

به نام خدا

پلتفرم مدیریت هوشمند دانشگاه

اعضای تیم:

نیلا حیدری

زیبا خیرابادی

فاطمه گل پور

زینب کاظم زاده

معصومه پاغنده

زینب شیری

پرینیا نوری

پاییز ۱۴۰۴

شماره فاز	عنوان	تاریخ شروع	تاریخ پایان	توضیح کوتاه
۱	تحلیل نیازمندی‌ها	1404/8/3	...	تحقیق درباره میکروسرویس و طراحی دیاگرام‌ها
۲	طراحی معماری	طراحی میکروسرویس‌ها و ارتباطات
۳	پیاده‌سازی اولیه	تست الگوهای Saga و Circuit Breaker
۴	نهایی‌سازی و مستندسازی	تولید مستندات و گزارش نهایی

نمایه مستندات :

مستندات تولید شده در راستای انجام این پروژه، به شرح زیر می‌باشند. این مستندات بر پایه‌ی متدولوژی RUP تهیه و تنظیم شده‌اند. پیشنهاد می‌شود جهت درک صحیح سامانه، مستندات به ترتیبی که در ادامه ذکر شده است مطالعه شوند.

۱. سند مورد کاربرد:

این سند شامل نمودار مورد کاربرد و مشخصات هر یک از موارد کاربرد است. نمودار مورد کاربرد نمایانگر وظیفه‌مندی سامانه از دید کاربر بیرونی است و نحوه تعامل عوامل را با موارد کاربرد نشان می‌دهد. از آنجایی که UP یک متدولوژی Use Case Driven است، نمودار مورد کاربرد یکی از مهم‌ترین نمودارهای به‌کاررفته در طراحی و تحلیل، و در درک نیازمندی‌ها به حساب می‌آید. نمودار مورد کاربرد باید تا حد امکان ساده و قابل فهم توسط مشتری باشد.

۲. سند مشخصات تکمیلی:

این سند شامل نیازمندی‌های غیرعملکردی (غیروظیفه‌ای) سامانه می‌باشد. نیازهای سامانه به دو نوع اصلی عملکردی و غیرعملکردی تقسیم می‌شوند که گونه‌ی اول در سند مورد کاربرد و گونه‌ی دوم به صورت متنی در این سند بیان می‌گردد تا دید کاملی از جوانب مختلف سامانه ایجاد شود. از نیازمندی‌های غیرعملکردی می‌توان به کارایی، امنیت، قابلیت اطمینان، نگهداری، حقوق استفاده و انتشار سامانه، و آموزش و راهنمایی اشاره کرد.

۳. سند نمونه‌ی اولیه‌ی واسط کاربری سامانه:

این سند دربرگیرنده‌ی نمای کلی سامانه در قالب تصاویر پنجره‌های سامانه بوده و بدین وسیله عملکردهای سامانه را از دیدگاه عملکردی توصیف می‌کند. کاربرد اصلی این مستند، آشنایی کارفرما با نتیجه‌ی اجرای پروژه‌ی تولید سامانه و رفع ایرادات و اختلاف‌نظرهای احتمالی نسبت به نتیجه‌ی کار می‌باشد.

۴. سند نمودار فعالیت:

این سند شامل نمودارهای فعالیت توصیف‌کننده‌ی روند اجرای موارد کاربرد می‌باشد. نمودار فعالیت امکان نمایش فرآیندهای پیچیده را از طریق ویژگی‌هایی همچون شناخت و نمایش روندهای موازی و نمایش جریان اشیاء در کنار جریان کنترل فراهم می‌سازد. در این سند، چگونگی وقوع و انجام هر یک از موارد کاربرد در یک نمودار فعالیت جداگانه نمایش داده شده است.

۵. سند نمودار کلاس:

این سند شامل نمودار کلاس‌های سطوح تحلیل و طراحی سامانه می‌باشد. این نمودارها در طی فازهای متوالی و به صورت دوره‌ای تکمیل می‌شوند. در این نمودار ساختار کلاس‌ها و روابط بین آن‌ها به شکلی مدل می‌شود که بتوان از آن برای تحقق موارد کاربرد بهره گرفت.

۶. سند نمودار توالی:

این سند شامل نمودارهای توالی می‌باشد که با تأکید بر ترتیب انجام رویدادها، چگونگی تحقق موارد کاربرد را مدل می‌کند. آنچه این نمودار را از سایر نمودارها متمایز می‌کند، نمایش چگونگی ارسال پیام بین اشیاء و ترتیب ارسال آن‌ها است.

۷. سند معماری نرم‌افزار:

این سند با توصیف معماری نرم‌افزار از دیدگاه مورد کاربرد و دیدگاه منطقی (به وسیله نمودارهای بسته‌ها)، دید کلی نسبت به سامانه فراهم می‌آورد. از این سند به منظور تسهیل در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با مسائل معماری نرم‌افزار استفاده می‌شود.

۸. سند مشخصات پیاده‌سازی:

در این سند مشخصات پیاده‌سازی سامانه شامل محیط برنامه‌سازی، محیط اجرا، چارچوب‌های مورد استفاده، پایگاه داده‌ی مورد استفاده و ابزارهای مورد نیاز شرح داده می‌شود.

سند مورد کاربرد:

مقدمه:

هدف از طراحی پلتفرم مدیریت هوشمند دانشگاه، ایجاد یک سیستم جامع برای مدیریت کاربران (دانشجویان، اساتید و کارکنان)، رزرو فضاهای آموزشی، خرید خدمات دانشگاهی، و برگزاری آزمونهای آنلاین است. این سامانه به صورت معماری میکروسرویس طراحی شده تا هر بخش به صورت مستقل قابل توسعه، نگهداری و استقرار باشد. در پیاده سازی این پروژه از الگوهای Saga برای مدیریت تراکنشهای توزیع شده، Circuit Breaker برای افزایش پایداری، و RabbitMQ برای ارتباطات رویدادمحور بین سرویسها استفاده شده است. این پروژه با هدف آموزش اصول تحلیل، طراحی و پیاده سازی سیستمهای نرم افزاری توزیع شده در قالب درس تحلیل و طراحی نرم افزار انجام شده است.

شرح سامانه :

سامانه‌ی مدیریت هوشمند دانشگاه شامل چندین ماژول اصلی است که هر یک وظیفه‌ی خاصی در سیستم دارند:

User & Auth Service: ثبت نام و احراز هویت کاربران با استفاده از JWT.

Resource & Booking Service: مدیریت منابع قابل رزرو (اتاقها، کلاسها) و جلوگیری از رزرو همزمان (Overbooking).

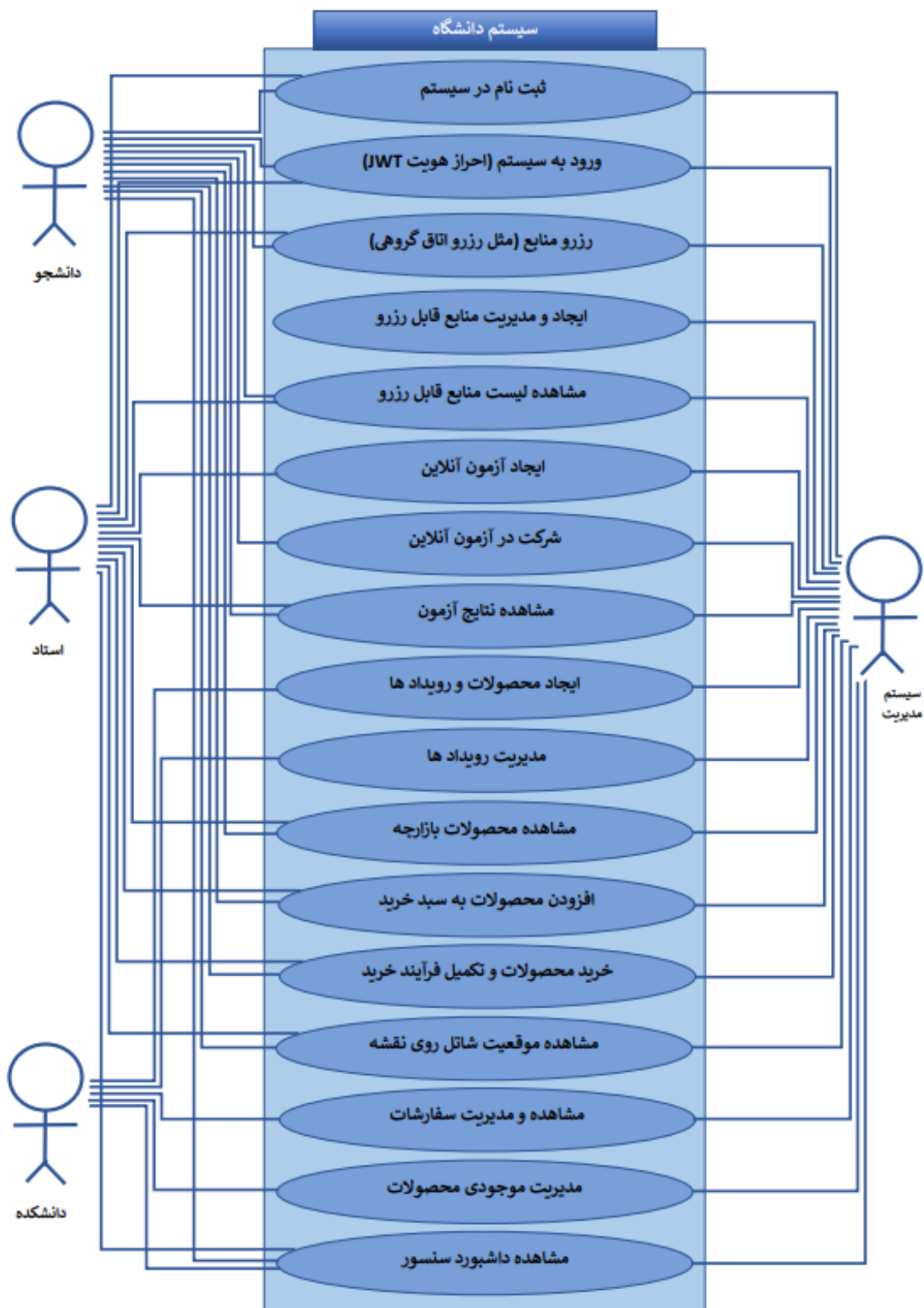
Marketplace Service: ایجاد و خرید محصولات و رویدادهای دانشگاهی (مانند بلیط کارگاهها).

E-Learning & Exam Service: برگزاری آزمونهای آنلاین برای دانشجویان و اساتید.

IoT Monitoring Service: نمایش داده‌های زنده مانند دما یا وضعیت حضور شاتل در نقشه.

ارتباط بین سرویس‌ها به صورت غیرهمزمانو از طریق Message Broker (RabbitMQ) انجام می‌شود تا سیستم در برابر خطا مقاوم و مقیاس پذیر باشد. همچنین تمام درخواست‌ها از طریق یک API Gateway عبور می‌کنند تا کنترل دسترسی و امنیت در سطح مرکزی انجام شود

نمودار مورد کاربرد :



مشخصات موارد کاربرد:

شماره	عنوان مورد کاربرد	بازیگران اصلی	توضیح کوتاه	پیش شرط	رویداد اصلی
UC-01	ثبت نام در سیستم	دانشجو، استاد	کاربر جدید با وارد کردن اطلاعات خود در سیستم ثبت نام می کند	کاربر هنوز حساب کاربری ندارد	پر کردن فرم ثبت نام و تأیید اطلاعات
UC-02	ورود به سیستم (JWT Auth)	دانشجو، استاد	ورود کاربران با نام کاربری و رمز JWT عبور و دریافت توکن	کاربر قبلاً ثبت نام کرده باشد	وارد کردن اطلاعات ورود و تأیید اعتبار
UC-03	مشاهده لیست منابع قابل رزرو	دانشجو، استاد	مشاهده فضاهای قابل رزرو مانند کلاس ها یا اتاق های گروهی	کاربر وارد سیستم شده باشد	انتخاب گزینه مشاهده منابع از منوی اصلی
UC-04	ایجاد و مدیریت منابع قابل رزرو	مدیر سیستم، دانشکده	تعریف، ویرایش و حذف منابع آموزشی قابل رزرو	مدیر مجوز ایجاد منبع دارد	ورود به پنل مدیریت و ثبت اطلاعات منبع جدید
UC-05	رزرو منابع	دانشجو، استاد	رزرو یک منبع برای زمان مشخص (Overbooking با جلوگیری از)	منبع در زمان انتخابی آزاد باشد	انتخاب منبع، تعیین زمان، تأیید رزرو
UC-06	ایجاد آزمون آنلاین	استاد	تعریف آزمون با سؤالات و زمان مشخص	استاد باید وارد سیستم شده باشد	انتخاب گزینه ایجاد آزمون، ثبت جزئیات آزمون
UC-07	شرکت در آزمون آنلاین	دانشجو	ورود به آزمون و پاسخ به سؤالات در زمان تعیین شده	آزمون فعال باشد	شروع آزمون، پاسخ دهی، ارسال پاسخ
UC-08	مشاهده نتایج آزمون	استاد، دانشجو	مشاهده نمرات و جزئیات پاسخ ها پس از پایان آزمون	آزمون تصحیح شده باشد	انتخاب آزمون و مشاهده نتایج
UC-09	ایجاد محصولات و رویدادها	دانشکده، مدیر بازارچه	تعریف محصول یا بلیط کارگاه در بازارچه خدمات	مدیر وارد سیستم شده باشد	پر کردن فرم محصول و ثبت آن در سیستم
UC-10	مشاهده محصولات بازارچه	دانشجو، استاد	مشاهده فهرست محصولات، رویدادها و قیمت ها	ورود به سیستم	انتخاب بخش بازارچه و مرور محصولات
UC-11	افزودن محصولات به سبد خرید	دانشجو	افزودن اقلام انتخابی به سبد خرید شخصی	محصول موجود باشد	کلیک روی "افزودن به سبد"

UC-12	خرید محصولات (پرداخت نهایی)	دانشجو	تکمیل فرآیند خرید با استفاده از الگوی Saga سرویس‌ها	کاربر سبد خرید فعال دارد	تأیید خرید، کاهش موجودی، صدور رسید
UC-13	مشاهده و مدیریت سفارشات	مدیر بازرچه	مشاهده، تأیید یا لغو سفارش‌های ثبت شده	خرید انجام شده باشد	ورود به پنل سفارشات
UC-14	مدیریت موجودی محصولات	مدیر بازرچه	به‌روزرسانی میزان موجودی محصولات	مدیر مجوز تغییر موجودی دارد	انتخاب محصول و ثبت مقدار جدید
UC-15	مشاهده موقعیت شاتل روی نقشه	دانشجو، استاد	مشاهده موقعیت زنده شاتل دانشگاه بر روی نقشه	IoT سرویس فعال باشد	ورود به صفحه نقشه
UC-16	مشاهده داشبورد سنسور	مدیر سیستم	مشاهده داده‌های زنده مانند دمای کلاس‌ها	سنسورها فعال باشند	IoT ورود به داشبورد

سند مشخصات تکمیلی:

مقدمه:

در این سند، مشخصات غیرعملکردی سامانه که در سند مورد کاربرد دیده نشده‌اند بیان می‌شود. از نیازمندی‌های غیرعملکردی می‌توان به کارایی، امنیت، قابلیت اطمینان، نگهداری، توسعه‌پذیری، انتقال‌پذیری و حقوق استفاده و انتشار سامانه اشاره کرد. در این سند ابتدا مشخصات عملکردی سامانه‌ی مدیریت هوشمند دانشگاه و سپس مشخصات غیرعملکردی بیان می‌گردند.

مشخصات عملکردی سامانه:

سامانه‌ی مدیریت هوشمند دانشگاه با هدف تسهیل فرآیندهای آموزشی، اداری و خدماتی در محیط دانشگاه طراحی شده است.

این سامانه از طریق معماری میکروسرویس، امکان مدیریت کاربران، منابع، آزمون‌ها و خرید خدمات را فراهم می‌کند.

قابلیت‌های عملکردی سامانه:

- ✓ قابلیت ثبت‌نام و ورود کاربران (دانشجو، استاد، مدیر).
- ✓ قابلیت مدیریت احراز هویت از طریق JWT و کنترل نقش‌ها (RBAC).
- ✓ قابلیت مشاهده و رزرو منابع دانشگاهی (اتاق، کلاس، آزمایشگاه).
- ✓ قابلیت لغو رزرو و جلوگیری از رزرو هم‌زمان (Overbooking).
- ✓ قابلیت مشاهده وضعیت منابع در زمان واقعی از طریق داشبورد IoT.
- ✓ قابلیت ایجاد و مدیریت آزمون‌های آنلاین توسط اساتید.
- ✓ قابلیت شرکت دانشجویان در آزمون‌های آنلاین و مشاهده نتایج.
- ✓ قابلیت ایجاد محصولات و رویدادهای دانشگاهی در بازارچه خدمات.
- ✓ قابلیت خرید خدمات و محصولات دانشگاهی (با الگوی Saga برای هماهنگی تراکنش‌ها).
- ✓ قابلیت مشاهده موقعیت شاتل دانشگاه در نقشه.
- ✓ قابلیت ارسال اعلان‌ها به کاربران از طریق سیستم Notification.
- ✓ قابلیت مدیریت کاربران، نقش‌ها و سطوح دسترسی توسط مدیر سامانه.
- ✓ قابلیت گزارش‌گیری از فعالیت‌های کاربران و تراکنش‌های سیستم.

نیازمندی‌های غیرعملکردی سامانه:

کارایی (Performance):

1. سامانه باید توان پاسخ‌گویی به حداقل ****۵۰۰ کاربر همزمان**** را داشته باشد.
2. زمان پاسخ‌دهی هر درخواست API باید کمتر از ****۴۰۰ میلی‌ثانیه**** باشد.
3. سیستم باید قابلیت ****افزودن سرویس‌ها (Scaling Out)**** را بدون اختلال داشته باشد.

قابلیت استفاده (Usability):

1. رابط کاربری باید ساده، واکنش‌گرا (Responsive) و کاملاً فارسی باشد.
2. سیستم باید از طریق مرورگرهای متداول (Firefox، Edge، Chrome) قابل دسترسی باشد.
3. تمام پیام‌ها، هشدارها و برجسب‌های سامانه باید برای کاربران عادی قابل فهم باشند.
4. مستند راهنمای کاربر و ویدیوی آموزشی برای بخش‌های اصلی سامانه تهیه شود.

امنیت (Security):

1. احراز هویت کاربران از طریق ****JWT**** انجام می‌شود.
2. سطوح دسترسی (کاربر، استاد، مدیر) باید با ****Role-Based Access Control (RBAC)**** تفکیک شود.
3. ارتباطات بین سرویس‌ها باید با استفاده از HTTPS و رمزنگاری TLS انجام شود.
4. اطلاعات حساس (رمز عبور، داده‌های دانشجو، آزمون) باید به صورت رمزگذاری شده در پایگاه داده نگهداری شوند.
5. در صورت بروز خطای امنیتی یا نفوذ، سیستم باید هشدار فوری صادر کند.

اطمینان (Reliability):

1. سیستم باید در برابر از کار افتادن یک یا چند سرویس مقاوم باشد (Fault Tolerant).
2. از الگوی **Circuit Breaker** برای جلوگیری از خطاهای آبشاری استفاده شود.
3. در صورت بروز خطا، اطلاعات کاربران و تراکنش‌ها نباید از بین بروند.
4. حداقل ۹۵٪ درخواست‌ها باید با موفقیت پردازش شوند.

پشتیبانی و نگهداری (Support & Maintainability):

1. سورس‌کد سامانه باید مطابق اصول SOLID و معماری ماژولار توسعه داده شود.
2. مستندات فنی برای هر سرویس (API Documentation) باید در مخزن پروژه موجود باشد.
3. رفع خطاها باید در کمتر از ۲۴ ساعت پس از گزارش انجام شود.
4. سامانه باید قابلیت استقرار مجدد (Redeploy) بدون از دست رفتن داده را داشته باشد.

توسعه‌پذیری (Scalability & Extensibility):

1. طراحی سامانه باید مستقل از تعداد کاربران و دستگاه‌ها باشد.
2. افزودن سرویس‌های جدید (مثلاً سرویس پیام‌رسانی یا پرداخت آنلاین) نباید نیاز به بازنویسی هسته سیستم داشته باشد.
3. ارتباط بین سرویس‌ها باید از طریق **Message Broker (RabbitMQ)** صورت گیرد.

انتقال پذیری (Portability):

1. سامانه باید قابل استقرار بر روی سیستم عامل های ****Windows**** و ****Linux**** باشد.
2. داده ها باید به صورت رمزگذاری شده و هفتگی در حافظه پشتیبان ذخیره شوند.
3. استقرار سیستم باید از طریق Docker و فایل docker-compose.yml انجام شود.

آموزش و راهنمایی (Training & Guidance)

1. مستند راهنمای کاربر و ویدیوی آموزشی برای نحوه استفاده از بخش های مختلف سامانه تهیه شود.
2. در صورت نیاز، دوره آموزشی کوتاه برای کاربران جدید برگزار گردد.

حقوق استفاده و انتشار سامانه (Licensing & Copyright):

1. سامانه صرفاً جهت استفاده در محیط دانشگاه مجاز است و انتشار یا فروش آن بدون مجوز تولیدکننده ممنوع می باشد.
2. هرگونه تغییر در کد یا داده ها باید توسط تیم توسعه دهنده انجام شود.
3. تیم تولید نرم افزار حق استفاده مجدد از چارچوب و محتوای توسعه داده شده را دارد.

جدول نیازمندی‌های عملکردی و غیرعملکردی : (بطور خلاصه)

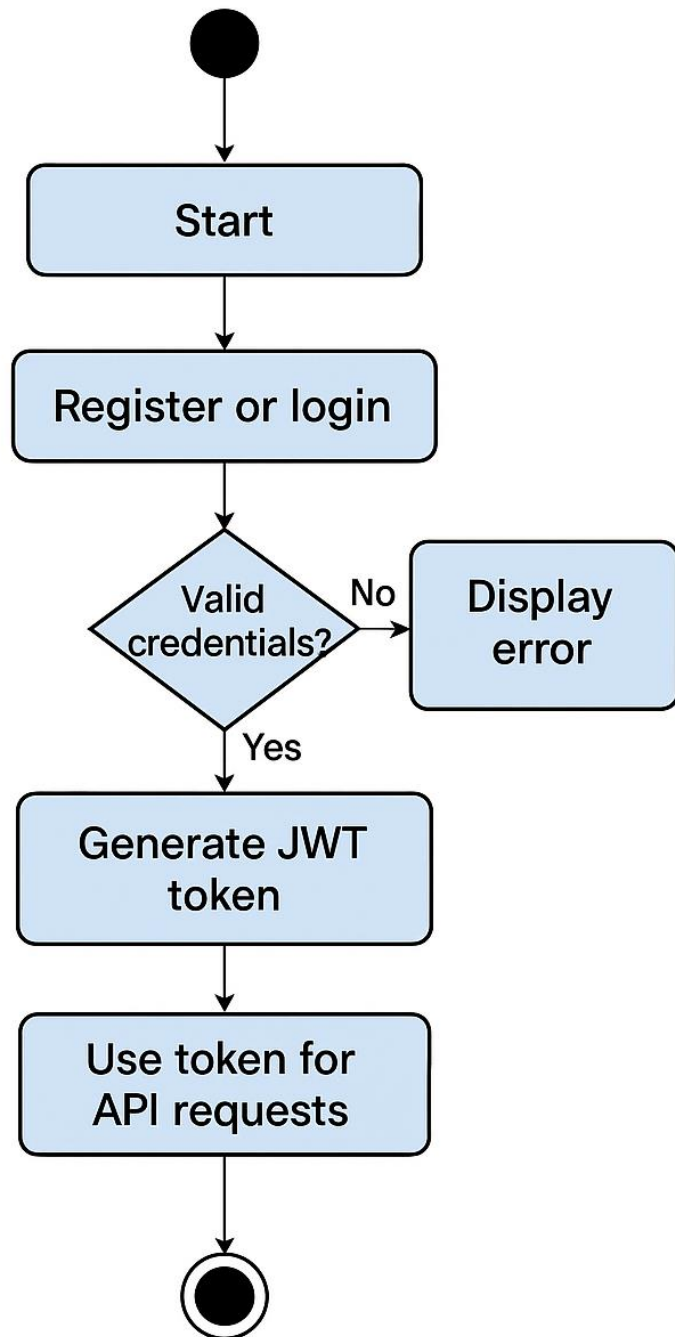
Functional Requirements		Non-Functional Requirements	
ID	Description	ID	Description
FR-01	Students shall register and book resources.	NFR-01	The system shall handle high concurrency.
FR-02	Faculty shall schedule and manage exams.	NFR-02	Data shall be protected against unauthorized access.
FR-03	Users shall purchase items via the marketplace.	NFR-03	System shall be accessible 24/7.
FR-04	Admins shall manage user accounts and roles.	NFR-04	Market transactions shall be processed within 2 seconds.
FR-05	System shall send notifications to users	NFR-05	The system shall support future growth.

سند نمودار فعالیت :

مقدمه:

این سند شامل نمودارهای فعالیت توصیف کننده روند اجرای موارد کاربرد می باشد. نمودار فعالیت امکان نمایش فرآیندهای پیچیده را از طریق ویژگی هایی همچون شناخت، نمایش اجرای روندهای موازی و نمایش جریان های اشیاء در کنار جریان کنترل فراهم می سازد. در این سند، چگونگی وقوع و انجام هر یک از موارد کاربرد در یک نمودار فعالیت جداگانه نمایش داده شده است

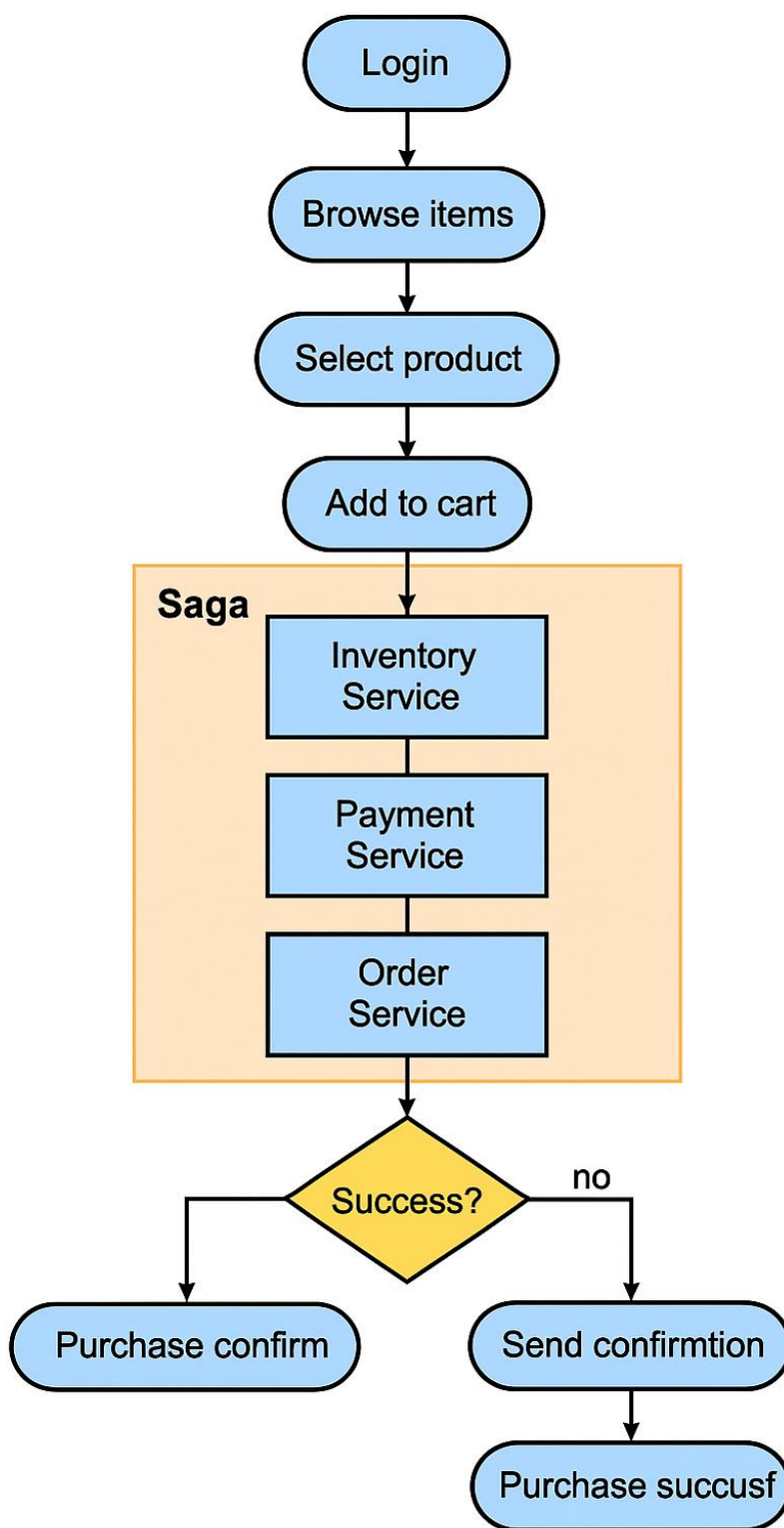
نمودار فعالیت فرآیند «احراز هویت کاربر» :



توضیح فرایند:

مرحله	توضیح عملکرد	بازیگر/سرویس مرتبط	خروجی
۱	کاربر وارد سیستم می‌شود	کاربر (دانشجو/استاد)	احراز هویت انجام شده است
۲	کاربر محصولات بازارچه را مشاهده می‌کند	Marketplace Service	نمایش لیست اقلام قابل خرید
۳	کاربر محصول مورد نظر را انتخاب می‌کند	Marketplace UI	محصول انتخاب شده آماده افزودن به سبد خرید است
۴	کاربر محصول را به سبد خرید اضافه می‌کند	Cart Service	محصول به سبد خرید افزوده می‌شود
۵	فرایند خرید آغاز شده و الگوی Saga شروع می‌شود	Saga Coordinator	اجرای تراکنش توزیع شده آغاز می‌شود
۶	سرویس Inventory بررسی می‌کند که محصول موجود است یا خیر	Inventory Service	تأیید موجودی یا بازگشت خطا
۷	در صورت موجود بودن، سرویس Payment پرداخت را انجام می‌دهد	Payment Service	پرداخت موفق یا ناموفق
۸	در صورت موفقیت پرداخت، سرویس Order سفارش را ثبت می‌کند	Order Service	سفارش ثبت شده و رسید تولید می‌شود
۹	در صورت موفقیت همه مراحل، پیام تأیید خرید برای کاربر ارسال می‌شود	Notification / UI	خرید با موفقیت انجام شد
۱۰	در صورت بروز خطا در هر مرحله، Saga عملیات جبرانی انجام می‌دهد	Saga Compensation Logic	لغو سفارش یا بازگشت وجه

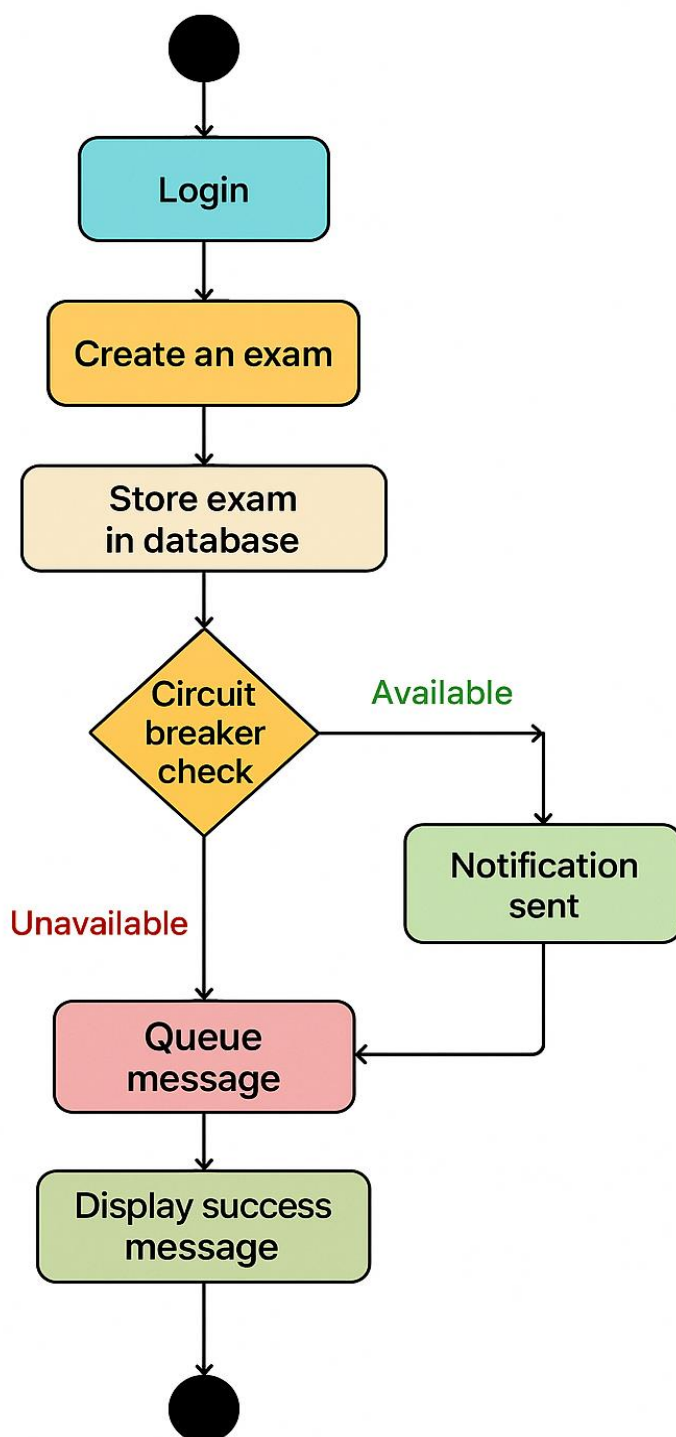
نمودار فعالیت فرآیند «خرید در بازارچه» (با الگوی Saga):



توضیح فرایند:

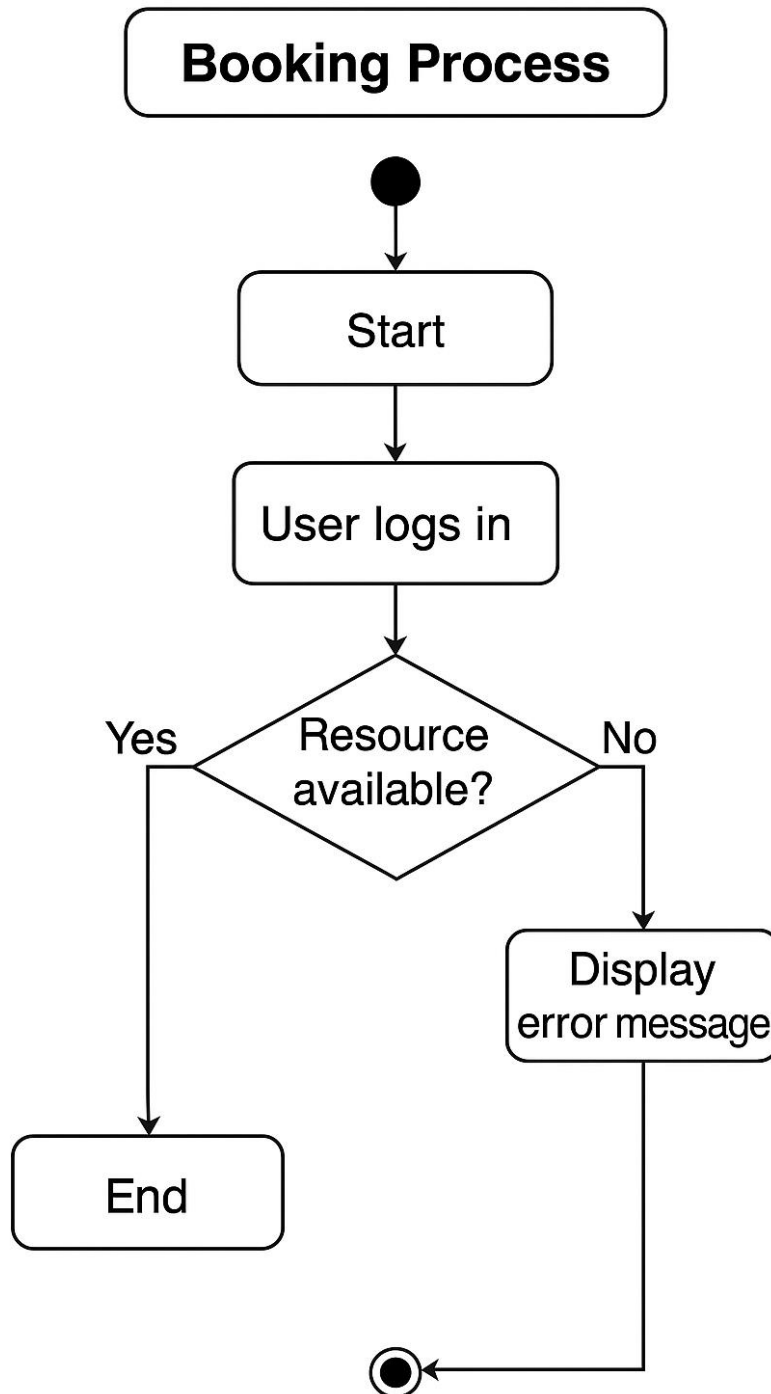
مرحله	توضیح عملکرد	بازیگر/سرویس مرتبط	خروجی
۱	کاربر وارد سیستم می شود	کاربر (دانشجو/استاد)	احراز هویت انجام شده است
۲	کاربر محصولات بازارچه را مشاهده می کند	Marketplace Service	نمایش لیست اقلام قابل خرید
۳	کاربر محصول مورد نظر را انتخاب می کند	Marketplace UI	محصول انتخاب شده آماده افزودن به سبد خرید است
۴	کاربر محصول را به سبد خرید اضافه می کند	Cart Service	محصول به سبد خرید افزوده می شود
۵	فرایند خرید آغاز شده و الگوی Saga شروع می شود	Saga Coordinator	اجرای تراکنش توزیع شده آغاز می شود
۶	سرویس Inventory بررسی می کند که محصول موجود است یا خیر	Inventory Service	تأیید موجودی یا بازگشت خطا
۷	در صورت موجود بودن، سرویس Payment پرداخت را انجام می دهد	Payment Service	پرداخت موفق یا ناموفق
۸	در صورت موفقیت پرداخت، سرویس Order سفارش را ثبت می کند	Order Service	سفارش ثبت شده و رسید تولید می شود
۹	در صورت موفقیت همه مراحل، پیام تأیید خرید برای کاربر ارسال می شود	Notification / UI	خرید با موفقیت انجام شد
۱۰	در صورت بروز خطا در هر مرحله، Saga عملیات جبرانی انجام می دهد	Saga Compensation Logic	لغو سفارش یا بازگشت وجه

نمودار فعالیت فرایند «ایجاد آزمون با الگوی» (Circuit Breaker) :



توضیح فرایند:

مرحله	توضیح عملکرد	بازیگر/سرویس مرتبط	خروجی
۱	استاد وارد سیستم می‌شود	استاد	احراز هویت انجام شده است
۲	استاد وارد بخش مدیریت آزمون‌ها می‌شود	E-Learning Service	نمایش پنل آزمون‌ها
۳	استاد گزینه 'ایجاد آزمون جدید' را انتخاب می‌کند	Exam UI	فرم ایجاد آزمون نمایش داده می‌شود
۴	استاد اطلاعات آزمون شامل عنوان، سوالات و زمان را وارد می‌کند	Exam Service	اطلاعات اولیه آزمون جمع‌آوری می‌شود
۵	سیستم اطلاعات را اعتبارسنجی کرده و آزمون را در پایگاه داده ذخیره می‌کند	Exam Service / Database	آزمون جدید ایجاد می‌شود
۶	سیستم سعی می‌کند برای دانشجویان اعلان شروع آزمون ارسال کند	Notification Service	ارسال اعلان آغاز می‌شود
۷	اگر سرویس اعلان در دسترس نباشد، Circuit Breaker فعال می‌شود و از ارسال مجدد جلوگیری می‌کند	Circuit Breaker Pattern	سیستم خطا را مدیریت کرده و وضعیت را ثبت می‌کند
۸	در صورت موفقیت، پیام تأیید ایجاد آزمون به استاد نمایش داده می‌شود	Exam Service / UI	آزمون با موفقیت ایجاد شد
۹	در صورت شکست اعلان، سیستم پیغام خطای موقت به استاد می‌دهد و آزمون ذخیره‌شده باقی می‌ماند	Circuit Breaker / UI	آزمون ایجاد شده ولی اعلان ارسال نشد



توضیح فرایند:

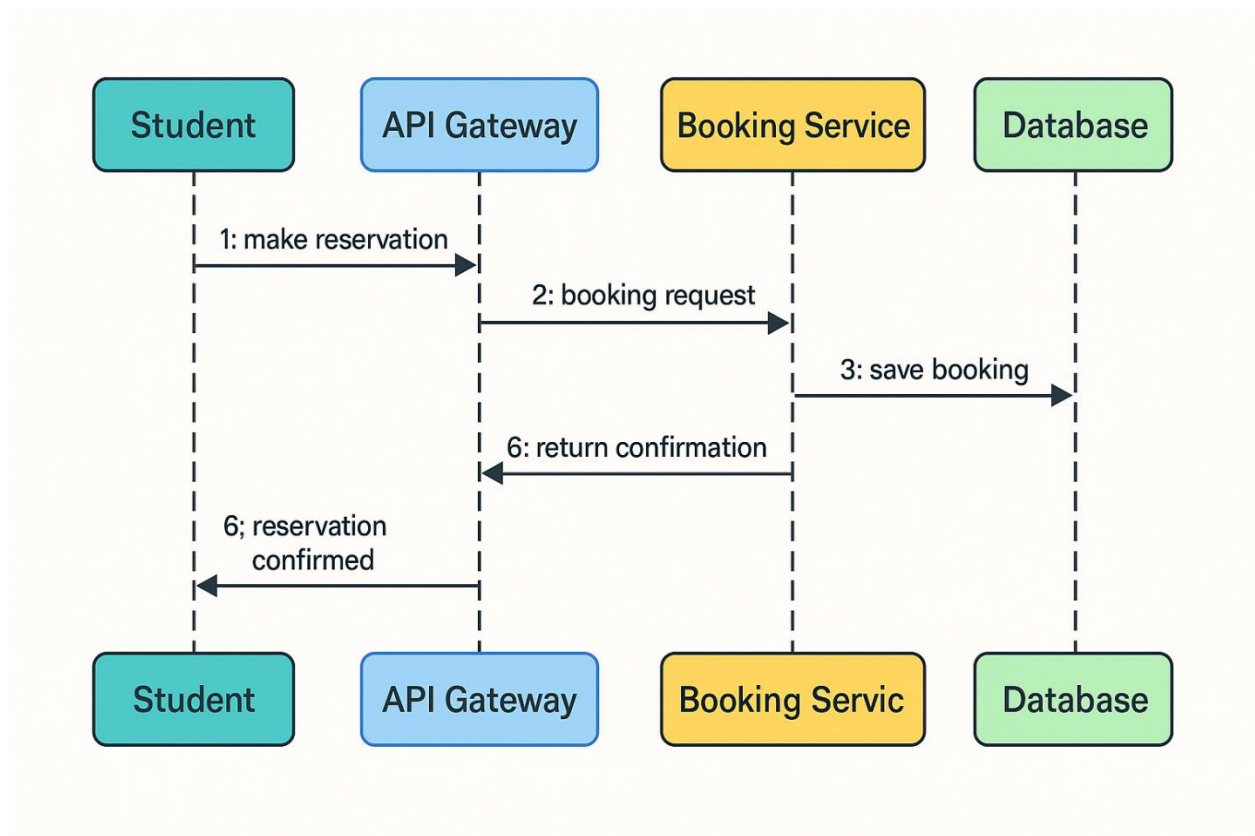
مرحله	توضیح عملکرد	بازیگر/سرویس مرتبط	خروجی
۱	کاربر وارد سیستم شده و به بخش رزرو منابع می‌رود	کاربر (دانشجو/استاد)	نمایش صفحه رزرو منابع
۲	کاربر منبع مورد نظر (مثلاً اتاق، کلاس، آزمایشگاه) را انتخاب می‌کند	UI / Resource Service	نمایش جزئیات منبع انتخاب شده
۳	کاربر بازه زمانی رزرو را مشخص می‌کند	UI	ارسال اطلاعات بازه زمانی به سیستم
۴	درخواست رزرو به سرویس رزرو ارسال می‌شود	Client → Booking Service	درخواست ثبت رزرو دریافت شد
۵	سیستم بررسی می‌کند آیا منبع در زمان انتخاب شده آزاد است یا خیر	Booking Service / Database	تأیید یا رد در دسترس بودن منبع
۶	در صورت در دسترس بودن، رزرو در سیستم ثبت می‌شود	Booking Service	رزرو موفق ثبت شده است
۷	در صورت تداخل زمانی (Overbooking)، سیستم خطا برمی‌گرداند	Booking Service	نمایش پیغام خطای رزرو ناموفق
۸	در صورت موفقیت رزرو، پیام تأیید برای کاربر نمایش داده می‌شود	Booking Service → UI	رزرو با موفقیت انجام شد

سند نمودار توالی :

مقدمه :

این سند شامل نمودارهای توالی می باشد. در این نمودار با تأکید بر ترتیب انجام رویدادها، چگونگی تحقیق موارد کاربرد مدل می شود. آنچه این نمودار را از سایر نمودارها متمایز می کند نمایش چگ ونگی ارس ال پیام بین اشیاء و ترتیب ارسال آن ها است

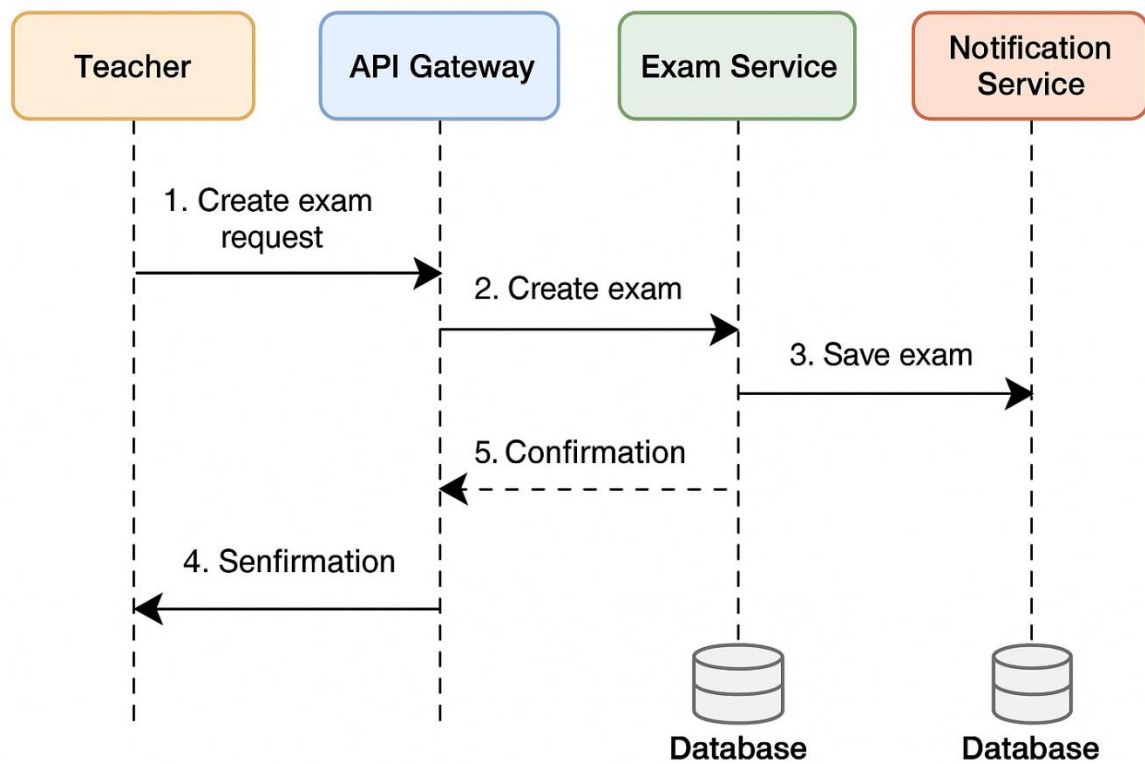
نمودار توالی فرآیند «ایجاد آزمون» :



توضیح فرایند:

مرحله	توضیح عملکرد	بازیگر/سرویس مرتبط	خروجی
۱	کاربر وارد سیستم شده و صفحه رزرو منابع را باز می کند	کاربر (دانشجو یا استاد)	نمایش فرم انتخاب منبع
۲	کاربر منبع مورد نظر و بازه زمانی را انتخاب می کند	UI / Booking Form	درخواست رزرو آماده ارسال است
۳	درخواست رزرو به سرویس رزرو ارسال می شود	Client → Booking Service	درخواست ثبت رزرو دریافت شد
۴	Booking Service در دسترس بودن منبع را از Resource Service استعلام می کند	Booking Service → Resource Service	اطلاعات وضعیت منبع بازگردانده می شود
۵	در صورت آزاد بودن منبع، سیستم رزرو را در پایگاه داده ثبت می کند	Booking Service / Database	رزرو اولیه ثبت شد
۶	Booking Service یک پیام تأیید به کاربر برمی گرداند	Booking Service → UI	پیغام 'رزرو با موفقیت انجام شد' نمایش داده می شود
۷	در صورت هم پوشانی رزرو (Overbooking)، سیستم خطا برمی گرداند	Booking Service	پیغام خطا نمایش داده می شود و رزرو انجام نمی شود
۸	در صورت موفقیت، داده رزرو به صف پیام ارسال می شود تا سایر سرویس ها (مثل اعلان یا مانیتورینگ) به روزرسانی شوند	Booking Service → Message Broker	اعلان به روزرسانی وضعیت منبع ارسال می شود

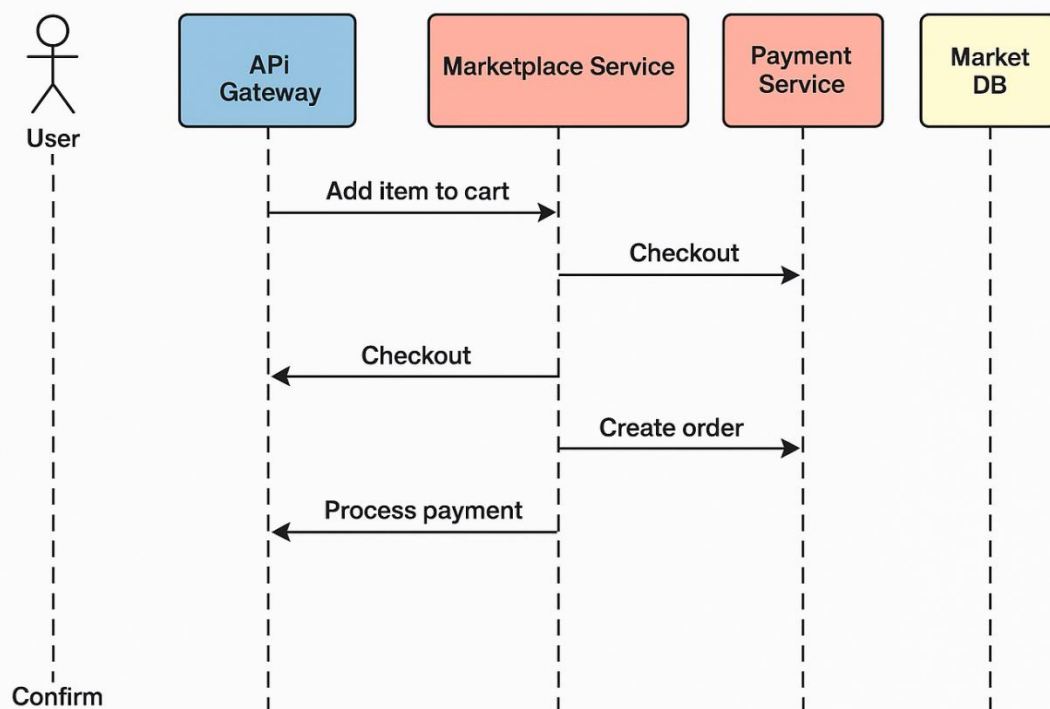
نمودار توالی فرآیند «ایجاد آزمون» :



توضیح فرایند:

مرحله	توضیح عملکرد	بازیگر/سرویس مرتبط	خروجی
۱	استاد وارد سیستم می شود و وارد بخش مدیریت آزمون ها می گردد	استاد Auth Service /	ورود موفق به سامانه
۲	استاد گزینه 'ایجاد آزمون جدید' را انتخاب می کند	Exam UI	نمایش فرم ایجاد آزمون
۳	استاد اطلاعات آزمون شامل عنوان، زمان و سؤالات را وارد می کند	Exam UI / Exam Service	اطلاعات آزمون جمع آوری می شود
۴	Exam Service داده ها را اعتبارسنجی کرده و آزمون را در پایگاه داده ذخیره می کند	Exam Service / Database	آزمون جدید در سیستم ذخیره می شود
۵	Exam Service در تلاش است تا از طریق Notification Service اطلاعیه آغاز آزمون را ارسال کند	Exam Service → Notification Service	درخواست ارسال اعلان ارسال شد
۶	در صورت عدم پاسخگویی سرویس اعلان، Circuit Breaker فعال می شود تا از تکرار خطا جلوگیری کند	Circuit Breaker Pattern	درخواست متوقف و خطا ثبت می شود
۷	در صورت موفقیت ارسال اعلان، تأیید ایجاد آزمون به استاد بازگردانده می شود	Notification Service → UI	پیغام 'آزمون با موفقیت ایجاد شد' نمایش داده می شود
۸	در صورت خطا در اعلان، سیستم پیام هشدار برای استاد نمایش می دهد ولی آزمون ذخیره شده باقی می ماند	Exam Service / UI	آزمون ایجاد شده ولی اعلان ارسال نشد

نمودار توالی فرآیند «خرید در بازارچه» :



توضیح فرایند:

مرحله	توضیح عملکرد	بازیگر/سرویس مرتبط	خروجی
۱	کاربر وارد سیستم شده و به بخش بازارچه می‌رود	کاربر (دانشجو/استاد)	نمایش لیست محصولات بازارچه
۲	کاربر محصول مورد نظر را انتخاب کرده و به سبد خرید اضافه می‌کند	Marketplace UI / Cart Service	محصول به سبد خرید افزوده می‌شود
۳	کاربر فرآیند پرداخت را آغاز می‌کند	User / Order Service	درخواست خرید ثبت می‌شود
۴	Order Service هماهنگی بین سرویس‌های Inventory و Payment را از طریق Saga آغاز می‌کند	Order Service / Saga Coordinator	تراکنش توزیع شده آغاز می‌شود
۵	Inventory Service بررسی می‌کند آیا محصول در انبار موجود است یا خیر	Inventory Service	تأیید یا رد موجودی
۶	در صورت تأیید موجودی، Payment Service عملیات پرداخت را انجام می‌دهد	Payment Service	پرداخت موفق یا ناموفق
۷	در صورت موفقیت پرداخت، سفارش در سیستم ثبت می‌شود	Order Service / Database	سفارش تأیید و ذخیره می‌شود
۸	در صورت موفقیت تمام مراحل، پیام تأیید خرید به کاربر بازگردانده می‌شود	Order Service → UI / Notification Service	نمایش پیغام 'خرید با موفقیت انجام شد'
۹	در صورت بروز خطا در هر مرحله، Saga فرآیند جبرانی را اجرا می‌کند (لغو پرداخت، بازگرداندن موجودی)	Saga Compensation Logic	لغو سفارش یا بازگشت وجه