

Экономика и инновации / Economy and innovations

Оригинальная статья / Original article

УДК 004.021

[https://doi.org/ 10.31432/1994-2443-2024-19-2-60-74](https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-60-74)

О проектировании системы планового обучения в существующей корпоративной инфраструктуре

Д. Т. Геденидзе¹ ✉, А. В. Сеницын²

¹ЗАО «КРОК Инкорпорейтед», г. Москва, Российская Федерация

²Международный центр по информатике и электронике, г. Москва, Российская Федерация

✉ davidigital@gmail.com

Аннотация. *Цель.* Рассмотрение подходов к проектированию системы планового корпоративного обучения сотрудников системного интегратора в существующей корпоративной инфраструктуре.

Методы. Рассмотрены внутренние процессы компании, связанные с обучением сотрудников; предложены подходы к проектированию системы планового корпоративного обучения сотрудников в существующей технологической инфраструктуре подразделения.

Результаты. Обоснована необходимость разработки собственной системы для планового корпоративного обучения сотрудников системного интегратора, сформированы функциональные требования, спроектирована архитектура программного комплекса, спроектировано межсистемное взаимодействие, предложены алгоритмы расчета пользовательских рекомендаций.

Выводы. Несмотря на наличие решений для корпоративного обучения на рынке, разработка собственной системы все еще является оптимальным решением для крупной компании, которое позволит удовлетворить все потребности сотрудников и менеджеров в управлении корпоративным обучением, а также наиболее оптимально встроить систему в сложившуюся за долгие годы технологическую инфраструктуру компании без привлечения сторонних специалистов.

Ключевые слова: корпоративная инфраструктура, корпоративное обучение, межсистемное взаимодействие, плановое обучение сотрудников, проектирование архитектуры, рекомендательная система

Финансирование: Финансирование отсутствовало.

Для цитирования: Геденидзе Д. Т., Сеницын А. В. О проектировании системы планового обучения в существующей корпоративной инфраструктуре. *Информация и инновации.* 2024;19(2):60-74. <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-60-74>

About designing a planned education system in an existing corporate infrastructure

D. T. Gedenidze¹✉, A. V. Sinitsyn²

¹CJSC «Croc Incorporated», 111033, Moscow, st. Volochaevskaya, 5k1, Russia,

²International Center of Informatics and Electronics, 123557, Moscow, Presnensky Val, 19, Russia,

✉ davidigital@gmail.com

Abstract. *Purpose.* Maintaining approaches to designing a system for planned training of system integrator employees in relation to corporate infrastructure.

Methods. The company's internal processes related to employee training are considered, approaches to designing a system of planned corporate training for employees in the field of the department's technological infrastructure are proposed.

Results. The need to develop our own system for planned corporate training of system integrator employees was substantiated, functional requirements were formed, the architecture of the software complex was designed, intersystem interaction was designed, algorithms for calculating user recommendations were proposed.

Conclusions. Despite the availability of solutions for corporate training on the market, developing your own system is still the optimal solution for a large company, allowing you to satisfy all the needs of employees and managers in managing corporate training, as well as the most optimal way to integrate the system into the existing over many years, the company's technological infrastructure, while avoiding the involvement of third-party specialists.

Keywords: corporate training, planned employee training, corporate infrastructure, intersystem interaction, architecture design, recommender system

Funding. No funding.

For citation: Gedenidze D. T. Sinitsyn A. V. About designing a planned education system in an existing corporate infrastructure. *Information and Innovations*. 2024;19(2):60-74. (In Russ.). <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-60-74>

Введение

В современном мире сложно представить крупную ИТ-компанию без наличия корпоративного обучения. Для поддержания экспертизы сотрудников компании на высоком уровне необходимо постоянное изучение актуального материала по современным технологиям и подходам для решения рабочих задач.

Главной проблемой в данном случае является множество процессов, которые необходимо пройти сотруднику для заказа обучения [1]. Для упрощения жизни сотрудников крупной ИТ-компания следует стандартизировать процесс планового обучения, создав единую точку доступа к просмотру и заказу обучения. Лучшим

решением этой проблемы является разработка собственной системы для планового корпоративного обучения сотрудников системного интегратора.

Целью статьи является изучение подходов к проектированию системы планового корпоративного обучения сотрудников системного интегратора в существующей корпоративной инфраструктуре.

1 Иерархия предприятия

В данном случае будет рассмотрена компания-системный интегратор. На рис. 1 изображена иерархия компании.

По рисунку иерархии можно увидеть, что во главе компании стоит генеральный директор, которому подчиняются директор по маркетингу, HR-директор, финансовый директор, директор по работе с клиентами,

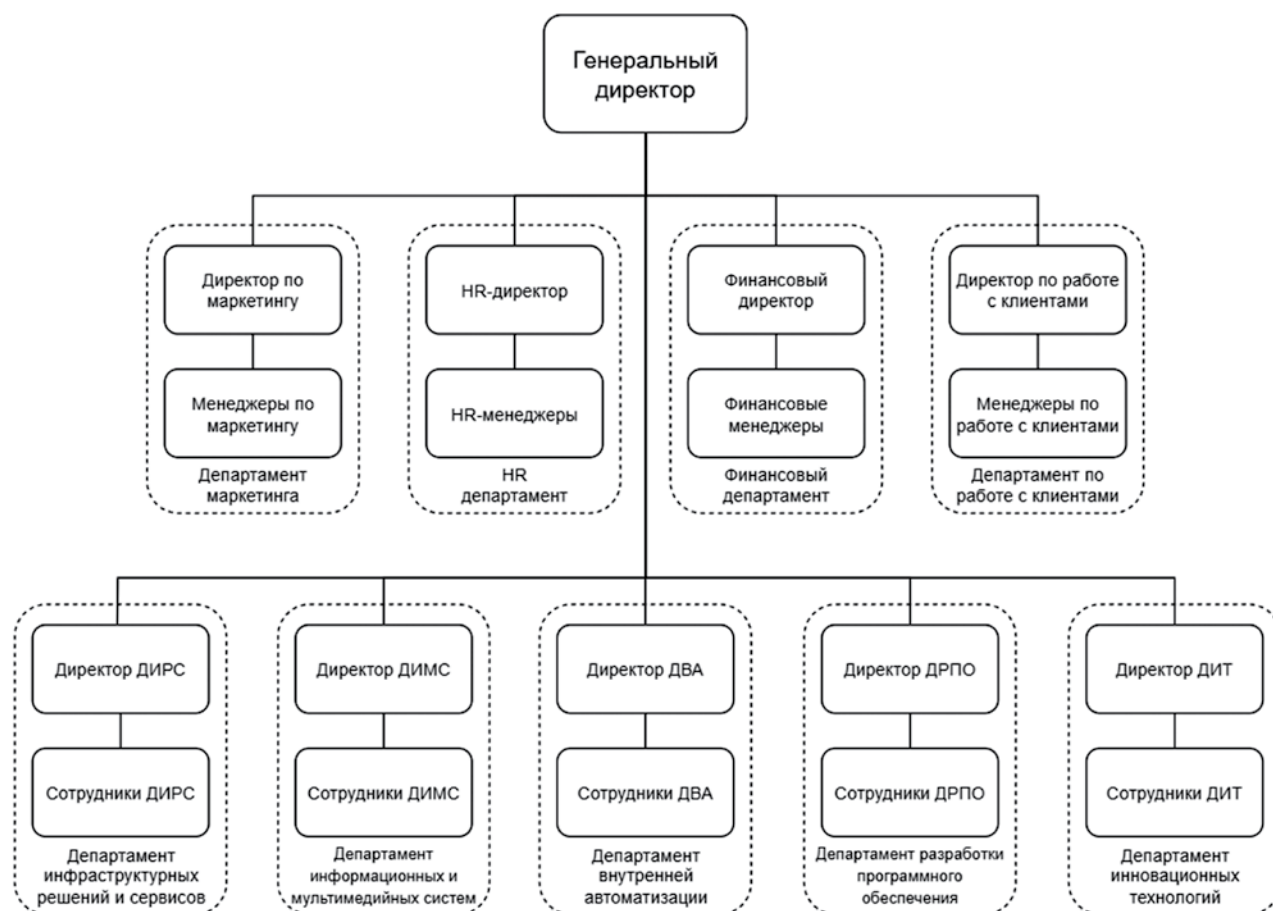


Рис. 1. Иерархия предприятия
Fig. 1. Company hierarchy

нансовый директор, директор по работе с клиентами, а также директора технических департаментов, в частности департамента инфраструктурных решений и сервисов, департамента информационных и мультимедийных систем, департамента внутренней автоматизации, департамента разработки программного обеспечения и департамента инновационных технологий.

Процесс корпоративного обучения — один из ключевых процессов компании, затрагивающий наибольшее количество директоров департаментов и подчиненных им сотрудников, оптимизация которого является одной из самых приоритетных задач как для развития внутренних процессов компании, так и для бизнеса в целом¹.

¹ Системы обучения персонала [Электронный ресурс].

URL: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/kak-obuchayut-i-otsenivayut-personal-v-sovremennykh-organizatsiyakh> (дата обращения: 14.05.2024).

2 Процесс заказа планового обучения сотрудников

Полный порядок этапов процесса заказа планового обучения изображен на рис. 2.

Весь процесс планового обучения сотрудников состоит из следующих шагов²:

- 1) формирование бюджета на обучение сотрудников по департаментам;
- 2) распределение бюджета на обучение по ресурсным группам;
- 3) обсуждение полугодового плана развития сотрудника на мониторинге;
- 4) добавление необходимого обучения в индивидуальный план;
- 5) согласование плана обучения сотрудника;
- 6) закупка заказанного обучения;
- 7) предоставление доступа к обучению сотруднику.

² Ресурсы менеджмента [Электронный ресурс].

URL: https://studwood.ru/773739/menedzhment/resursy_menedzhmenta (дата обращения: 14.05.2024).

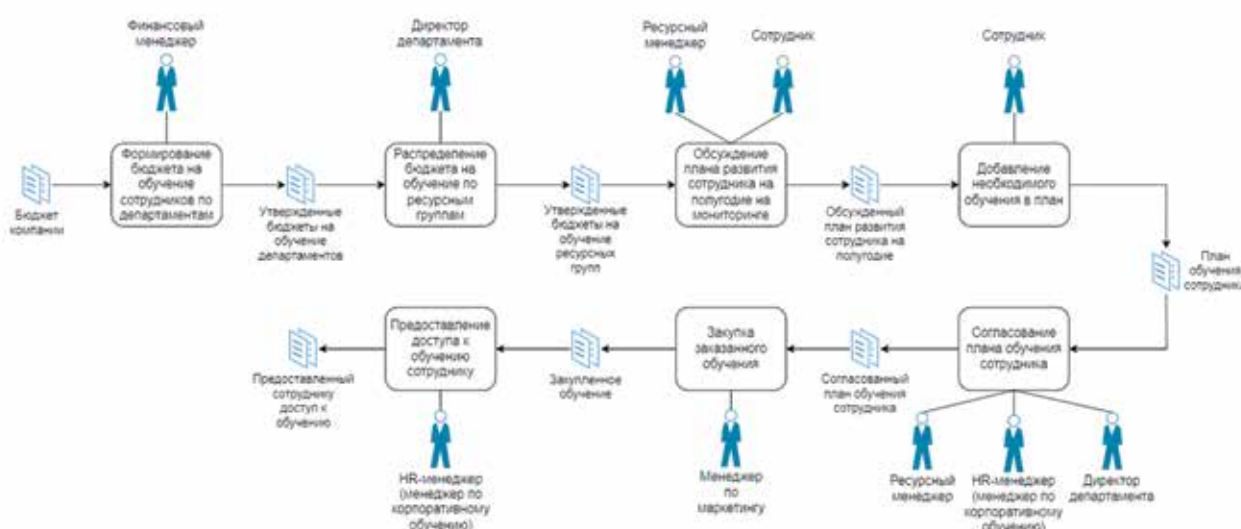


Рис. 2. Процесс планового обучения сотрудников

Fig. 2. Process of planned employee training

Источник / Source: [2]

После рассмотрения этапов процесса можно сделать вывод о том, что процесс заказа планового обучения содержит множество подпроцессов и требует участия большого количества сотрудников, чем подтверждается важность его оптимизации.

3 Формирование функциональных требований

Принимая во внимание функции других системы для управления корпоративным обучением, таких как Moodle [3], а также учитывая потребности менеджеров корпоративного университета, можно выделить следующий функционал, наличие которого является обязательным в проектируемой системе:

Функционал страницы «Каталог обучения»:

- поиск и фильтрация по каталогу;
- создание и редактирование обучения, с отличающимся интерфейсом для пользователя и администратора;
- возможность просмотра архивных курсов для администратора;
- полноценный редактор со стилями для создания описания программ;
- просмотр страницы обучения;
- создание и оценка комментариев;
- создание комментариев администратора.

Функционал страницы «Программы обучения»:

- поиск и фильтрация по списку программ;
- возможность создания программ;
- возможность редактирования состава обучений, входящих в программы.

Функционал блока «Сертификаты»:

- поиск и фильтрация по списку сертификатов;

- добавление и редактирование сертификатов;
- возможность просмотра списка пользователей, владеющих тем или иным сертификатом.

Функционал страницы «Личный кабинет»:

- просмотр списка планов обучения за предыдущее и текущее полугодие;
- просмотр списка пройденных обучений;
- просмотр и добавление сертификатов.

Функционал страницы «Согласование планов»:

- поиск и фильтрация по списку ресурсных групп;
- просмотр бюджетов на обучение отдельных ресурсных групп по полугодиям.
- согласование планов.

Функционал блока «Рекомендации»:

- просмотр списка персональных рекомендаций;
- просмотр списка популярных обучений.

Функционал страницы «Администрирование» [4]:

- выгрузка сводного отчёта по пройденным обучением;
- выгрузка отчёта по сертификатам сотрудников;
- выгрузка отчёта по оставленным пользователями комментариям;
- возможность выгрузки любого отчёта в формате Excel.

4 Выбор архитектуры

При выборе архитектуры решения внутри крупной компании с налаженной инфраструктурой стоит следовать

устоявшимся за много лет подходам для значительного сокращения затрат. При рассмотрении сервисной структуры департамента в целом можно сделать вывод о применении сервис-ориентированного подхода³.

Так как аудиторией разрабатываемой системы являются все сотрудники компании, система должна быть отказоустойчивой и масштабируемой, что может быть достигнуто с использованием микросервисной архитектуры [5]. Кроме того, разрабатываемая система должна взаимодействовать со сторонними сервисами

³ SOA (Service Oriented Architecture) [Электронный ресурс].

URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/soa#toc-what-is-so-pGpP4Puh> (дата обращения: 20.05.2024).

ми, некоторые из которых агрегированы с помощью сервисной шины, в результате чего можно сделать вывод о целесообразности использования комбинированной архитектуры, совмещающей микросервисный и сервис-ориентированный подходы [6].

5 Межсистемное взаимодействие

На примере компании-системного интегратора инфраструктура может иметь следующую логику межсистемного взаимодействия (рис. 3):

Пунктирным контуром обозначены границы программного комплекса.

Серверная часть связана с такими службами компании, как:

1) K2, являющаяся основной системой управления бизнес процессами ком-

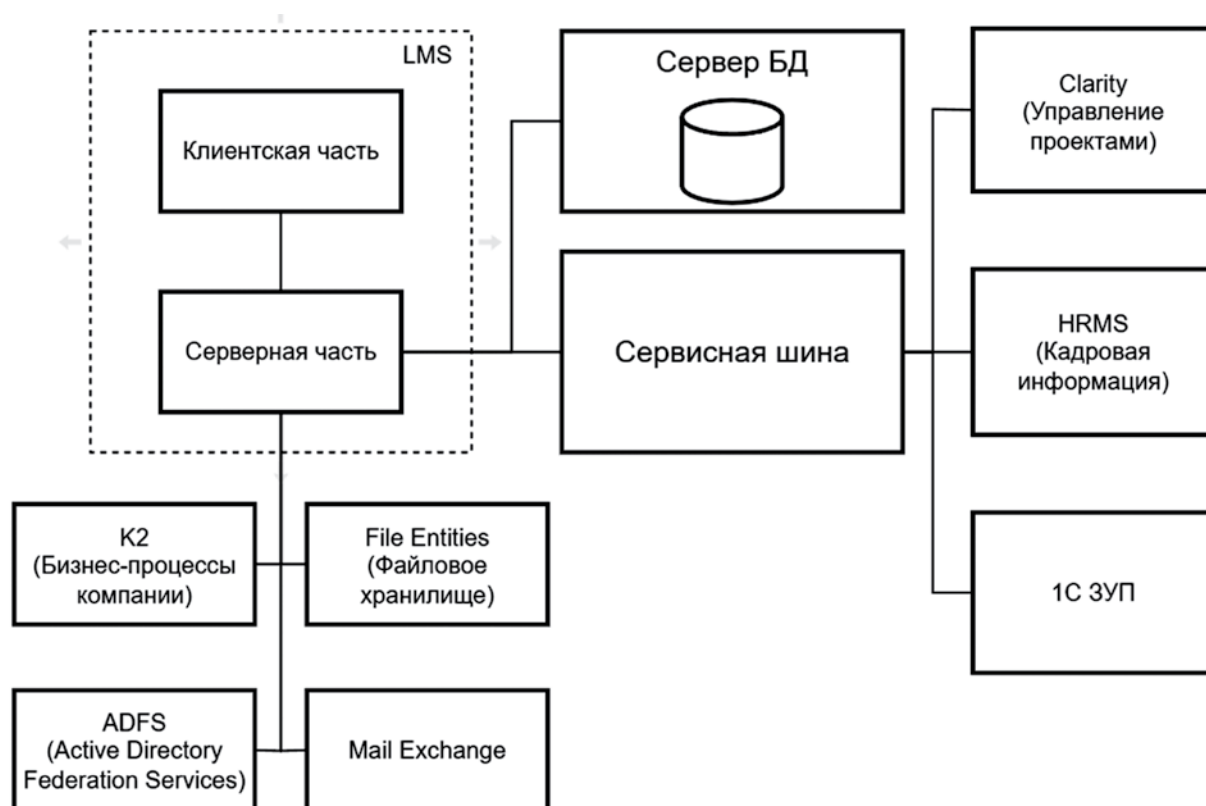


Рис. 3. Межсистемное взаимодействие

Fig. 3. Intersystem communication

Источник / Source: [7]

пании, с помощью которой происходит процесс заказа обучения.

2) File Entities (Межсистемное файловое хранилище), предоставляющее доступ к фотографиям и сертификатам сотрудников.

3) ADFS (Active Directory Federation Services), предоставляющий возможность применения подхода SSO к аутентификации пользователей, заключающегося в подключении единого второго фактора для всех корпоративных сервисов и возможности централизованной настройки политик безопасности.

4) Mail Exchange, mail marshal сервис для отправки писем.

5) Сервисная шина, основной задачей которой является получение данных, их агрегирование и маршрутизация сообщений потребителям из систем источников. Также не менее важной задачей является обертка интерфейсов систем, планирующих к выводу из эксплуатации и переходу на новые системы. Такой подход позволяет бесшовно заменять систему-источник без внесения изменений в логику на стороне потребителя. На данный момент через шину происходит маршрутизация сообщений из следующих систем компании:

- HRMS, в которой хранится вся основная информация о сотрудниках.
- Clarity, основными функциями которой являются планирование работ по проекту, формирование проектной команды, утверждение списаний проектного времени, контроль за загрузкой сотрудников.
- 1С ЗУП (Зарплата и Управление Персоналом), основной функцией которой является хранение адресов, документов, телефонов, а также финансовой информации сотрудников.

6 Архитектура решения

После выбора архитектуры и рассмотрения межсистемного взаимодействия, а также определения источников данных, необходимых для работы системы, можно определить список сервисов для покрытия всего необходимого функционала [8].

Для покрытия функционала следует выделить следующие сервисы серверной части:

1) Сервис API, являющийся сервисом с основным API системы.

2) Сервис аутентификации, осуществляющий аутентификацию пользователя в ADFS при отсутствии у него токена [9].

3) Сервис контента, обеспечивающий дополнительную проверку прав на запрашиваемый пользователем контент и предоставление контента из файлового хранилища.

4) Сервис заказа обучения, формирующий запросы к системе управления бизнес-процессами K2 для регистрации заказа обучения.

5) Сервис зачислений, отправляющий письма о зачислении пользователю при записи на внутреннее обучение.

6) Сервис планирования обучения, проверяющий по расписанию запланированные к открытию/закрытию планы ресурсных групп и выполняющий соответствующие действия над ними.

7) Сервис сертификатов, проверяющий по расписанию список сертификатов пользователей и отправляющий нотификации об их истечении, а также отправляющий запросы на начисление корпоративной валюты в системе геймификации при загрузке сертификата сотрудником.

8) Сервис Active Directory, выполняющий по расписанию синхронизацию пользователей и групп из AD и актуализирующий данные в базе данных.

9) Сервис пересчета прав, пересчитывающий по расписанию права всех пользователей на контент с учетом иерархии их ресурсной группы и записывающий актуальные права в базу.

10) Сервис рекомендаций, рассчитывающий по расписанию коэффициенты заинтересованности пользователей в контенте на основании весовых коэффициентов и формирующий для каждого пользователя список рекомендаций.

11) Сервис очистки файлового хранилища, проверяющий по расписанию наличие ссылок на контент в базе и удаляющий контент при их отсутствии.

12) Сервис очереди сообщений, формирующий очередь сообщений и порционно передающий контент писем в сервис отправки [10].

13) Сервис отправки сообщений, отправляющий письма в почтовый обменник компании.

7 Проектирование сервиса рекомендаций

С учетом функциональных требований, определенных ранее, пользователь должен иметь возможность просмотра как персональных рекомендаций, подобранных с учетом интересов пользователя, так и трендовых рекомендаций, подборка которых зависит от их популярности среди всех сотрудников компании⁴.

7.1 Персональные рекомендации пользователя

Для расчета рекомендаций будет использован классический алгоритм TF-IDF.

TF-IDF (где TF — term frequency и IDF — inverse document frequency) — статистическая мера для оценки важности слова в документе, являющимся частью коллекции документов. Вес некоторого слова пропорционален количеству употребления этого слова в документе, и обратно пропорционален частоте употребления слова в других документах коллекции.

Метод формирования векторов — функция частотности терминов, обратная частотности целевых документов или TF-IDF (1):

$$tf - idf(t, d, D_i) = tf(t, d) \times idf(t, D) \quad (1)$$

TF — отношение количества вхождений слова к общему количеству ключевых слов конкретного курса (2):

$$tf(t, d) = \frac{n_t}{\sum_k n_k} = \frac{\text{число вхождений слова}}{\text{число ключевых слов курса}} \quad (2)$$

IDF — инверсия частоты употребления слова в курсах, отражающая важность термина (3)

В данном случае будет использована сглаженная версия формулы для установки нижней границы коэффициента равной 1. Примем 10 как значение основания логарифма.

$$idf(t, D_i) = 1 + \log\left(\frac{N_{D_i}}{1 + n_t}\right) = 1 + \log\left(\frac{\text{число интересующих курсов}}{1 + \text{число интересующих курсов со словом}}\right) \quad (3)$$

⁴ Рекомендательные системы в онлайн образовании [Электронный ресурс].

URL: <https://habr.com/ru/companies/stepic/articles/307670/> (дата обращения: 23.05.2024).

Далее, для расчета схожести курсов, необходимо найти косинус угла между векторами (4):

$$\cos(\theta) = \frac{\mathbf{A} \times \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\| \times \|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}} \quad (4)$$

Таким образом, чем ближе вычисленное значение косинусного сходства к единице, тем курс является более релевантным для рекомендации.

Рассмотрим в качестве примера следующий список курсов (приведены списки ключевых слов каждого из курсов, включающих теги и тематику):

- 1) Linux инженер (Linux);
- 2) Основы DevOps (DevOps, Linux);
- 3) Основы Kubernetes (DevOps);
- 4) Kubernetes (DevOps, Kubernetes, Linux);
- 5) Администратор Linux (Linux);
- 6) Администратор Kubernetes (Kubernetes, DevOps, Linux);
- 7) Язык Golang для инженеров (Golang, Linux);
- 8) Golang Основы (Golang).

Для начала необходимо выделить курсы, к которым пользователь проявлял интерес. Логика определения заключается в отслеживании переходов на страницу курсов. В качестве примера выделим следующие курсы, как интересующие пользователя (в табл. 1 выделены цветом):

- 1) Основы Kubernetes (DevOps);
- 2) Kubernetes (DevOps, Kubernetes, Linux);
- 3) Администратор Linux (Linux).

По формулам (1) и (2) вычислим значения TF и IDF коэффициентов для ключевых слов каждого из курсов, далее по формуле (3) вычислим коэффициенты TF-

IDF, результаты вычислений приведены в табл. 1.

Далее необходимо вычислить вектор интереса пользователя, представляющий среднее арифметическое коэффициентов TF-IDF интересующих курсов. Результат приведен в табл. 2.

Вычислим косинусную схожесть по формуле (4), результат приведен в табл. 3.

Таким образом самым подходящим курсом для пользователя, имеющим максимальную косинусную схожесть, является курс «Администратор Kubernetes».

7.2 Трендовые рекомендации

Трендовые рекомендации, в отличие от пользовательских, представляют из себя подборку внутренних обучений, основанную на количестве просмотров всеми сотрудниками компании⁵.

Таким образом для вычисления трендовых рекомендаций необходимы данные о количестве просмотров обучения по конкретному полугодовому периоду.

Так как в текущей реализации результат должен зависеть от одного параметра — количества просмотров за полугодие, можно воспользоваться линейной регрессией⁶.

Регрессия — это способ нахождения из семейства функций ту, которая минимизирует функцию потерь. Цель регрессии — найти коэффициенты этой комбинации, и тем самым определить регрессионную функцию.

⁵ Рекомендательные системы: идеи, подходы, задачи [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/jetinfosystems/articles/453792/> (дата обращения: 25.05.2024).

⁶ Рекомендательные системы: что это и как работает алгоритм рекомендаций [Электронный ресурс]. URL: <https://mindbox.ru/journal/education/rekomendatelnye-sistemy/> (дата обращения: 28.05.2024).

Таблица 1. Вычисленные коэффициенты TF-IDF
Table 1. Calculated TF-IDF coefficients

Ключевые слова	Коэффициенты TF-IDF						
	Основы	Инженер	Linux	DevOps	Kubernetes	Администратор	Golang
Linux*2, Инженер*1	0	0,492	0,666	0	0	0	0
DevOps*2 Основы*1 Linux*1	0,294	0	0,25	0,5	0	0	0
Основы*1 Kubernetes*1 Devops*1	0,392	0	0	0,333	0,333	0	0
Kubernetes*2 Devops*1 Linux*1	0	0	0,25	0,25	0,5	0	0
Администратор*1 Linux*2	0	0	0,666	0	0	0,392	0
Kubernetes*2 Администратор*1 Devops*1	0	0	0	0,25	0,5	0,294	0
Golang*2	0	0	0	0	0	0	1,477
Golang*2 Основы*1	0,392	0	0	0	0	0	2,143

Таблица 2. Вектор интереса
Table 2. Interest vector

Ключевые слова						
Основы	Инженер	Linux	DevOps	Kubernetes	Администратор	Golang
0,131	0	0,305	0,194	0,2778	0,131	0

Функция потерь — функция, характеризующая насколько сильно пробная функция отклоняется от значений в заданных точках.

Метод наименьших квадратов — математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомым переменных.

В результате применения линейной регрессии должно быть спрогнозировано значение на следующее полугодие, а также должен быть вычислен нормализованный рейтинг популярности.

Для текущего года нормируется количество просмотров — умножается показатель на нормализующий коэффициент, представленный в формуле (5):

Таблица 3. Косинусная схожесть
Table 3. Cosine similarity

Вектор	Произведение коэффициентов TF-IDF и значений вектора интереса							Сумма	Косинусная схожесть
	Основы	Инженер	Linux	DevOps	Kubernetes	Администратор	Go-lang		
Linux*2 Инженер*1	0	0	0,203	0	0	0	0	0,203	0,499
DevOps*2 Основы*1 Linux*1	0,039	0	0,077	0,097	0	0	0	0,213	0,687
Kubernetes*2 Администратор*1 Devops*1	0	0	0	0,049	0,139	0,039	0	0,227	0,732
Golang*2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Golang*2 Основы*1	0,051	0	0	0	0	0	0	0,051	0,048

$$K_{\text{норм}}(n) = \frac{k}{(n-1)\% n+1}, \tag{5}$$

где k — количество месяцев в периоде, n — номер текущего месяца.

При этом нормализация рейтинга обучений должна быть выполнена по формуле (6):

$$R_{\text{норм}}(p) = \frac{p}{p_{\text{max}}}, \tag{6}$$

где p — рейтинг конкретного обучения в полугодии, p_{max} — максимальное значение рейтинга в полугодии.

В качестве примера рассмотрим выборку из 10 внутренних курсов и их просмотров за несколько полугодий (табл. 4).

Рассчитаем нормализующий коэффициент по формуле (5). В данном случае k (число месяцев в полугодии) — 6, n (номер текущего месяца) — 5. Итого после подстановки получаем:

$$K_{\text{норм}}(5) = \frac{6}{(5-1)\% 5+1} = 1.2$$

Для начала необходимо нормализовать просмотры текущего периода с учетом вычисленного нормализующего коэф-

фициента, умножим просмотры текущего полугодия на вычисленное значение. Результат представлен в табл. 5.

Далее необходимо рассчитать количество просмотров в следующем полугодии. Для этого следует использовать формулу нахождения прямой линейной регрессии (7), формулу нахождения наклона прямой по методу наименьших квадратов (8), а также формулу для нахождения коэффициента смещения (9).

$$y = bx + a \tag{7}$$

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \tag{8}$$

$$a = y_{\text{ср}} - bx_{\text{ср}} \tag{9}$$

Спрогнозируем количество просмотров для обучения «Как развивать бренд команды»:

В данном случае x — порядковый номер полугодия, y — количество просмотров за полугодие.

После подстановки значений в формулу (8) получаем $b = 48,629$.

Таблица 4. Данные о количестве просмотров по полугодиям
Table 4. Number of views by half years

Курсы	Количество просмотров по полугодиям				
	2022 год		2023 год		2024 год
	1	2	1	2	1
Как развивать бренд команды	485	415	279	501	298
Вендорское обучение по продуктам Kaspersky	321	153	162	381	117
С чего начать? Инфраструктура как код	-	213	122	98	112
Китай: культура и бизнес-коммуникации	-	-	201	250	212
Эффективный нетворкинг	-	-	653	722	444
Правила информационной безопасности	-	-	289	104	42
Лидерство и мотивирование команды	-	-	-	186	123
Как построить виртуальный мир? Вебинар о метавселенных	-	-	-	394	205
Портфель решений компании	-	-	-	-	306
Госзакупки и тендеры	-	-	-	-	242

Таблица 5. Нормализованные просмотры текущего периода
Table 5. Normalized views of the current period

Курсы	Количество просмотров по полугодиям				
	2022 год		2023 год		2024 год
	1	2	1	2	1
Как развивать бренд команды	485	415	279	501	358
Вендорское обучение по продуктам Kaspersky	321	153	162	381	140
С чего начать? Инфраструктура как код	-	213	122	98	134
Китай: культура и бизнес-коммуникации	-	-	201	250	254
Эффективный нетворкинг	-	-	653	722	533
Правила информационной безопасности	-	-	289	104	50
Лидерство и мотивирование команды	-	-	-	186	148
Как построить виртуальный мир? Вебинар о метавселенных	-	-	-	394	246
Портфель решений компании	-	-	-	-	367
Госзакупки и тендеры	-	-	-	-	290

Далее необходимо найти значение a по формуле (9). В данном случае $x_{cp} = 3,5$ и $y_{cp} = 339,667$. После подстановки получаем: $a = 169,467$.

Таким образом, уравнение прямой линейной регрессии имеет вид:

$$y = 48,629x + 169,467$$

Графики тренда и регрессии представлены на рис. 4.

При подстановке значения $x=7$ получаем спрогнозированное количество просмотров в следующем периоде ≈ 510 .

Найдем прогнозы и значение тренда для всех остальных обучений. Значение тренда будет вычислено по формуле (6). Результат вычисления представлен в табл. 6.

По результатам вычисления показателей тренда обучений можно сделать вывод, что при выводе 5 самых трендовых курсов в разделе рекомендаций будут выведены следующие: «Эффективный нетворкинг», «Портфель решений компа-

нии», «Госзакупки и тендеры», «Как развивать бренд команды», «Как построить виртуальный мир? Вебинар о метавселенных».

8 Новизна разрабатываемого решения

Главной особенностью проектируемого решения, определяющей его новизну, по сравнению с другими решениями, представленными на рынке, является присутствие всего необходимого функционала для управления корпоративным обучением в одном программном комплексе, который является единой точкой доступа к просмотру и заказу обучения.

Основными факторами, определяющими необходимость разработки системы, являются либо отсутствие возможности доработки систем, имеющих на рынке, без привлечения разработчиков компании-вендора, либо ограничение на поддерживаемый язык программирования для разработки плагинов.



Рис. 4. График регрессии
Fig. 4. Regression chart

Таблица 6. Тренды обучений
Table 6. Courses trends

Курсы	Тренд
Эффективный нетворкинг	1,000
Портфель решений компании	0,821
Госзакупки и тендеры	0,649
Как развивать бренд команды	0,570
Как построить виртуальный мир? Вебинар о метавселенных	0,513
Китай: культура и бизнес-коммуникации	0,424
Лидерство и мотивирование команды	0,290
С чего начать? Инфраструктура как код	0,178
Портфель решений компании	0,821
Правила информационной безопасности	0,114

Заключение

В работе рассмотрены иерархия компании, процесс заказа планового обучения в компании, а также были сформулированы функциональные требования к разделам проектируемой системы.

В результате рассмотрения архитектур сделан вывод о целесообразности использования комбинированного подхода, совмещающего микро-сервисную и сервис-ориентированную архитектуру. Произведено проектирование межсистемного взаимодействия, в результате которого были определены системы-источники данных. Помимо этого, опре-

делен список сервисов, составляющих серверную часть проектируемой системы, а также описан их функционал с учетом полного покрытия требований.

Несмотря на наличие решений для корпоративного обучения на рынке, разработка собственной системы все еще является оптимальным решением для крупной компании, позволяющим удовлетворить все потребности сотрудников и менеджеров в управлении корпоративным обучением, а также наиболее оптимально встроить систему в сложившуюся за долгие годы технологическую инфраструктуру компании без привлечения сторонних специалистов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no relevant conflict of interests.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Тихомирова Е. Обучение со смыслом: 13 правил для тех, кто учит взрослых Альпина PRO, 2024. 336 с.
Tikhomirova E. Teaching with meaning: 13 rules for those who teach adults. Alpina PRO, 2024. 336 p.
2. Smith S, Rice W. Moodle 4 E-Learning Course Development: The definitive guide to creating great courses in Moodle 4.0 using instructional design principles, 5th edition. Packt Publishing, 2022. 436 p.
3. Fowler M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, 3rd edition. Addison-Wesley Professional, 2019. 208 p.
4. Ryan J. Canvas LMS Course Design: Create and deliver interactive online courses on the Canvas learning management system, 2nd Edition. Packt Publishing, 2021. 292 p.
5. Гаспарович Е. О. Управление обучением персонала на предприятии: монография. LAP Lambert Academic Publishing, Deutschland, 2020. 105 с.
Gasparovich E. O. Personnel training management at an enterprise: monograph. LAP Lambert Academic Publishing, Germany, 2020. 105 p.
6. Tilley S. Systems Analysis and Design. Course Technology Inc., 2019. 576 p.
7. Newman S. Monolith to Microservices: Evolutionary Patterns to Transform Your Monolith. O'Reilly Media, 2019. 576 p.
8. Newman S. Building microservices. O'Reilly Media, 2023. 624 p.
9. Martin R, Clean Architecture. Pearson Education, 2020. 432 p.
10. Blokdik G. Service Oriented Architecture. A Complete Guide. 5STARCOoks, 2019. 310 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Давид Темуриевич Геденидзе, старший инженер-разработчик, ЗАО «КРОК Инкорпорейтед», Российская Федерация, 111033, Москва, ул. Волочаевская, 5, к. 1; ORCID: 0009-0000-4502-4629; davidiggit@gmail.com

Александр Владимирович Синицын, доцент, Международный центр по информатике и электронике, Российская Федерация, 123557, Москва, Пресненский вал, 19; SPIN: 4894–4298, IstinaResearcherID (IRID): 92272144, Scopus Author ID: 57197927291, ORCID: 0000-0001-7392-1837; веб-сайт: <https://alexander.sinitsyn.info>; e-mail: alexander@sinitsyn.info

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

David T. Gedenidze, senior software engineer, CJSC «Croc Incorporated», 5, b. 1, st. Volochaevskaya, Moscow, 123557, Russian Federation, ORCID: 0009-0000-4502-4629; davidiggit@gmail.com

Alexander V. Sinitsyn, docent, International Center of Informatics and Electronics 19, Presnensky Val, Moscow, 123557, Russia; SPIN: 4894–4298, IstinaResearcherID (IRID): 92272144, Scopus Author ID: 57197927291, ORCID: 0000-0001-7392-1837; web-site: <https://alexander.sinitsyn.info>; alexander@sinitsyn.info

Поступила в редакцию / Received 03.06.2024