

Применение графов знаний для создания ИИ ассистентов

Русинова Залина

Исследователь UDV Group



Исходные данные

В разработке ИИ главное – это данные

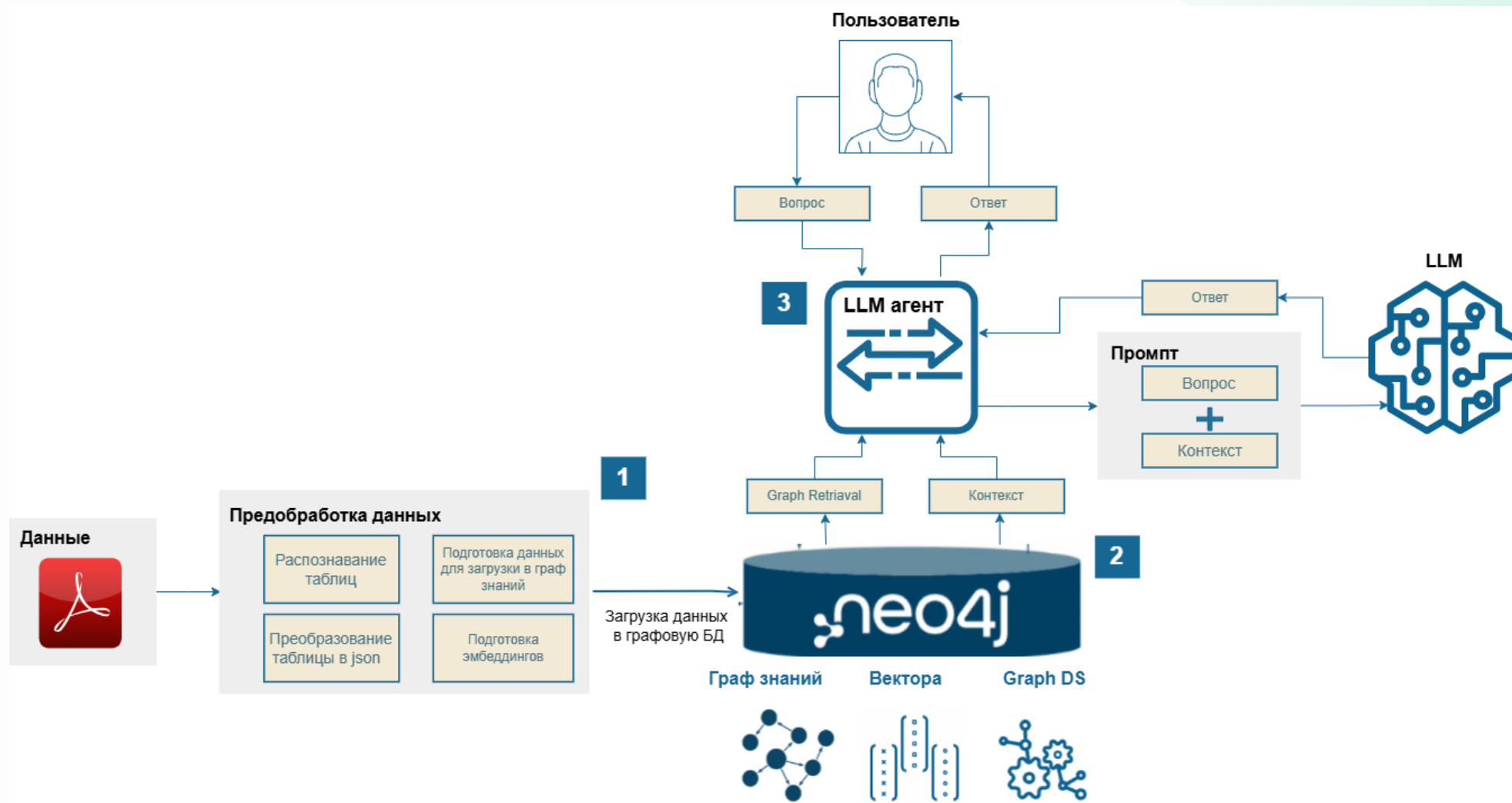
1.	Наименование услуги	Выдача, замена паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ на территории РФ Услуга «бумажная» (прием в программе АИС «МФЦ»)	
2.	НПА основной	1) Приказ МВД России от 16.11.2020 N 773 «Об утверждении Административного регламента МВД РФ по предоставлению государственной услуги по выдаче, замене паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ на территории РФ»; 2) Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2023 г. N 2267 «Об утверждении Положения о паспорте гражданина Российской Федерации, образца и описания бланка паспорта гражданина Российской Федерации»; 3) Соглашением о взаимодействии между МФЦ и ГУ МВД РФ Свердловской области от 15.07.2021 № 24-ФО/224	
3.	Место подачи	По месту постоянной регистрации	По месту пребывания/ По месту фактического проживания
		Да	Да
4.	Обязательные уточняющие вопросы	Паспорт гражданина РФ получаете впервые или у Вас замена паспорта? <u>Вопросы при получении паспорта РФ впервые:</u> 1) Вам уже исполнилось 14 лет ? (если НЕТ, то заявителю выносим отказ в приеме, если ДА, то осуществляем прием, но только если не прошло 90 дней после дня рождения) <u>Вопросы при замене паспорта:</u> 1) Подскажите, пожалуйста, какое у Вас основание для замены паспорта гражданина РФ?	
5.	Основания для отказа в МФЦ	1) Недостижение гражданином 14-летнего возраста; 2) Недостижение гражданином Российской Федерации возраста, установленного для замены паспорта; 2) Отсутствие документов, предоставление которых предусмотрено АР; 3) Несоблюдение <u>требований к фотографии</u> ; 4) Несоответствие сведений, указанных в заявлении о выдаче (замене) паспорта, данным, содержащимся в документах, представление которых предусмотрено АР; 5) Представление поддельных или подложных документов;	

Pdf услуги МФЦ:

- 33 страницы;
- Объединения ячеек;
- Переносы ячеек;
- Внутри документа в 11 пункте жизненные ситуации

Что мы хотим получить? Архитектура решения.

«Вам следует обращать внимание не на красоту здания, а на конструкцию фундамента, которая выдержит испытание временем.»



Этап 1

Плайплайн для
преодобработки
данных

Загрузка данных. Проба пера

Способы, которые не сработали

PyPDF2

бесплатная библиотека PDF на python с открытым исходным кодом, способная разделять, объединять, обрезать и преобразовывать страницы PDF-файлов, выделять из pdf тексты.

```
from langchain_community.document_loaders import PyPDFLoader

loader = PyPDFLoader('Паспорт услуги (Паспорт РФ).pdf')
pages = []
async for page in loader.alazy_load():
    pages.append(page)
```

Результат:

1. Наименование \nуслуги \nВыдача, замена паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ \n на территории РФ \n Услуга «бумажная» (прием в программе АИС «МФЦ») \n

Unstructured

Python-библиотека для работы с неструктурированными данными, такой как текст, изображение, аудио и видео. Библиотека предоставляет простые в использовании инструменты для извлечения, преобразования и анализа неструктурированных данных.

Unstructured предлагает более продвинутые функции для извлечения и структурирования данных, такие как:

- Извлечение таблиц;
 - Извлечение меток и секций: позволяет структурировать данные по темам или разделам.
- Извлечение списков;
- Распознавание сущностей: Unstructured может распознавать сущности, такие как даты, адреса, номера телефонов и электронные адреса, в извлеченном тексте.
 - Извлечение изображений.

Multimodal LLM. Парсинг таблиц

Потенциально применимый способ парсинга, однако требуется решить проблему с галлюцинациями и разрывами страниц.

Сначала Конвертируем страницу PDF в формат Base64

```
def pdf_page_to_base64(pdf_path: str, page_number: int):
    pdf_document = fitz.open(pdf_path)
    page = pdf_document.load_page(page_number - 1) # input is one-indexed
    pix = page.get_pixmap()
    img = Image.frombytes("RGB", [pix.width, pix.height], pix.samples)

    buffer = io.BytesIO()
    img.save(buffer, format="PNG")

    return base64.b64encode(buffer.getvalue()).decode("utf-8")
```

Дальше дело за MLLM

```
from langchain_core.messages import HumanMessage
query = "Прочитай таблицу на изображении и преврати её в словарь. Не изменяй никаких формулировок, точно прочитай текст"
message = HumanMessage(
    content=[
        {"type": "text", "text": query},
        {
            "type": "image_url",
            "image_url": {"url": f"data:image/jpeg;base64,{base64_image}"},
        },
    ],
)
response = llm.invoke([message])
print(response.content)
```

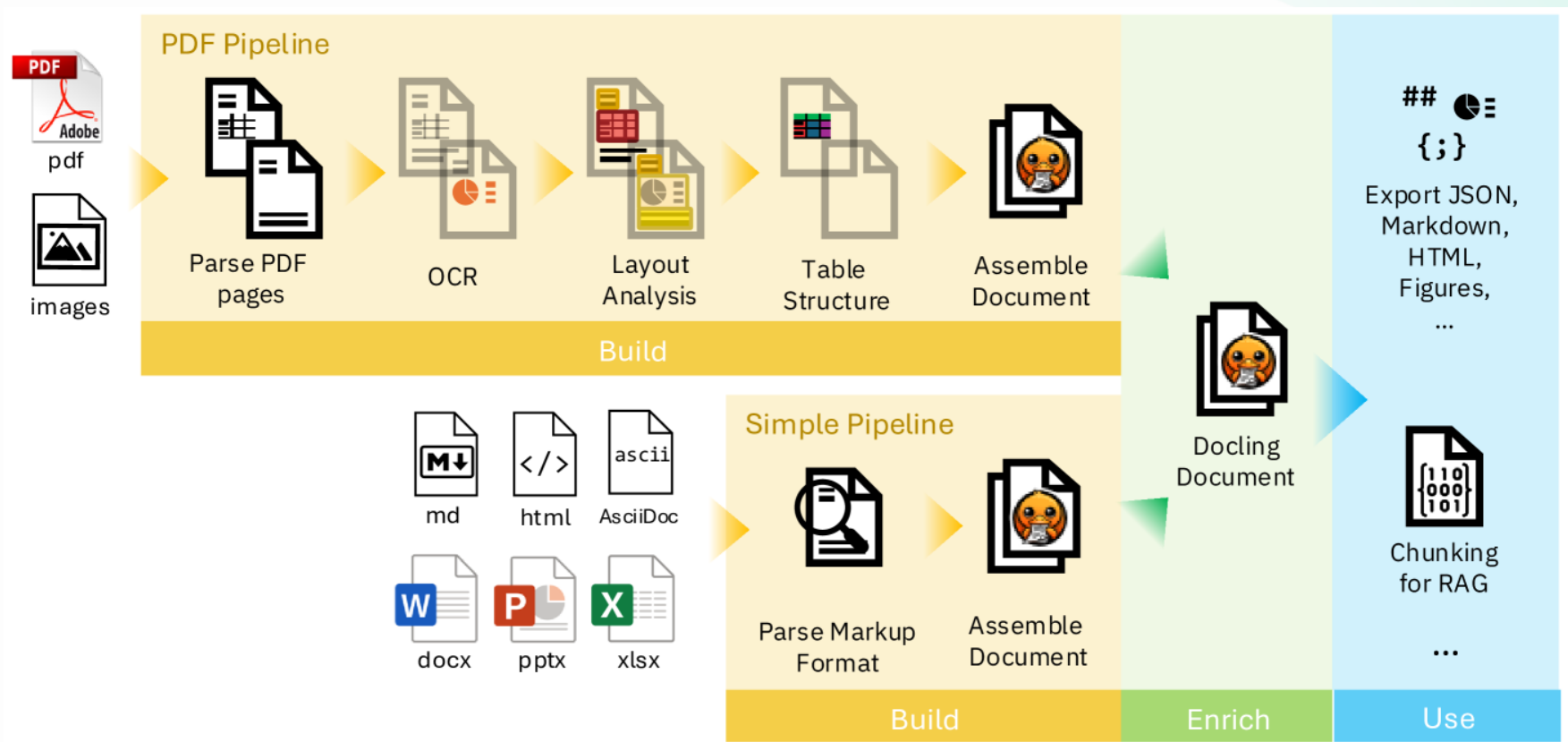
На выходе:

Вот преобразованная информация в виде словаря:

```
```python
{
 "Название услуги": "Выдача, замена паспорта гражданина РФ, удостоверяющего личность гражданина РФ на территории РФ",
 "НПА основной": [
 "1) Приказ МВД России от 16.11.2020 N 773 «Об утверждении Административного регламента МВД РФ по предоставлению государственной услуги по выдаче, замене паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ на территории РФ»;",
 "2) Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2023 г. N 2267 «Об утверждении Положения о паспорте гражданина Российской Федерации, образца и описания бланка паспорта гражданина Российской Федерации»;",
 "3) Соглашение о взаимодействии между МФЦ и ГУ МВД РФ Sverdlovsk области от 15.07.2021 № 24-ФО/224"
],
 "Место подачи": {
 "По месту постоянной регистрации": "Да",
 "По месту пребывания": "Да"
 },
 "Обязательные уточняющие вопросы": [
 "1) Паспорт гражданина РФ получает впервые или у Вас замена паспорта?",
 "2) Вам уже исполнилось 14 лет? (если НЕТ, то завизируйте ссылку отказыва в примере, если ДА, то осуществляют прием, но только если не прошло 90 дней после дня рождения)",
 "Вопросы при замене только:"
],
 "Основания для отказа к МФЦ": [
 "1) Недостаток гражданина 14-летнего возраста;",
 "2) Отсутствие документов, указывающих на смену паспорта;",
 "3) Небходимые требования к фотографиям;",
 "4) Неверостие сведений, указанных в документах, представленных для получения паспорта, данных;",
 "5) Представление поддельных или подложных документов;"
]
}
```
```

Что есть из новых подходов? Docling*

Самый популярный репозиторий на GitHub по всему миру в ноябре 2024 года



* <https://arxiv.org/html/2501.17887v1>

** «Ни один парсер не способен учесть все нюансы и вернуть содержимое PDF в виде текста, не расплескав часть важной информации по пути» © (<https://habr.com/ru/articles/893356/>)

На чем остановимся? pdfplumber

Преимущества фреймворка

- Точное извлечение текста: Pdfplumber использует ядро MuPDF для извлечения текста из PDF, что обеспечивает высокую точность и качество извлеченного текста.
- Поддержка таблиц: Pdfplumber может извлекать таблицы из PDF и возвращать их в виде списков списков или DataFrame Pandas.
- Извлечение изображений: Pdfplumber может извлекать изображения из PDF и возвращать их в виде объектов PIL или NumPy.
- Поддержка различных языков: Pdfplumber может извлекать текст на различных языках, включая английский, китайский, японский, корейский и русский.
- Предоставляет инструменты визуального дебаггинга

Дебаггинг

| | | | |
|----|---------------------------------|---|--|
| 1. | Наименование услуги | Выдача, замена паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ на территории РФ | |
| 2. | НПА основной | Услуга «бумажная» (прием в программе АИС «МФЦ»)
1) Приказ МВД России от 16.11.2020 N 773 «Об утверждении Административного регламента МВД РФ по предоставлению государственной услуги по выдаче, замене паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ на территории РФ»;
2) Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2023 г. N 2267 «Об утверждении Положения о паспорте гражданина Российской Федерации, образца и описания бланка паспорта гражданина Российской Федерации»;
3) Соглашением о взаимодействии между МФЦ и ГУ МВД РФ Свердловской области от 15.07.2021 № 24-ФО/224 | |
| 3. | Место подачи | По месту постоянной регистрации | По месту пребывания/
По месту фактического проживания |
| 4. | Обязательные уточняющие вопросы | Паспорт гражданина РФ получаете впервые или у Вас замена паспорта?
Вопросы при получении паспорта РФ <u>впервые</u> :
1) Вам уже исполнилось 14 лет?
(если НЕТ, то заявителю выносим отказ в приеме, если ДА, то осуществляем прием, но только если не прошло 90 дней после дня рождения)
<u>Вопросы при замене паспорта</u> :
1) Подскажите, пожалуйста, какое у Вас основание для замены паспорта гражданина РФ? | |
| 5. | Основания для отказа в МФЦ | 1) Недостижение гражданином 14-летнего возраста;
2) Недостижение гражданином Российской Федерации возраста, установленного для замены паспорта;
3) Отсутствие документов, предоставление которых предусмотрено АР;
4) Несоблюдение <u>требований к фотографии</u> ;
5) Представление <u>поддельных или подложных</u> документов; | |

tables[0]

```
[ '1.',  
  'Наименование\услуги',  
  'Выдача, замена паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ\на территории РФ\Услуга «бумажная» (прием в программе АИС «МФЦ）」',  
  None]
```


Результат 1 этапа. json услуги

Полученный json можно дальше использовать для создания csv-файлов для построения графа знаний.

▼ root

Наименование услуги "Выдача, замена паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ на территории РФ Услуга «бумажная» (прием в программе АИС «МФЦ»)"

НПА основной "1) Приказ МВД России от 16.11.2020 N 773 «Об утверждении Административного регламента МВД РФ по предоставлению государственной услуги по выдаче, замене паспортов гражданина РФ, удостоверяющих личность гражданина РФ на территории РФ»; 2) Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2023 г. N 2267 «Об утверждении Положения о паспорте гражданина Российской Федерации, образца и описания бланка паспорта гражданина Российской Федерации»; 3) Соглашением о взаимодействии между МФЦ и ГУ МВД РФ Свердловской области от 15.07.2021 № 24-ФО/224"

▼ Место подачи

По месту постоянной регистрации "Да"

По месту пребывания/ По месту фактического проживания "Да"

Обязательные уточняющие вопросы "Паспорт гражданина РФ получаете впервые или у Вас замена паспорта? Вопросы при получении паспорта РФ впервые: 1) Вам уже исполнилось 14 лет? (если НЕТ, то заявителю выносим отказ в приеме, если ДА, то осуществляем прием, но только если не прошло 90 дней после дня рождения) Вопросы при замене паспорта: 1) П одскажите, пожалуйста, какое у Вас основание для замены паспорта гражданина РФ?"

Основания для отказа в МФЦ "1) Недостижение гражданином 14-летнего возраста; 2) Недостижение гражданином Российской Федерации возраста, установленного для замены пасп орта; 2) Отсутствие документов, предоставление которых предусмотрено АР; 3) Несоблюдение требований к фотографии; 4) Несоответствие сведений, указанных в заявлении о выдаче (замене) паспорта, данным, содержащимся в документах, представление которых предусмотрено АР; 5) Представление поддельных или подложных документов; 6) Отсутствуют докуме нты, подтверждающие гражданство РФ. 7) Непредставление для лиц, достигших 18-летия военного билета. (п. 27 ПП РФ от 23 декабря 2023 г. N 2267, П. 42.1.3. АР) !!! Оформляется пись менный отказ, в АИС МФЦ заводится обращение как консультация, в комментарии указывается причина отказа! Ссылка на уведомление об отказе"

Госпошлина "За выдачу паспорта - 300 рублей; За выдачу паспорта пришедшего в негодность - 1500 рублей; Согласно подпункту 9 пункта 3 статьи 333.35 Кодекса за выдачу паспорта гр ажданина Российской Федерации детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей, государственная пошлина не уплачивается. Согласно подпункту 4 пункта 29 статьи 33 3.35 Кодекса за выдачу паспорта гражданина Российской Федерации взамен утраченного или пришедшего в негодность лица, принимающие (принимавшие) участие в специальной во енной операции, а также обеспечивающие (обеспечивавшие) выполнение задач в ходе специальной военной операции на территориях Украины, Донецкой Народной Республики, Лу ганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области освобождаются от государственной пошлины."

Место получения "МФЦ (выдача в ОГВ только в случаях, если заявителя приглашают в ОГВ по какой-либо причине)"

Срок хранения готового результата в офисе МФЦ "3 месяца, по истечению данного срока документы передаются в УВМ"

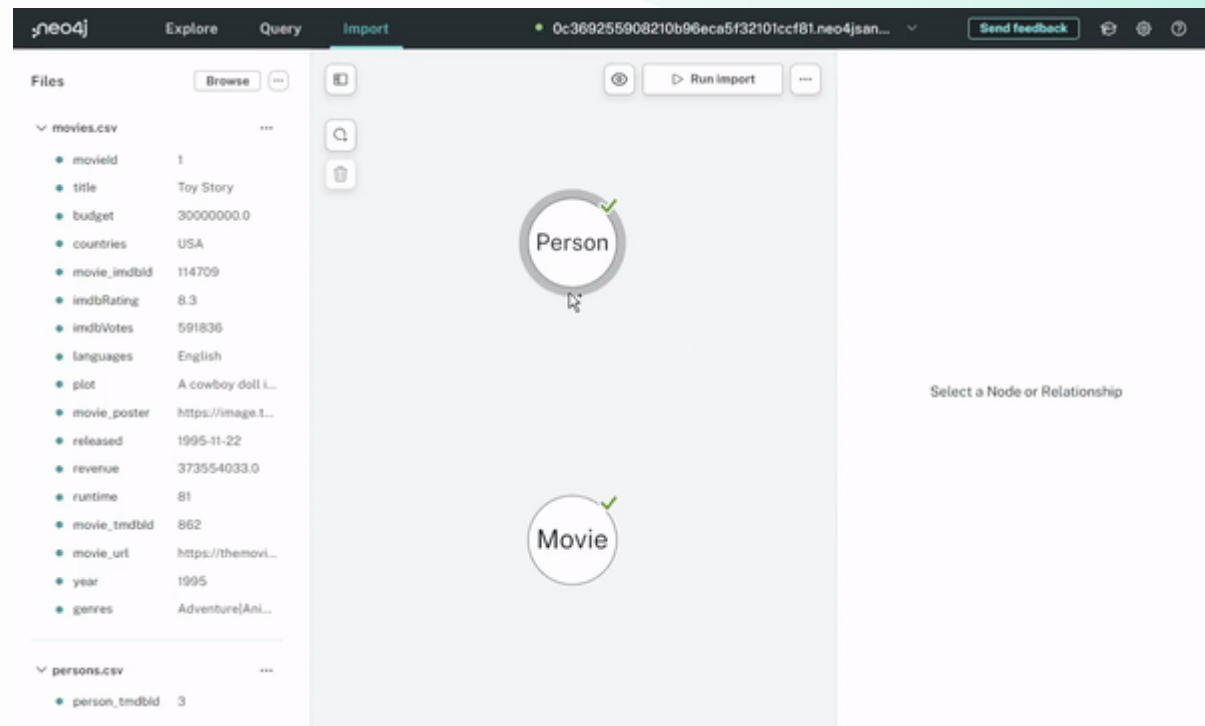
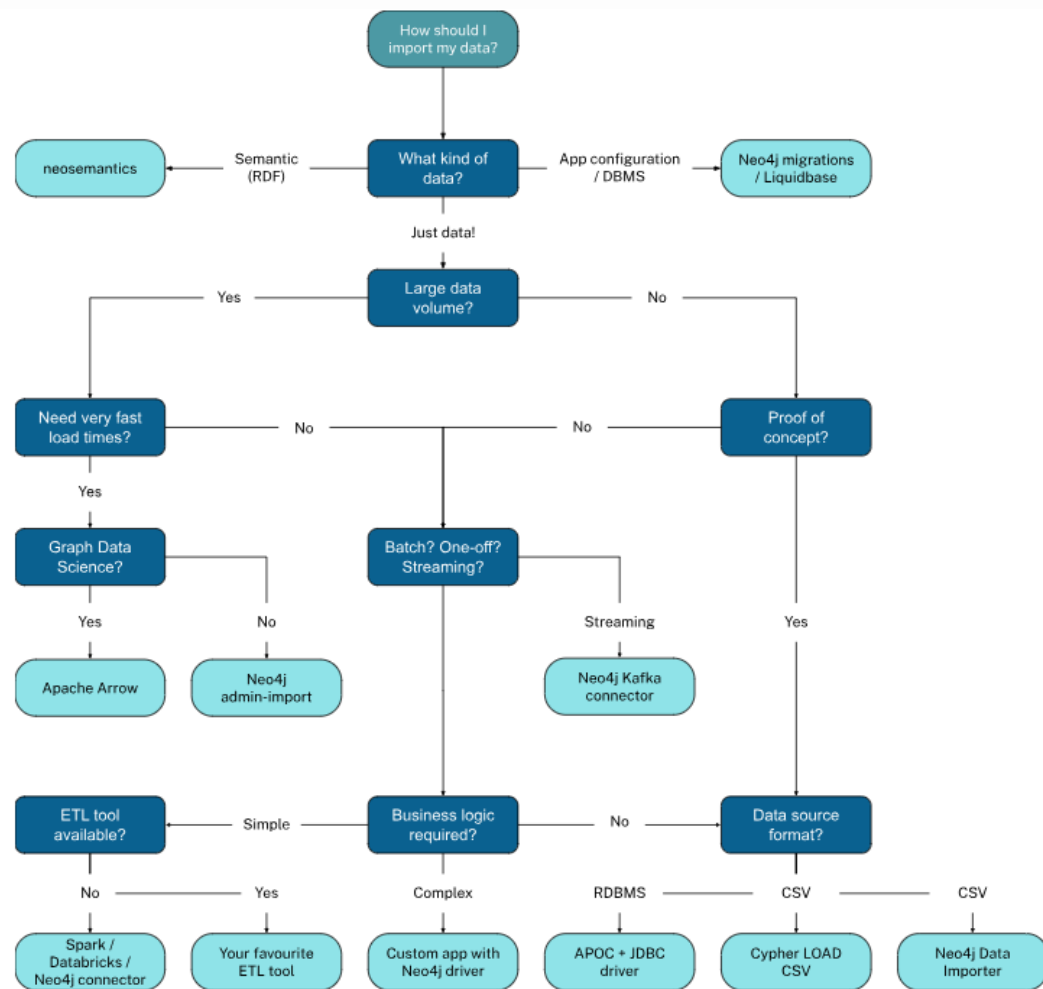
Доп. информация "Ссылка на ЕПГУ: <https://www.gosuslugi.ru/10052> В зависимости от оснований выдачи (замены) паспорта разработаны инструкции по подаче документов через порта л государственных услуг: ..\..\СПС Инструкции по подаче заявлений на ЕПГУ ВАЖНО!!! Документы для замены паспорта от граждан могут быть приняты работниками МФЦ только после наступления обстоятельств, являющихся основанием для получения или замены паспорта. ВАЖНО!!! Документы и личные фотографии для замены паспорта должны быть поданы в М ФЦ гражданином не позднее 90 дней после наступления обстоятельства: – изменение гражданином в установленном порядке фамилии, имени, отчества, изменение сведений о дате (чи сло, месяц, год) и / или месте рождения; – изменение пола. После 90 дней документы в отделах МФЦ не принимаются. ВАЖНО!!! Документы и личные фотографии для получения или з амены паспорта должны быть поданы в МФЦ гражданином не позднее 90 дней после наступления дня достижения гражданином 14-летнего, 20-летнего и 45-летнего возраста (п. 11.1. 1., 11.2.1., 11.2.2.) Паспорт гражданина РФ является действительным до дня оформления нового паспорта, но не более чем 90 дней (только при смене в связи достижением 20-летнего и 45-летнего возраста, изменение гражданином в установленном порядке фамилии, имени, отчества, изменение сведений о дате (число, месяц, год) и / или месте рождения, изменени е пола.) 1) Заявление о выдаче (замене) паспорта также может быть подано через МФЦ при наличии оснований: – Невозможность проставления на страницах паспорта обязательных штампов и отметок, штампов и отметок, проставляемых по желанию заявителя, а также изменения сведений о детях, не достигших 14-летнего возраста, отметки о которых внесены в п аспорта родителей. - Изменение гражданином Российской Федерации фамилии, имени, отчества, сведений о дате (число, месяц, год) и (или) месте рождения, внесение изменений в за пись акта гражданского состояния; - существенное изменение внешности в связи с перенесенным заболеванием либо медицинским вмешательством на основании медицинского закл ючения врачебной комиссии медицинской организации, подведомственной федеральному органу исполнительной власти, осуществляющему функции по выработке и реализации гос

Этап 2

Загрузка данных
в neo4j

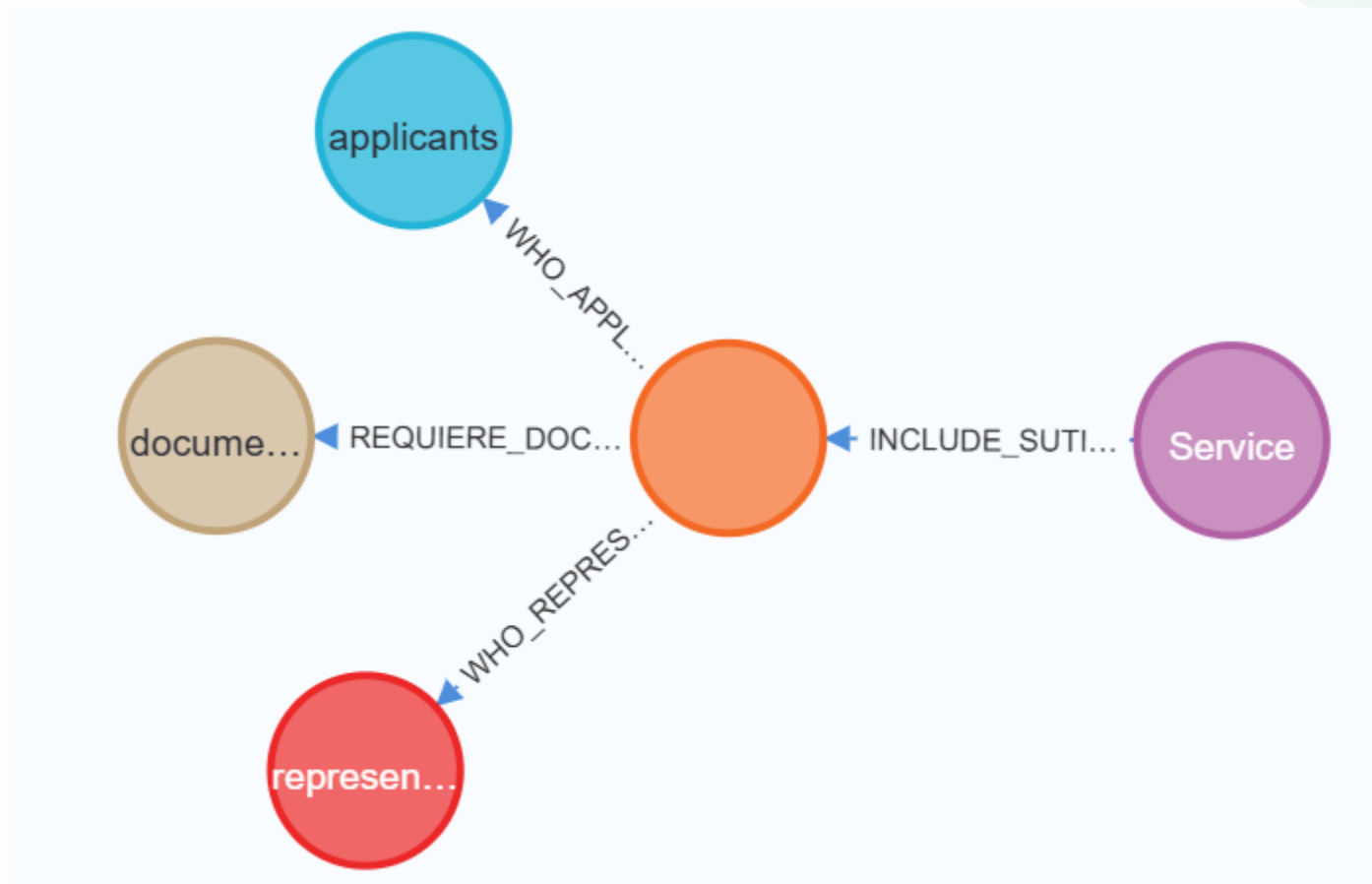
Neo4j. Импорт данных

В neo4j есть способы загрузки данных на разные случаи



Neo4j. Схема

Начинать создание графа знаний нужно со схемы данных



Neo4j. Создание ограничений

Constraints обеспечивают целостность данных и защиту от ошибок ввода

Constraints играют важную роль в графовых системах баз данных, обеспечивая целостность данных и снижая избыточность. Они гарантируют, что в базу вводятся только допустимые данные.

Некоторые типы ограничений:

Существование (existence). Обеспечивает наличие определённых данных в базе.

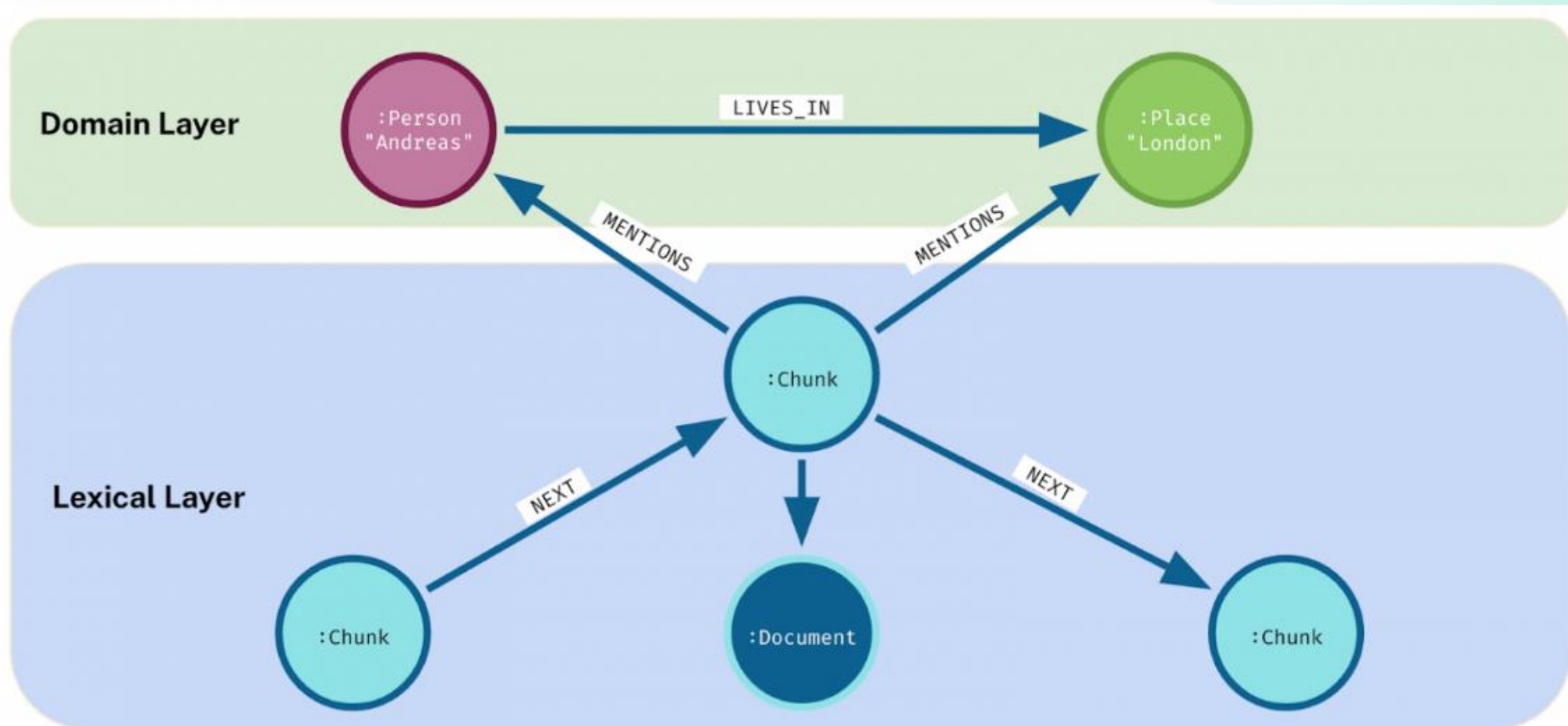
Уникальность (uniqueness). Гарантирует, что определённые пары «метка — свойство» остаются уникальными для всех записей.

```
driver.execute_query("""
CREATE CONSTRAINT Service_idService IF NOT EXISTS
FOR (s:Service)
REQUIRE s.idService IS UNIQUE;
""")
```

```
driver.execute_query("""
CREATE CONSTRAINT LifeSituation_idSituation IF NOT EXISTS
FOR (l:lifeSituation)
REQUIRE l.idSituatio IS UNIQUE;
""")
```

Создание сущностей. Виды графов в GenAI приложениях

В текущей реализации используется только Domain Layer представление сущностей



Создание сущностей

Пример Cypher-запроса для создания сущностей

```
driver.execute_query("""
LOAD CSV WITH HEADERS
FROM "file:///service.csv" AS row
MERGE (s:Service {idService: toInteger(row.idService)})
SET
s.idService = toInteger(row.idService),
s.name = row.name,
s.legalAct = row.legalAct,
s.submissionPlace = row.submissionPlace,
s.clarifyQuestions = row.clarifyQuestions,
s.refusalGrouds = row.refusalGrouds,
s.stateDuty = row.stateDuty,
s.receiptPlace = row.receiptPlace,
s.storageTime = row.storageTime,
s.serviceProvisionTerm = row.serviceProvisionTerm,
s.result = row.result
""")
)
```

Типы данных, которые могут храниться в Neo4j
как свойства

String

Integer

Float (decimal values)

Boolean

Date/Datetime

Point (spatial)

Lists of values

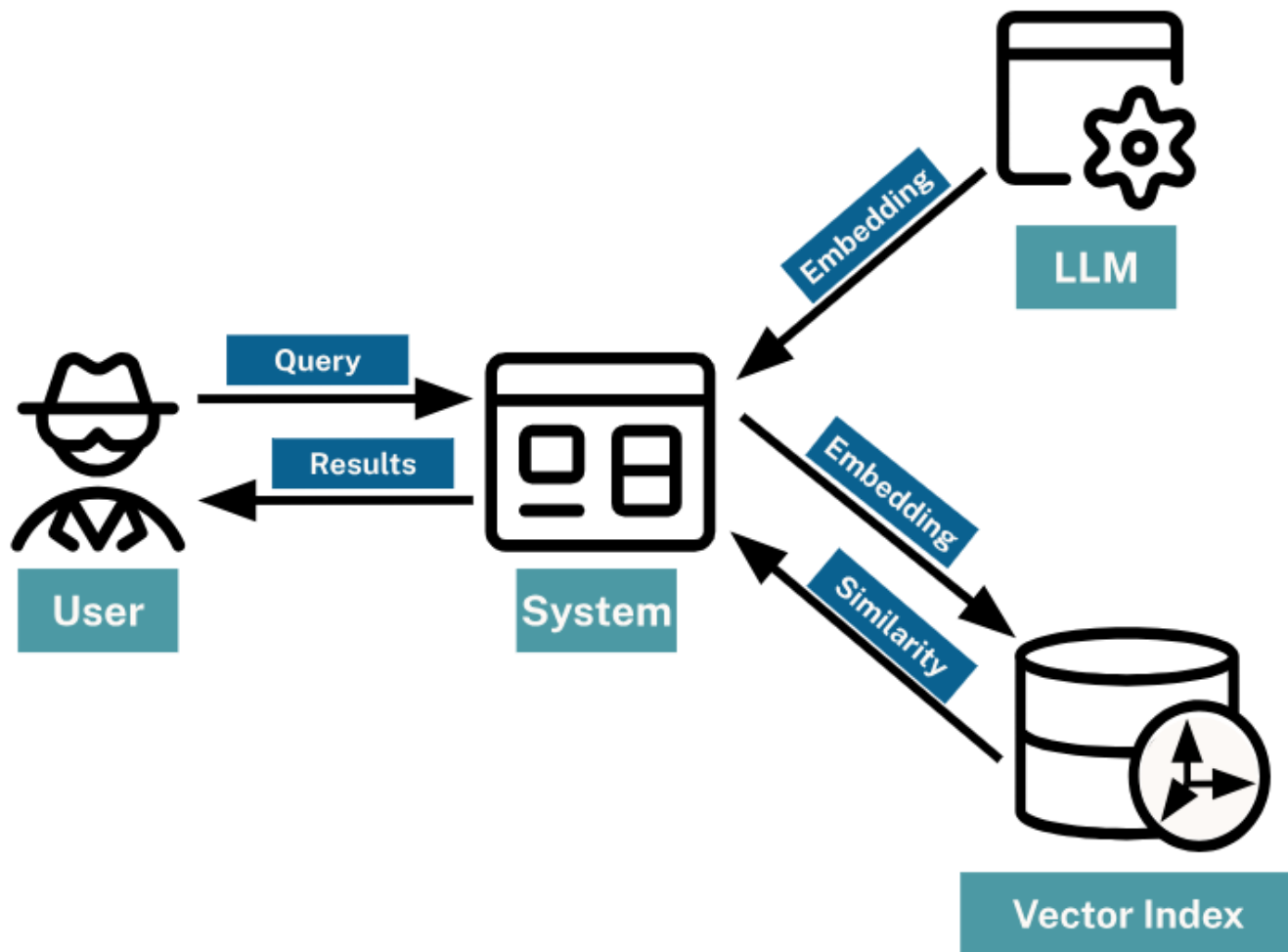
Создание отношений

Пример Cypher-запроса для создания отношений

```
driver.execute_query("""  
LOAD CSV WITH HEADERS  
FROM 'file:///include_situation.csv' AS row  
MATCH (s:Service {idService: toInteger(row.idService)})  
MATCH (l:lifeSituation {idSituation: toInteger(row.idSituation)})  
MERGE (s)-[r:INCLUDE_SITUATION]->(l);  
""")
```

Создание эмбедингов

В neo4j есть встроенная поддержка поиска по эмбедингам и ключевым словам

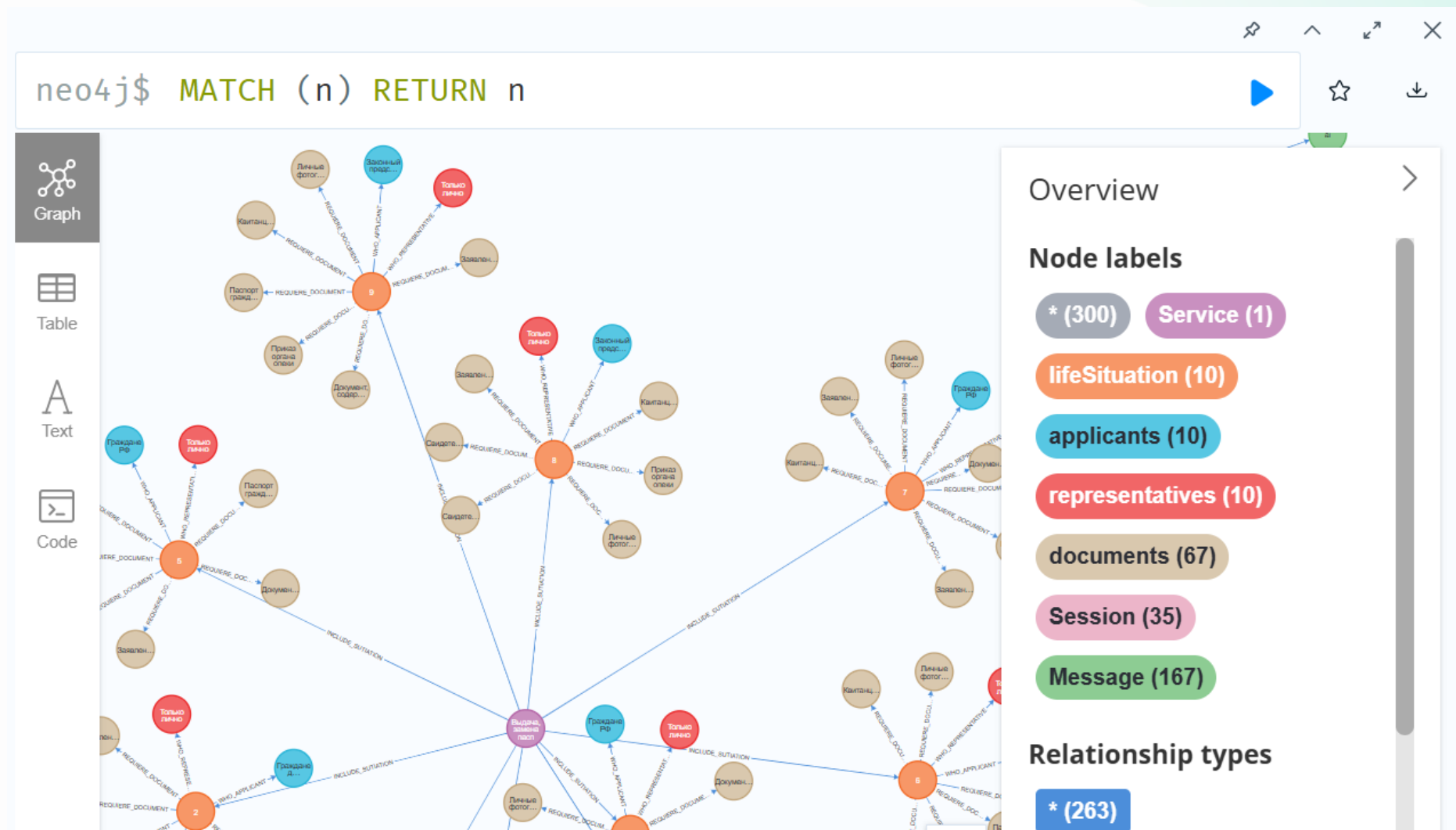


```
driver.execute_query("""«  
LOAD CSV WITH HEADERS  
FROM "file:///service_emb.csv" AS row  
MERGE (s:Service {idService:  
toInteger(row.idService)})  
WITH row,s  
CALL db.create.setNodeVectorProperty(s,  
'embedding',  
apoc.convert.fromJsonList(row.name_embedding  
))  
""")
```

```
driver.execute_query("""  
CREATE VECTOR INDEX services IF NOT EXISTS  
FOR (s:Service)  
ON s.embedding  
OPTIONS {indexConfig:  
{ `vector.dimensions`: 1536,  
`vector.similarity_function`: 'cosine'}}  
""")
```

Neo4j. Результат

Результат 2 этапа – граф знаний для услуг МФЦ



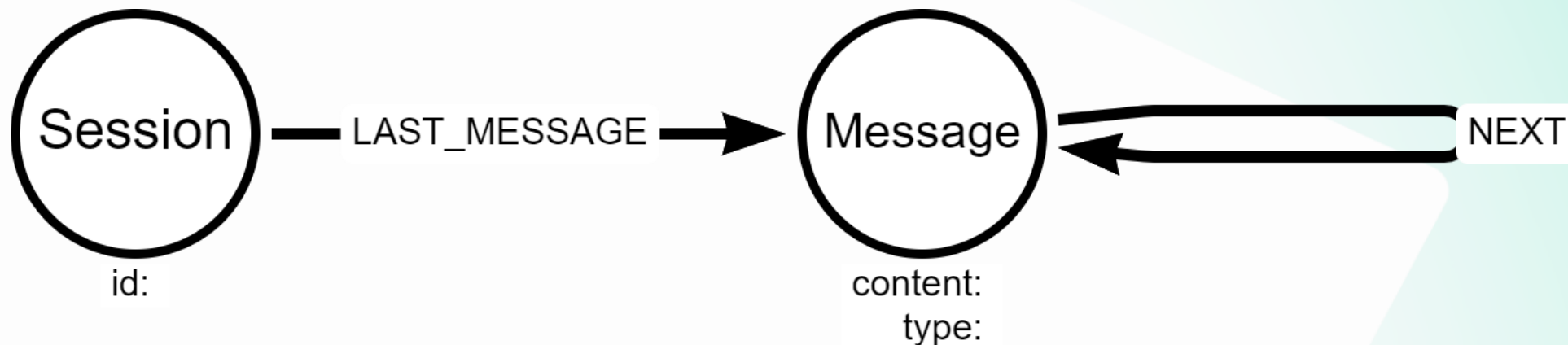


Этап 3

Conversation
Memory

Neo4j. Conversation History Graph

Сохранение истории диалога – важный архитектурный блок ассистента



```
from langchain_neo4j import Neo4jChatMessageHistory

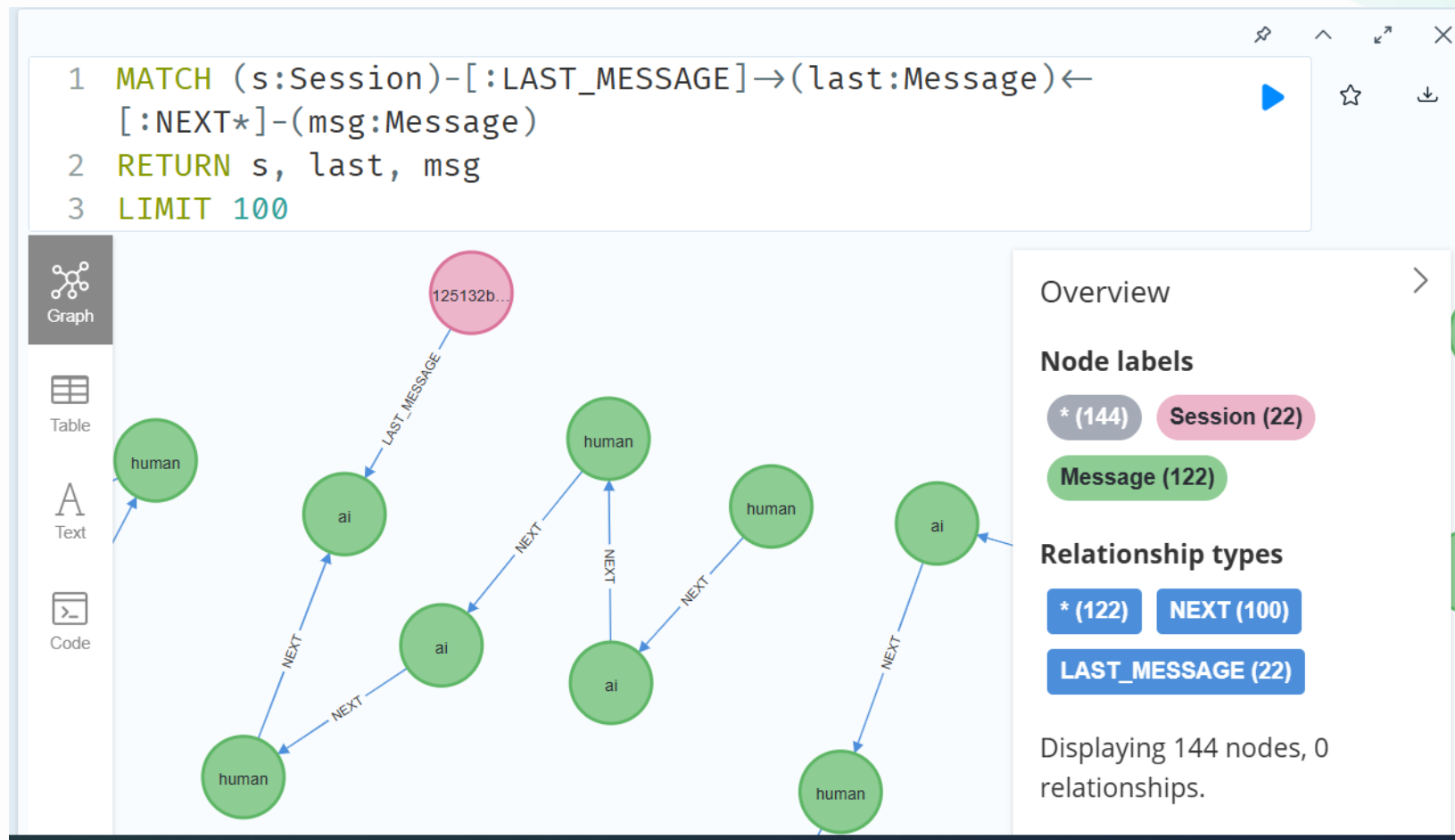
def get_memory(session_id):
    return Neo4jChatMessageHistory(session_id=session_id,
                                     graph=graph)
```

Некоторые **преимущества использования** базы данных Neo4j для хранения истории диалогов:

- Анализ истории разговоров
Хранение данных в Neo4j позволяет анализировать историю разговоров, понимать тенденции и улучшать результаты
- Масштабируемость;
База данных позволяет масштабироваться за счёт увеличения количества операций чтения/записи и объёма без ущерба для скорости обработки запросов и целостности данных.
- Гибкость
Neo4j не навязывает фиксированной схемы, позволяя добавлять или удалять свойства в зависимости от требований.
- Быстрота работы

Результат. Conversation History Graph

Использование истории диалога позволяет ассистенту понимать контекст диалога, в частности, помнить, о какой услуге или жизненной ситуации ранее шла речь



Этап 4

Создание агента

Ретривер. Как можно было сделать?

Пример того, как можно было бы обойтись без агентной схемы

```
CYPHER_GENERATION_TEMPLATE = """
```

```
You are an expert Neo4j Developer translating user questions into Cypher to answer questions about movies and  
provide recommendations.
```

```
Convert the user's question based on the schema.
```

```
Schema: {schema}
```

```
Question: {question}
```

```
"""
```

```
cypher_generation_prompt = PromptTemplate(  
    template=CYPHER_GENERATION_TEMPLATE,  
    input_variables=["schema", "question"],  
)
```

```
cypher_chain = GraphCypherQAChain.from_llm(  
    llm,  
    graph=graph,  
    cypher_prompt=cypher_generation_prompt,  
    verbose=True,  
    allow_dangerous_requests=True  
)
```

```
result = cypher_chain.invoke({"query": "What is the plot of the movie Toy Story?"})
```

Агент. ReAct

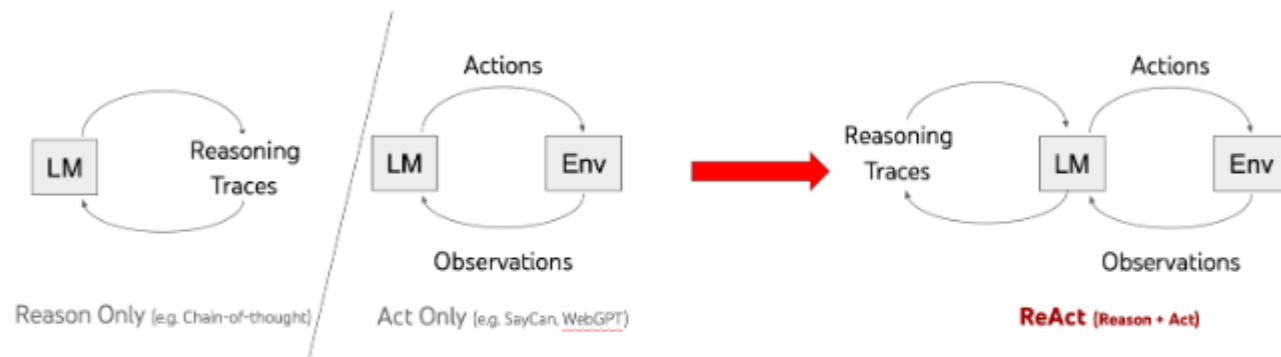
Агент позволяет обрабатывать запросы более точно, и, в зависимости от запроса пользователя, использовать разные инструменты для поиска в графовой базе данных

ReAct Agent - сначала придумай план, потом делай! 🚀

Этот тип агента реализуется на основе техники **ReAct Prompting** представленной командой GoogleResearch в 2022 году в статье [ReAct: Synergizing Reasoning and Acting in Language Models](#).

ReAct объединила в себе два подхода:

- **Reasoning** (техника Chain of Thoughts)
- **Acting** (Action Plan Generation - генерация плана действий)



Агент. Шаблон промпта ReAct агента в LangChain

Как выглядит шаблон промпта ReAct агента по умолчанию

Answer the following questions as best you can. You have access to the following tools:

{tools}

Use the following format:

Question: the input question you must answer

Thought: you should always think about what to do

Action: the action to take, should be one of [{tool_names}]

Action Input: the input to the action

Observation: the result of the action

... (this Thought/Action/Action Input/Observation can repeat N times)

Thought: I now know the final answer

Final Answer: the final answer to the original input question

Begin!

Question: {input}

Thought:{agent_scratchpad}

```
from langchain import hub

prompt = hub.pull("hwchase17/react")
print(prompt)
```

Агент. Промпт React агента

Кастомизированный промпт, который используется в ассистенте

```
agent_prompt = PromptTemplate.from_template("""
Ты - специалист многофункционального центра (МФЦ) и предоставляешь населению информацию о муниципальных услугах.
Будь полезным и возвращай максимальное количество информации.
Не отвечай на вопросы, которые не относятся к муниципальным услугам. Говори, что не знаешь ответов на эти вопросы.
```

```

ВАЖНО: КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНО использовать собственные знания или предварительно обученную информацию.
Используй ТОЛЬКО ту информацию, которая предоставлена в контексте. Если в контексте есть числовые данные, даты,
сроки или другая фактическая информация - используй их ДОСЛОВНО, не заменяя на общие знания.
```

```

Если в контексте указаны конкретные сроки оказания услуги (например, "5 дней" или "2 рабочих дня") -
ты ОБЯЗАН использовать именно эти значения, а не стандартные сроки, которые ты можешь знать.
```

```

Четко передавай информацию из контекста без искажений.
Если тебе не хватает информации для ответа, переспроси пользователя, чтобы получить дополнительную информацию.
```

```

ДЛЯ ОБЩИХ ВОПРОСОВ ОБ УСЛУГАХ (сроки, госпошлина, результаты услуги и т.д.):
1. Используй инструмент "Service Info Search" для поиска информации об услуге
2. Передавай пользователю точную информацию из ответа
```

```

ДЛЯ ВОПРОСОВ О ДОКУМЕНТАХ:
Если пользователь явно спрашивает про НЕОБХОДИМЫЕ ДОКУМЕНТЫ или СПИСОК ДОКУМЕНТОВ, ВСЕГДА ИСПОЛЬЗУЙ ТОЛЬКО инструмент "Document Request Handler".
НИКОГДА не отвечай на такие вопросы своими словами и не уточняй жизненную ситуацию самостоятельно.
СРАЗУ же используй инструмент "Document Request Handler" - он автоматически отобразит пользователю полный список
доступных жизненных ситуаций из базы данных.
```

```

КРИТИЧЕСКИ ВАЖНО ПРО ВЫБОР СИТУАЦИИ:
Когда пользователь выбирает жизненную ситуацию (например, по номеру или названию):
1. НЕ ИНТЕРПРЕТИРУЙ и НЕ ПЕРЕФРАЗИРУЙ его выбор
2. НЕ ОТВЕЧАЙ на этот выбор подтверждением без использования инструмента
3. СРАЗУ ПЕРЕДАЙ ВЫБОР пользователя в инструмент "Document Request Handler" БЕЗ ИЗМЕНЕНИЙ
4. ДОСЛОВНО передавай ответ инструмента пользователю без перефразирования
```

```

Примеры вопросов о ДОКУМЕНТАХ (используй Document Request Handler):
- "какие документы нужны для..."
- "какой список документов..."
- "какие бумаги нужны для..."
- "документы для получения..."
```

```

Примеры ОБЩИХ вопросов (используй Service Info Search):
- "какая госпошлина для..."
- "сколько стоит..."
- "какой срок оформления..."
- "где можно получить..."
- "каков результат услуги..."
```

```

ИНСТРУМЕНТЫ:
-----
```

```

У тебя есть доступ к следующим инструментам:
```

```
{tools}
```

Чтобы использовать инструмент, пожалуйста используй следующий формат:

```

...
Thought: Do I need to use a tool? Yes
Action: the action to take, should be one of [{tool_names}]
Action Input: the input to the action
Observation: the result of the action
...
```

Когда у тебя есть ответ для человека, или если ты не должен использовать инструмент, ты должен использовать следующий формат:

```

...
Thought: Do I need to use a tool? No
Final Answer: [your response here]
...
```

Начинай!

```

Previous conversation history:
{chat_history}
```

```

New input: {input}
{agent_scratchpad}
""")
```

Агент. Инструменты (tools)

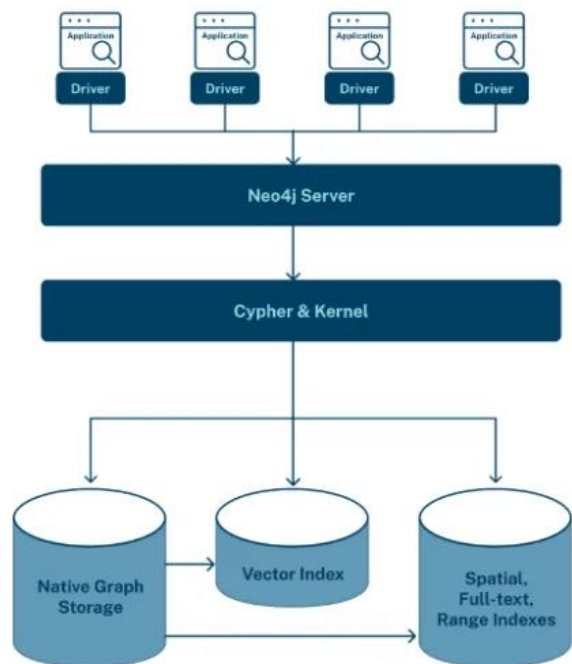
Набор инструментов, который используется в ассистенте

```
tools = [  
    Tool.from_function(  
        name="Service Info Search",  
        description="Когда нужно найти информацию о муниципальной услуге",  
        func=get_service_details,  
    ),  
    Tool.from_function(  
        name="Service Documents Search",  
        description="Когда нужно найти информацию по жизненным ситуациям для услуги, и по этой информации найти документы, которые нужно подать дл",  
        func=cypher_qa  
    ),  
    Tool.from_function(  
        name="Document Request Handler",  
        description="ИСПОЛЬЗУЙТЕ ЭТОТ ИНСТРУМЕНТ: 1) Для ЛЮБЫХ запросов о необходимых документах для услуги, 2) Когда пользователь выбирает жизнен",  
        func=document_request_tool  
    )  
]
```

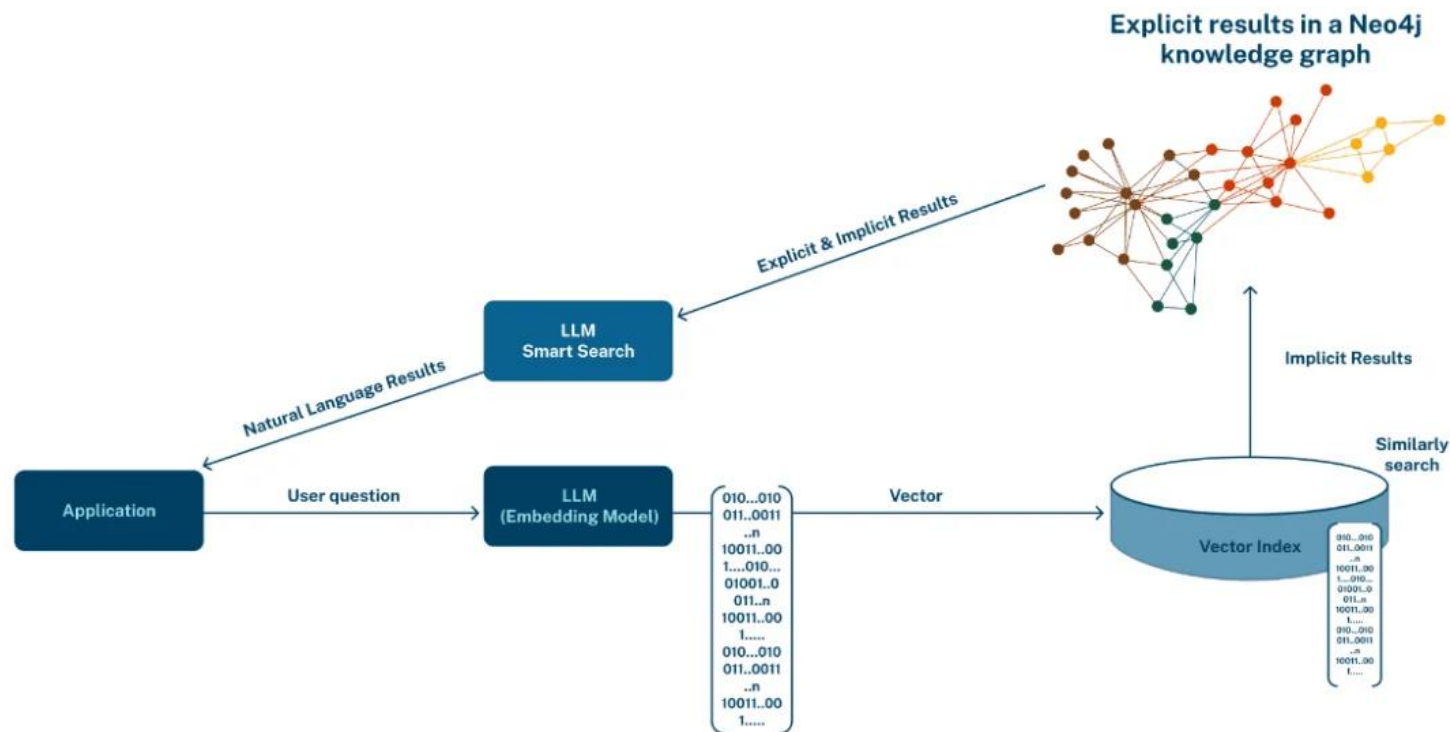
Инструменты. Векторный поиск в neo4j

Как устроен векторный поиск в neo4j

Neo4j's Vector Search



Grounding LLM Responses with Implicit and Explicit Search Through Neo4j's Knowledge Graph

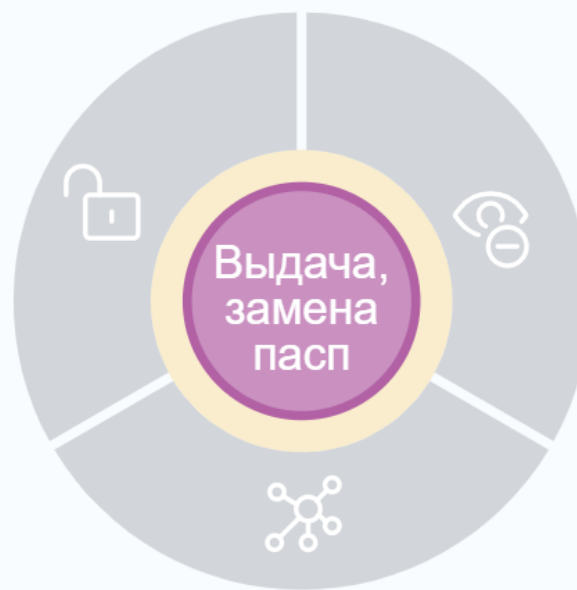


Инструменты. Service Info Search

Векторный поиск лежит в основе инструмента Service Info Search

```
neo4jvector = Neo4jVector.from_existing_index(
    embeddings,                # (1)
    graph=graph,              # (2)
    index_name="services",    # (3)
    node_label="Service",     # (4)
    text_node_property="name", # (5)
    embedding_node_property="embedding", # (6)
    retrieval_query=""
RETURN
    node.name AS text,
    score,
    {
        Название_услуги: node.name,
        Место_выдачи: node.receiptPlace,
        Основания_для_отказа: node.refusalGrouds,
        Результат_оказания_услуги: node.result,
        Сроки_оказания_услуги: node.serviceProvisionTerm,
        Госпошлина: node.stateDuty,
        Время_хранения_готового_результата: node.storageTime,
        Место_принятия_документов: node.submissionPlace,
        id_service: node.idService
    } AS metadata
)


retriever = neo4jvector.as_retriever()
```



Node properties

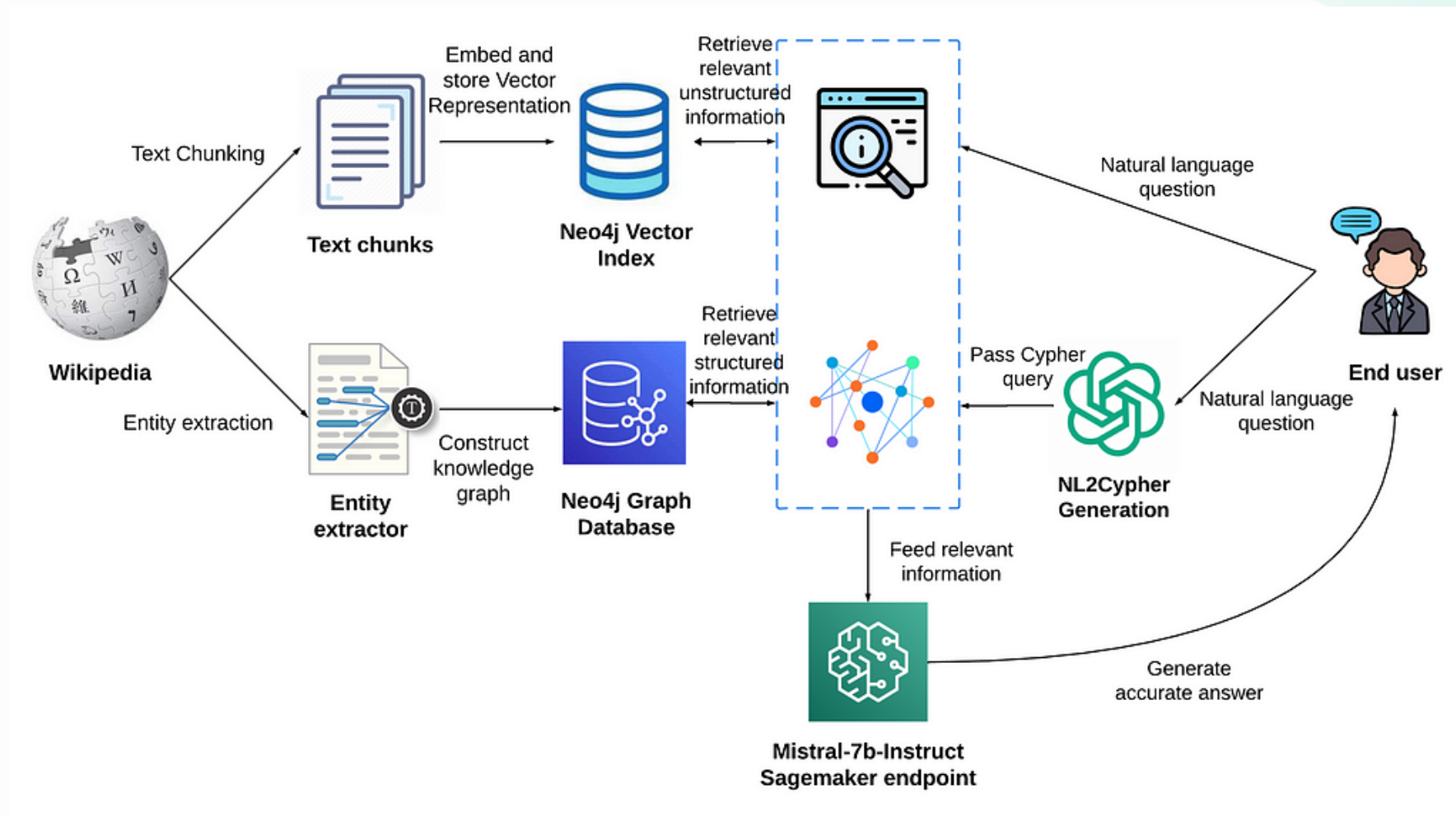
Service

Впервые. 1) Вам
уже исполнилось
14 лет? (если
НЕТ... [Show all](#)

| embedding | |
|------------------|---|
| [-0.016656110063 |  |
| 19523,0.0083280 | |
| 55031597614,-0.0 | |
| 33312220126390 | |
| 46,-0.0314600914 | |
| 7167206,-0.03349 | |
| 4822680950165,- | |
| 0.0036683876533 | |
| 061266,-0.025395 | |
| 024567842484... | |

Инструменты. Семантический поиск в neo4j

Как устроен семантический (графовый) поиск в neo4j



Инструменты. GraphCypherQChain

В основе инструментов Service Document Search и Document Request Handler – графовый поиск

```
CYPHER_GENERATION_TEMPLATE = """
```

You are an expert Neo4j Developer translating user questions into Cypher to answer questions about services and provide information.

Convert the user's question based on the schema.

Use only the provided relationship types and properties in the schema.

Do not use any other relationship types or properties that are not provided.

Do not return entire nodes or embedding properties.

Example Cypher Statements:

1. Чтобы найти жизненные ситуации, которые относятся к запрашиваемой услуге:

```
```MATCH (s:Service)-[r:INCLUDE_SITUATION]->(l:lifeSituation) WHERE  
s.idService = $service_idRETURN l.name, l.idSituation```
```

2. Чтобы найти документы для жизненной ситуации:

```
```MATCH (l:lifeSituation)-[r:REQUIRE_DOCUMENT]->(d:documents) WHERE  
l.idSituation = $situation_idRETURN d.name, d.original, d.copy```
```

3. Для общего поиска жизненных ситуаций с документами:```MATCH
(l:lifeSituation)-[:REQUIRE_DOCUMENT]->(d:documents)WITH l, COUNT(d) as
doc_countWHERE doc_count > 0RETURN l.name, l.idSituationLIMIT 20```

4. Для получения услуги по ID:```MATCH (s:Service)WHERE s.idService =
\$service_idRETURN s.name, s.idService, s.receiptPlace,
s.serviceProvisionTerm```

Schema:{schema}

Question:{question}

Cypher Query: """

```
cypher_prompt = PromptTemplate.from_template(CYPHER_GENERATION_TEMPLATE)
```

```
cypher_qa_chain = GraphCypherQChain.from_llm(  
    llm,  
    graph=graph,  
    verbose=True,  
    cypher_prompt=cypher_prompt,  
    allow_dangerous_requests=True  
)
```

Демо



Добрый день! Я - бот многофункционального центра (МФЦ). Я помогаю гражданам найти нужную информацию о муниципальных услугах, например, информацию о сроках оказания услуги, необходимых документах, госпошлинах и т.д. Как я могу помочь вам?



Какая госпошлина при получении паспорта?



Госпошлина при получении паспорта составляет 300 рублей. За выдачу паспорта, пришедшего в негодность, — 1500 рублей. Для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, госпошлина не уплачивается. Также лица, участвующие или участвовавшие в специальной военной операции, а также обеспечивающие выполнение задач в ходе специальной военной операции на территориях Украины, Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области, освобождаются от уплаты госпошлины за выдачу паспорта взамен утраченного или пришедшего в негодность.

|What is up?





сколько хранятся документы?



Документы хранятся 3 месяца, по истечении данного срока документы передаются в УВМ.



а какие основания для отказа при выдаче паспорта?



Основания для отказа при выдаче паспорта:

1. Недостижение гражданином 14-летнего возраста;
2. Недостижение гражданином Российской Федерации возраста, установленного для замены паспорта;
3. Отсутствие документов, предоставление которых предусмотрено административным регламентом;
4. Несоблюдение требований к фотографии;
5. Несоответствие сведений, указанных в заявлении о выдаче (замене) паспорта, данным, содержащимся в документах, представление которых предусмотрено административным регламентом;
6. Представление поддельных или подложных документов;
7. Отсутствуют документы, подтверждающие гражданство Российской Федерации;
8. Непредставление для лиц, достигших 18-летия, военного билета.



какие документы нужны для получения паспорта?



Для уточнения списка необходимых документов, пожалуйста, выберите номер или название жизненной ситуации из списка ниже:

1. Достижение 14-летнего возраста
2. Достижение 20-летнего возраста
3. Достижение 45-летнего возраста
4. При изменении гражданином Российской Федерации фамилии, имени, отчества, сведений о дате (число, месяц, год) и (или) месте рождения, внесение изменений в запись акта гражданского состояния
5. Изменение пола
6. Невозможность проставления на страницах паспорта обязательных штампов и отметок, штампов и отметок, проставляемых по желанию заявителя, а также изменения сведений о детях, не достигших 14-летнего возраста, отметки о которых внесены в паспорта родителей
7. Непригодность паспорта для дальнейшего использования вследствие нарушения элементов защиты бланка паспорта, в результате которого невозможно установить подлинность такого бланка и обеспечить защиту от изменения нанесенной на него

What is up?



отметок, штампов и отметок, проставляемых по желанию заявителя, а также изменения сведений о детях, не достигших 14-летнего возраста, отметки о которых внесены в паспорта родителей

7. Непригодность паспорта для дальнейшего использования вследствие нарушения элементов защиты бланка паспорта, в результате которого невозможно установить подлинность такого бланка и обеспечить защиту от изменения нанесенной на него информации, повреждения, нарушающего целостность бланка паспорта (отсутствие страницы или ее части, предназначенной для внесения отметок и (или) записей), и (или) износа (повреждения), при котором невозможно однозначно визуально определить наличие или содержание всех или отдельных указанных в паспорте сведений и реквизитов (фамилия, имя, отчество, дата (число, месяц, год) и (или) место рождения, пол, наименование органа, выдавшего документ, номер или серия документа, дата выдачи документа), машиночитаемой записи либо фотографии
8. Существенное изменение внешности
9. Получение паспорта гражданину РФ признанному в установленном порядке недееспособным (достижение 14-летнего возраста)
10. Замена паспорта гражданину РФ признанному в установленном порядке недееспособным

Напишите номер или название ситуации, которая вам подходит.

What is up?



напишите номер или название ситуации, которая вам подходит.



1



Для получения паспорта при достижении 14-летнего возраста требуются следующие документы:

1. Копия документов, подтверждающих гражданство.
2. Оригинал квитанции об уплате государственной пошлины (предоставляется по инициативе заявителя).
3. Оригинал заявления по форме 1П в одном экземпляре.
4. Оригинал личных фотографий (2 штуки). В случае оформления временного удостоверения личности гражданина РФ представляется дополнительная фотография.
5. Оригинал свидетельства о рождении, выданного компетентным органом иностранного государства, с нотариальным переводом (если применимо).
6. Оригинал и копия свидетельства о рождении (предоставляется по инициативе заявителя, если заявитель предоставляет — берем).

What is up?



**Спасибо за
внимание!**