Курсова работа по

Софтуерни архитектури и разработка на софтуер

UniDigit

Изготвил: Георги Демирев, 62296

1. Въведение

а) Обща информация за текущия документ

- Предназначение на документа
    - Документа служи за запознаване на всички заинтересовани лица с архитектурата на софтуера - UniDigit.
- Описание на използваните структури на архитектурата.
    - Декомпозиция на модулите показва кои са различните модули и подмодули на системата и връзките между тях.
    - Структурата на разположението показва връзката между софтуерните елементи и елементите на околната среда, в която се намира системата по време на разработката или по време на изпълнението.
    - Структурата на процесите показва как се изпълнява даден процес. Кои са компонентите които се използват, връзките между тях, проследява се всяка стъпка от процеса, времетраенето и кои са блокиращите му операции.
    - Структурата на разработката показва точния процес на разработка на приложението.
- Структура на документа
    - Секция 1: въведение в документа
    - Секция 2: описва декомпозицията на системата на модули.
    - Секция 3: описва допълнителните структури на архитектурата
        - 3.1: описва структурата на внедряването
        - 3.2: описва структурата на разработката
        - 3.3: описва структурата на процесите
    - Секция 4: обосновава изборите за архитектурата

b) Общи сведения за системата

Софтуерна система за управление на процесите и студентската информация в един университет. Системата е създанена така, че да бъде приложима за университети по цял свят и лесно да се добавят функционалности, спрямо нуждите на университета.

c) Терминологичен речник

- Front End, UI, WebApp – потребителския интерфейс на приложението, което потребителя използва.
- Back End (Server) – сървъра който е скрит от потребителя и изпълнява бизнес логиката.
- API – приложение, услуга.
- Микросървис – едно приложение. Затова логиката е разделена на много отделни приложения които си комунират.

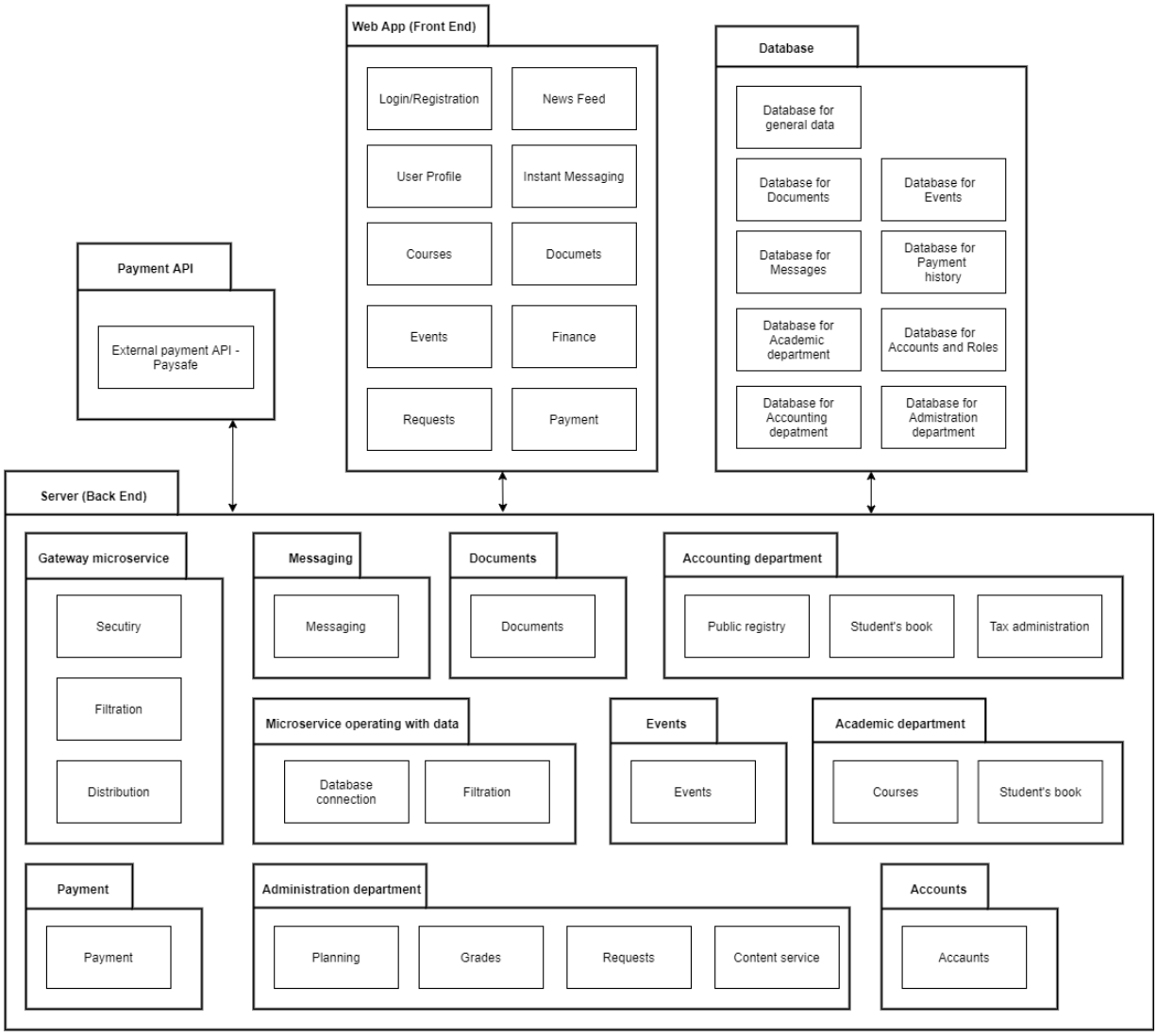
2. Декомпозиция на модулите

a) Общ вид на декомпозицията на модули за системата

Модули

- Server - това е модулът който отговаря за бизнес логиката на приложението (back end).
- Web app – клиентско приложение с което се осъществява връзката с потребителите (front end) и комуникира със back end-а. Разделено на микросървиси.
- Database – сигурна база от данни за съхранение на информацията използвана в системата.
- Payment API - интерфейс на външната система чрез която се извършват онлайн плащанията.

b) Контекстна диаграма



- Диаграмата показва как приложението е разделено на 4 главни модула.
- PaymentAPI е външна система за извършване на плащанията.
- Front End (UI), е потребителския интерфейс, модула с който потребителите комуникират със сървъра и логиката на приложението.
- Server (Back End), е модула който се грижи потребителя успешно да извърши операцията през потребителския интерфейс.
- Database е базата данни, която държи информацията с която сървъра работи.
- Всеки подмодул на сървъра е микросървис който се грижи за отделна логика на приложението.

c) Подробно описание на всеки модул

Подмодули:

Server:

Разделен на 10 микросървиса отговарящи за различните функционалности, като всеки един от тях си комуникира спрямо нуждата с останалите. Всеки микросървис си има собствена база, като така се получава разделение на данните, без излишни данни за различните функционалности.

Gateway microservice – приема заявки от web app и ги разпределя към съответните микросървиси

- Security service – всяка заявка идваща от UI, минава първо от тук за да се авторизира и автентикира
- Filtration service – филтрира заявките спрямо ролята на потребителя – студент, преподавател и тн.
- Distribution service – дистрибутира заявките към микросървиса който може да я обработи. Ако например се изпраща съобщение, заявката се препраща към messaging microservice.

Messaging microservice – сървис отговарящ изпращането и получаването на съобщения

- Messaging service – отговаря за изпращането и получаването на съобщения и ги запазва в базата данни

Documents microservice – сървис отговарящ за всички функционалности свързани с документите

- Document service – отгаваря за създаването на различните документи от отдел, който може да създава документ и го запазва в базата. Също отговаря за генерирането и обработка на справки, както и за тяхната истинност.

Events microservice – сървис отговарящ за всички функционалности свързани с събитията

- Events service – отговаря за създаването на публични събития и запазването им в базата

Accounts microservice – сървис отговарящ за всички функционалности на счетоводния отдел

- Accounts service – отговаря за създаване на акаунти и обработката им, както и запазването в базата

- public bool register(string name, string facultyNumber, string username, string password);
- private bool checkUsername(string username);
- private bool checkPassword(string password);
- public bool login(string username, string password);
- public User getUser(string username, JWT token);

● Вход login: потребителско име, парола

● Вход getUser: потребителско име, токен, който вече е получен от login

● Вход registration: име, ФН, потребителско име, парола

● Изход: съобщение дали операцията е успешна, и токен който UI използва да оторизира достъпа на потребителя, ако той продължи да използва приложението, след регистрация

Payment microservice – сървис отговарящ за изпращането на заявки към външната система за плащане

- Payment service – отговаря за за изпращането на заявки към външната система за плащане, както и запазването на плащанията в базата

Accounting department microservice – сървис отговарящ за всички функционалности на счетоводния отдел

- Public registry service – отговаря за връзката с държавни публични регистри
- Student's book service - отговаря за операциите които счетоводния отдел извършва със студентските книжки
- Tax administration service - отговаря за връзката с НАП и данъчната администрация

Administration department microservice – сървис отговарящ за всички функционалности на административния отдел

- Planning service – отговаря за предложения за планове и програми и тяхното одобрение
- Grades service – отговаря за нанасянето и промяната на оценки
- Requests service – отговаря за създаването и одобряването на искания
- Content service – отговаря за учебното съдържание като може да е свързано с външни системи като moodle

Academic department microservice – сървис отговарящ за всички функционалности на учебния отдел

- Courses service – отговаря за записването/отписването на студент за определен предмет
- Students's book service – отговаря за операциите които учебния отдел извършва със студентските книжки, като позволява само преглед без промяна от студента

Microservice operating with data– сървис който отговаря за данните на другите микросървиси и е като централна база на приложението. Всеки друг микросървис го достъпва.

- Database connection service – прави връзката с базата и всички операции към нея
- Filtration – прави филтрация на данните и ги персистира/взима в/от различните бази отговарящи за различните микросървиси

Web app:

- Login/ Registration– страница със форми за логин и регистрация.
- News feed – страница на която ще се публикуват събития.
- Instant messaging - потребителски интерфейс за пращане на моменти съобщения.
- User profile – профил на потребителя където ще може да се преглежда информация като лични данни, статут, студенстка книжка и др.
- Finance page – интерфейс за контрол на финансовите операции, управлявани от accounting department, като възнаграждения и такси и разплащане с външни системи. Тук се включва и връзката с външните системи като НАП.
- Courses page – интерфейс за записване и отписване на предмети и създаване
- Documents page – интерфейс за генериране на справки и други документи и верификация на тяхната автентичност
- Events page – интерфейс за управление и създаване на събития
- Requests page – интерфейс за създаване на искане и неговото одобрение от съответния отдел
- Payment interface – интерфейс за плащане

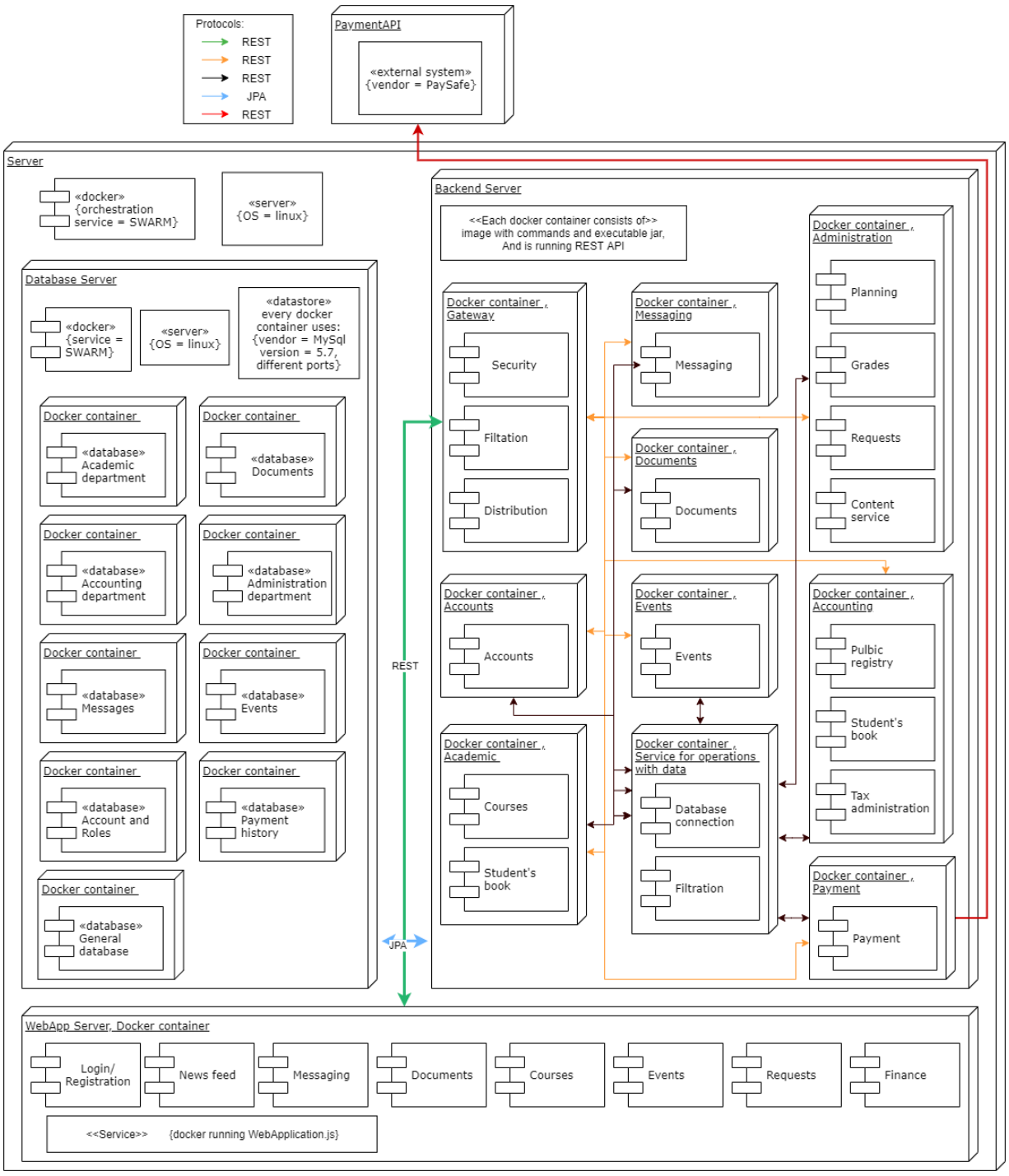
Database:

Всеки микросървис има собствена база данни до която другите микросървиси нямат достъп, това се прави с цел всеки микросървис да се грижи за собствените си данни.

3. Описание на допълнителните структури

Deployment structure

Структура на внедряването



- Цялото приложение е разположено на виртуална машина с операционна система Linux. По този начи приложението лесно може да се скалира на различни сървъри и cloud.

- На машината има вървяща докер машина и docker swarm за оркестрацията на контейнерите. Всички контейнери от backend + тези от frontend + тези от базата са стартирани на виртуалната машина и биват оркестрирани от swarm.
- PaymentAPI е външен софтуер за извършване на плащанията който поддържа системата.
- Контейнерите са разделени на модули(раздели) които ги обединяват, както се виджа база, backend, frontend. Вътрешно модулите комуникират както е показано със стрелките.
- WebApp-(front end) комунира чрез rest с backend server-а. Той изпраща заявки на gateway микросървиса. Всеки модул на webapp-а отговаря на микорсървисите и gateway микросъвиса разпределя заявките към съответния модул.
- Всяка заявка от webapp към backend-сървъра, минава първо през Security service-а на Gateway микросървиса, като се автентикира и авторизира.
- Всеки микросървис си има собствена база от данни, като има един микросървис, който е главната база на проекта, държащ данни които отговарят за другите микросървиси.
- От връзките със стрелките се вижда с какъв протокол комуникират модулите и кой към кой има връзка. Черните стрелки се пресичат, като показват, че всеки микросървис си комуникира с базата и базата с него. Оранжевите стрелки се пресичат, като показват, че gateway микросървиса си комуникира с всички останали, без базата. Това е направено с цел допълнителен слой защита.
- Микросървисите комуникират с базата чрез JPA.
- Показани са също стартираните файлове в контейнерите.
- Сървъра може да бъде раположен на всякаква операционна система която може да стартира виртуална машина с линукс.

Development structure

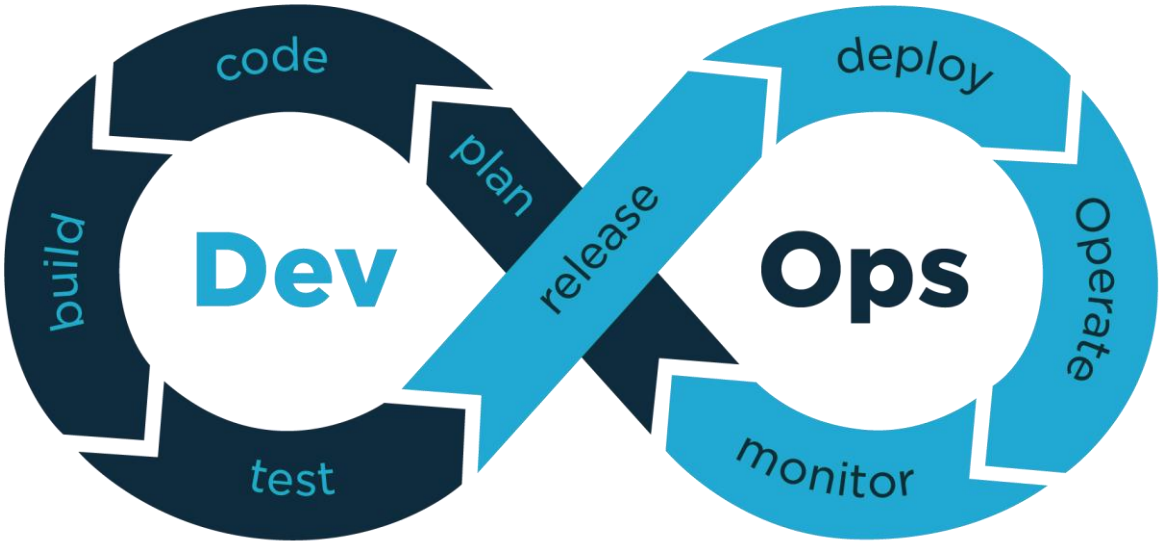
Структура на разработката

Тази структура спестява време на разработчиците, като им показва точния процес на разработката в екип, бързото тестване и доставяне на продукт.

За разработката ще използваме DevOps стил.

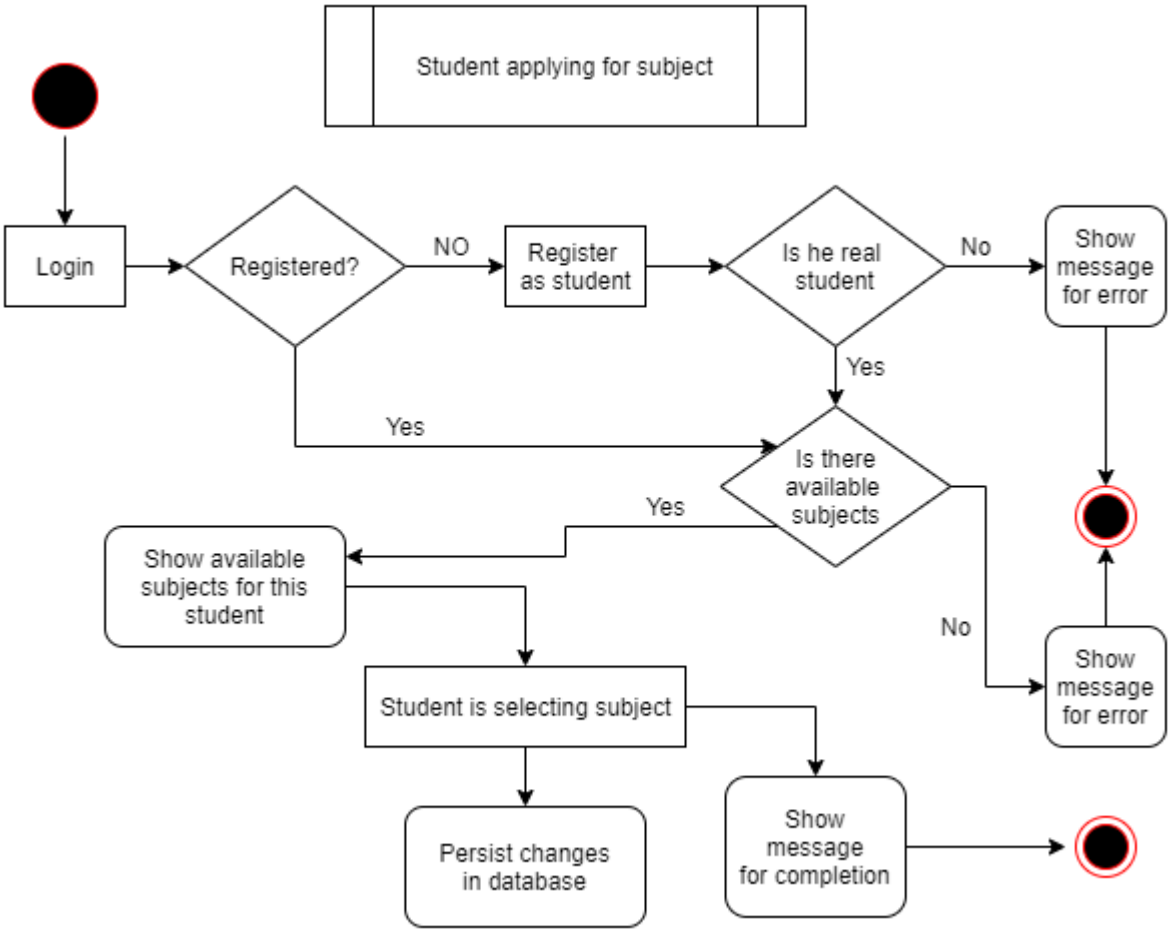
Следващата картинка показва цикъла на DevOps стила за разработка. Затворен agile процес при който всичко е автоматизирано и улеснено за спестяване на време. Тук се използват много различни технологии при всяка стъпка. Ще използваме и continuous integration метода. Това са някои от технологиите които ще ни помогнат в разработката по DevOps стила. По-долу е картинката която показва процеса.

1. Plan – Jira
2. Code – Git, JetBrains, HashiCorp
3. Build – Maven, Bitbucket
4. Test – JUnit, Sonarqube - за постоянна инспекция и автоматично тестване(continuous inspection)
5. Release – Jenkins, за continuous integration метода
6. Deploy - Docker
7. Operate – Swarm (оркестратор за микросървърната архитектура която използваме в backend-а)
8. Monitor – Elastic stack (elastic search, kibana), Logging.

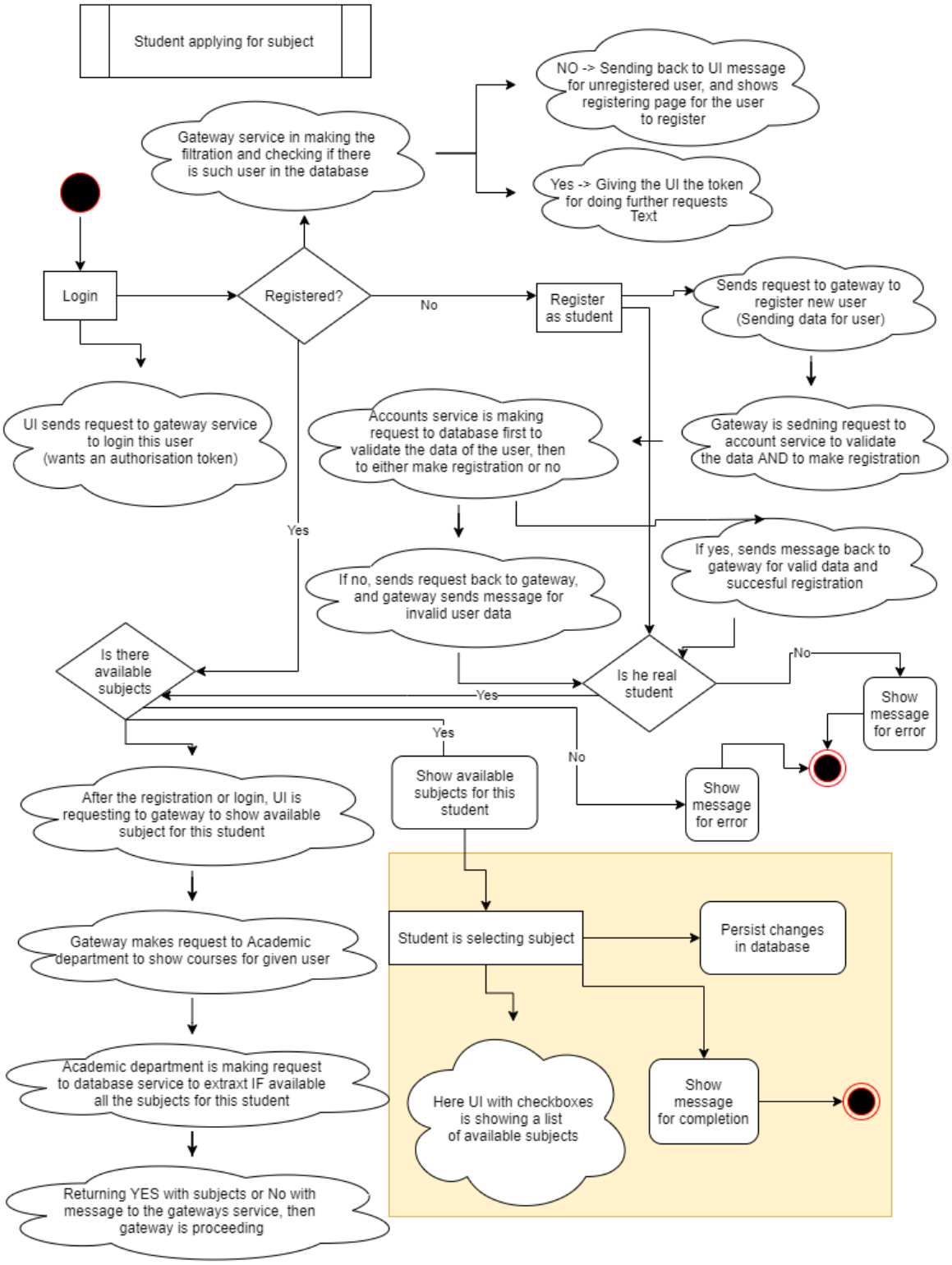


Стуктура на процесите

Процес на избиране на избирателни предмети от студент



- Това е много проста диаграма на последователността на действията при избиране на предмет.
- Със следващата диаграма показвам логиката в Back End сървъра.
- *Оградените със жълто процеси, не са обяснени изцяло, понеже са аналогични на горните обяснения*.



4. Архитектурна обосновка на изискванията

1. Системата обслужва следните отдели в университета:

- Учебен отдел
- Счетоводен отдел
- Студентски съвет
- Административен отдел

-Всеки отдел си има собствени права, които са раздадени на потребителите на отдела при регистрацията. Тогава след като е влезнал потребителя, той може да използва приложението с функционалностите които неговия отдел предлага. Това се контролира от gateway микросървиса.

2. Всеки отдел предполага наличието на определен тип потребители. Освен това съществуват и администратори на системата, преподаватели и студенти.

-Всички типове потребители се обработват от account manager и техните роли в приложението биват филтрирани от gateway миркосървиса.

3. Потребителите от учебен отдел приемат предложения за учебни планове и програми от преподавателите.

-Предложения се подават в Planning service, той ги изпраща към съответния отдел за одобрение. Целият процес е: Създава се предложението от преподавател, то се изпраща към базата на planning, след това се изпраща и заява към административния отдел, запазва се и в тяхната база и тогава когато потребител от администрация влезе в приложението, ще има известие за искането от преподавател.

4. Предложенията за учебни планове (специалности) и програми (курсове) се одобряват от административния отдел.

-Planning service изпраща заявки към учебния отдел и административния отдел получава известия за одобрение или отхвърляне на програми.

5. Системата поддържа профили на студентите и преподавателите, в които се записват техните данни, както и информация за техните компетентности.

-Accounts service се грижи за всичко свързано с акаунтите, съхранението в базата, регистрацията и всички привилегии на потребителите.

6. Потребителите от счетоводния отдел, контролират финансовите операции, които засягат другите потребители (студентски такси, възнаграждения на служителите, и др.), както и разплащания с външни изпълнители на услуги.

-Tax administration сървиса отговаря за всички финансови операции, пази ги в базата, а разплащането с външни услуги става чрез PaymentAPI (външна система)

7. Студентите могат да се записват одобрени курсове, само в рамките на тяхната специалност и при условие, че профилът им отговаря на входните изисквания за компетентности за съответния курс.

-Показано е със структурата на процесите, като за тази функционалност отговаря Courses сървиса.

8. Студентите могат да генерират различни видове официални справки за студентския им статус: уверения, академични справки и т.н.

-Documents service се грижи за всички създавания на документите

9. Официалните справки са електронни, като трябва да са защитени от опит за фалшифициране. При желание, справките може да се разпечатват и на хартия, като хартиеното копие трябва да има механизъм за верифициране с електронния вариант на справката.

- Documents service се грижи за верифицирането на документ при началното му създаване и при последващото му използване, като има услуга която верифицира документа по снимка.

10. Системата да поддръжа електронни студентски книжки, които са част от студентския профил. В тях, преподавателите внасят оценките на студентите по записаните от тях дисциплини, а студентите може да преглеждат своите книжки.

-Student's book service се грижи за студентските книжки, като той има две имплементации в различните отдели на системата. Всеки отдел се грижи за своята работа със студентската книжка.

11. Системата да поддържа механизъм за публикуване на публични събития (еднократни курсове, състезания, събирания на групи по интереси и т.н.), които да може да се създават от всички потребители.

-Events микросървиса се грижи за всички събития, тяхното създаване, премахване, одобрение.

12. Системата да поддържа възможност за обмяна на лични съобщения между потребителите.

-За тази функционалност се грижи messaging микросървиса.

13. Потребителите от студентския съвет, както и преподавтелите могат да създават заявки за различни искания, които се преглеждат и одобряват от потребителите в административния отдел

-Това се случва както е показано на структурата на процесите. Прави се от Planning сървиса.

14. Системата да поддържа защита на всички лични и финансови данни от неоторизиран достъп.

-Системата е създадена така, че да има няколко защитни слоя. Основния от които е security service във gateway микросървиса.

15. Системата да предоставя API (публичен интерфейс) за достъп до генерираните официални справки и публични събития.

-Events service отговаря за тази функционалност

16. Системата трябва да е достъпна 24/7, като изключение за поддръжка и планирано обновяване се допуска само по време на официални празници.

-Swarm се грижи за това, контейнерите със стартираните приложения, да са винаги налични. При отказ на някой сървис, Swarm го рестартира за секунди. С микросървисната архитектура, при отказ на някоя част на приложението, не спира цялото приложение, а само една малка част от него, и то само за секунди. А при по-голям проблем с логиката, може да се спре само единия сървис, като това няма да прекъсне работата на останалите.

17. Системата трябва да прави връзка със следните външни системи:

- Държавни публични регистри за текущи студенти, към които периодично (напр. 2 пъти годишно) се изпраща информация за статуса на студентите. Изпращаната информация се контролира от потребителите от учебен и административен отдел.
- Система за контрол на национална агенция за приходите и данъчната администрация.
- Система за управление на учебното съдържание (напр. Moodle, но може и да е друга система, която се употребява в конкретния университет)
- Списъкът с външни системи, с които се прави връзка може да се увеличи в процеса на използване на системата.

-Tax administration, Content service и Public registry service правят заявки към външни системи чрез REST протокол. В микросървиса винаги може да бъде добавен нов сървис, който да отговаря за нова външна система.

18. Системата да може да издържа на пикови натоварвания (например увеличаване на потребителските заявки по време на кампания за записване на изборни дисциплини, вписване на оценки по време на сесия и т.н.), като може да обработва едновременно 1000 заявки в секунда.

-Това изискване се покрива със услугата Swarm – оркестрация на контейнери. Когато се претовари един микросървис, Swarm стартира още един който поема натоварването.

Изготвил: Георги Демирев – 62296, 2ра група, 2ри курс