

Санкт-Петербургский государственный университет

Кафедра системного программирования

Группа 21.Б10-мм

Поддержка сохранения и выгрузки статистики успеваемости HwProj 2.0.1 во внешние сервисы

Уфимцев Юрий Дмитриевич

Отчёт по учебной практике
в форме «Производственное задание»

Научный руководитель:
доцент кафедры СП, к.т.н. Ю. В. Литвинов

Консультант:
инженер-программист “JetBrains” А. В. Бережных

Санкт-Петербург
2023

Оглавление

Введение	3
1. Постановка задачи	4
2. Обзор	5
2.1. Используемые технологии	5
2.2. Обзор аналогов	6
3. Макет	7
4. Архитектура	11
5. Реализация	13
5.1. Формирование и сохранение .xlsx-файла	13
5.2. Выгрузка статистики в Google Sheets	14
5.3. Экспорт статистики на Яндекс Диск	14
6. Апробация	16
Заключение	17
Список литературы	18

Введение

Для управления обучением в современном мире применяется множество LMS-систем¹. Из активно используемых в СПбГУ можно выделить Microsoft Teams, Blackboard Learn. Эти системы не лишены недостатков, хоть и достаточно популярны. Поэтому студентами матмеха был создан HwProj 2.0.1 - сервис, предназначенный для сдачи домашних работ по программированию, уже содержащий около десяти курсов.

Важной частью системы управления обучением является удобство использования: должна поддерживаться вся функциональность, потенциально необходимая преподавателю и студенту. Рассмотрим подробнее возможности HwProj 2.0.1 по работе со статистикой по курсу.

У каждого преподавателя в виде таблицы с оценками за задачи отображается успеваемость своих студентов. Однако эти данные представляются непосредственно на странице HwProj 2.0.1, что лишает пользователя возможности добавить новую информацию в таблицу, изменить ячейки и их значения, скопировать статистику в удобном виде. Вся эта функциональность становится доступна, если статистика сохраняется в .xlsx-файл или экспортируется во внешний сервис. Чтобы упростить пользователям работу с данными, предоставляемыми сервисом HwProj 2.0.1, необходимо было поддержать сохранение информации по курсу в удобном виде в форме .xlsx-файла и выгрузку во внешние сервисы: Google Sheets, Яндекс Диск.

¹Подробнее про софт, позволяющий организовать образовательный процесс: <https://vc.ru/education/218817-bolshoy-obzor-lms-sistem-vidy-postavshchiki-i-realnyy-keys-vnedreniya?ysclid=lbpdzhffnz121595535>

1. Постановка задачи

Требуется поддержать сохранение статистики успеваемости по курсу, предоставляемой преподавателям сервисом HwProj 2.0.1, в удобном виде в форме .xlsx-файла и выгрузку во внешние сервисы: Google Sheets, Яндекс Диск. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Спроектировать макет интерфейса, представляющего выгрузку статистики и сохранение в виде файла.
2. Реализовать формирование и сохранение .xlsx-файла со статистикой по курсу.
3. Поддерживать выгрузку статистики в сервисы Google Sheets и Яндекс Диск на стороне бэкенда HwProj 2.0.1.
4. Поддерживать выгрузку статистики в сервисы Google Sheets и Яндекс Диск на стороне фронтенда HwProj 2.0.1.

2. Обзор

2.1. Используемые технологии

Большинство обозреваемых технологий уже использовались при разработке сервиса HwProj 2.0.1 и не были изменены:

- Фреймворк для веб-разработки ASP.NET Core, паттерн Model-View-Controller
- Язык C# для реализации серверной части HwProj 2.0.1
- TypeScript и библиотека React [5] для реализации фронтенда
- Material UI [4] — библиотека с React-компонентами

Также было необходимо определиться с библиотекой для работы с Excel-таблицами. При изучении Open XML SDK от Microsoft были замечены такие недостатки, как сложность в получении данных произвольной ячейки по номерам строки и столбца, сложность в выборе данных по столбцу, вследствие чего было принято решение перейти на другую библиотеку. Выбор пал на EPPlus [1], самую популярную библиотеку электронных таблиц для .NET Framework/Core².

Для работы с Google Sheets использовалась клиентская библиотека Google Sheets API для .NET Google.Apis.Sheets.v4 [7], позволяющая взаимодействовать с внешним сервисом на языке C#.

Для интеграции с Яндекс Диск использовалось REST API Диска [8]. От интеграции с библиотеками на C# было принято решение отказаться в силу нескольких причин:

- Необходимость реализации большей части функциональности для работы с Яндекс Диск на фронтенде HwProj 2.0.1 на языке TypeScript.
- Относительно небольшой объем реализуемой функциональности.

²По версии создателей.

2.2. Обзор аналогов

Вследствие отсутствия аналогов веб-сервиса HwProj 2.0.1 с открытым исходным кодом, интегрирующихся с Google Sheets и Яндекс Диск, целью обзора стал поиск хороших технических решений для сохранения и выгрузки статистики во внешние сервисы.

Была рассмотрена библиотека DocUtils [3], выполняющая эти задачи на языке F#. В частности, изучен код библиотеки, работающий с Яндекс Диск:

1. Метод загрузки excel-файла на Диск: `YandexService.UploadAsync`
2. Метод получения токена пользователя, позволяющего приложению взаимодействовать с Диск: `YandexService.getAuthToken`

Рассмотренные функции использовались в качестве примера вместе с документацией Яндекс.Диск API.

3. Макет

Элементы сохранения и экспорта статистики были вынесены в нижнюю часть вкладки "Решения" страницы курса в виде Material UI компонента Speed Dial (Рис. 1).



Рис. 1: Страница со статистикой HwProj 2.0.1

В зависимости от выбранного способа работы со статистикой пользователю должны показываться различные элементы:

1. При нажатии на иконку загрузки файла должны отображаться поле для ввода названия и кнопка для скачивания (Рис. 2).

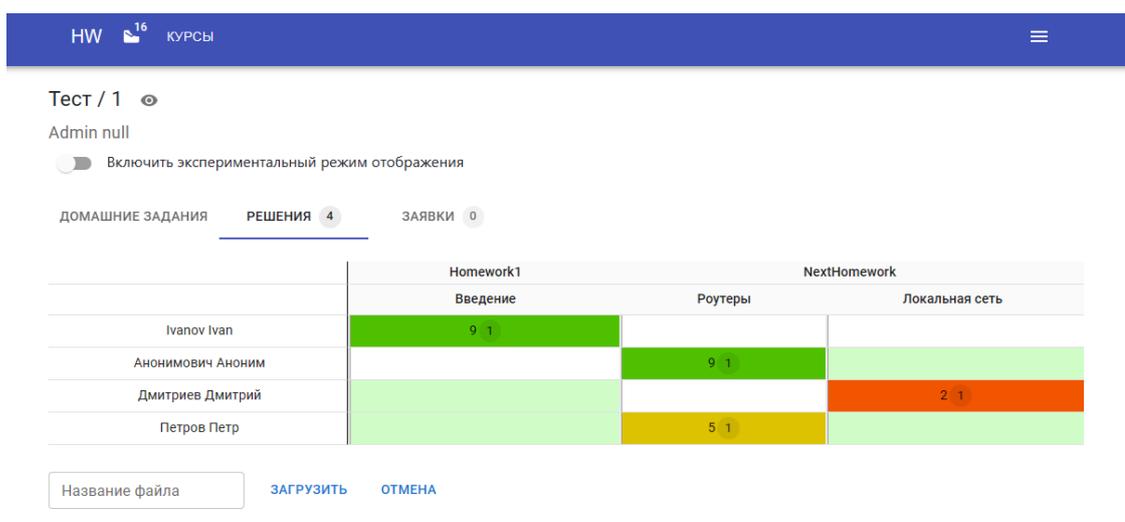


Рис. 2: Сохранение статистики в HwProj 2.0.1

2. При выборе экспорта в Google Sheets должен показываться Select-компонент с возможностью выбора листа для осуществления выгрузки (Рис. 3).

	Homework1	NextHomework	
	Введение	Роутеры	Локальная сеть
Ivanov Ivan	9 1		
Анонимович Аноним		9 1	
Дмитриев Дмитрий			2 1
Петров Петр		5 1	

Для загрузки таблицы необходимо разрешить доступ на редактирование по ссылке для Google Sheets

Ссылка на Google Sheets: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jgA0IEG1gpc7fI> Лист2 СОХРАНИТЬ ОТМЕНА

Рис. 3: Экспорт в Google Sheets в NwProj 2.0.1

3. При нажатии на элемент, отвечающий за выгрузку на Яндекс Диск, при отсутствии токена пользователя в хранилище должно отображаться информационное поле с напоминанием о необходимости прохождения авторизации (Рис. 4).

	Homework1	NextHomework	
	Введение	Роутеры	Локальная сеть
Ivanov Ivan	9 1		
Анонимович Аноним		9 1	
Дмитриев Дмитрий			2 1
Петров Петр		5 1	

Для загрузки таблицы необходимо пройти авторизацию. [Начать авторизацию](#) ОТМЕНА

Рис. 4: Экспорт на Яндекс Диск в NwProj 2.0.1. Ссылка на страницу авторизации

4. После прохождения авторизации у пользователя должна появиться возможность ввести название таблицы и осуществить выгрузку. (Рис. 5).

The screenshot shows the HwProj 2.0.1 interface. At the top, there is a blue header with 'HW' and '16 КУРСЫ'. Below the header, the user is logged in as 'Admin null'. There is a toggle for 'Включить экспериментальный режим отображения'. The main content area shows a navigation bar with 'ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ', 'РЕШЕНИЯ 4', and 'ЗАЯВКИ 0'. Below this is a table with columns for 'Homework1' and 'NextHomework'. The 'NextHomework' column is further divided into 'Введение', 'Роутеры', and 'Локальная сеть'. The table contains data for four users: Ivanov Ivan, Анонимович Аноним, Дмитриев Дмитрий, and Петров Петр. Below the table, there is a green notification box stating 'Авторизация успешно пройдена. Файл будет загружен на диск по адресу "Приложения/Hwproj2Test/.xlsx"'. At the bottom, there is a form for 'Название файла' and buttons for 'СОХРАНИТЬ' and 'ОТМЕНА'.

	Homework1		NextHomework	
	Введение	Роутеры	Локальная сеть	
Ivanov Ivan	9 1			
Анонимович Аноним		9 1		
Дмитриев Дмитрий			2 1	
Петров Петр		5 1		

Рис. 5: Экспорт на Яндекс Диск в HwProj 2.0.1

Также необходимо было поддерживать информирование пользователя о статусе выгрузки во внешние сервисы путем изменения цвета кнопки и добавления элемента, содержащего информацию о возникшей ошибке (Рис. 6, Рис. 7).

The screenshot shows the HwProj 2.0.1 interface, similar to the previous one. The notification box now says 'Авторизация успешно пройдена. Файл будет загружен на диск по адресу "Приложения/Hwproj2Test/MyReport.xlsx"'. The 'Название файла' field now contains the text 'MyReport'.

	Homework1		NextHomework	
	Введение	Роутеры	Локальная сеть	
Ivanov Ivan	9 1			
Анонимович Аноним		9 1		
Дмитриев Дмитрий			2 1	
Петров Петр		5 1		

Рис. 6: Выгрузка статистики HwProj 2.0.1 прошла успешно

HW ¹⁶ КУРСЫ ☰

Тест / 1 👁

Admin null

Включить экспериментальный режим отображения

ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ **РЕШЕНИЯ 4** ЗАЯВКИ 0

	Homework1		NextHomework	
	Введение	Роутеры	Локальная сеть	
Ivanov Ivan	9 1			
Анонимович Аноним		9 1		
Дмитриев Дмитрий			2 1	
Петров Петр		5 1		

❗ Ошибка: The service sheets has thrown an exception. HttpStatusCode is BadRequest. Invalid requests[5].mergeCells: You must select all cells in a merged range to merge or unmerge them.

Ссылка на Google Sheets
<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jgA0IEG1gpc7I>
Ежедневник ▾
СОХРАНИТЬ ОТМЕНА

Рис. 7: Выгрузка статистики HwProj 2.0.1 завершилась с ошибкой

4. Архитектура

Поддержка сохранения статистики успеваемости по курсу и выгрузки во внешние сервисы потребовала работы над бэкенд и фронтенд частями HwProj 2.0.1. На Рис. 8 приведена диаграмма классов HwProj.ApiGateway.API, которые были созданы или изменены в процессе реализации.

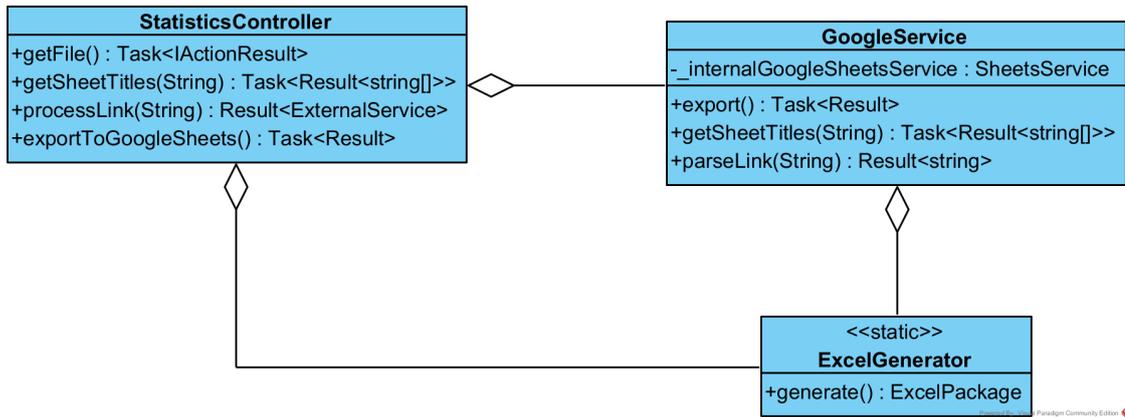


Рис. 8: Диаграмма классов сервиса HwProj.ApiGateway.API

Подробнее о роли каждого класса:

- **StatisticsController** обрабатывает запросы, посылаемые другими сервисами. За счет этого компонента происходит взаимодействие клиентской части с сервером;
- **ExcelGenerator** отвечает только за генерацию отчета. Он владеет информацией, необходимой для корректного формирования excel-файла (название и размер шрифта, используемые цвета ячеек и т.д.). Его метод принимает набор параметров, содержащих статистику по курсу;
- Метод `export` класса **GoogleService** принимает набор параметров, содержащих статистику и идентификаторы листа Google Sheets, и выполняет выгрузку отчета. `parseLink` проверяет переданную ссылку на соответствие шаблону ссылки на Google Sheets. `_internalGoogleSheetsService` инициализируется с использованием

учетных данных приложения и отвечает за выполнение запросов к Google Sheets API.

5. Реализация

Разработка проходила в несколько этапов: реализация формирования и сохранения .xlsx-файла со статистикой по курсу, поддержка выгрузки статистики в сервисы Google Sheets и Яндекс Диск.

5.1. Формирование и сохранение .xlsx-файла

В классе ExcelGenerator была реализована генерация отчета:

- Реализована нумерация задач и домашних работ
- Добавлены столбцы min, max, cnt (минимальный и максимальный баллы за задачу, количество попыток)
- Поддержано выделение светло-голубым цветом ячейки cnt при наличии непроверенного решения студента
- Добавлены разделяющие столбцы серого цвета между домашними работами

Пример сгенерированного отчета представлен на Рис. 9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		д/з 1: Homework1, 24.02				д/з 2: NextHomework, 05.05						
2	ФИО	1 Введение				1 Роутеры				2 Локальная сеть		
3		min	max	cnt		min	max	cnt	min	max	cnt	
4		Ivan Ivanov	9	10	1	0	10	0	0	10	0	
5	Аноним Анонимович	0	10	0	9	10	1	0	10	0		
6	Дмитрий Дмитриев	0	10	0	0	10	0	2	10	1		
7	Петр Петров	0	10	0	5	10	1	0	10	0		
8												

Рис. 9: Отчет в форме .xlsx-файла

Было проведено тестирование метода формирования файла путем сравнения сгенерированного документа с эталонным в трех категориях: значения таблиц, стили, объединенные ячейки. Также на фронтенде в React-компоненте DownloadStats была реализована функция, вызывающая загрузку файла на клиенте, и добавлена к кнопке "Загрузить" в качестве обработчика события нажатия.

5.2. Выгрузка статистики в Google Sheets

Для поддержки экспорта данных в сервис Google Sheets потребовалось:

- Реализовать метод выгрузки статистики на лист

Было поддержано формирование набора запросов к Google Sheets API, обновляющих лист Google Sheets на основе отчета, сгенерированного классом ExcelGenerator. Для группирования запросов использовался batchUpdateRequest, для очистки листа перед заполнением — clearRequest. Также применялись другие запросы, описанные в документации Google Sheets API[2].

- Реализовать метод получения листов таблицы

- Поддерживать экспорт на фронтенде

Например, в React-компоненте ExportToGoogle был добавлен Select-компонент, запрашивающий и отображающий существующие листы гугл-таблицы.

На Рис. 10. приведен пример отчета, отправленного в сервис гугл-таблиц.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		д/з 1: Homework1, 24.02				д/з 2: NextHomework, 05.05						
2	ФИО	1 Введение			1 Роутеры			2 Локальная сеть				
3		min	max	cnt	min	max	cnt	min	max	cnt		
4	Ivan Ivanov	9	10	1	0	10	0	0	10	0		
5	Аноним Анонимови	0	10	0	9	10	1	0	10	0		
6	Дмитрий Дмитриев	0	10	0	0	10	0	2	10	1		
7	Петр Петров	0	10	0	5	10	1	0	10	0		
8												

Рис. 10: Отчет в Google Sheets

5.3. Экспорт статистики на Яндекс Диск

Логика выгрузки данных на Яндекс Диск была размещена на фронтенде HwProj 2.0.1 по причине того, что параллельно с реализацией поддержки экспорта происходил процесс перехода сервиса HwProj 2.0.1 с

.NET 2.2 на .NET 7, накладывающий некоторые ограничения на работу с базой данных. В связи с чем было принято решение сохранять токены пользователей, полученные сервисом, в хранилище браузера localStorage [6]. Учитывая, что операции с токеном (сохранение, извлечение) играют большую роль во взаимодействии с Яндекс Диск, оставшаяся функциональность по отправке запросов и перенаправлению была также реализована на фронтенде.

Для получения доступа к Яндекс Дisku пользователя предварительно зарегистрированному в сервисе Яндекс OAuth [10] приложению NwProj 2.0.1 необходимо было получить OAuth-токен. Был выбран способ получения при помощи кода подтверждения [9]. После нажатия на кнопку "Начать авторизацию" пользователь перенаправляется на страницу авторизации Яндекса. Обратное перенаправление реализовано с помощью сохранения идентификатора последнего посещенного курса во временном хранилище браузера sessionStorage и механизма маршрутизации, так как Яндекс.Диск API не поддерживает динамических ссылок для перенаправления.

Была поддержана выгрузка файла, сформированного при помощи класса ExcelGenerator, в папку зарегистрированного приложения NwProj 2.0.1 на Диск. На Рис. 11 показан пример отчета, отправленного на Яндекс Диск.

		д/з 1: Homework1, 24.02			д/з 2: NextHomework, 05.05					
ФИО		1 Введение			1 Роутеры			2 Локальная сеть		
		min	max	cnt	min	max	cnt	min	max	cnt
4	van Ivanov	9	10	1	0	10	0	0	10	0
5	им Аноним	0	10	0	9	10	1	0	10	0
6	грий Дмит	0	10	0	0	10	0	2	10	1
7	летр Петро	0	10	0	5	10	1	0	10	0

Рис. 11: Отчет на Яндекс Диске

6. Апробация

Апробация была проведена на консультанте с целью демонстрации работы функций выгрузки и сохранения статистики. К защите не удалось интегрировать функции сохранения и выгрузки статистики с сервисом HwProj 2.0.1 из-за возникших в последний момент проблем. Поэтому была представлена демонстрация работы локально запущенного сервиса HwProj 2.0.1 на основе той ветки, в которой велась разработка.

Заключение

В результате были решены следующие задачи:

1. Спроектирован макет интерфейса, представляющего выгрузку статистики и сохранение в виде файла.
2. Реализовано формирование и сохранение .xlsx-файла со статистикой по курсу.
3. Поддержана выгрузка статистики в сервисы Google Sheets и Яндекс Диск на стороне бэкенда HwProj 2.0.1.
4. Поддержана выгрузка статистики в сервисы Google Sheets и Яндекс Диск на стороне фронтенда HwProj 2.0.1.

Ссылка на пул-реквест с реализацией: <https://github.com/IntelligenceNET/HwProj-2.0.1/pull/209>

Список литературы

- [1] EPPlus. — URL: <https://epplussoftware.com/> (дата обращения: 2022-12-15).
- [2] Google. Google Sheets API. — URL: <https://developers.google.com/sheets/api/guides/concepts?hl=en> (дата обращения: 2023-05-20).
- [3] Litvinov Yurii. DocUtils library. — URL: <https://github.com/yurii-litvinov/DocUtils/tree/master/DocUtils> (дата обращения: 2023-05-20).
- [4] Material UI. — URL: <https://mui.com/> (дата обращения: 2023-05-20).
- [5] React. — URL: <https://react.dev/> (дата обращения: 2023-05-20).
- [6] Window: localStorage property. — URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Window/localStorage> (дата обращения: 2023-05-20).
- [7] google-apis packages. Google.Apis.Sheets.v4. — URL: <https://www.nuget.org/packages/Google.Apis.Sheets.v4/> (дата обращения: 2023-05-20).
- [8] Яндекс. API Яндекс.Диска. — URL: <https://yandex.ru/dev/disk/api/concepts/about.html> (дата обращения: 2023-05-20).
- [9] Яндекс. Запрос OAuth-токена при помощи кода подтверждения. — URL: <https://yandex.ru/dev/id/doc/ru/codes/code-and-token> (дата обращения: 2023-05-20).
- [10] Яндекс. Сервис Яндекс OAuth. — URL: <https://oauth.yandex.ru/> (дата обращения: 2023-05-20).