمایش اطلاعات در لایه رابط گرافیکی است. این تفکیک سبب ساده‌سازی توسعه و نگهداری سیستم می‌شود.

۳. لایه سرویس<sup>۴</sup> : در این لایه که هسته مرکزی سامانه است و شامل مهمترین زیرسیستم‌های سامانه می‌شود، منطق سامانه کندو پیاده‌سازی می‌شود که معماری داخل آن به تفصیل در بخش معماری لایه سرویس بیان شده است. لازم به ذکر است که در این لایه از هرگونه انجام مستقیم عملیات در پایگاه داده یا ارتباط مستقیم با شبکه یا رابط کاربری باید پرهیز شود و صرفاً به پیاده‌سازی منطق سامانه در این لایه پرداخته شود.

۴. لایه مخزن<sup>۵</sup> : در لایه مخزن تمامی ارتباطات و عملیات مورد نیاز در کار با پایگاه داده یا شبکه پیاده‌سازی می‌شود تا در لایه سرویس از آن‌ها استفاده شود. این جداسازی سبب می‌شود وابستگی لایه سرویس به معماری لایه‌های پایگاه داده و شبکه به

<sup>1</sup>GUI layer

<sup>2</sup>Controller layer

<sup>3</sup>Application Programming Interface

<sup>4</sup>Service layer

<sup>5</sup>Repository layer

حداقل میزان ممکن برسد و تغییر احتمالی در معماری آن لایه‌ها، ساده‌تر صورت پذیرد.

۵. لایه پایگاه داده<sup>۶</sup> : در این لایه پایگاه داده قرار دارد که برای نگهداری و ذخیره اطلاعات سامانه کندو از آن استفاده می‌شود. برای نوشتن یا خواندن این اطلاعات در لایه سرویس الزاماً باید از دستورات پیاده سازی شده در لایه مخزن استفاده شود و نمی‌توان به طور مستقیم از این لایه در لایه سرویس استفاده کرد.

۶. لایه ارتباطات شبکه<sup>۷</sup> : از آنجایی که سامانه ما نیازمند اطلاعات سایر سامانه‌ها مانند سامانه گلستان و سامانه ثانیه می‌باشد این لایه برای برقراری ارتباط آن‌ها در نظر گرفته شده که تنها با لایه مخزن در ارتباط است و اطلاعات ارسالی به سامانه‌های دیگر از طریق لایه مخزن به لایه شبکه می‌رسد. همچنین پس از دریافت اطلاعات سامانه‌های دیگر، از طریق لایه مخزن این اطلاعات به لایه پایگاه داده منتقل می‌شوند. بنابراین لایه پایگاه داده به طور غیر مستقیم با لایه شبکه مرتبط است تا با تغییر در سامانه‌های دیگر تنها تغییرات مختصری در لایه مخزن برای تبادل آن‌ها صورت گیرد و نیازی به تغییرات اساسی در لایه پایگاه داده نباشد.

#### ۴.۳ تعیین عملیات، واسطه‌ها، و عملیات زیرسیستم‌ها

##### ۱.۴.۳ معماری لایه سرویس

در لایه سرویس، معماری به صورت رویداد-رانده پیاده‌سازی شده است. هسته نقش مدیریت دیگر زیرسیستم‌ها را بر عهده دارد و ارتباط آن‌ها را با یکدیگر ممکن می‌سازد. هفت زیرسیستمی که توسط این لایه مدیریت می‌شوند عبارتند از:

۱. احراز هویت: کاربر قبل از فعالیت در سیستم ابتدا باید احراز هویت شود تا نقش او در سیستم، اطلاعات مرتبط با او، و میزان دسترسی‌هایش مشخص گردد.

۲. ثبت‌نام مقدماتی: این زیرسیستم ثبت‌نام مقدماتی را پیاده‌سازی می‌کند و پس از دریافت اطلاعات از کاربر نتایج را به هسته برمی‌گرداند تا برای لایه شبکه و در نهایت سیستم گلستان ارسال کند.

۳. همراهان: زیرسیستم همراهان امکان افزودن یا حذف همراهان را برای هر کاربر ممکن می‌سازد. همچنین امکان اشتراک‌گذاری برنامه درسی نیز بین آن‌ها در نظر گرفته شده است.

۴. پرسش و پاسخ: دانشجو در این بخش می‌تواند از طریق چت با همراهان خود، اساتید، و معاون آموزشی در ارتباط باشد. همچنین در بخش سوالات متداول می‌تواند از سوالاتی که به طور مکرر پرسیده شده اطلاع یابد تا از پرسش و پاسخ تکراری

<sup>6</sup>Database layer

<sup>7</sup>Network connection layer

جلوگیری شود.

۵. تنظیم برنامه درسی: زیرسیستم تنظیم برنامه‌ی درسی اصلی ترین زیرسیستم ما از لحاظ عملکرد محسوب می‌شود، که به وسیله‌ی آن انجام فرایندهای مختلفی اعم از نمایش دروس به روش‌های مختلف، امکان چینش دروس توسط دانشجویان، ارائه‌ی برنامه‌ی پیشنهادی خاص هر دانشجو، کنترل انواع خطاهای، و در نهایت تحلیل برنامه‌های انتخابی پیاده‌سازی شده توسط دانشجویان می‌توان اشاره کرد، که همه‌ی این موارد توسط این زیرسیستم فراهم شده‌اند و قابل استفاده می‌باشند.

۶. اعلانات: این بخش امکان نمایش اخبار و اطلاعیه‌های موجود در سایت را میسر می‌سازد، همچنین وظیفه دارد اخبار مرتبط با مشکلات احتمالی سامانه و اطلاعیه‌های مهم که به تمامی دانشجویان مربوط می‌شود را در صفحه‌ی ورود به سایت قرار دهد، و در نهایت اخبار و اطلاعیه‌های مختص به هر دانشجو را در صفحه‌ی کاربری او نمایش دهد. در ضمن بخش اعلان‌ها در سامانه کندو به طور کامل توسط این سیستم فراهم و قابل استفاده می‌باشد.

۷. گزارش: این بخش امکان تحلیل و آماده‌سازی گزارشات مختلف بر روی فرایندهای ثبت‌نام مقدماتی و برنامه‌های هفتگی پیاده‌سازی شده توسط دانشجویان را میسر می‌سازد، هنگامی که معاون آموزشی می‌تواند گزارشی از وضعیت ثبت‌نام دانشجویان، مانند میزان تمایل دانشجویان به اساتید مختلف و یا سکشن‌های خاص، ساعت‌هایی که تمایل بیشتری در بین دانشجویان دارد و دیگر موارد مشابه را مشاهده کند، قابلیت‌هایی است که توسط این بخش از زیرسیستم به او داده شده است.

در شکل زیر معماری این لایه نشان داده شده است.

### ۲.۴.۳ معماری زیرسیستم تنظیم برنامه درسی

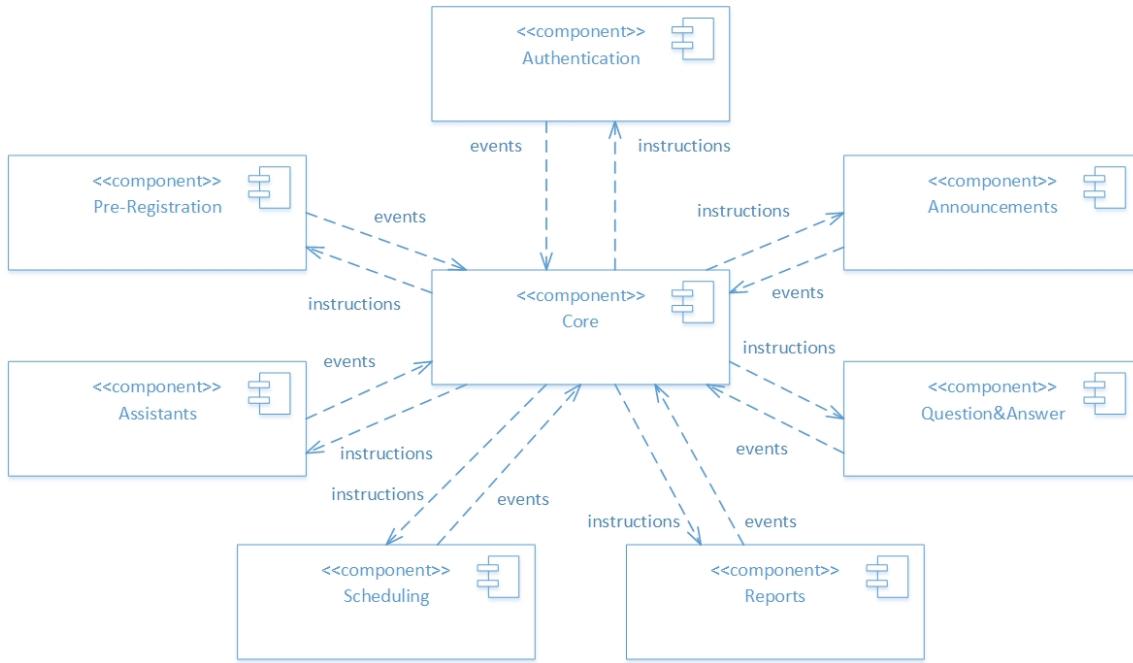
سیستم تنظیم برنامه درسی به صورت رویداد-رانده و با یک کنترلگر مرکزی پیاده سازی می‌شود که پنج زیرسیستم زیر را ساماندهی می‌کند:

۱. تنظیم برنامه دستی: کاربر می‌تواند به طور دستی برنامه‌های خود را با توجه به دروس ارائه شده بچیند و تا رسیدن به حالت مطلوب خود در آن تغییرات مدنظر خود را اعمال کند.

۲. پیشنهاد برنامه: در صورت تمایل دانشجو سامانه میتواند با توجه به اطلاعات تحصیلی او و دروس ارائه شده برنامه‌ای پیشنهاد دهد که دانشجو از آن بدون تغییر یا با تغییرات مدنظر خود استفاده کند.

۳. درخواست مجوز: در صورت لزوم به اخذ مجوز آموزشی دانشجو می‌تواند مجوز موردنظر خود را به معاون آموزشی درخواست دهد.

۴. تحلیلگر برنامه: کاربر می‌تواند اطلاعات مفیدی درباره برنامه‌های تنظیم شده کنونی خود مانند تعداد واحد اخذ شده در برنامه،



شکل ۲.۳: معماری سیستم رویداد-رانده لایه‌ی سرویس

در صد تقریبی احتمال اخذ آن در روز انتخاب واحد، روزهای سنگین‌تر و سبک‌تر برنامه و موارد دیگر را مشاهده کند و از این طریق برنامه‌های خود را به راحتی مقایسه کند و آن‌ها را بهبود ببخشد.

۵. مدیریت کننده خطأ: در صورت وجود خطأ در برنامه فعالی، خطای مربوطه به اطلاع دانشجو خواهد رسید. برنامه‌های دارای خطأ امکان اخذ در انتخاب واحد را ندارند.

در شکل زیر معماری این زیرسیستم نشان داده شده است.

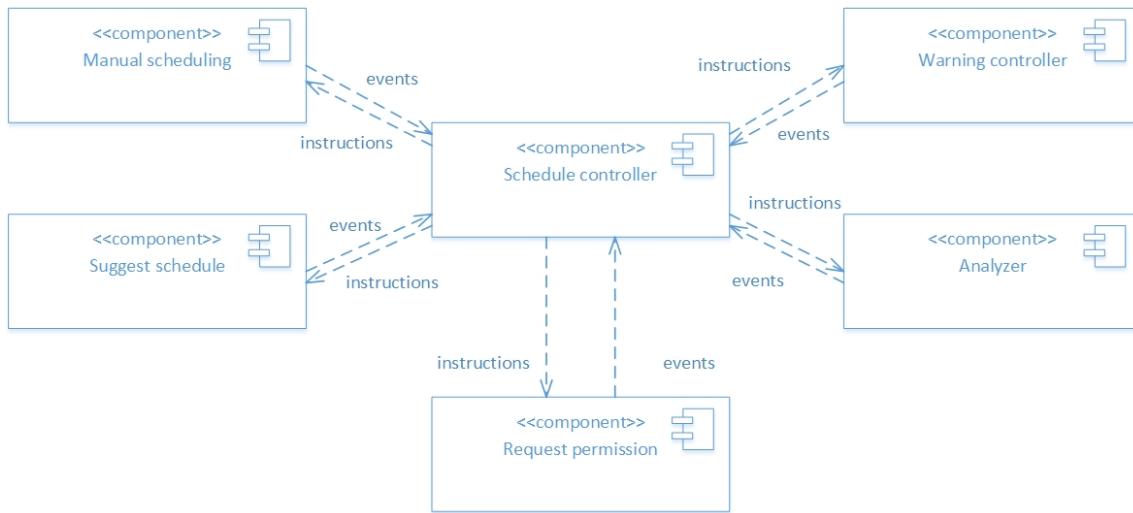
### ۳.۴.۳ معماری زیرسیستم کنترل خطأ

زیرسیستم کنترل خطأ نیز از یک معماری رویداد-رانده پیروی می‌کند و شامل یک کنترل مرکزی و بخش‌های زیر می‌باشد:

- کنترل کننده تداخل زمانی

- کنترل کننده حداکثر واحد قابل اخذ

- کنترل کننده حداقل واحد قابل اخذ



شکل ۳.۳: معماری سیستم رویداد-رانده زیرسیستم تنظیم برنامه درسی

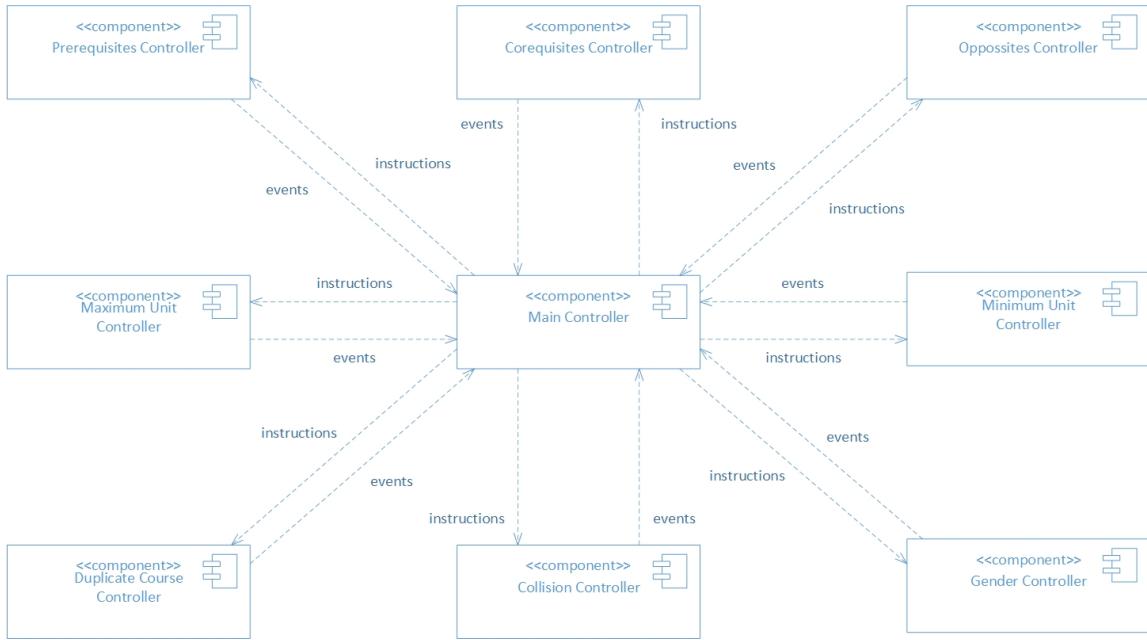
- کنترل کننده رعایت هم‌نیاز
- کنترل کننده رعایت پیشنهاد
- کنترل کننده رعایت متضاد
- کنترل کننده رعایت جنسیت
- کنترل کننده عدم اخذ تکراری درس

در زیر نمودار مربوط به این زیرسیستم نشان داده شده است.

### ۵.۳ اعمال قوانین طراحی نرم‌افزار

#### ۱.۰.۳ طراحی برای تغییر

رویدادهای مختلفی در سیستم درنظر گرفته شده‌اند، که با توجه به مأذولار بودن سیستم، هر کدام از این بخش‌ها از یکدیگر مجزا شده‌اند و توسط زیرسیستم‌های متفاوتی پیاده سازی شده‌اند و این موضوع باعث شده است که در این سیستم وابستگی بخش‌های مختلف به هم از بین بود و امکان تغییر و بروزرسانی بخش‌های مختلف، بدون نگرانی از تغییر در بقیه‌ی بخش‌ها برای تیم توسعه فراهم شده باشد.



شکل ۴.۳: معماری سیستم رویداد-رانده زیرسیستم کنترل کننده خطای

### ۲.۰.۳ جداسازی دغدغه‌ها

تمرکز یکباره و همزمان به همهی جنبه‌های سیستم تنظیم برنامه درسی باعث ایجاد مشکلات متعددی در مراحل پیاده‌سازی پروژه می‌شود. جداسازی دغدغه‌ها مسئله‌ی طراحی نرم‌افزار را به دو سطح تقسیم می‌کند. در سطح بالاتر چگونگی انجام فرایند کلی طراحی و در سطح پایین‌تر طراحی اجزا و مولفه‌های سیستم می‌باشد. جداسازی دغدغه‌ها، راهنمایی برای ارضای نیازمندی‌ها می‌باشد.

### ۳.۰.۳ پنهان‌سازی اطلاعات

به دلیل وجود معماری چند لایه در سیستم کندو کاربر سیستم فقط با لایه رابط گرافیکی سیستم تعامل دارد که این موضوع باعث می‌شود کاربر سیستم وارد جزئیات سیستم نشود. در سیستم کندو اطلاعات مهمی از جمله اطلاعات خصوصی دانشجویان وجود دارد که به دلیل امنیت نرم‌افزار باید در امان باشد که در لایه پایگاه داده ذخیره شده است و از دسترسی به دور می‌باشد.

### ۴.۰.۳ چسبندگی زیاد

نیازمندی‌های در نظر گرفته شده برای هر بخش فقط توسط زیرسیستم مربوط به آن بخش پیاده‌سازی شده است که این موضوع مستقل بودن زیرسیستم‌های مختلف از یکدیگر را نشان می‌دهد، و این نکته منجر به آن می‌شود که هر بخش تنها وظایف مربوط به

خود را انجام دهد.

### ۵.۵.۳ جفت شدگی کم

همانگونه که در بخش های قبلی ذکر شد هر لایه فقط وظیفه خود را انجام می دهد و اشتراکی در بین لایه ها وجود ندارد.

### ۶.۰.۳ جمع بندی

برای طراحی معماری سیستم ابتدا اهداف تعیین معماری سیستم مشخص گردید. سپس با انتخاب سبک معماری از معماری های موجود در مخزن معماری و تعیین نوع سیستم کندو و رسم نمودار لایه ای آن، به مرحله‌ی تعیین عملیات، واسطه ها و عملیات زیرسیستم ها رسیدیم. در این مرحله نیز با تعیین هر کدام از زیرسیستم ها و نوع آنها، و همچنین رسم نمودار زیرسیستم تنظیم برنامه درسی و کنترل خط از آن، تعیین معماری سیستم کندو به طور کامل و مشخص انجام گردید.

## فاز دوم

مدل سازی و طراحی سیستم‌های تعاملی

## اصلاحات فصول قبل

پیش از شروع فصل چهارم، تغییراتی که تیم توسعه بنا به اصول چاپکی در برخی از بخش‌های قبلی پروژه لحاظ کرده‌اند به شرح زیر بیان می‌شود:

- تغییراتی که در بخش واسطه‌های حافظه اعمال شده است:

همانگونه که در بخش واسطه‌های حافظه بیان شد، سامانه‌ی کندو نیازمند فضایی برای ذخیره‌سازی اطلاعات است. تیم توسعه در نظر دارد به هر دانشگاهی که جزو کاربران سامانه‌ی کندو می‌باشد به اندازه‌ی ۵ ترابایت فضا اختصاص دهد و برای هر دانشجو نیز فضایی با حجم حداقل ۲۰۰ مگابایت در نظر گرفته شده است؛ این میزان فضا می‌تواند به طور تقریبی تعداد ۲۵۰۰۰ دانشجو را پشتیبانی کند. با توجه به این که به طور متوسط در هر سال تحصیلی در حدود ۱۷۰۰۰ دانشجو در هر کدام از دانشگاه‌های جامع کشور تحصیل می‌کنند، فضای باقی‌مانده به معاونین و اساتید دانشگاه اختصاص خواهد یافت. همچنین، شایان ذکر است که اگر دانشگاه مربوطه از تیم توسعه درخواست فضای ذخیره‌سازی بیشتری داشته باشد، تیم توسعه با دریافت هزینه‌ای مشخص به ازای هرگیگابایت توانایی افزایش حجم برای دانشگاه و دانشجویان مشغول به تحصیل در آن را خواهد داشت.

- تغییراتی که در بخش نیازمندی‌های کارکردی صورت گرفته است به شرح زیر می‌باشد:

R4- کندو باید لیست دروس ارائه‌نشده در آن ترم را به دانشجو نمایش دهد. این کار با هدف اخذ درس به صورت معرفی به استاد و یا ارسال درخواست برای ارائه‌ی دروس مذکور انجام می‌گیرد.

R6- کندو باید امکان ایجاد و ویرایش برنامه‌های هفتگی از دروس ترمی ارائه‌شده را به دانشجویان بدهد.

R8-3- کندو باید امکان اضافه کردن اعلان جدید و ویرایش یا حذف اعلان‌های موجود را به معاون سطح یک (ادمین سیستم) بدهد.

R10-1- کندو باید برای حساب کاربری در سطح دسترسی مدیر سطح یک یا ادمین سیستم اجازه‌ی هرگونه ویرایش و ایجاد یا حذف حساب‌های کاربری، ویرایش و حذف اطلاعات سامانه، ویرایش تنظیمات سیستم و راهاندازی و خاموش کردن سیستم را بدهد. کردن سیستم را بدهد.

R10-2- کندو باید برای حساب کاربری در سطح دسترسی معاون سطح دو یا معاون آموزشی، اجازه‌ی ویرایش حساب‌های کاربری خود و اساتید و دانشجویان، مشاهده‌ی برنامه‌ی هفتگی چیده‌شده توسط دانشجویان منوط به اجازه‌ی آنها، ویرایش و حذف اطلاعات موجود در سامانه در سطح دسترسی تعریف شده برای معاونین آموزشی، دریافت گزارش برنامه‌ها و ثبت‌نام مقدماتی، دریافت تحلیل بر روی گزارشات (شامل گزارش برنامه‌های هفتگی اخذ شده توسط دانشجویان و گزارش ارزشیابی اساتید و نظرات دانشجویان در مورد اساتید) و در نهایت بارگذاری لیست دروس ترمی را بدهد.

R10-3- کندو باید برای حساب‌های کاربری در سطح دسترسی دانشجو، اجازه‌ی ویرایش حساب کاربری شخصی، نظردهی در مورد

اساتید، ایجاد و ویرایش برنامه‌های هفتگی و انجام ثبت نام مقدماتی را بدهد.

R10-4- کندو باید برای حساب‌های کاربری در سطح دسترسی استاد، اجازه‌ی ویرایش حساب کاربری شخصی، بارگذاری اطلاعات جدید (شامل جزوات، اسلامیدها، نحوه‌ی ارزیابی و...) از دروس قابل ارائه توسط استاد و امکان ویرایش یا حذف آن‌ها در صفحه‌ی شخصی را به اساتید بدهد.

R10-6- کندو باید به تمامی کاربران (از جمله کاربران مهمان) اجازه‌ی ورود به سیستم و خروج از سیستم را بدهد.

R12-2- کندو باید امکان ارسال درخواست را به دانشجویان بدهد. این درخواست‌ها برای مواردی مانند اخذ یک درس خارج از چارت، درخواست برای همنیاز کردن دروس پیش‌نیاز و... است. پاسخ‌گویی به این درخواست‌ها بر عهده‌ی معاون آموزشی می‌باشد و او موظف است پس از بررسی درخواست آن را رد یا قبول کند.

R12-3- کندو باید امکان طرح پرسش را به همه‌ی کاربران بدهد. کاربر پس از طرح پرسش باید مخاطب خود را نیز انتخاب کند تا پرسش مذکور برای او ارسال شود. مخاطبین، معاونین سطح یک و دو و اساتید هستند که می‌توانند در بخش پرسش‌ها آخرین سوالاتی که از آن‌ها پرسیده شده را مشاهده کنند و پاسخ دهند.

R15-1- تمامی معاونین می‌بایست امکان افزودن پرسش جدید در بخش پرسش‌های متداول را داشته باشند.

R15-2- تمامی کاربران کندو باید امکان مشاهده‌ی بخش پرسش‌های متداول را داشته باشند.

## فصل ۴

# شناسایی مورد کاربردها و مدل‌سازی تعامل کنشگر-سیستم

در این فصل ابتدا به استنتاج مورد کاربردها<sup>۱</sup> از نیازمندی‌ها پرداخته می‌شود. سپس قلمرو هر مورد کاربرد تعیین شده و زمینه‌ی موردنیازمندی‌ها به تصویر کشیده می‌شود و در نهایت، تعدادی از مورد کاربردها به صورت گستردگی بیان می‌شوند. همچنین، تعدادی از واسطه‌های کاربری سامانه‌ی کندو نیز به منظور آشنایی بیشتر با ویژگی‌های سامانه طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند.

### ۱۰.۴ استنتاج مورد کاربردها از نیازمندی‌ها

در این گام پس از اعمال مجموعه تغییراتی بر روی نیازمندی‌های کارکرده (که پیش از شروع فصل به آن‌ها اشاره شد)، عبارت‌های فعل-اسم که بیانگر یک فرآیند کسب‌وکاری هستند از این نیازمندی‌ها استخراج شده و به عنوان مورد کاربردها شناسایی شدند. این موردنیازمندی‌ها به صورت تیترووار در بخش «تعیین قلمرو مورد کاربردها» بیان شده‌اند.

---

<sup>1</sup>Use Cases

#### ۱.۱.۴ ساخت ماتریس ردیابی نیازمندی-موردکاربرد

در این گام به این واقعیت که هر مورد کاربرد از یک نیازمندی به دست آمده است پرداخته می‌شود. این کار به کمک ماتریسی با عنوان ماتریس ردیابی نیازمندی-موردکاربرد<sup>۲</sup> صورت می‌گیرد. این ماتریس به طور دقیق مشخص می‌کند که هر مورد کاربرد از کدام نیازمندی استنتاج شده است. علاوه بر آن، در این ماتریس اولویت هر موردکاربرد طبق اولویت نیازمندی مرتبط با آن تعیین می‌شود. لازم به ذکر است که اولویت نیازمندی‌ها با توجه به هزینه‌ی مدنظر مشتری برای آن نیازمندی تعیین شده است. ماتریس نیازمندی-موردکاربرد در شکل ۱.۴ آمده است.

---

<sup>2</sup>Requirements Use Case Traceability Matrix (RUTM)

#### شکل ۱.۴: ماتریس ردیابی نیازمندی-موردکاربرد

## ۲۰.۱.۴ تعیین قلمرو مورد کاربردها

پس از استخراج مورد کاربردها از نیازمندی‌ها و رسم ماتریس ردیابی‌پذیری، اکنون نیاز است مورد کاربردهای سطح بالا تعیین شوند. توسعه‌ی سیستم یک مسئله‌ی بدرفتار است و قانون توقفی برای آن وجود ندارد، یک راه حل مناسب برای برطرف نمودن این مشکل استفاده از مورد کاربردهای سطح بالا است. به این معنا که قلمرو هر مورد کاربرد باید مشخص شود؛ یعنی مورد کاربرد مربوطه کی و کجا شروع شده (TUCBW<sup>۳</sup>) و کی تمام می‌شود (TUCEW<sup>۴</sup>) .

مورد کاربردهای سطح بالا عبارت‌اند از:

(UC1) انجام ثبت‌نام مقدماتی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)

TUCBW دانشجو از منوی اصلی بر روی گزینه‌ی «ثبت‌نام مقدماتی» کلیک می‌کند.

TUCEW دانشجو به فراخور انتخاب خود پیغام «تغییرات با موفقیت ثبت شد» یا «اعمال تغییرات لغو شد» را مشاهده می‌کند.

(UC2) دریافت گزارش ثبت‌نام مقدماتی (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

TUCBW معاون آموزشی از منوی اصلی و زیرمنوی «گزارشات» بر روی گزینه‌ی «ثبت‌نام مقدماتی» کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی گزارش مربوط به ثبت‌نام مقدماتی را مشاهده می‌کند.

(UC3) بارگذاری لیست دروس ترمی ارائه‌شده (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

TUCBW معاون آموزشی از صفحه‌ی «دروس ترمی» بر روی «بارگذاری دروس ترمی» کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی پیام «دروس ترمی با موفقیت بارگذاری و به روزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

(UC4) مشاهده‌ی لیست دروس ترمی ارائه‌شده (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)

TUCBW کاربر از منوی اصلی و زیرمنوی «دروس ترمی» بر روی گزینه‌ی «ارائه‌شده» کلیک می‌کند.  
TUCEW کاربر دروس ترمی ارائه‌شده را مشاهده می‌کند.

(UC5) مشاهده‌ی لیست دروس پاس‌نشده (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)

TUCBW دانشجو از منوی اصلی و زیرمنوی «دروس ترمی» بر روی گزینه‌ی «پاس‌نشده» کلیک می‌کند.  
TUCEW دانشجو دروس پاس‌نشده را مشاهده می‌کند.

<sup>3</sup>This Use Case Begins With

<sup>4</sup>This Use Case Ends With

**(UC6) مشاهده‌ی دروس اولویت‌بندی‌شده (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

دانشجو از منوی اصلی و زیرمنوی «دروس ترمی» بر روی گزینه‌ی «اولویت‌بندی‌شده» کلیک می‌کند.

TUCBW  
دانشجو دروس ترمی اولویت‌بندی‌شده را مشاهده می‌کند.

**(UC7) مشاهده‌ی لیست دروس ارائه‌نشده (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)**

TUCBW  
کاربر از منوی اصلی و زیرمنوی «دروس ترمی» بر روی گزینه‌ی «ارائه نشده» کلیک می‌کند.

TUCEW  
کاربر دروس ترمی ارائه‌نشده را مشاهده می‌کند.

**(UC8) مشاهده‌ی برنامه‌ی هفتگی پیشنهادی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW  
دانشجو از صفحه‌ی «برنامه‌های هفتگی» بر روی دکمه‌ی «برنامه‌ی پیشنهادی کندو» کلیک می‌کند.

TUCEW  
دانشجو برنامه‌ی هفتگی پیشنهادی را مشاهده می‌کند.

**(UC9) ایجاد برنامه‌های هفتگی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW  
دانشجو از صفحه‌ی «برنامه‌های هفتگی» بر روی دکمه‌ی «برنامه هفتگی جدید» کلیک می‌کند.

TUCEW  
دانشجو پیام «برنامه هفتگی با موفقیت افزوده شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC10) ویرایش برنامه‌های هفتگی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW  
دانشجو از صفحه‌ی «برنامه‌های هفتگی» یکی از برنامه‌های هفتگی از پیش ایجاد شده‌ی خود را انتخاب می‌کند.

TUCEW  
دانشجو در صورت وجود مشکل در برنامه‌ی ویرایش شده، اخطارهای لازم را به همراه پیغام «برنامه‌ی شما با موفقیت ذخیره شد» و یا پیغام «اعمال تغییرات لغو شد» مشاهده می‌کند.

**(UC11) مشاهده‌ی مقایسه بین برنامه‌های هفتگی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW  
دانشجو از صفحه‌ی «برنامه‌های هفتگی» بر روی دکمه‌ی «مقایسه‌ی برنامه‌ها» کلیک می‌کند.

TUCEW  
دانشجو گزارش مقایسه‌ی دو برنامه‌ی مورد نظر را مشاهده می‌کند.

**(UC12) مشاهده‌ی تعداد افراد ثبت‌نام‌کرده در هر درس (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW  
دانشجو از صفحه‌ی «ویرایش برنامه درسی» بر روی نماد آمار کلاس (که در کنار نام درس است) کلیک می‌کند.

TUCEW  
دانشجو تعداد افراد ثبت‌نام‌کرده در درس مورد نظر را مشاهده می‌کند.

**(UC13) دریافت گزارش برنامه‌های هفتگی** (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

معاون آموزشی از منوی اصلی و زیرمنوی «گزارشات» بر روی گزینه‌ی «برنامه‌های هفتگی» کلیک می‌کند.

معاون آموزشی گزارشی از برنامه‌های هفتگی را مشاهده می‌کند.

**(UC14) مشاهده تحلیل بر روی گزارش‌ها** (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

معاون آموزشی از منوی اصلی و منوی «گزارشات» بر روی زیرمنوی «تحلیل گزارشات» کلیک می‌کند.

معاون آموزشی تحلیل گزارشات را مشاهده می‌کند.

**(UC15) مشاهده اعلان‌ها (اطلاعیه‌ها و اخبار)** (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)

کاربر از منوی اصلی بر روی گزینه‌ی «اطلاعیه‌ها و اعلان‌ها» کلیک می‌کند.

کاربر اطلاعیه‌ها و اخبار را مشاهده می‌کند.

**(UC16) اضافه کردن اعلان جدید** (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)

ادمین از بخش «مدیریت اعلان‌ها» بر روی دکمه‌ی «اعلان جدید» کلیک می‌کند.

ادمین پیام «اعلان با موفقیت افزوده شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC17) ویرایش و حذف اعلان‌های موجود** (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)

ادمین از بخش «مدیریت اعلان‌ها» بر روی علامت حذف/ویرایش کنار اعلان کلیک می‌کند.

ادمین پیام «اعلان با موفقیت ویرایش/حذف شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC18) مشاهده اطلاعات دانشجو** (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)

دانشجو بر روی گزینه‌ی «اطلاعات دانشجو» از منوی اصلی کلیک می‌کند.

دانشجو اطلاعات کامل مربوط به خودش را مشاهده می‌کند.

**(UC19) مشاهده اطلاعات اساتید** (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)

کاربر از منوی اصلی بر روی گزینه‌ی «اطلاعات جامع اساتید» کلیک می‌کند.

کاربر اطلاعات مربوط به اساتید را مشاهده می‌کند.

**(UC20) مشاهده اطلاعات دروس (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)**

TUCBW کاربر در بخش دروس ترمی بر روی اطلاعات درس کنار نام درس کلیک می‌کند.  
TUCEW کاربر اطلاعات مربوط به درس را مشاهده می‌کند.

**(UC21) ایجاد حساب‌های کاربری (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)**

TUCBW ادمین از بخش «مدیریت کاربران» بر روی دکمه‌ی «کاربر جدید» کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «کاربر با موفقیت افزوده شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC22) ویرایش حساب‌های کاربری (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)**

TUCBW ادمین از بخش «مدیریت کاربران» بر روی علامت ویرایش کنار نام کاربر کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «اطلاعات کاربر با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC23) حذف حساب‌های کاربری (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)**

TUCBW ادمین از بخش «مدیریت کاربران» بر روی علامت حذف کنار نام کاربر کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «کاربر با موفقیت حذف شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC24) ویرایش و حذف اطلاعات موجود (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)**

TUCBW ادمین از منوی اصلی و زیرمنوی «تنظیمات» بر روی گزینه‌ی «ویرایش و حذف اطلاعات موجود» کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «اطلاعات با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC25) ویرایش تنظیمات سیستم (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)**

TUCBW ادمین از منوی اصلی بر روی گزینه‌ی «تنظیمات» کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «تنظیمات سیستم با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC26) راهاندازی سیستم (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)**

TUCBW ادمین از بخش «تنظیمات» بر روی دکمه‌ی «فعالسازی سیستم» کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «سیستم فعال شد و ازین‌پس برای کاربران دانشگاه قابل دسترسی می‌باشد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC27) خاموش کردن سیستم (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)**

TUCBW ادمین از بخش «تنظیمات» بر روی دکمه‌ی «غیرفعالسازی سیستم» کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «سیستم غیرفعال شد و ازاین‌پس برای کاربران دانشگاه قابل‌دسترسی نمی‌باشد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC28) ویرایش حساب کاربری شخصی (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)**

TUCBW معاون آموزشی از بخش «پروفایل شخصی» بر روی دکمه‌ی ویرایش کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی پیام «پروفایل شما با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC29) ویرایش حساب کاربری استاد (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)**

TUCBW معاون آموزشی از بخش «پروفایل استاد» بر روی دکمه‌ی «ویرایش» کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی پیام «پروفایل استاد با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC30) ویرایش حساب کاربری دانشجویان (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)**

TUCBW معاون آموزشی از بخش «پروفایل دانشجو» بر روی دکمه‌ی ویرایش کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی پیام «پروفایل دانشجو با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC31) مشاهده‌ی برنامه‌های هفتگی ایجادشده توسط دانشجویان منوط به اجازه‌ی آن‌ها (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)**

TUCBW معاون آموزشی از بخش «برنامه‌های هفتگی» بر روی نام دانشجوی موردنظر کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی برنامه هفتگی مربوط به دانشجو را مشاهده می‌کند.

**(UC32) ویرایش و حذف اطلاعات موجود در سطح دسترسی تعریف شده (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)**

TUCBW معاون آموزشی از منوی اصلی و زیرمنوی «تنظیمات» بر روی گزینه‌ی «ویرایش و حذف اطلاعات موجود» کلیک می‌کند.

TUCEW معاون آموزشی پیام «اطلاعات با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC33) ویرایش حساب کاربری شخصی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW دانشجو از بخش «پروفایل شخصی» بر روی دکمه‌ی ویرایش کلیک می‌کند.  
TUCEW دانشجو پیام «پروفایل شما با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC34) نظردهی درمورد استاد (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW دانشجو از بخش «تحلیل عملکرد استاد» بر روی «افزودن نظر جدید» کلیک می‌کند.  
TUCEW دانشجو پیام «نظر شما با موفقیت ذخیره شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC35) ویرایش حساب کاربری شخصی (کنشگر: استاد، سیستم: کندو)**

استاد از بخش «پروفایل شخصی» بر روی دکمه ویرایش کلیک می‌کند.

استاد پیام «پروفایل شما با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC36) بارگذاری اطلاعات جدید از دروس قابل ارائه در صفحه شخصی استاد (کنشگر: استاد، سیستم: کندو)**

استاد از بخش «دروس من» بر روی دکمه «بارگذاری اطلاعات» کلیک می‌کند.

استاد پیام «اطلاعات دروس ارائه شده با موفقیت بهروزرسانی شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC37) مشاهده برنامه همراهان (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

دانشجو از صفحه پروفایل همراه خود بر روی دکمه «برنامه‌های هفتگی» کلیک می‌کند.

دانشجو برنامه‌های هفتگی به اشتراک گذاشته شده همراه خود را مشاهده می‌کند.

**(UC38) ورود به سیستم (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)**

کاربر آدرس سایت را در مرورگر وارد کرده و دکمه Enter را فشار می‌دهد.

کاربر صفحه کاربری خود را مشاهده می‌کند.

**(UC39) خروج از سیستم (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)**

کاربر از پایین منوی اصلی بر روی «خروج از سامانه» کلیک می‌کند.

کاربر پیام «شما با موفقیت خارج شدید.» را مشاهده می‌کند.

**(UC40) اضافه کردن همراهان (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)**

معاون آموزشی روی گزینه «همراهان» از منوی اصلی کلیک می‌کند.

معاون آموزشی پیام «کاربر با موفقیت به همراهان شما اضافه گردید.» را مشاهده می‌کند.

**(UC41) اضافه کردن همراهان (کنشگر: استاد، سیستم: کندو)**

استاد روی گزینه «همراهان» از منوی اصلی کلیک می‌کند.

استاد پیام «کاربر با موفقیت به همراهان شما اضافه گردید.» را مشاهده می‌کند.

**(UC42) اضافه کردن همراهان (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

TUCBW دانشجو روی گزینه‌ی «همراهان» از منوی اصلی کلیک می‌کند.

TUCEW دانشجو پیام «کاربر با موفقیت به همراهان شما اضافه گردید.» را مشاهده می‌کند.

(UC43) چت‌کردن با همراهان (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

TUCBW معاون آموزشی از بخش «چت» بر روی نام همراه کلیک می‌کند.

TUCEW معاون آموزشی پیام «چت خاتمه یافت.» را مشاهده می‌کند.

(UC44) چت‌کردن با همراهان (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)

TUCBW دانشجو از بخش «چت» بر روی نام همراه کلیک می‌کند.

TUCEW دانشجو پیام «چت خاتمه یافت.» را مشاهده می‌کند.

(UC45) چت‌کردن با همراهان (کنشگر: استاد، سیستم: کندو)

TUCBW استاد از بخش «چت» بر روی نام همراه کلیک می‌کند.

TUCEW استاد پیام «چت خاتمه یافت.» را مشاهده می‌کند.

(UC46) ارسال درخواست (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)

TUCBW دانشجو در صفحه‌ی «ویرایش برنامه هفتگی» بر روی گزینه‌ی ارسال درخواست مجوز کنار پیام خطاط کلیک می‌کند.

TUCEW دانشجو پیام «درخواست شما با موفقیت ثبت شد.» را مشاهده می‌کند.

(UC47) طرح پرسش (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)

TUCBW کاربر از بخش «تیکت‌ها» بر روی دکمه‌ی «تیکت جدید» کلیک می‌کند.

TUCEW کاربر پیام «تیکت شما با موفقیت ثبت شد.» را مشاهده می‌کند.

(UC48) بررسی و پاسخ به پرسش‌ها (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)

TUCBW ادمین از بخش «مدیریت تیکت‌ها» بر روی دکمه‌ی «ثبت پاسخ» کنار تیکت مربوطه کلیک می‌کند.

TUCEW ادمین پیام «پاسخ شما با موفقیت ثبت شد.» را مشاهده می‌کند.

(UC49) بررسی و پاسخ به پرسش‌ها (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

TUCBW معاون آموزشی از بخش «مدیریت تیکت‌ها» بر روی دکمه‌ی «ثبت پاسخ» کنار تیکت مربوطه کلیک می‌کند.

TUCEW معاون آموزشی پیام «پاسخ شما با موفقیت ثبت شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC50) بررسی و پاسخ به پرسش‌ها** (کنشگر: استاد، سیستم: کندو)

TUCBW استاد از بخش «مدیریت تیکت‌ها» بر روی دکمه‌ی «ثبت پاسخ» کنار تیکت مربوطه کلیک می‌کند.  
TUCEW استاد پیام «پاسخ شما با موفقیت ثبت شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC51) بررسی و پاسخ به درخواست‌ها** (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

TUCBW معاون آموزشی از بخش «مدیریت درخواست‌ها» بر روی دکمه‌ی تایید/رد درخواست کنار پرسش مربوطه کلیک می‌کند.

TUCEW معاون آموزشی به فراخور انتخابی که در مرحله قبل داشت یکی از پیام‌های «تغییرات با موفقیت ثبت شد.» و «اعمال تغییرات متوقف شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC52) بارگذاری اطلاعات جدید در سامانه به شکل دستی و خودکار** (کنشگر: ادمین سیستم، سیستم: کندو)

TUCBW ادمین در بخش تنظیمات بر روی «بارگذاری اطلاعات» کلیک می‌کند.  
TUCEW ادمین پیام «اطلاعات با موفقیت بارگذاری شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC53) بارگذاری اطلاعات جدید در سامانه به شکل دستی و خودکار** (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

TUCBW معاون آموزشی در بخش تنظیمات بر روی «بارگذاری اطلاعات» کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی پیام «اطلاعات با موفقیت بارگذاری شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC54) بارگیری فایل‌های موجود در سطح دسترسی تعریف شده** (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)

TUCBW کاربر بر روی گزینه‌ی دانلود فایل کلیک می‌کند.  
TUCEW کاربر پیام «فایل مورد نظر با موفقیت دانلود شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC55) اضافه کردن پرسش جدید به بخش پرسش‌های متدالوی** (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

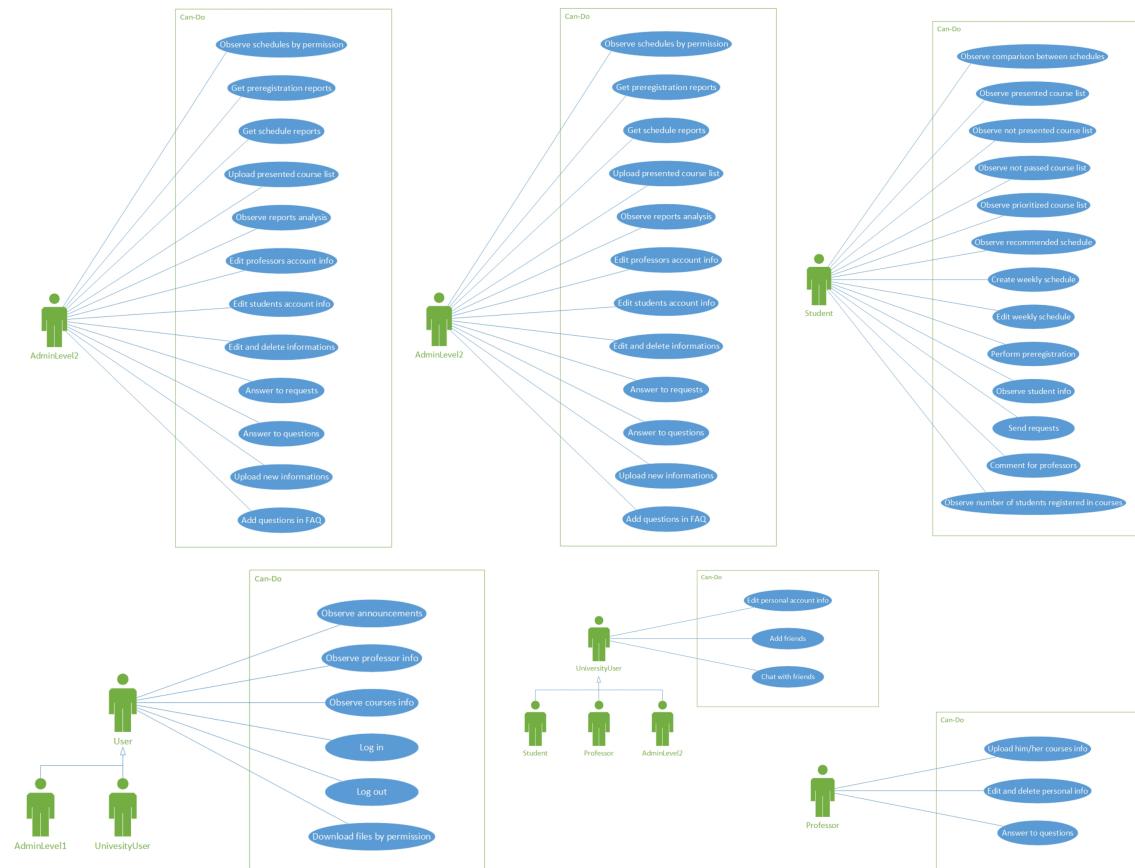
TUCBW معاون آموزشی از بخش «مدیریت پرسش‌های متدالوی» بر روی دکمه‌ی «پرسش متدالوی جدید» کلیک می‌کند.  
TUCEW معاون آموزشی پیام «پرسش متدالوی جدید با موفقیت ثبت شد.» را مشاهده می‌کند.

**(UC56) مشاهده بخش پرسش‌های متدالوی** (کنشگر: کاربر کندو، سیستم: کندو)

TUCBW کاربر بر روی «پرسش‌های متدالوی» از منوی اصلی کلیک می‌کند.  
TUCEW کاربر پرسش‌های متدالوی را مشاهده می‌کند.

### ۳.۱.۴ مصورسازی زمینه‌ی مورد کاربردها

پس از تعیین قلمرو هر مورد کاربرد، در این گام نمودار مورد کاربردها که نمایش دهنده‌ی کنشگرها و روابط ارثبری بین آنها، موردنظر کاربردها و روابط بین آنها و مرز سیستم‌ها و زیرسیستم‌ها است ترسیم می‌شود. هدف از این کار سازمان‌دهی و مصورسازی اطلاعات است. این نمودار ابتدا مبتنی بر گونه افزایندی شد، اما به دلیل تعداد نسبتاً زیاد مورد کاربردها و پیچیدگی و غیرقابل فهم بودن نمودار حاصل، سرانجام افزار مبتنی بر نقش به عنوان افزایندی نهایی انتخاب شد. شکل ۲.۴ نمودار مورد کاربردها با افزار مبتنی بر نقش را نمایش می‌دهد.



شکل ۲.۴: نمودار مورد کاربردها

#### ۴.۱.۴ تخصیص مورد کاربردها به تکرارها

در گام‌های پیشین، مورد کاربردها شناسایی و به تصویر کشیده شدند و اولویت هر کدام نیز طبق اولویت نیازمندی‌ها به دست آمد. هدف این گام تولید یک زمانبندی مناسب برای توسعه و تحويل مورد کاربردها (برنامه‌ریزی تکرارها بر اساس مورد کاربردها) است. نتیجه‌ی این برنامه‌ریزی جدول تخصیص مورد کاربردها به تکرارها می‌باشد که در دو شکل ۳.۴ و ۴.۴ به نمایش درآمده است. برای تهییه این جدول ابتدا تلاش مورد نیاز برای توسعه و تحويل هر مورد کاربرد بر حسب نفر-هفتة تخمین زده شده و در ستون مربوطه نوشته می‌شود. پس از مشخص کردن وابستگی بین مورد کاربردها، برای هر تکرار یک زمانبندی مطابق با اولویت و وابستگی مورد کاربردها و توانایی تیم توسعه تولید می‌شود.

همان‌گونه که در جدول نیز مشخص است، این پروژه در ۴ تکرار ۶ هفتاهای و با یک تیم ۶ نفره به پایان می‌رسد.

Use Case	Priority	Effort (person-week)	Depend On	Iteration1 4 wks 99/09/01- 99/09/29	Iteration2 4 wks 99/10/02- 99/10/30	Iteration3 4 wks 99/11/02- 99/11/30	Iteration4 4 wks 99/12/01- 99/12/29
UC1	3	2	None		2		
UC2	3	2	UC1		2		
UC3	1	1	None	1			
UC4	1	2	UC3	2			
UC5	1	1	None	1			
UC6	1	3	UC3	3			
UC7	1	2	UC3	2			
UC8	6	4	UC3				4
UC9	2	4	UC4	4			
UC10	2	3	UC9	3			
UC11	2	2	UC9	2			
UC12	2	1	UC3	1			
UC13	2	2	UC9	2			
UC14	2	3	UC13	3			
UC15	7	1	None				1
UC16	7	1	None				1
UC17	7	1	UC16				1
UC18	6	2	UC21				2
UC19	6	2	UC21				2
UC20	6	1	UC21				1
UC21	3	2	None		2		
UC22	3	1	UC21		1		
UC23	3	1	UC21			1	
UC24	3	2	None		1	1	
UC25	3	2	None		2		
UC26	3	1	None		1		
UC27	3	1	UC26		1		
UC28	3	2	UC21		2		
UC29	3	2	UC21		2		
UC30	3	2	UC21		2		
UC31	3	1	UC9		1		

شکل ۳.۴: جدول تخصیص موردنظر بردها به تکرارها – بخش اول

UC32	3	2	None		2		
UC33	3	1	UC21		1		
UC34	3	1	UC21			1	
UC35	3	1	UC21			1	
UC36	3	2	None		1	1	
UC37	3	2	UC36			2	
UC38	3	1	None		1		
UC39	3	1	UC38		1		
UC40	4	2	UC21			2	
UC41	4	2	UC21			2	
UC42	4	2	UC21			2	
UC43	4	2	UC40				2
UC44	4	2	UC42				2
UC45	4	2	UC41				2
UC46	4	1	UC21			1	
UC47	4	1	None			1	
UC48	4	1	UC46 , UC47			1	
UC49	4	1	UC46 , UC47			1	
UC50	4	1	UC46 , UC47			1	
UC51	4	2	None			1	1
UC52	5	3	None			1	2
UC53	5	3	None				3
UC54	5	1	UC47 , UC49			1	
UC55	4	2	None			2	
UC56	4	1	None			1	
Total Effort		96		24	24	24	24

Team size = 6 Persons

شكل ٤.٤: جدول تخصيص موردکاربردها به تکرارها – بخش دوم

## ۲.۴ مدل‌سازی تعامل کنشگر-سیستم

پیش‌تر اشاره شد که هر مورد کاربرد (که بیانگر یک فرآیند کسب و کار است) با یک کنشگر شروع و با همان کنشگر به اتمام می‌رسد و یک وظیفه‌ی کسب و کاری را برای وی انجام می‌دهد. برای انجام این وظیفه، سیستم باید با کنشگر تعامل داشته باشد تا بتواند مورد کاربرد مربوطه را عملی کند که این تعامل، تعامل کنشگر-سیستم نامیده می‌شود.

### ۱.۲.۴ تعیین گام‌های تعامل کنشگر-سیستم

برای مشخص کردن جزئیات این تعامل، ابتدا شش مورد کاربردی که تأثیر مهم‌تری در روند پروژه داشتند و برای مشتری و به تبع تیم توسعه از اهمیت بیشتری برخوردار بودند، از میان مورد کاربردها انتخاب شدند. سپس جدول‌های دوستونی برای مورد کاربردهای مذکور ترسیم شدند. در ادامه، به کمک مورد کاربردهای سطح بالا که در بخش گذشته به دست آمده بودند شروع و پایان جدول‌ها تعیین شده و در نهایت، گام صفر و گام‌های تعامل کنشگر-سیستم در هر ستون جدول (ضممن بیان پیش‌شرط یا پس‌شرط در صورت نیاز) مشخص شدند.

### ۲.۲.۴ استفاده از پیش‌نمونه‌های واسط کاربری

در این گام در راستای به‌دست‌آوردن دید بهتری از محصول نهایی و جزئیات بیشتری از تعامل کنشگر با سیستم، واسط کاربری گرافیکی سامانه‌ی کندو برای شش مورد کاربردی که در بخش قبل انتخاب شدند پیاده‌سازی شده است. این واسطه‌های گرافیکی به سبب این که تعامل کنشگر-سیستم را به صورت مطلوب‌تری پیاده‌سازی می‌کنند و تصویر روشنی از نتیجه‌ی محصول نشان می‌دهند، بازخوردهایی را به همراه خواهند داشت که برای برطرف نمودن ذهنیت اشتباه و خطاهای احتمالی تیم بسیار مفید خواهد بود. هم‌چنین، از مطالب این بخش در تهیه‌ی کاتالوگ و بروشور محصول برای ذی‌نفعان می‌توان در آینده بهره برد.

در این قسمت، ابتدا جدول مورد کاربرد گسترده برای هر کدام از شش مورد کاربرد مذکور رسم شده است و در ادامه‌ی هر یک، واسطه‌های کاربری گرافیکی مربوط به آن آورده شده است.

## (UC1) انجام ثبت نام مقدماتی (کنشنگر: دانشجو، سیستم: کندو)

سیستم: کندو	کنشنگر: دانشجو
0- کندو صفحه‌ی کاربری دانشجو را نمایش می‌دهد.	
2- کندو صفحه‌ی ثبت نام مقدماتی را به دانشجو نمایش می‌دهد.	TUCBW -1 دانشجو از منو اصلی بر روی گزینه‌ی «ثبت نام مقدماتی» کلیک می‌کند.
4- کندو به شکل پویا دروس انتخاب شده را به لیست بالای صفحه اضافه می‌کند و در صورت وجود خطأ در هنگام هر انتخاب دانشجو، اخطار لازم را به او نمایش می‌دهد.	3- دانشجو دروس مورد نظر خود را از لیست دروس نمایش داده شده در پایین صفحه انتخاب می‌کند.
6- کندو با توجه به انتخاب دانشجو :	5- دانشجو پس از انتخاب دروس، در پایین صفحه :
الف) در صورت عدم خطأ در ثبت نام پیغام «ثبت نام مقدماتی با موفقیت انجام شد» را نمایش می‌دهد، و یا	الف) برای ذخیره ی تغییرات بر روی دکمه «ثبت تغییرات» کلیک می‌کند، و یا
(ب) پیغام «عمل تغییرات لغو شد» را نمایش می‌دهد.	ب) برای عدم ذخیره ی تغییرات بر روی دکمه «لغو تغییرات» کلیک می‌کند.
	7- TUCEW دانشجو به فراخور انتخاب خود، یکی از پیغام‌های «تغییرات با موفقیت ثبت شد» و یا «عمل تغییرات لغو شد» را مشاهده می‌کند.

شکل ۵.۴: جدول گستره‌های ثبت نام مقدماتی

شکل ۶.۴: واسط کاربری ثبت نام مقدماتی

**(UC10) ویرایش برنامه‌های هفتگی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)**

پیش شرط: دانشجو باید قبل از ویرایش برنامه‌ی هفتگی، حداقل یک برنامه‌ی هفتگی ایجاد کرده باشد.	
سیستم: کندو	کنشگر: دانشجو
0- کندو صفحه‌ی برنامه‌های هفتگی کاربر را نمایش می‌دهد.	
2- کندو برنامه‌ی هفتگی انتخاب شده را نمایش می‌دهد.	1- کاربر یکی از برنامه‌های هفتگی از پیش ایجاد شده خود را انتخاب می‌کند.
4- کندو صفحه‌ی مخصوص ویرایش برنامه را نمایش می‌دهد.	3- دانشجو روی دکمه‌ی «ویرایش» کلیک می‌کند.
6- کندو برنامه‌ی هفتگی را به طور پویا بهروزرسانی می‌کند و در صورت وجود خطأ در هنگام هر انتخاب دانشجو، اخطار لازم را نمایش می‌دهد.	5- دانشجو بعضی از دروس برنامه‌ی هفتگی را حذف می‌کند و یا دروس جدیدی را انتخاب و به برنامه خود اضافه می‌نماید.
8- کندو با توجه به انتخاب دانشجو :	7- دانشجو پس از انجام تغییرات بر روی برنامه هفتگی، در پایین صفحه: الف) برای ذخیره ای تغییرات بر روی دکمه «ثبت تغییرات» کلیک می‌کند، با موفقیت ذخیره شد" را نمایش می‌دهد. ب) برای عدم ذخیره ای تغییرات بر روی دکمه «لغو تغییرات» کلیک می‌کند.
	9- TUCEW دانشجو در صورت وجود مشکل در برنامه ویرایش شده، اخطارها را به همراه پیغام "برنامه شما با موفقیت ذخیره شد" و در غیراین صورت پیغام "اعمال تغییرات لغو شد" مشاهده می‌کند.

شکل ۷.۴: جدول گسترده ویرایش برنامه‌های هفتگی

**برنامه اصلی من**

شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه شنبه	چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه
سیستم های عملی علی بیلوان ۱۱:۳۰-۱۴:۳۰	مهندس اینترنت بهمن زمانی ۰۸:۰۰-۰۹:۰۰	تحلیل و طراحی سیستم ها بهمن زمانی ۰۸:۰۰-۰۹:۰۰	تحلیل و طراحی سیستم ها بهمن زمانی ۰۸:۰۰-۰۹:۰۰	سیستم های عملی علی بیلوان ۱۱:۳۰-۱۴:۳۰	تحلیل و طراحی سیستم ها بهمن زمانی ۰۸:۰۰-۰۹:۰۰	تحلیل و طراحی سیستم ها بهمن زمانی ۰۸:۰۰-۰۹:۰۰

خطا! عدم رعایت پیشنهایز: برای اخذ مهندسی اینترنت باید قبل از شروع کامپیوتری را گذاشته باشد.

اشتراک گذاری

ثبت نام مقدماتی

برنامه های هفتگی

دروس ترمی

همراهان

وضعیت درخواست ها

اطلاعات جامع استایرد

اطلاعات دانشجو

پرسش و پاسخ

اطلاعیه ها و اعلان ها

بروفایل شخصی

شکل ۸.۴: واسطه کاربری ویرایش برنامه های هفتگی

سیستم : کندو	کشگر : معاون آموزشی
۰- سیستم کندو صفحه‌ی اصلی کاربری معاون آموزشی را نشان می‌دهد.	
۲- سیستم زیرمنوی تحلیل گزارشات شامل گزارش استاد و گزارش برنامه‌ها را نشان می‌دهد.	۱- معاون آموزشی از منوی اصلی بر روی زیرمنوی «تحلیل گزارشات» کلیک می‌کند.
۴- سیستم، الف) نتایج ارزیابی استاد و نظرات کاربران برای استاد را نشان می‌دهد. ب) نمودارهای آماری از نتایج برنامه‌های دانشجویان و وضعیت کلاس‌ها را نشان می‌دهد.	۳- معاون یکی از گزارشات زیر را انتخاب می‌کند، الف) گزارش استاد ب) گزارش برنامه‌ها
	۵- معاون آموزشی تحلیل گزارشات را مشاهده می‌کند.

شکل ۹.۴: جدول گسترده تحلیل گزارش‌ها



شکل ۱۰.۴: واسط کاربری تحلیل گزارش‌ها – تحلیل گزارش استاد

سیستم : کندو	کشگر : دانشجو
۰- سیستم کندو صفحه‌ی اصلی کاربری دانشجو را نشان می‌دهد.	
۲- سیستم صفحه‌ی همراهان که شامل لیستی از همراهان پیشنهادی به دانشجو است را نمایش می‌دهد.	۱- دانشجو روی گزینه «همراهان» از منوی اصلی کلیک می‌کند.
۴- سیستم حساب کاربری شخص مورد نظر را با جزئیات بیشتری نمایش می‌دهد.	۳- دانشجو از میان لیست پیشنهادی روی حساب کاربری × (کسی که قصد افزودن او به همراهان خود را دارد) کلیک می‌کند.
۶- سیستم پیغام «آیا میخواهید کاربر × به همراهان شما اضافه شود؟» را به همراه دو گزینه «بله» و «خیر» نمایش می‌دهد.	۵- دانشجو روی دکمه «اضافه کردن به همراهان» از حساب کاربری شخص مورد نظر کلیک می‌کند.
۸- سیستم به تناسب انتخاب دانشجو ، الف) پیغام «کاربر × با موفقیت به همراهان شما اضافه گردید». را نشان می‌دهد، و یا ب) به صفحه‌ی حساب کاربری شخص × بازمی‌گردد.	۷- دانشجو ، الف) روی دکمه «بله» کلیک می‌کند، و یا ب) روی دکمه «خیر» کلیک می‌کند.
	۹- TUCEW دانشجو پیغام «کاربر × با موفقیت به همراهان شما اضافه گردید». را مشاهده می‌کند.

شکل ۱۱.۴: جدول گسترده اضافه کردن همراهان

ف لیست همراهان

همراهان کاربر : 37 نفر

---

جستجو افراد ...

پیشنهاد به شما

-  آیناز همدانی  
973613089
-  طaha غزیری  
983613037
-  ملیکا موحد  
973613099
-  حسین موسوی  
983613027
-  عرشیا محجوب  
965636211
-  نیما میردامادی  
973613047
-  ماهان پارسا  
951436578
-  هلیا موحد  
973613099

**اطلاعات کاربر :**

نام و نام خانوادگی : نیما میردامادی  
شماره دانشجویی : 973613047  
تعداد کلاس‌ها : 8



لیست دروس مشترک ترم جاری

- ۱ طراحی الگوریتم‌ها - استاد : بهروز شاهقلی قهقرخی
- ۲ سیستم‌های عامل - استاد : علی بهلوانی
- ۳ طراحی سیستم‌های دیجیتال - استاد : زهره بیکی
- ۴ نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها - استاد : امید ترکی
- ۵ طراحی کامپایلر - استاد : زهرا زجاجی
- ۶ آزمایشگاه مدار منطقی و معماری کامپیوتر - استاد : سید عرفان فاطمیه
- ۷ انسان در اسلام - استاد : محسن شیراوند

**کندو**

- ⊕ نسبت نام مقدماتی
- ▣ برنامه‌های هفتگی
- ▢ دروس ترمی
- ▢ همراهان
- ▢ وضعیت درخواست‌ها
- ▢ اطلاعات جامع اساتید
- ▢ اطلاعات دانشجو
- ▢ بررسی و پاسخ
- ▢ اطلاعیه‌ها و اعلان‌ها
- ▢ پروفایل شخصی

خروج از سایته 

شکل ۱۲.۴: واسط کاربری اضافه کردن همراهان

پیش شرط : دانشجو باید حداقل یک درس دارای خطا (اعم از اشکال مربوط به رعایت نکردن پیشنباز، تداخل زمانی و...) را به برنامه‌ی هفتگی خود اضافه کرده باشد.	
سیستم: کندو	کنشنگر : دانشجو
0- در صفحه‌ی تنظیم برنامه درسی به دانشجو عنوان خطای مربوط به درس انتخابی و گزینه‌ی «ارسال درخواست مجوز» نمایش داده می‌شود.	
2- سیستم جزئیات مجوز مدنظر و درس مرتبط با آن و کادر متخصص برای وارد کردن متن درخواست را به دانشجو نمایش می‌دهد.	1- TUCBW دانشجو بر روی گزینه «ارسال درخواست مجوز» کتاب پیام خطای کلیک می‌کند.
4- سیستم پیام "درخواست شما با موفقیت ثبت شد." را نمایش می‌دهد.	3- دانشجو متن درخواست را وارد کرده و بر روی دکمه «ارسال درخواست» کلیک می‌کند.
	5- TUCEW دانشجو پیغام "درخواست شما با موفقیت ثبت شد." را مشاهده می‌دهد.

شکل ۱۳.۴ : جدول گسترده ارسال درخواست

The screenshot shows a user interface for a course registration request. At the top right, there is a logo for 'Kndo' and a sidebar with various navigation options: 'ثبت نام مقدماتی', 'برنامه های هفتگی', 'دورس ترمی', 'همراهان', 'وضعیت درخواست ها', 'اطلاعات جامع اساتید', 'اطلاعات دانشجو', 'بررسی و پاسخ', 'اطلاعیه ها و اعلان ها', and 'پروفایل شخصی'. At the bottom right of the sidebar, there is a 'خروج از سامانه' (Logout) button.

The main content area displays the following information:

- موضوع درخواست :** **تداخل زمانی دروس**
- درس :** آزمایشگاه فیزیک - 241286601
- متن درخواست :** سلام آقای دکتر . با توجه به اینکه درس آزمایشگاه فیزیک به شماره 241286601 این ترم به شکل مجازی و روز های جمعه ارائه میشه لطفا محدودیت تداخلی زمانی این درس با دروس دیگه رو بردارید . متشکرم
- Buttons at the bottom:** 'ارسال درخواست' (Send Application) and 'لغو درخواست' (Cancel Application).

شکل ۱۴.۴ : واسط کاربری ارسال درخواست

**(UC51) بررسی و پاسخ به درخواست‌ها (کشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)**

<p>پیش شرط : معاون آموزشی باید قبل از بررسی و پاسخ به درخواست‌ها حاصل یک درخواست برایش ارسال شده باشد، تا این درخواست در صفحه‌ی لیست درخواست‌های بررسی نشده ظاهر شود.</p>	
سیستم : کندو	کشگر : معاون آموزشی
0- سیستم کندو صفحه‌ی اصلی کاربری معاون آموزشی را نشان می‌دهد.	
2- سیستم به شکل پیش‌فرض پنجره‌ی درخواست‌های بررسی نشده را که حاوی عنوان و متن درخواست‌ها می‌باشد و براساس تاریخ و ساعت مرتب شده است را نشان می‌دهد.	1- TUCBW معاون آموزشی بر روی بخش «درخواست‌ها» که در صفحه‌ی کاربری خود قرار دارد کلیک می‌کند.
4- سیستم به تناسب انتخاب معاون آموزشی، الف) پیغام "درخواست مورده نظر پذیرفته شد" را نشان می‌دهد، و یا ب) پیغام "درخواست مورده نظر رد شد" را نشان می‌دهد.	3- معاون آموزشی پس از بررسی درخواست، الف) بر روی دکمه‌ی سبز رنگ «پذیرش درخواست»، کلیک می‌کند، و یا ب) بر روی دکمه‌ی قرمز رنگ «رد درخواست» کلیک می‌کند.
6- سیستم به تناسب درخواست معاون آموزشی، الف) پیغام "تغییرات با موقیت ثبت شد" را نشان می‌دهد، و یا ب) پیغام "اعمال تغییرات لغو شد" را نشان می‌دهد.	5- معاون آموزشی پس از بررسی همه و یا تعدادی از درخواست‌ها در نهایت در پایین صفحه، الف) برای ذخیره تغییرات، دکمه‌ی «ثبت نهایی» را فشار می‌دهد، و یا ب) برای عدم ذخیره تغییرات، دکمه‌ی «انصراف» را کلیک می‌کند.
	7- TUCEW معاون آموزشی به فراخور انتخاب خود، یکی از پیغام‌های "تغییرات با موقیت ثبت شد" و یا "اعمال تغییرات لغو شد" را مشاهده می‌کند.

شکل ۱۵.۴: جدول گسترده بررسی و پاسخ به درخواست‌ها

### لیست درخواست های جدید

تاریخ ثبت درخواست : 1399/7/1 ساعت : 8:33	علی رضایی 973613022 علت : عدم رعایت پیش نیاز درس درس : هوش مصنوعی - 361294503	متن درخواست :  سلام استاد خسته نباشید من درس سینگنال و سیستم رو پاس کردم اما برای برداشتن درس هوش مصنوعی به شماره 361294503 سامانه ارور عدم رعایت پیش نیاز نیت میکنه . لطفا پیگیری کنید . منون
<a href="#">تایید درخواست</a> <a href="#">رد درخواست</a>		

تاریخ ثبت درخواست : 1399/7/1 ساعت : 8:42	نوشین ستاری 973613013 علت : تداخل زمانی دروس درس : آزمایشگاه فیزیک - 241286601	متن درخواست :  سلام آقای دکتر . با توجه به اینکه درس آزمایشگاه فیزیک به شماره 241286601 این ترم به شکل مجازی و روز های جمعه ارائه میشه لطفا محدودیت تداخلی زمانی این درس با دروس دیگه رو بردارید . متشرکرم
<a href="#">تایید درخواست</a> <a href="#">رد درخواست</a>		

تاریخ ثبت درخواست : 1399/7/1 ساعت : 9:19	رضا بهادری 963613018 علت : عدم رعایت پیش نیاز درس	
<a href="#">انصراف</a> <a href="#">اعمال تغییرات</a>		

کندو

- [دروس ترمی](#)
- [همراهان](#)
- [تحلیل گزارشات](#)
- [مدیریت درخواست ها](#)
- [اطلاعات جامع اساتید](#)
- [پرسش و پاسخ](#)
- [اطلاعیه ها و اعلان ها](#)
- [پروفایل کاربران](#)
- [تنظیمات](#)

شکل ۱۶.۴: واسط کاربری بررسی و پاسخ به درخواست ها

## فصل ۵

### مدل‌سازی تعامل شی

همان‌گونه که پیش‌تر بیان شد، هر فرآیند کسب و کاری به طور مشترک توسط کشگر و سیستم در دو بخش صورت می‌گیرد: بخش اول قسمت پیش‌زمینه‌ای تعامل کنشگر-سیستم است و بخش دوم قسمت پس‌زمینه‌ای پردازش سیستم. در بخش دوم فصل ۴ توضیح داده شد که چگونه با استفاده از مورد کاربردهای گسترده، تعامل کنشگر-سیستم مشخص می‌شود. در این فصل به مدل‌سازی و تبیین این موضوع پرداخته می‌شود که اشیاء چگونه با یکدیگر تعامل می‌کنند تا فرایندهای کسب و کاری را به انجام برساند.

این مدل‌سازی در گام‌های زیر پیش‌رفته است:

گام ۱) جمع آوری اطلاعات درباره فرایند کسب و کار

پیش از شروع کار، بار دیگر مبحث جمع آوری اطلاعات و مروار دامنه کاربرد توسط تیم توسعه انجام شد؛ هدف از این مرور دست‌یابی اعضای تیم به تفکری یکسان در مورد مفاهیم دامنه کاربرد بود. در انتهای این گام تمامی اعضای تیم توسعه دید خوبی نسبت به دامنه کاربرد بدست آوردند و نقطه نظرات اعضای تیم در مورد دامنه کاربرد و خواسته‌های مشتریان بسیار به هم نزدیک شده بود.

گام ۲) نوشتن توصیف سناریوها برای گام‌های غیربدیهی از مورد کاربردهای گسترده

از میان شش مورد کاربردی که به صورت گسترده در بخش‌های قبل بیان شد، سه مورد کاربرد مهم‌تر انتخاب شدند. ابتدا گام غیربدیهی هر یک از این سه مورد کاربرد شناسایی و در جدول مورد کاربرد گسترده مربوطه علامت زده شد. سپس متن سناریوها به تحریر درآمد؛ این متن‌ها در قالب دنباله‌ای از جملات اعلانی است که هر یک چگونگی تعامل اشیاء با یکدیگر به منظور تحقیق گام غیربدیهی مذکور را تعیین می‌کند.

### گام ۳) ساخت جدول‌های سناریو

در این گام متن هر سناریوکه در بخش قبیل نوشته شده بود در جدول سناریو به نمایش در آمد. این جدول‌ها کمک کردند تا ساخت نمودار توالی در گام بعد به شکل بهینه‌تر و در زمان کمتری صورت گیرد.

### گام ۴) رسم نمودارهای توالی از جدول‌های سناریو

در این گام نمودارهای توالی UML بر طبق متن و جدول‌های سناریو که پیش‌تر تهیه شده بودند ترسیم شدند. برای رسم بهتر و دقیق‌تر این نمودارها، از مدل دامنه برای تعیین برخی از کلاس‌ها و اشیاء و همچنین از نمودار لایه‌ای معماری سیستم (که در فصل سوم ترسیم شد) برای تعیین لایه‌های درگیر در هر سناریو استفاده گردید.

### گام ۵) مرور و بازبینی مدل‌های تعامل شی

در این گام بار دیگر مدل‌های تعامل شی از نظر سازگاری، کامل بودن و درستی مورد بازبینی و بازنگری تیم توسعه قرار گرفت. این بازنگری اشکالاتی که در برخی گام‌ها و شماره‌ی آن‌ها رخ داده بود (که در متن سناریوها و به تبع جدول سناریوها تأثیر داشت) را برطرف نمود.

در ادامه، به ترتیب برای هر یک از سه مورد کاربرد انتخاب شده ابتدا گام غیر بدیهی در جدول مورد کاربرد گسترده مربوط به هر کدام مشخص شده است. سپس متن سناریوی آن گام، جدول سناریو و در نهایت نمودار توالی UML مربوطه رسم شده است.

## سناریوی اول

(UC51) بررسی و پاسخ به درخواست‌ها (کنشگر: معاون آموزشی، سیستم: کندو)

<p>پیش شرط : معاون آموزشی باید قبل از بررسی و پاسخ به درخواست‌ها حاصل یک درخواست برایش ارسال شده باشد، تا این درخواست در صفحه‌ی لیست درخواست‌های بررسی نشده ظاهر شود.</p>	
سیستم : کندو	کنشگر : معاون آموزشی
0- سیستم کندو صفحه‌ی اصلی کاربری معاون آموزشی را نشان می‌دهد.	
2- سیستم به شکل پیش‌فرض پنجره‌ی درخواست‌های بررسی نشده را که حاوی عنوان و متن درخواست‌ها می‌باشد و براساس تاریخ و ساعت مرتب شده است را نشان می‌دهد.	TUCBW -1 ی کاربری خود قرار دارد کلیک می‌کند.
4- سیستم به تناسب انتخاب معاون آموزشی، الف) پیغام "درخواست مورد نظر پذیرفته شد" را نشان می‌دهد، و یا ب) پیغام "درخواست مورد نظر رد شد" را نشان می‌دهد.	3- معاون آموزشی پس از بررسی درخواست، الف) بر روی دکمه‌ی سبز رنگ «پذیرش درخواست»، کلیک می‌کند، و یا ب) بر روی دکمه‌ی قرمز رنگ «رد درخواست» کلیک می‌کند.
* 6- سیستم به تناسب درخواست معاون آموزشی، الف) پیغام "تغییرات با موفقیت ثبت شد" را نشان می‌دهد، و یا ب) پیغام "اعمال تغییرات لغو شد" را نشان می‌دهد.	5- معاون آموزشی پس از بررسی همه و یا تعدادی از درخواست‌ها در نهایت در پایین صفحه، الف) برای ذخیره‌ی تغییرات، دکمه‌ی «ثبت نهایی» را فشار می‌دهد، و یا ب) برای عدم ذخیره تغییرات، دکمه‌ی «انصراف» را کلیک می‌کند.
	7- TUCEW تغییرات با موفقیت ثبت شد" و یا "اعمال تغییرات لغو شد" را مشاهده می‌کند.

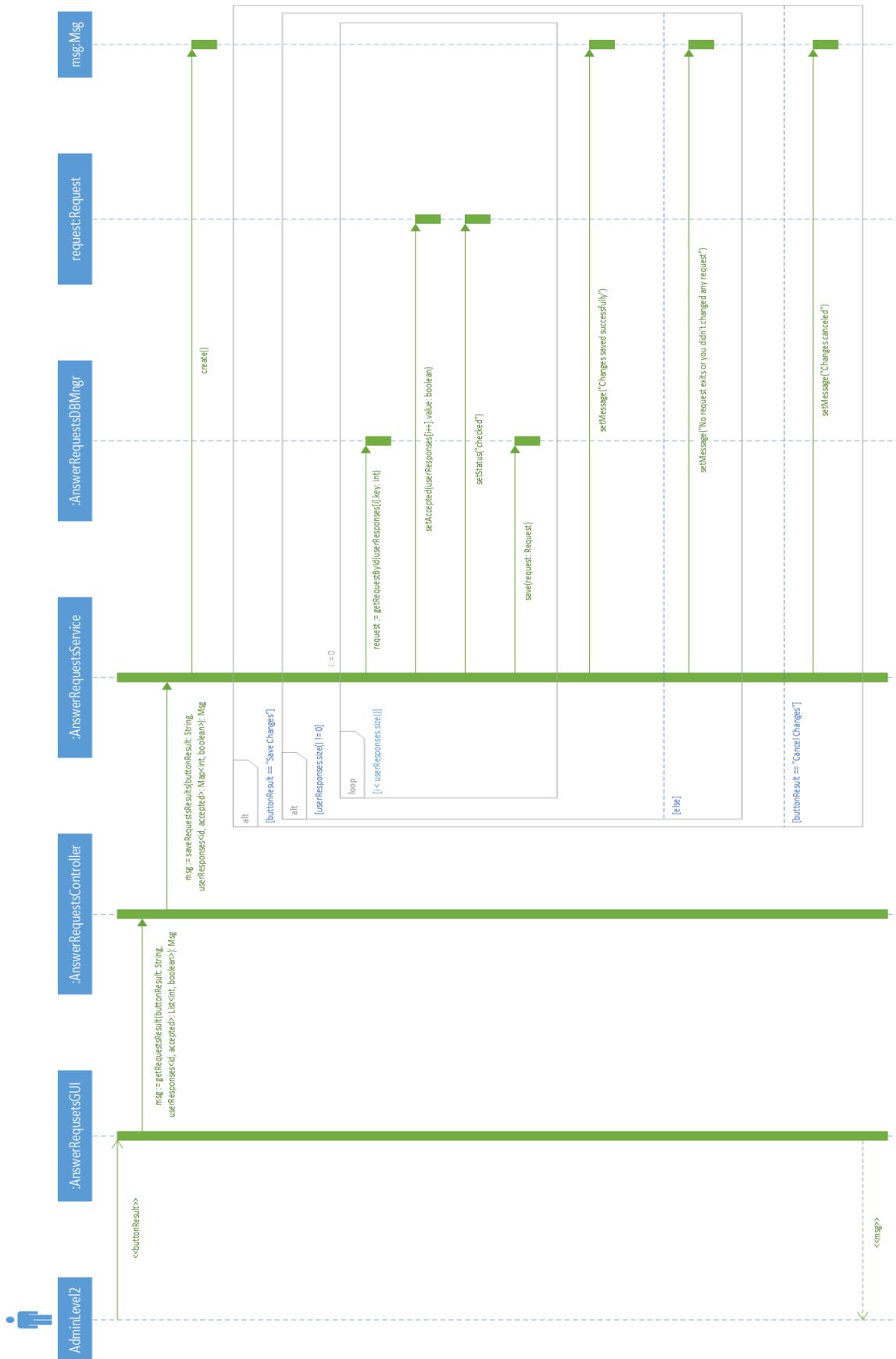
شکل ۱.۵: مشخص کردن گام غیر بدیهی در جدول مورد کاربرد گسترده

گام ششم یک گام غیربدیهی بوده و سناریوی زیر برای این گام نوشته شده است:

- (۵) معاون آموزشی پس از بررسی همه و یا تعدادی از درخواست‌ها، در پایین صفحه
- ۱.۵) برای ذخیره کردن تغییرات دکمه‌ی «اعمال تغییرات» را کلیک می‌کند.
  - ۲.۵) برای ذخیره نشدن تغییرات دکمه‌ی «انصراف» را کلیک می‌کند.
- ۱.۶) واسط گرافیکی پاسخ درخواست، نتیجه‌ی کلیک کاربر را برای کنترلر پاسخ درخواست ارسال می‌کند.
- ۲.۶) کنترلر پاسخ درخواست نتیجه‌ی کلیک را برای سرویس پاسخ درخواست ارسال می‌کند.
- ۳.۶) سرویس پاسخ درخواست یک پیغام خالی msg ایجاد می‌کند.
- ۴.۶) اگر دکمه‌ی اعمال تغییرات کلیک شده باشد
- ۱.۴.۶) اگر لیست درخواست خالی نباشد
  - ۱۰.۱.۴.۶) برای هر کدام از درخواست‌ها
- ۱۰.۱.۱.۴.۶) سرویس پاسخ درخواست با استفاده از شناسه‌ی درخواست، مقدار متغیر accepted از شیء userResponses را به مقدار متغیر accepted در شیء request تغییر می‌دهد و این شی را در مدیر پایگاه داده‌ی پاسخ درخواست به روزرسانی می‌کند.
- ۲۰.۱.۱.۴.۶) سرویس پاسخ درخواست با استفاده از شناسه‌ی درخواست، مقدار متغیر status از شیء request را به مقدار checked متغیر می‌دهد و این شیء را در مدیر پایگاه داده‌ی پاسخ درخواست نیز به روزرسانی می‌کند.
- ۲۰.۱.۴.۶) سرویس پیغام «تغییرات با موفقیت ثبت شد» را در msg می‌نویسد.
- ۲۰.۴.۶) در غیر این صورت
- ۱۰.۲.۴.۶) سرویس پاسخ درخواست پیغام «درخواستی برای ثبت وجود ندارد» را در msg می‌نویسد.
- ۵.۶) در غیر این صورت
- ۱۰.۵.۶) سرویس پاسخ درخواست پیغام «اعمال تغییرات لغو شد» را در msg می‌نویسد.
- ۶.۶) سرویس پاسخ درخواست پیغام msg را به کنترلر پاسخ درخواست ارسال می‌کند.
- ۷.۶) کنترلر پاسخ درخواست پیغام msg را برای واسط گرافیکی پاسخ درخواست ارسال می‌کند.
- ۸.۶) واسط گرافیکی پاسخ درخواست پیغام msg را به معاون آموزشی نشان می‌دهد.

شیئی که کنش روی آن کنش انجام می‌شود	دیگر داده‌ها/اشیا	کنش فاعل	فاعل	#
معاون آموزشی پس از بررسی همه و یا تعدادی از درخواست‌ها در نهایت در پایین صفحه				5
واسط گرافیکی پاسخ درخواست	دکمه "اعمال تغییرات"	کلیک می‌کند	معاون آموزشی	5.1
واسط گرافیکی پاسخ درخواست	دکمه "انصراف"	کلیک می‌کند	معاون آموزشی	5.2
کنترلر پاسخ درخواست	نتیجه‌ی کلیک	ارسال می‌کند	واسط گرافیکی پاسخ درخواست	6.1
سروریس پاسخ درخواست	نتیجه‌ی کلیک	ارسال می‌کند	کنترلر پاسخ درخواست	6.2
(msg) پیغام		ایجاد می‌کند	سروریس پاسخ درخواست	6.3
اگر دکمه‌ی اعمال تغییرات کلیک شده باشد				6.4
اگر لیست درخواست خالی نباشد				6.4.1
برای هر کدام از درخواست‌ها				6.4.1.1
مدیر پایگاه داده پاسخ درخواست	accepted متغیر	آپدیت می‌کند	سروریس پاسخ درخواست	6.4.1.1.1
مدیر پایگاه داده پاسخ درخواست	status متغیر	آپدیت می‌کند	سروریس پاسخ درخواست	6.4.1.1.2
(msg) پیغام	"تغییرات با موفقیت شد"	می‌نویسد	سروریس پاسخ درخواست	6.4.1.2
در غیر این صورت				6.4.2
(msg) پیغام	"درخواستی برای ثبت وجود ندارد"	می‌نویسد	سروریس پاسخ درخواست	6.4.2.1
در غیر این صورت				6.5
(msg) پیغام	"اعمال تغییرات متوقف شد"	می‌نویسد	سروریس پاسخ درخواست	6.5.1
کنترلر پاسخ درخواست	پیغام	ارسال می‌کند	سروریس پاسخ درخواست	6.6
واسط گرافیکی پاسخ درخواست	پیغام	ارسال می‌کند	کنترلر پاسخ درخواست	6.7
معاون آموزشی	پیغام	نشان می‌دهد	واسط گرافیکی پاسخ درخواست	6.8

شکل ۲.۵ : جدول سناریوی اول



شكل ٣.٥: نمودار توالی سناریوی اول

## سناریوی دوم

### (UC10) ویرایش برنامه‌های هفتگی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)

پیش شرط: دانشجو باید قبل از ویرایش برنامه‌ی هفتگی، حداقل یک برنامه‌ی هفتگی ایجاد کرده باشد.	
سیستم: کندو	کنشگر: دانشجو
0- کندو صفحه‌ی برنامه‌های هفتگی کاربر را نمایش می‌دهد.	
1- کندو برنامه‌ی هفتگی انتخاب شده را نمایش می‌دهد.	TUCBW کاربر یکی از برنامه‌های هفتگی از پیش ایجاد شده خود را انتخاب می‌کند.
2- کندو صفحه‌ی برنامه‌ی هفتگی انتخاب شده را نمایش می‌دهد.	
3- دانشجو روی دکمه‌ی «ویرایش» کلیک می‌کند.	
4- کندو صفحه‌ی مخصوص ویرایش برنامه را نمایش می‌دهد.	
5- دانشجو بعضی از دروس برنامه‌ی هفتگی را حذف می‌کند و یا دروس جدیدی را انتخاب و به برنامه خود اضافه می‌نماید.	
* 6- کندو برای ذخیره این تغییرات بر روی برنامه هفتگی، در پایین صفحه:	
الف) تمامی خطاهای موجود در برنامه را نشان می‌دهد و پیغام "برنامه شما با موفقیت ذخیره شد" را نمایش می‌دهد.	(الف) برای ذخیره این تغییرات بر روی دکمه «ثبت تغییرات» کلیک می‌کند، و یا
ب) پیغام "اعمال تغییرات لغو شد" را نمایش می‌دهد.	(ب) برای عدم ذخیره این تغییرات بر روی دکمه «لغو تغییرات» کلیک می‌کند.
7- دانشجو پس از انجام تغییرات بر روی برنامه هفتگی، در پایین صفحه:	
8- کندو با توجه به انتخاب دانشجو :	
الف) تمامی خطاهای موجود در برنامه را نشان می‌دهد و پیغام "برنامه شما با موفقیت ذخیره شد" را نمایش می‌دهد.	
ب) پیغام "اعمال تغییرات لغو شد" را نمایش می‌دهد.	
9- TUCEW دانشجو در صورت وجود مشکل در برنامه ویرایش شده، اخطارها را به همراه پیغام "برنامه شما با موفقیت ذخیره شد" و در غیراین صورت پیغام "اعمال تغییرات لغو شد" مشاهده می‌کند.	

شکل ۴.۵: مشخص کردن گام غیر بدیهی در جدول مورد کاربرد گسترده

گام هشتم یک گام غیربدیهی بوده و سناریوی زیر برای آن نوشته شده است:

۷. دانشجو پس از انجام تغییرات بر روی برنامه‌ی هفتگی خود، در پایین صفحه :

۱.۷) برای ذخیره کردن تغییرات بر روی دکمه‌ی «ثبت تغییرات» کلیک می‌کند.

۲.۷) برای ذخیره نشدن تغییرات بر روی دکمه‌ی «لغو تغییرات» کلیک می‌کند.

۱.۷) واسط گرافیکی ویرایش برنامه‌ی هفتگی نتیجه‌ی کلیک دانشجو را برای کنترلر ویرایش برنامه‌ی هفتگی ارسال می‌کند.

۲.۸) کنترلر ویرایش برنامه‌ی هفتگی نتیجه‌ی کلیک را برای سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی ارسال می‌کند.

۳.۸) سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی یک پیغام خالی msg ایجاد می‌کند.

۴.۸) اگر دکمه‌ی «ثبت تغییرات» کلیک شده باشد:

۱.۴.۸) سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی یک لیست خالی msg warning ایجاد می‌کند.

۲.۴.۸) سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی لیست شناسه‌ی سکشن‌ها را در مدیر پایگاه داده‌ی برنامه‌ی هفتگی به روزرسانی می‌کند.

۳.۴.۸) سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی لیست اخطارها را از سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی دریافت می‌کند.

۴.۴.۸) اگر لیست اخطارها خالی نباشد

۱.۴.۴.۸) برای هرکدام از اخطارها

۱.۱.۴.۴.۸) سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی متن علت اخطار را به لیست msg warning اضافه می‌کند.

۵.۴.۸) در غیر این صورت

۱.۰.۴.۸) سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی متن «خطایی موجود نیست» را به لیست msg warning اضافه می‌کند.

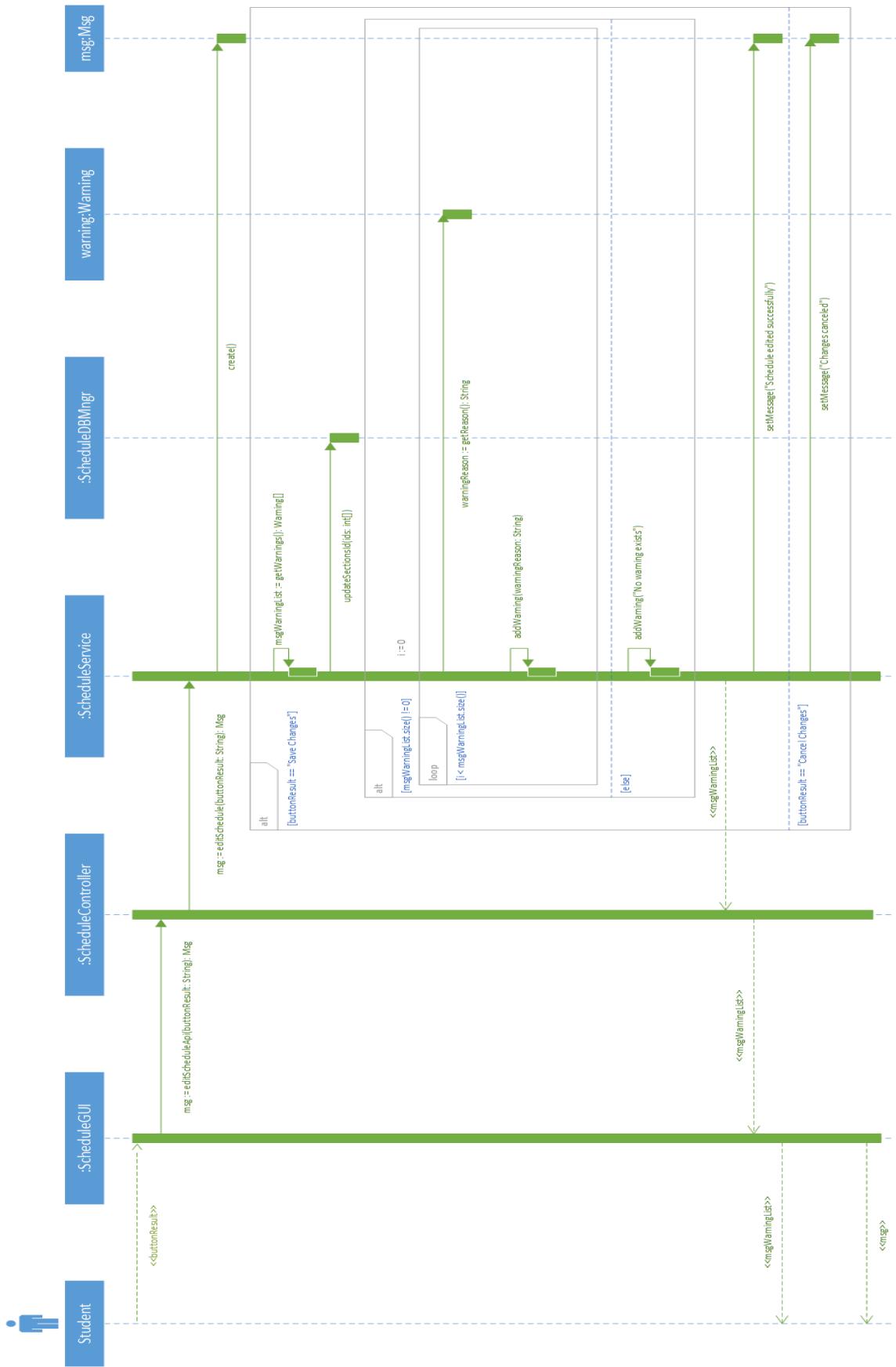
۶.۴.۸) سرویس ویرایش برنامه‌ی هفتگی لیست msg warning را به کنترلر ویرایش برنامه‌ی هفتگی ارسال می‌کند.

۷.۴.۸) کنترلر ویرایش برنامه‌ی هفتگی لیست msg warning را به واسط گرافیکی ویرایش برنامه‌ی هفتگی ارسال می‌کند.

#	فاعل	کنش فاعل	دیگر دادهها/اشیا	شیئی که کنش روی آن انجام می‌شود.
7	دانشجو پس از انجام تغییرات در برنامه هفتگی خود، در پایین صفحه			
7.1	دانشجو	کلیک می‌کند	دکمه "ثبت تغییرات"	واسطه گرافیکی ویرایش برنامه هفتگی
7.2	دانشجو	کلیک می‌کند	دکمه "لغو تغییرات"	واسطه گرافیکی ویرایش برنامه هفتگی
8.1	واسطه گرافیکی ویرایش برنامه هفتگی	ارسال می‌کند	نتیجه کلیک	کنترلر ویرایش برنامه هفتگی
8.2	کنترلر ویرایش برنامه هفتگی	ارسال می‌کند	نتیجه کلیک	سروریس ویرایش برنامه هفتگی
8.3	سروریس ویرایش برنامه هفتگی	ایجاد می‌کند		(msg) پیغام
8.4	اگر دکمه ثبت تغییرات کلیک شده باشد.			
8.4.1	سروریس ویرایش برنامه هفتگی	ایجاد می‌کند		(msg warning) لیست
8.4.2	سروریس ویرایش برنامه هفتگی	آپدیت می‌کند	لیست شناسه سکشن‌ها	مدیر پایگاهداده ویرایش برنامه هفتگی
8.4.3	سروریس ویرایش برنامه هفتگی	دریافت می‌کند	لیست اخطارها	سروریس ویرایش برنامه هفتگی
8.4.4	اگر لیست اخطارها خالی نباشد			
8.4.4.1	برای هر کدام از اخطارها			
8.4.4.1.1	سروریس ویرایش برنامه هفتگی	اضافه می‌کند	علت اخطار	(msg warning) لیست
8.4.5	در غیر این صورت			
8.4.5.1	سروریس ویرایش برنامه هفتگی	اضافه می‌کند	"خطایی موجود نیست"	(msg warning) لیست
8.4.6	سروریس ویرایش برنامه هفتگی	ارسال می‌کند	لیست (msg warning)	کنترلر ویرایش برنامه هفتگی
8.4.7	کنترلر ویرایش برنامه هفتگی	ارسال می‌کند	لیست (msg warning)	واسطه گرافیکی ویرایش برنامه هفتگی
8.4.8	واسطه گرافیکی ویرایش برنامه هفتگی	نمایش می‌دهد	لیست (msg warning)	دانشجو

سرورس ویرایش برنامه هفتگی	می‌نویسد	"ویرایش با موفقیت انجام شد"	پیغام (msg)	8.4.9
در غیر این صورت				8.5
سرورس ویرایش برنامه هفتگی	می‌نویسد	"اعمال تغییرات لغو شد"	پیغام (msg)	8.5.1
سرورس ویرایش برنامه هفتگی	ارسال می‌کند	(msg)	کنترلر ویرایش برنامه هفتگی	8.6
کنترلر ویرایش برنامه هفتگی	ارسال می‌کند	(msg)	واسط گرافیکی ویرایش برنامه هفتگی	8.7
واسط گرافیکی ویرایش برنامه هفتگی	نمایش می‌دهد	(msg)	دانشجو	8.8

شکل ۵.۵: جدول سناریوی دوم



شكل ٥: نمودار توالی سناریوی دوم

## سناریوی سوم

### (UC1) انجام ثبت نام مقدماتی (کنشگر: دانشجو، سیستم: کندو)

سیستم: کندو	کنشگر: دانشجو
0- کندو صفحه‌ی کاربری دانشجو را نمایش می‌دهد.	
2- کندو صفحه‌ی ثبت نام مقدماتی را به دانشجو نمایش می‌دهد.	TUCBW دانشجو از منو اصلی بر روی گزینه‌ی «ثبت نام مقدماتی» کلیک می‌کند.
4- کندو به شکل پویا دروس انتخاب شده را به لیست بالای صفحه اضافه می‌کند و در صورت وجود خطأ در هنگام هر انتخاب دانشجو، اخطار لازم را به او نمایش می‌دهد.	3- دانشجو دروس مورد نظر خود را از لیست دروس نمایش داده شده در پایین صفحه انتخاب می‌کند.
* 6- کندو با توجه به انتخاب دانشجو :	5- دانشجو پس از انتخاب دروس، در پایین صفحه : الف) برای ذخیره‌ی تغییرات بر روی دکمه «ثبت تغییرات» کلیک می‌کند، و یا ب) برای عدم ذخیره‌ی تغییرات بر روی دکمه «لغو تغییرات» کلیک می‌کند.
	7- TUCEW دانشجو به فراخرا انتخاب خود، یکی از پیغام‌های "تغییرات با موفقیت ثبت شد" و یا "اعمال تغییرات لغو شد" را مشاهده می‌کند.

شکل ۷.۵: مشخص کردن گام غیر بدینه در جدول مورد کاربرد گسترد

گام ششم یک گام غیربدیهی بوده و سناریوی زیر برای آن نوشته شده است:

- (۵) دانشجو پس از انتخاب دروس، در پایین صفحه :
- ۱.۵) برای ذخیره کردن بر روی دکمه‌ی «ثبت تغییرات» کلیک می‌کند.
  - ۲.۵) برای ذخیره نشدن تغییرات بر روی دکمه‌ی «لغو تغییرات» کلیک می‌کند.
  - ۳.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی نتیجه‌ی کلیک دانشجو را برای کنترلر ثبت‌نام مقدماتی ارسال می‌کند.
  - ۴.۶) اگر دکمه‌ی «ثبت تغییرات» کلیک شده باشد:
    - ۱.۴.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی لیست اخطارها را از سرویس ثبت‌نام مقدماتی دریافت می‌کند.
    - ۲.۴.۶) اگر لیست اخطارها خالی نباشد:
      - ۱.۲.۴.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی یک لیست خالی msg warning ایجاد می‌کند.
      - ۲.۲.۴.۶) برای هرکدام از اخطارها:
        - ۱.۰.۲.۴.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی متن علت خطا را به لیست msg warning اضافه می‌کند.
        - ۳.۰.۲.۴.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی لیست msg warning را به کنترلر ثبت‌نام مقدماتی ارسال می‌کند.
        - ۴.۰.۲.۴.۶) کنترلر ثبت‌نام مقدماتی لیست msg warning را به واسطه گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی ارسال می‌کند.
        - ۵.۰.۲.۴.۶) واسط گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی لیست msg warning را به دانشجو نمایش می‌دهد.
        - ۶.۰.۲.۴.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی پیغام «امکان ثبت تغییرات وجود ندارد، خطاهای را بررسی کنید» را در msg می‌نویسد.

(۳.۴.۶) در غیراین صورت:

- ۱.۰.۳.۴.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی لیست شناسه‌ی دروس انتخاب شده را در مدیر پایگاه داده ثبت‌نام مقدماتی ذخیره می‌کند.
- ۲.۰.۳.۴.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی پیغام «ثبت‌نام مقدماتی با موفقیت انجام شد» را در msg می‌نویسد.

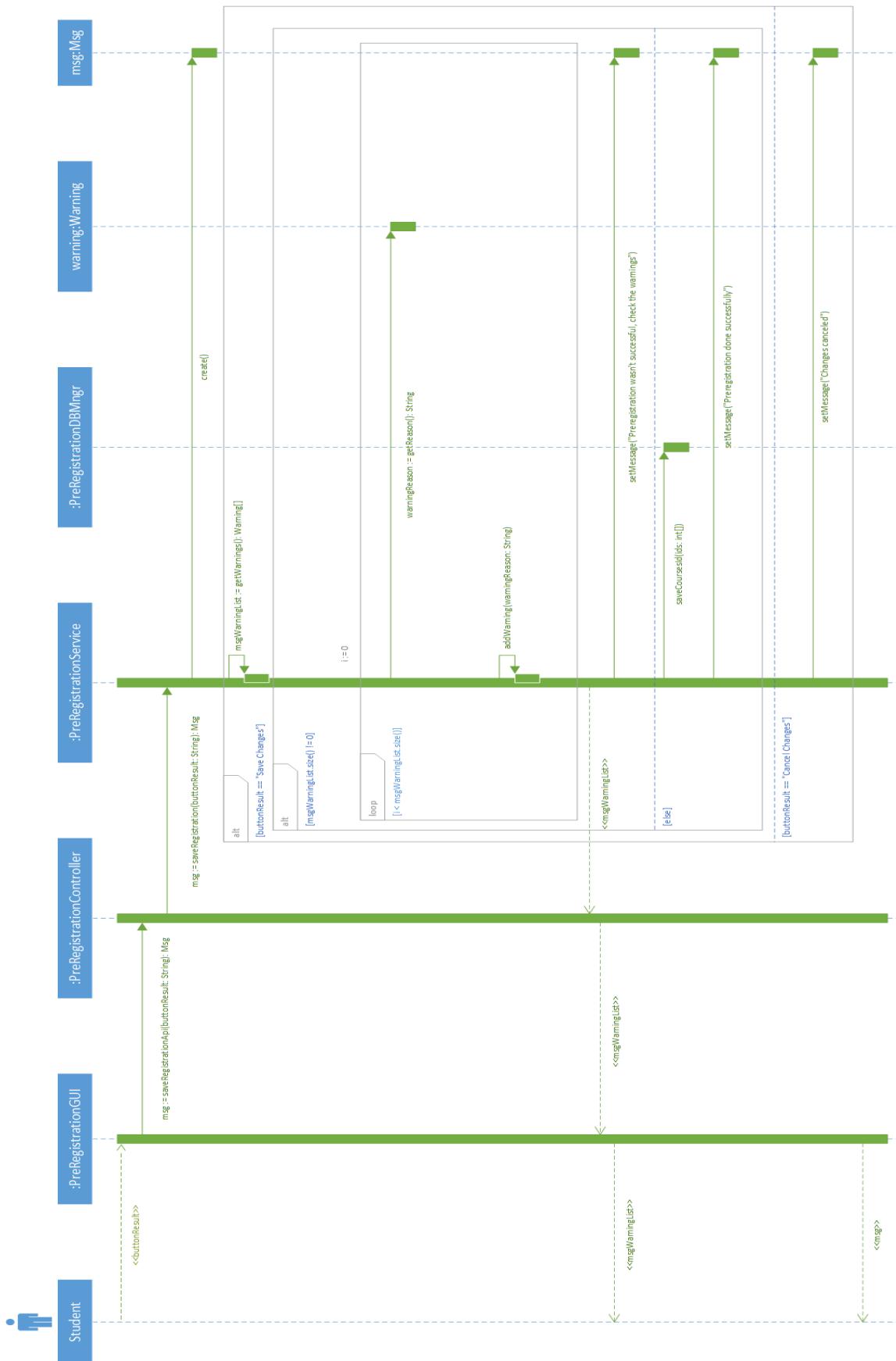
(۵.۶) در غیر این صورت

- ۱.۰.۵.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی پیغام «اعمال تغییرات لغو شد» را در msg می‌نویسد.
- ۶.۶) سرویس ثبت‌نام مقدماتی پیغام msg را به کنترلر ثبت‌نام مقدماتی ارسال می‌کند.
- ۷.۶) کنترلر ثبت‌نام مقدماتی پیغام msg را به واسط گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی ارسال می‌کند.
- ۸.۶) واسط گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی پیغام msg را به دانشجو نمایش می‌دهد.

#	فاعل	کنش فاعل	دیگر دادهها/اشیا	شیئی که کنش روی آن کنش انجام می‌شود.
5	دانشجو پس از انتخاب دروس، در پایین صفحه			
5.1	دانشجو	کلیک می‌کند	دکمه "ثبت تغیرات"	واسطه گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی
5.2	دانشجو	کلیک می‌کند	دکمه "لغو تغییرات"	واسطه گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی
6.1	واسطه گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی	ارسال می‌کند	نتیجه کلیک	کنترلر ثبت‌نام مقدماتی
6.2	کنترلر ثبت‌نام مقدماتی	ارسال می‌کند	نتیجه کلیک	کنترلر ثبت‌نام مقدماتی
6.3	سروریس ثبت‌نام مقدماتی	ایجاد می‌کند		(msg پیغام)
6.4	اگر دکمه ثبت تغیرات کلیک شده باشد.			
6.4.1	سروریس ثبت‌نام مقدماتی	دریافت می‌کند	لیست اخطارها	سروریس ثبت‌نام مقدماتی
6.4.2	اگر لیست اخطارها خالی نباشد			
6.4.2.1	سروریس ثبت‌نام مقدماتی	ایجاد می‌کند		(msg warning) لیست
6.4.2.2	برای هر کدام از اخطارها			
6.4.2.2.1	سروریس ثبت‌نام مقدماتی	اضافه می‌کند	علت اخطار	(msg warning) لیست
6.4.2.3	سروریس ثبت‌نام مقدماتی	ارسال می‌کند	لیست (msg warning)	کنترلر ثبت‌نام مقدماتی
6.4.2.4	کنترلر ثبت‌نام مقدماتی	ارسال می‌کند	لیست (msg warning)	واسطه گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی
6.4.2.5	واسطه گرافیکی ثبت‌نام مقدماتی	نمایش می‌دهد	لیست (msg warning)	دانشجو
6.4.2.6	سروریس ثبت‌نام مقدماتی	می‌نویسد	"ادکان ثبت تغیرات وجود ندارد، خطاهای را برسی کنید"	(msg پیغام)
6.4.3	در غیر این صورت			

مدیر پایگاه داده ثبتنام مقدماتی	لیست شناسه دروس	ذخیره می‌کند	سرویس ثبتنام مقدماتی	6.4.3.1
(msg) پیغام	"ثبتنام مقدماتی با موفقیت انجام شد"	می‌نویسد	سرویس ثبتنام مقدماتی	6.4.3.2
در غیر این صورت				6.5
(msg) پیغام	"اعمال تغییرات لغو شد"	می‌نویسد	کنترلر ثبتنام مقدماتی	6.5.1
کنترلر ثبتنام مقدماتی	(msg) پیغام	ارسال می‌کند	سرویس ثبتنام مقدماتی	6.6
واسط گرافیکی ثبتنام مقدماتی	(msg) پیغام	ارسال می‌کند	کنترلر ثبتنام مقدماتی	6.7
دانشجو	(msg) پیغام	نمایش می‌دهد	واسط گرافیکی ثبتنام مقدماتی	6.8

شکل ۸.۵: جدول سناریوی سوم



شكل ٩.٥: نمودار توالی سناریوی سوم

## فصل ۶

# استنتاج نمودار کلاس طراحی

### ۱.۶ شناسایی کلاس‌ها

برای استنتاج کلاس‌های نمودار کلاس طراحی از سناریوهای نوشته شده در فصل قبل و همچنین از مدل دامنه ترسیم شده در فاز اول استفاده شده است. درواقع از سناریوها برای استخراج اکثر کلاس‌های بسته‌های رابط گرافیکی، کنترلر، سرویس، و مخزن استفاده شده است. همچنین از مدل دامنه برای استخراج اکثر کلاس‌های بسته‌ی مدل که در لایه‌ی پایگاه داده قرار دارد، استفاده شده است. البته برخی از کلاس‌های مدل دامنه که صرفا برای مفهومسازی نتایج طوفان فکری استفاده شده اند و در پیاده‌سازی نقشی ندارند در نمودار کلاس طراحی آورده نشده اند. برای مثال کلاس Report که در مدل دامنه آورده شده است در نمودار کلاس طراحی قرار داده نشده است، چراکه برای دریافت گزارش‌های لازم تنها کافی است از کلاس‌های مدیر پایگاه داده مقادیر مورد نیاز که در پایگاه داده قرار دارند استخراج شوند و توسط کلاس‌های سرویس به کنترلر و درنهایت به رابط گرافیکی ارسال شوند در نتیجه نیازی به قرار دادن کلاسی مجرزا با عنوان Report نبوده است.

### ۲.۶ شناسایی متدها

برای شناسایی متدها از سناریوهای نوشته شده استفاده شده است. درواقع تعدادی از متدهای موجود در نمودار کلاس طراحی از سناریوها استخراج شده اند و بقیه آنها با توجه به همان ۳ سناریوی اصلی و به همان شیوه استنتاج شده اند و درنهایت در نمودار کلاس آورده شده اند.

البته برای جلوگیری از گستردگی و پیچیدگی بیش از حد نمودار کلاس از آوردن متدهای getter ، setter ، و همچنین سازنده‌های کلاس‌ها صرف نظر شده است و تنها به متدهای اصلی اکتفا شده است.

از آنجایی که در معماری لایه‌ای استفاده شده منطق برنامه از Api نوشته شده برای ارتباط سرور و کلاینت جدا شده است، در لایه کنترلر اکثر متدهای استخراج شده متدهای همنام با متدهای لایه سرویس می‌باشند با این تفاوت که در لایه کنترلر از این متدها برای ارتباط سرور و کلاینت استفاده می‌شود و Api های لازم در این لایه یعنی لایه کنترلر پیاده‌سازی می‌شوند و منطق برنامه در لایه سرویس پیاده‌سازی می‌شود.

## ۳.۶ شناسایی صفت‌ها

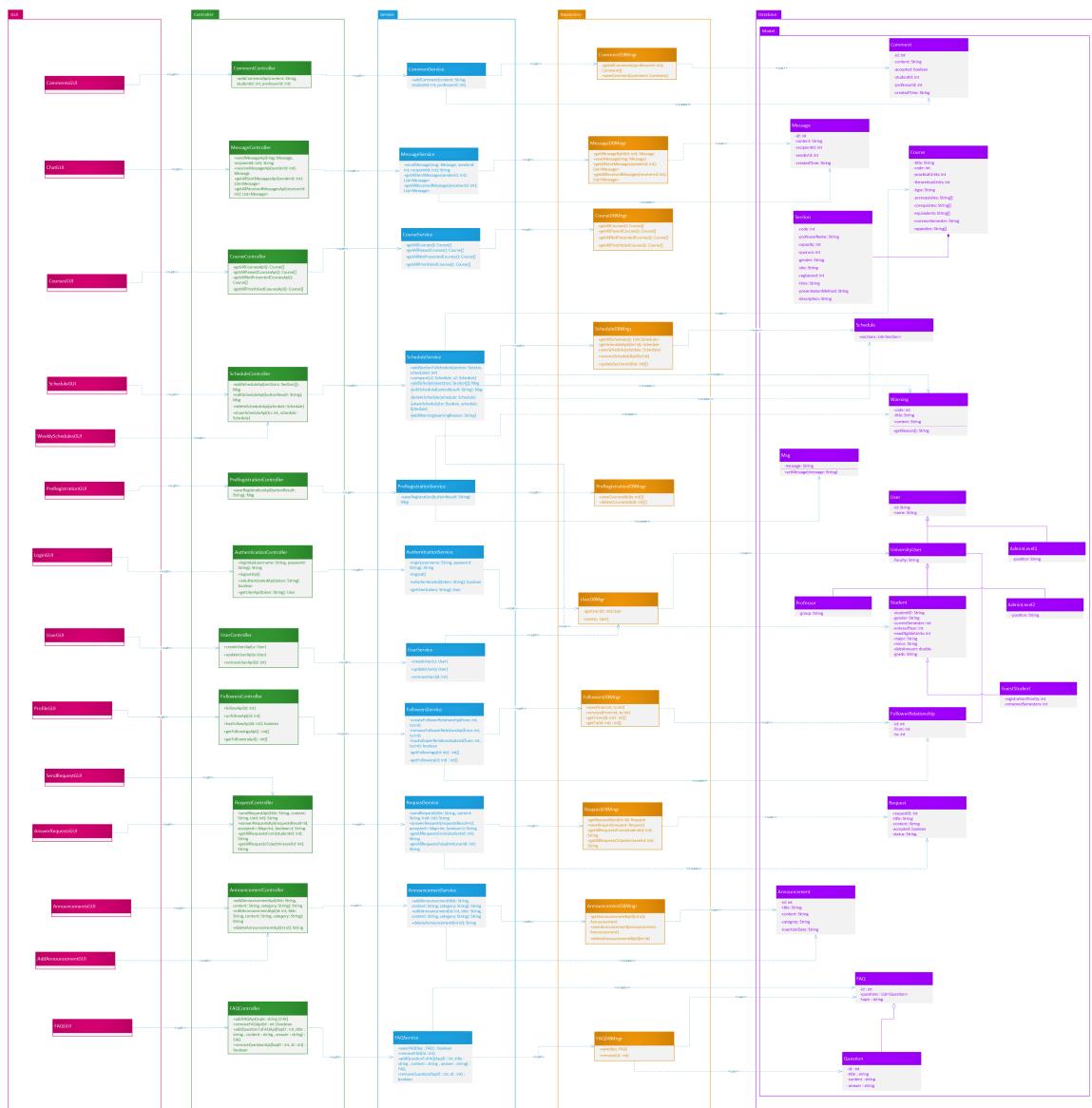
برای شناسایی صفات‌های کلاس‌ها بیشتر از مدل دامنه استفاده شده است و درواقع اکثر صفات‌های کلاس‌های بسته مدل از مدل دامنه گرفته شده‌اند. همچنین در برخی موارد و با توجه به سناریوهای نوشته شده برخی از این صفت‌ها نسبت به مدل دامنه تغییر کرده‌اند. همچنین برخی از صفات که در مدل دامنه آورده نشده بودند از سناریوها گرفته شده‌اند.

## ۴.۶ روابط بین کلاس‌ها و شناسایی روابط

برای نشان دادن روابطی همچون ارث‌بری، تجمعی، و انجمن از مدل دامنه کمک گرفته شده است و این روابط بیشتر در بین کلاس‌های بسته مدل که موجودیت‌های سیستم را مشخص می‌کنند، وجود دارند. همچنین برای نشان دادن روابط `create`، `use`، و `call` از نمودارهای سناریو کمک گرفته شده است. این روابط در بین اکثر کلاس‌ها وجود دارد و بیشتر بین دو کلاس از دو لایه‌ی متفاوت وجود دارند. دلیل این امر استفاده از معماری لایه‌ای می‌باشد.

## ۵.۶ فهرست بررسی برای بازبینی نمودار کلاس طراحی

در نهایت پس از شناسایی کلاس‌ها، متدها، صفت‌ها، و روابط بین کلاس‌ها یک نمودار کلاس طراحی اولیه رسم شد که پس از بررسی‌های بیشتر و ایجاد تغییرات مورد نیاز نمودار کلاس طراحی زیر رسم شد:



### شکل ۱.۶: نمودار کلاس طراحی سامانه‌ی کندو

این نمودار کلاس طراحی شامل ۵ بسته اصلی می‌باشد که طبق معماری لایه‌ای سیستم این بسته‌ها انتخاب شده‌اند. این بسته‌ها عبارتند از: بسته رابط گرافیکی، بسته کنترلر، بسته سرویس، بسته مخزن، و بسته پایگاه داده. وظایف هر یک از این بسته‌ها در فصل ۳ به طور کامل آورده شده است.

به طور کلی رابطه بین کلاس‌های رابط گرافیکی و کنترلر از نوع call است. همچنین رابطه بین کلاس‌های کنترلر و سرویس نیز از نوع call می‌باشد و به همین شکل این رابطه بین کلاس‌های بسته سرویس و مخزن هم وجود دارد. همچنین رابطه بین کلاس‌های بسته سرویس و بسته مدل می‌تواند از هر ۳ نوع create یا use یا call باشد. و درنهایت از آنجایی کلاس‌های بسته مخزن تنها از کلاس‌های بسته مدل در پارامترهای ورودی و خروجی متدهایشان استفاده می‌کنند رابطه بین آن‌ها از نوع use می‌باشد.

برای جلوگیری از سربارگذاری (Overloading) برای بسته‌های کنترلر، سرویس، و مخزن از کلاس‌های متعددی استفاده شده است و همه‌ی عملیات‌های آن‌ها در یک کلاس پیاده‌سازی نشده است. این کار علاوه‌بر جلوگیری از سربارگذاری، تغییر و استفاده مجدد از هر یک از این کلاس‌ها که به یک زیرسیستم خاص مربوط می‌شوند را ساده‌تر می‌کند.

## فصل ۷

# جمع‌بندی و تجارب کارگروهی

### ۱.۷ تجارب کارگروهی

یکی از مهمترین دستاورهای هر یک از اعضای تیم، تجربه کارگروهی منظم در کنار هم و در تمام طول ترم بود که تا به اینجا همچین تجربه‌ای برای اعضا وجود نداشت. از آنجایی که شرایط خاص برگزاری ترم تحصیلی چالش‌های به ثمر رساندن یک کار تیمی را بیشتر می‌کرد و نیاز به وجود برنامه‌ای منظم برای به انجام رساندن این پروژه بیشتر احساس می‌شد. بنابراین تقریباً از زمان شروع پروژه به طور منظم هر هفته جلسات گروهی برگزار می‌شد تا هماهنگی میان اعضای تیم حفظ شود و کارها به موقع انجام شود.

از نکاتی که تیم توسعه بسیار برایشان جذاب واقع شد موضوع این پروژه بود که در رابطه با فرایند انتخاب واحد و ثبت‌نام بود. تیم توسعه به دلیل جایگاه خود که همگی دانشجو هستند به شکل ملموسی همواره با معضل انتخاب واحد برخورد داشته و دارند. روند کلی این پروژه و تصمیمات مختلفی که در طول فرایند این پروژه توسط تیم توسعه گرفته شد یک نتیجه‌ی بسیار جالب برای تیم توسعه داشت، آن هم این است که فرایند انتخاب واحد تا حد زیادی یک فرایند بسیار گستره‌ای باشد که گروه‌های مختلفی از اشخاص را در بر می‌گیرد، اما پیاده‌سازی همین فرایند اگر به شکل پله پله صورت گیرد و برنامه ریزی اصولی برای آن انجام شود، و از همه مهم‌تر، تیمی که مسئول پیاده‌سازی سامانه‌ای برای این فرایند می‌باشند، شناخت کافی از دامنه‌ی کاربرد و دغدغه‌های دانشجویان و اساتید و معاونین داشته باشند تا چه حد می‌تواند به آسانی در مدت معینی پیاده‌سازی شود و در عین حال برای دوره‌های مختلف کارآمد باشد. جوری که دیگر نه تنها به انتخاب واحد به عنوان یک معصل نگاه نشود بلکه فرایندی باشد که کوچک‌ترین درگیری ذهنی و استرس را برای افراد مختلف که با آن در تعامل هستند به همراه داشته باشد. البته باید به این موضوع هم اشاره کرد که یکی از عوامل بسیار مهمی که به خوبی، تیم توسعه را در انجام پروژه یاری کرد آشنایی کاملی بود که از دامنه‌ی کاربرد برای اعضای تیم وجود داشت که این آشنایی نتیجه‌ی تجربیات شخصی اعضاً تیم و همچنین مشورتی بود که با افراد مختلف صورت گرفته شده بود و لذا می‌توان گفت از مهم‌ترین نتایج این پروژه که قطعاً در آینده برای تیم توسعه مفید می‌باشد این خواهد بود که در هر پروژه‌ی مهندسی نرم‌افزار تا چه حد شناخت دامنه‌ی کاربرد و تعامل با مشتری می‌تواند مفید واقع شود و باعث شود که حتی سنگین‌ترین پروژه‌ها نیز به یک پیاده‌سازی مطلوب ختم شوند.

همچنین باید گفت تیم توسعه بسیار علاقمند می‌باشد که موضوع این پروژه را تا مرز پیاده‌سازی هم پیش ببرد، چرا که در مرحله برنامه‌ریزی و طراحی‌ای که در این درس توسط تیم توسعه بر روی این موضوع صورت گرفت، جنبه‌های مختلف فرایند انتخاب واحد توسط تیم بررسی شدند، همچنین تعاملی که تیم توسعه بر روی این پروژه با همیار درس داشتند با توجه به آن که همیار درس نیز

تسلط کافی بر روی دامنه‌ی کاربرد و جنبه‌های مختلف آن داشت از دیگر نکاتی می‌باشد که به شکل‌گیری بهتر این پروژه منجر خواهد شد و از همه مهم‌تر توصیه‌ها و راهکارهای استاد درس که در طول ترم و طراحی این پروژه به تیم توسعه، گوشزد می‌شد، همه چیز را آماده می‌کند که تیم توسعه را به این فکر بیاندازد که به سراغ پیاده‌سازی آن برود و تیم توسعه اطمینان دارد که این پروژه می‌تواند با این پیش زمینه‌ی کنونی و کامل خود به پیاده‌سازی بسیار خوبی نیز منجر شود، به طوری که بعد از پیاده‌سازی به نوبه‌ی خود بتواند بخش عمده‌ای از معضلات دانشگاه‌های کشور را که در ارتباط با فرایند ثبت‌نام و انتخاب واحد می‌باشد، برطرف سازد.

## ۲.۷ تجربه‌های فردی

علاوه‌بر تجربه کارگروهی که برای همه‌ی اعضای تیم مشترک بود هر یک از اعضا تجربه‌های فردی هم کسب کردند که در ادامه این تجربه‌ها از زبان هر یک از اعضا آورده شده است:

• مقداد دهقان (سرگروه تیم): ”به شخصه به عنوان اولین تجربه سرگروهی یک تیم که هدف آن تحلیل و طراحی یک نرم‌افزار می‌باشد، می‌توانم بگویم که تا اینجا سنگین‌ترین کار تیمی خود را در دانشگاه داشته‌ام که با توجه به مجازی بودن ترم تحصیلی، سنگینی این کار به مراتب بیشتر از قبل بوده است. از تجربیاتی که سرگروهی یک تیم توسعه نرم‌افزار برای من داشته است می‌توانم به چالش‌های انتخاب مناسب‌ترین راه برای رسیدن به بهترین نتیجه بوده است. مطمئناً اعمال قوانین چابکی در توسعه نرم‌افزار برای پیش‌برد بهتر پروژه کمک‌کننده خواهد بود. از دیگر نکاتی که در پیش‌برد بهتر پروژه کمک‌کننده بود تقسیم وظایف بر اساس توانایی‌های اعضا بود که باعث می‌شد سرعت انجام کارها بیشتر شود.“

• علی مراثیزاده: ”یکی از نکات جالب برای من شناخت مراحل مهمی بود که قبل از مرحله پیاده‌سازی وجود دارد. اینکه انتظار دریافت تمام ریزجزئیات از مشتری در همان ابتدای کار، انتظار بیجاجی است. همچنین طراحی واسط کاربری قبل از اینکه اشراف خوبی بر روی نیازمندی‌ها و موردکاربردها وجود داشته باشد، خروجی مناسبی ندارد. مورد دیگر اینکه با توجه به فشاری که در طول انجام پروژه احساس شد و افزایش این فشار در روزهای پایانی و نزدیک به موعد تحویل، درک بهتری درباره لزوم اولویت‌بندی و تقسیم موردکاربردها به تکرارهای مختلف در مراحل پیاده‌سازی پروژه احساس شد تا محصول را بتوان در موعد مقرر به مشتری تحویل داد بدون اینکه کیفیت موردکاربردهای مهم‌تر، از میزان مشخصی پایین‌تر برود. در کنار مباحثی که به‌طور مستقیم با درس ارتباط داشتند، طراحی رابط کاربری با AdobeXD و راه‌اندازی سرور Redmine نیز از تجربیات جدیدی بود که کسب کردم.“

• آرمین جعفرپیشه: ”در ابتدای هر چیز بابت داشتن همتیمی‌های بسیار خوبم در این پروژه خدا را شاکرم و ابراز خرسنده می‌کنم و امیدوارم پروژه‌های دیگری را به همراه این تیم سپری کنم. اما در مورد پروژه‌ی درس تحلیل و طراحی باید بگم واقعاً در طول این پروژه تجربیات زیادی کسب کردم که احتمالاً در آینده، نه تنها در زمینه‌ی تحصیلی و شغلی، بلکه حتی در طول زندگی هم برایم مفید خواهد بود. از مهم‌ترین آن‌ها می‌تونم به کارگروهی مخصوصاً در دوران مجازی، توجه به دلالین تعیین شده در زمان‌های مختلف، نگارش متن به شکل اصولی و حسن مسئولیت اشاره کنم. و اما در مورد محتوای پروژه هم قطعاً تغییر رویکرد من نسبت به جایگاه مشتری و سعی در تعامل هر چه بیشتر با او و توجه ویژه به دامنه‌ی کاربرد و از همه مهم‌تر فهم این که پروژه‌های مهندسی نرم‌افزار شاید هیچ وقت به یک پاسخ مشخص ختم نشوند و همیشه برای بهبودشان راهی وجود دارد، و توازنی که باید بین این بهبودی و اتمام پروژه در نظر گرفته شود از مهم‌ترین دستاوردهای من در این پروژه می‌باشد که قطعاً در آینده می‌تواند بسیار برایم مفید واقع شود.“

• محمد نصراصفهانی: ”تجربه پروژه گروهی، در فضای مجازی و به دور از هم آن هم به مدت چند ماه قطعاً می‌توانه در حوزه کاری آینده مفید باشد و با توجه به همکاری همه اعضاء، مسئولیت‌پذیری رو در همه‌ی ما تقویت کرد. باعث شد که کار با

ابزارهای مختلف رو یاد بگیریم مثل ابزارهای کار مشارکتی و غیره مثلاً ابزار طراحی گرافیکی. در کل تجربه خیلی خوبی بود و از گروهی که داشتم خیلی راضی بودم و اگر به عقب برگردم و یا در آینده پژوهشی داشته باشیم قطعاً مشتاق همکاری باهاشون هستم.”

- مریم یزدی: ”به دست آوردن تجربه‌ای گران‌بها از کار گروهی به صورت دورکاری را بی‌شک می‌توان یکی از مهم‌ترین و ارزشمندترین نتایج این پژوهه برای هر یک از اعضای تیم توسعه داشت. علاوه بر آن، این پژوهه به ما (به عنوان یک دانشجو) کمک شایانی در درک نیازها و توانایی‌های لازم برای توسعه‌ی نرم‌افزار نمود. صرف تحلیل و طراحی نرم‌افزار و عدم تمکن زیاد بر پیاده‌سازی آن، دیدگاه جدیدی از این علم گسترش ده را برای ما به ارمغان آورد که شاید بدون مطالعه‌ی این درس هرگز به آن دست نمی‌یافتیم. اکنون با دید وسیع تری می‌توانیم به این‌گونه مسائل بنگریم و بدانیم که به دست آوردن یک نرم‌افزار خوب و کارآمد، نه تنها مستلزم پیاده‌سازی حرفه‌ای، بلکه تحلیل و برنامه‌ریزی اصولی و صحیح و رسیدن به درک درست از آنچه واقعاً باید انجام گیرد است. هم‌چنین، اینکه موضوع پژوهه طراحی سامانه‌ی برنامه‌ریزی درسی بود سبب شد تا ما از منظری متفاوت به سیستمی گسترش ده و پیچیده که اغلب اوقات با آن سر و کار داریم نگاه کنیم و بیشتر به جزئیات و نکات ریز آن (چه در قسمت تحلیل سامانه و روند کار آن و چه در قسمت پیاده‌سازی) توجه داشته باشیم.“
- ناصر فرجزاده: ”بزرگ‌ترین تجربه‌ای که من در این پژوهه بدست آوردم رومی‌تونم کار گروهی عنوان کنم و اینکه یاد گرفتم توی یک کار گروهی ممکنه زمان‌هایی پیش بیاد که فشار کار روی هر یک از افراد زیاد باشه ولی باید صبر داشته باشیم و با همکاری بقیه اعضا کار رو جلو ببریم. غیر از این توی این پژوهه کار با ابزار Adobe XD رو یاد گرفتم که برای زمینه کاری خودم هم در آینده می‌توانند مفید باشد.“

### ۳.۷ نرم‌افزارهای استفاده شده

- برای تحلیل و طراحی کندو از ابزارها و نرم‌افزارهای زیر در موارد نیاز استفاده شده است:
- Microsoft Visio: برای رسم نمودارهای UML از نرم‌افزار Visio استفاده شده است. در ابتدای شروع پژوهه برای انتخاب ابزار مناسب ترسیم نمودارهای UML چندین نرم‌افزار دیگر همچون visual paradigm و enterprise architect برسی شدند و درنهایت از بین این ۳ ابزار، مناسب‌ترین آن‌ها با نظر اعضای تیم انتخاب شد.
  - Latex: برای نگارش متن سند پژوهه از Latex استفاده شده است و تا حد امکان سعی شده است که قواعد نگارشی رعایت شود و متن نهایی اشتباہات کمی داشته باشد.
  - Redmine: در ابتدا برای مدیریت پژوهه از ابزار trello استفاده شد اما برای برنامه‌ریزی بهتر و استفاده از نمودارهای gantt که روند پیشرفت پژوهه را بهتر نشان می‌دهند، تصمیم گرفته شد که از نرم‌افزار Redmine استفاده شود.
  - Adobe XD: برای طراحی رابط گرافیکی اولیه که مطابق با جداول مورد کاربردهای گسترش بودند از نرم‌افزار Adobe XD استفاده شده است.
  - BBB<sup>۱</sup>: برای برگزاری جلسات هفتگی از سامانه شاتل استفاده شد که بر پایه پلتفرم BBB می‌باشد.
  - Google sheets: از آنجایی که همه‌ی اعضای تیم از سیستم عامل ویندوز و نرم‌افزار Microsoft Word استفاده نمی‌کردند برای نگارش متن‌های اولیه سند که به هر نفر واگذار می‌شد از ابزار google sheets استفاده شد تا همه‌ی افراد قادر به استفاده

<sup>1</sup>Big Blue Button

از فایل‌های سایر اعضای تیم باشند.