Geekbrains

Разработка бекенд-сервиса для автоматизации отчета о результатах учебного процесса с использованием фреймворка SPRING (Spring Boot)

Программа: Разработчик
Специализация: Программист
Александренко А. В.

Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Трудно себе представить, что в наш век повальной автоматизации и электронной информации существуют области, в которых используется бумажный документооборот. Тем не менее они есть. Одна из таких областей, это профессиональное образование. И если сам процесс обучения в настоящее время, где то в большей, где то в меньшей степени, идет в ногу со временем, то этап отчета преподавателя (мастера, инструктора) о проведенных занятиях, зачастую требует оформления именно в бумажном виде.

Темой данной дипломной работы является автоматизация как раз такого этапа на конкретном примере учебной авиационной эскадрильи университета гражданской авиации.

Говорить о высокой коммерческой ценности данного продукта не приходится, но он имеет социальную значимость в узкопрофессиональном кругу.

Фреймворк Spring (Spring Boot)

При разработке программы использовался фреймворк Spring и его расширение Spring Boot.

История возникновения:

Язык Java появился ещё в 1995 году. Некоторое время на нём писали обычные офлайн-программы для компьютера, но постепенно он стал популярен у веб-разработчиков благодаря надёжности и стабильности. Чтобы добавить в него модульность, были созданы специальные классы JavaBeans. Они облегчили разработку компонентов, но не позволяли делать другие важные вещи: сохранять данные, управлять безопасностью или делать приложения многопользовательскими. Это было критично для тех, кто разрабатывал большие корпоративные приложения вроде бухгалтерского ПО. Чтобы решить проблему, классы JavaBeans расширили с помощью технологии Enterprise JavaBeans. Она поддерживала всё, что нужно, но слишком сильно усложняла код. Поэтому разработчики продолжали искать более простое решение. В 2003 оно нашлось — разработчик Род Джонсон представил сообществу тестовую версию нового фреймворка, Spring. С тех пор он стал стандартом разработки и обязателен к изучению практически каждым Java-программистом. Фреймворк Java Spring предоставляет разработчикам инструменты для создания сложных систем, например многопользовательских корпоративных веб-приложений со множеством функций для бизнеса. Он позволяет быстро создавать приложения, которые умеют работать с базами данных и облаками, состоят из разных модулей, обмениваются данными с пользователями через интернет по защищённым каналам. Теоретически всё это можно реализовать в Java и вручную, но Spring даёт разработчикам уже готовые инструменты, которые позволяют писать код гораздо быстрее

и концентрироваться не на формальностях, а на уникальных функциях программы.

Spring Boot является расширением технологии Spring, разработанным компанией Pivotal Software. Благодаря быстродействию и простоте работы он стал популярным решением для создания развертываний в виде архива веб-приложений (WAR) и автономных Java-приложений.

Spring Boot выделяется среди других фреймворков, поскольку он предоставляет разработчикам программного обеспечения гибкую настройку, надежную пакетную обработку, эффективный рабочий процесс и большое количество инструментов, помогая разрабатывать надежные и масштабируемые приложения на базе Spring.

Данный проект Spring Boot создан с помощью Spring Initializr и среды разработки IntelliJ IDEA. В настройках проекта выбран «Web» в качестве зависимости.

Описание задачи

В рамках прохождения обучения в авиационном ВУЗе, студенты летного факультета должны пройти курс практического обучения на учебном самолете. Обучение осуществляют пилоты-инструкторы данного учебного заведения.

Отчет пилота-инструктора должен обязательно проводиться по окончании летной смены (не важно днем или ночью).

В настоящее время это связано с необходимостью: прибыть с аэродрома в штаб авиационной эскадрильи и заполнить ряд журналов, а именно, по инженерному направлению (наработка двигателей, расход топлива и т.д.) и по учебному (налет по студентам).

Далее, (на следующее утро) специально обученный человек:) (девушка – document logist) переносит данные за сутки в электронные таблицы и отправляет их уже в учебный и инженерный отделы университета.

Очевидно, что наличие электронного сервиса, на который пилот мог бы послать данные, скажем с мобильного устройства, плодотворно отразилось бы как на ресурсах рабочего времени инструктора, так и на скорости доступа к актуальной информации любых заинтересованных лиц.

В связи с этим от сервера, кроме ответа на стандартные REST запросы, требуется агрегация следующих данных:

- Налет (в минутах) студентов за предыдущий день (указанную дату)

- Налет (в минутах) конкретного студента за предыдущий день (указанную дату)

- Налет (в минутах) пилотов – инструкторов за предыдущий день (указанную дату)

- Налет (в минутах) конкретного пилота за предыдущий день (указанную дату)

- Налет (в минутах) конкретного пилота за предыдущую неделю; и за предыдущий месяц.

Кроме этого, необходимо возможность разграничения прав доступа к просмотру и изменению информации в базе данных, относящейся к разным направлениям.

Структура Программы

Данная Программа представляет собой серверную часть Приложеиия, которая взаимодействует с базой данных (БД).

Основным источником актуальной информации является Отчет (report) пилота-инструктора о вылете. Данный отчет можно представить в виде списка данных:

Дата вылета

Бортовой номер самолета

ФИО студента

ФИО инструктора

ФИО второго пилота или проверяющего (если он есть)

Количество полетов*

Время затраченное на вылет

Наработка двигателя (по счетчику двигателя)

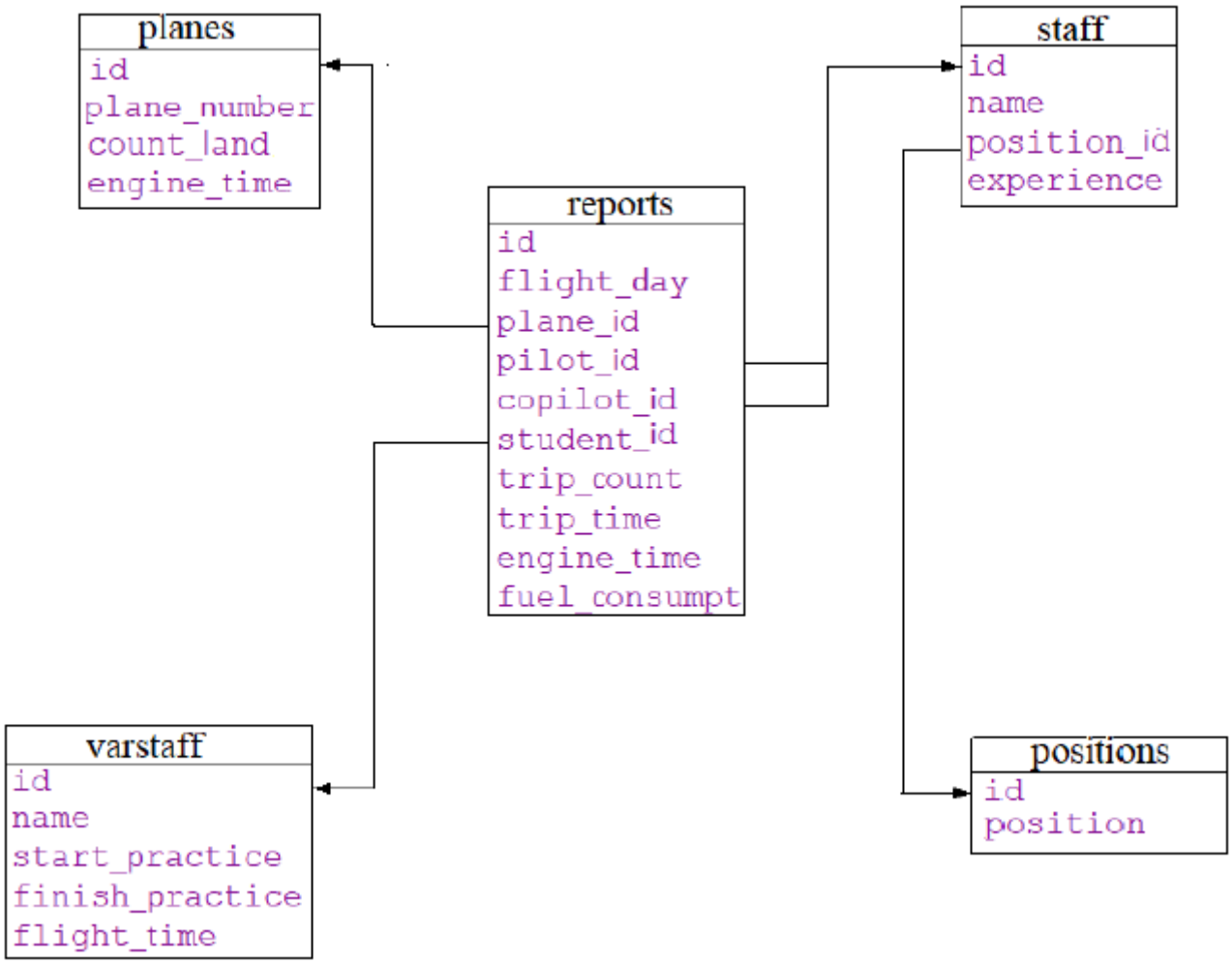
Количество израсходованного топлива на вылет

**Часто в учебных целях, за один вылет выполняется несколько полетов методом «конвейер» (посадка – короткий пробег – последующий взлет)*

Кроме этого, должна быть возможность поддержания актуальной информации по таблицам (например, со стороны document logist возможность добавить новую группу студентов, пришедшую на практику - variable staff или изменения по составу пилотов-инструкторов - staff).

Задача сервера, на основе этой информации выполнять запросы к БД и предоставлять данные потребителю.

В рамках дипломного проекта подключена БД h2. На которой сформирована следующая структура:



Таблицы:

planes

№пп	Наименование поля	Пояснение
1	id	Идентификатор
2	plane_number	Бортовой номер самолета
3	count_land	Общее количество посадок
4	engine_time	Наработка по счетчику двигателя

staff

№пп	Наименование поля	Пояснение
1	id	Идентификатор
2	name	Имя пилота
3	position_id	Должность
4	experience	Дата начала работы в качестве инструктора

positions

№пп	Наименование поля	Пояснение
1	id	Идентификатор
2	position	Наименование должности пилота

varstaff

№пп	Наименование поля	Пояснение
1	id	Идентификатор
2	name	Имя студента
3	start_prctice	Дата начала практики
4	finish_practice	Дата окончания практики
5	flight_time	Общий налет (в минутах)

reports

№пп	Наименование поля	Пояснение
1	id	Идентификатор
2	flight_day	Дата вылета
3	plane_id	Идентификатор самолета
4	pilot_id	Идентификатор пилота
5	copilot_id	Идентификатор второго пилота (или проверяющего)
6	student_id	Идентификатор студента
7	trip_count	Количество посадок за вылет
8	trip_time	Налет за вылет (в мин.)
9	engine_time	Наработка двигателей за вылет (в десятич. формате)
10	fuel_consumpt	Расход топлива (в кг)

В SPRING реализована технология JPA (Jakarta Persistence API) которая позволяет проецировать таблицы базы данных на программные сущности. Что бы использовать возможности этой технологии необходимо:

- в файле POM.xml подключить зависимость spring-boot-starter-data-jpa. По умолчанию в Spring эта технология реализуется через фреймворк Hibernate;

- создать классы с полями, которые соответствуют столбцам таблиц базы данных;

- над классом соответствующим таблице БД поставить аннотацию @Entity.

В рамках данной работы были созданы 5 классов – сущностей:

Planes, Positions, Reports, Staff, VarStaff.

Planes

```
        @Entity
@Table(name = "planes")
public class Planes {
   @Id
   @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
   @EqualsAndHashCode.Include
   private Long id;
   private String planeNumber;
   private Long countLand;
   private Double engineTime;
}
```

Positions:

```
        @Entity
@Table(name = "positions")
public class Positions {
   @Id
   @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
   @EqualsAndHashCode.Include
   private Long id;
   private String position;
}
```

Reports:

```
        @Entity
@Table(name = "reports")
public class Reports {
   @Id
   @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
   @EqualsAndHashCode.Include
   private Long id;
```

```
    @Column(name="flight_day")
    private LocalDate flightDay;
    @Column(name="plane_id")
    private Long planeId;
    @Column(name="pilot_id")
    private Long pilotId;
    @Column(name = "copilot_id")
    private Long coPilotId;
    @Column(name="student_id")
    private Long studentId;
    private Long tripCount;
    private Long tripTime;
    private Double engineTime;
    private Long fuelConsumpt;
}
```

Staff:

```
        @Entity
@Table(name = "staff")
public class Staff {
    @Id
    @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
    @EqualsAndHashCode.Include
    private Long id;
    private String name;
    private Long positionId;
    private LocalDate experience;
}
```

VarStaff:

```
        @Entity
@Table(name="varstaff")
public class VarStaff {
   @Id
   @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
   @EqualsAndHashCode.Include
   @Column
   private Long id;
   private String name;
   private LocalDate startPractice;
   private LocalDate finishPractice;
   private Long flightTime;
}
```

Для каждой сущности создан слой контроллеров (Например, PositionController), сервисный слой (Например, StaffService) и слой репозитория (Например, PlaneRpository). Причем слой репозитория реализован с помощью интерфейсов, которые в свою очередь являются наследниками интерфейса interface JpaRepository<T, ID>.

Над объявлениями классов-контроллеров установлена аннотация @RestController которая объединяет в себе аннотации @Controller и @ResponseBody. Это означает, что она не только помечает класс как Spring MVC Controller, но и автоматически преобразует возвращаемые контроллером данные в формат JSON или XML.

Структура API и документация

Базовые эндпойнты в классах контроллерах объявлены с помощью аннотации @RequestMapping(), а внутренние с помощью соответствующих аннотаций для REST методов. Например: @GetMapping, @PostMapping и т.д.

В разрабатываемом сервере, кроме основных REST запросов, реализованы сложные запросы, которые могут стать уже готовым отчетом для клиентского приложения. Например, эндпойнт **/pilots//byweek/7** вернет для пилота с идентификатором 7 список летных смен с его налетом. Подобная информация необходима руководящему составу для контроля санитарной нормы рабочего времени пилота. Полный список ресурсов (эндпойнтов) представлен в Приложении 1.

Spring Boot позволяет разработчикам описывать структуру своих API и генерировать интерактивную документацию, клиентские библиотеки и серверные модули для реализации API.

Что бы использовать эту возможность в файле POM.xml нужно подключить зависимость **springdoc-openapi-starter-webmvc-ui.**

Теперь в классах – контроллерах мы имеем возможность использовать аннотации для документирования. Например, такие как @Tag, @Operation

@Parameter.

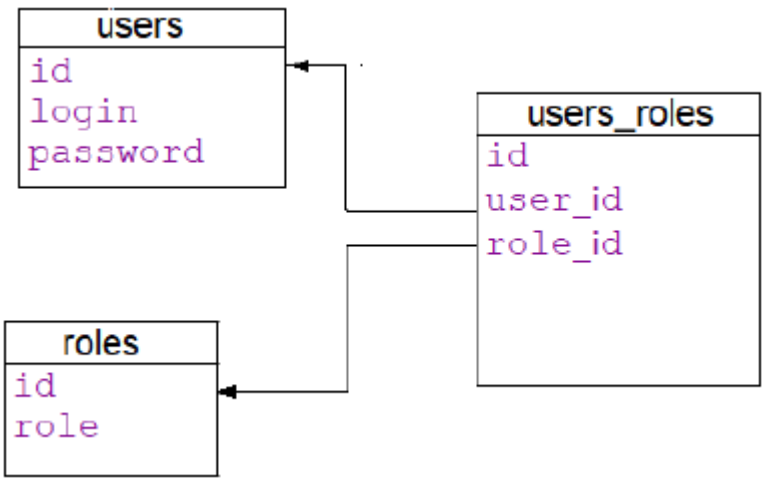
Что бы просмотреть документацию API необходимо в браузере ввести адресную строку: **http://адрес_сервера:порт/swagger-ui.html.**

Безопасность (SpringBootSecurity)

В Spring Boot есть возможность автоматического подключения механизмов аутентификации и авторизации пользователей. Для этого в файле pom.xml нужно добавить зависимость **spring-boot-starter-security**.

Для реализации данного механизма необходимо создать класс который имплементирует интерфейс UserDetailsService и переопределить в нем абстрактный метод *loadUserByUsername(String username).* В данном проекте это класс MyCustomUserDetailsService. Кроме этого нужно создать класс конфигурации SecurityConfiguration в котором например, можно определить фильтры безопасности и способ кодирования пароля (используется BCryptPasswordEncoder()).

Кроме этого, в БД должны быть созданы таблицы для пользователей (users) и ролей (roles), а также связующая таблица для реализации связи «многие ко многим» с целью назначения прав доступа.



А на сервере необходимо создать классы - сущности соответствующие этим таблицам.

Role:

```
        @Entity
@Table(name = "roles")
public class Role {
   @Id
   @GeneratedValue(strategy  = GenerationType.SEQUENCE)
   private Long id;
   @Column(name = "role")
   private String role;
}
```

User:

```
        @Entity
@Table(name = "users")
public class User {
   @Id
   @GeneratedValue(strategy  = GenerationType.SEQUENCE)
   private Long id;
   @Column(name = "login")
   private String login;
   @Column(name = "password")
   private String password;
}
```

UserRole:

```
        @Entity
@Table(name = "users_roles")
public class UserRole {
   @Id
   @GeneratedValue(strategy  = GenerationType.SEQUENCE)
   private Long id;
   @Column(name = "user_id")
```

```
    private Long userId;
    @Column(name = "role_id")
    private Long roleId;
}
```

По аналогии с основными таблицами для этих сущностей созданы серверный уровень, уровень репозитория и контроллера на которых реализованы REST-методы.

Для назначения прав доступа в рамках конкретной технической задачи создано несколько ролей:

admin – роль, которая позволяет выполнять все действия, связанные с таблицами users, roles users_roles, но остальные ресурсы для этой роли закрыты;

doclogist – основная задача следить за актуальностью таблиц: staff (основной состав), varstaff (переменный состав - студенты), positions (таблица должностей);

commandor – для осуществления контролирующих функций необходим доступ к ресурсам о налете пилотов – инструкторов за неделю, месяц, и просмотру информации по учебным самолетам;

pilot – права на все действия с таблицей reports;

engineer – права на все действия с таблицей planes;

Соответствие ролей и ресурсов приведено в Приложении 1.

В рамках тестирования сервера в базе данных создано несколько пользователей: **admin** (пароль: admin), **us1pilot** (пароль: us1pilot), **us2pilot** (пароль: us2pilot), **us3pilot** (пароль: us3pilot), **us4pilot** (пароль: us4pilot), **us5pilot** (пароль: us5pilot), **engineer** (пароль: engineer), **logist** (пароль: logist)

Соответствие пользователей и ролей в Приложении 2.

Приложение 1

Таблица распределения прав пользовательских ролей

Ресурс/Роль	admin	doclogist	commandor	pilot	engineer
“/admin/**”	да	нет	нет	нет	нет
“/students/**”	нет	да	нет	нет	нет
“/pilots/**”	нет	нет	да	нет	нет
“/positions/**”	нет	нет	да	нет	нет
“/reports/**”	нет	нет	нет	да	нет
“/planes/**”	нет	нет	нет	нет	да

Приложение 2

Таблица распределения пользователей по ролям

№пп	Логин пользователя	Роли
1	admin	admin
2	engineer	engineer
3	logist	doclogist
4	us1pilot	admin, pilot, commandor
5	us2pilot	pilot
6	us3pilot	pilot
7	us4pilot	pilot, logist
8	us5pilot	pilot, admin