

Graph RAG 대화 이해 시스템

대화 기반 이슈 · 약속 · 감정 분석 AI 시스템

Graph RAG(Neo4j) + Graph RAG(OpenAI) 비교 구현

역할: NLP 모델링, Graph 설계, LLM 개발

프로젝트 배경

프로젝트 목적

대화에서
Issue/Promise/Emotion
자동 추출

대화 텍스트를 분석하여 핵심 이슈, 약속, 감정을 자동으로 식별하고 구조화합니다.

Graph RAG
두 구조 비교

Neo4j 기반 구조와 OpenAI 기반 구조를 비교 구현하여 각각의 장단점을 분석합니다.

감정 흐름·약속 추적·이슈 패턴 분석 목표

시간에 따른 감정 변화, 약속 이행 여부, 반복되는 이슈 패턴을 추적하고 분석합니다.

전체 구조



입력: 대화 텍스트



LLM: JSON 구조 분석



Neo4j 기반 Graph RAG



OpenAI 기반 Graph RAG



분석 출력

LLM 분석

Issue / Promise / Emotion 정의

Issue: 대화에서 제기되는 문제나 논의 주제

Promise: 약속이나 합의 사항

Emotion: 대화 참여자의 감정 상태

JSON 템플릿

```
{
  "issue": "...",
  "promise": "...",
  "emotion": "..."
}
```

예시 분석

대화 텍스트를 입력하면 LLM이 구조화된 JSON 형식으로 이슈, 약속, 감정을 추출하여 반환합니다.



Neo4j 기반 Graph RAG

1

Graph Schema

Person, Conversation, Issue 등의 노드 타입을 정의하여 대화 구조를 그래프로 표현합니다.

2

관계 모델

노드 간의 관계(MENTIONS, PROMISES, FEELS 등)를 설정하여 대화의 맥락을 연결합니다.

3

Cypher Query

그래프 데이터베이스를 쿼리하여 복잡한 관계 패턴과 과거 맥락을 분석합니다.

❏ **장점:** 과거 맥락·관계 기반 분석 가능 - 시간에 따른 패턴 추적과 복잡한 관계망 분석에 강력한 성능을 발휘합니다.

- 과거 대화
- 감정 변화
- 약속 관계
- 이슈 패턴

이 모든 걸 그래프 DB가 즉시 반환합니다.

OpenAI 기반 Graph RAG

Neo4j 없이 LLM reasoning

그래프 데이터베이스 설치 없이 LLM의 추론 능력만으로 대화 분석을 수행합니다.

memory-like 구조

LLM의 컨텍스트 윈도우를 활용하여 대화 기록을 메모리처럼 관리합니다.

설치 불필요

별도의 데이터베이스 설치나 관리가 필요 없어 진입 장벽이 낮습니다.

상당히 오래걸리는 작업량

LLM이 매번 새로운 문제를 푸는 것처럼 생각해야 합니다.

긴 맥락(Context)을 매번 넣으면서 처리 속도가 느려짐.

장점: 빠르게 실험 가능, 설치 불필요

단점: 이전 대화 수십 개를 모두 다시 토큰으로 넣어야 했고 그 안의 관계(이슈-약속-감정)를 LLM이 매번 새로 추론해야 했습니다.

※ 시간 + 비용이 많이들어감..

두 버전 공통 분석 기능



감정 변화 분석

대화 진행에 따른 참여자들의 감정 변화를 시간 순서대로 추적하고 시각화합니다.



약속 추적

대화에서 이루어진 약속과 합의 사항을 식별하고 이행 여부를 모니터링합니다.



이슈 반복 패턴 탐지

반복적으로 제기되는 이슈를 감지하여 근본적인 문제를 파악합니다.



관계 흐름 분석

대화 참여자 간의 관계 변화와 상호작용 패턴을 분석합니다.

대화 속 약속·이슈·감정의 패턴 분석

1 약속이 있는 클러스터:

클러스터 ID / 대화 시작 시각 / 대화 종료 시각 / 약속 날짜 / 약속 시간 / 약속 장소 / 약속 상태 / 주요 주제 / 요약

	cluster_id	conversation_time.start	conversation_time.end	appointment.date	appointment.time	appointment.place	appointment.status		main_topic	summary
	4	4	2025-08-27T20:23	2025-08-27T23:04	None	None	None	None	맥주 마실 계획과 칼로리 이야기	사용자와 상대방은 맥주를 마시는 것에 대해 즐겁게 대화하고 있습니다. 서로 몇 잔을 ...
	5	5	2025-08-28T08:39	2025-08-28T22:20	2025-08-29	None	None	planned	내일 저녁 만남 계획	사용자와 상대방은 내일(8월 29일) 만나기로 계획하고 있습니다. '나'는 7시를 ...
	6	6	2025-08-29T08:32	2025-08-29T12:07	2025-08-29	19:00	오꼬네	planned	오꼬네에서 저녁 7시에 만나기로 약속 확인	친구는 아침에 근육통이 있었지만, 11시에 PT를 받고 집에서 쉬다가 오꼬네에 갈 ...
	27	27	2025-09-09T08:46	2025-09-09T11:25	None	None	용담동	planned	술 약속 계획 및 일상 대화	대화는 친구의 공부/실습 상황을 묻는 것으로 시작됩니다. 친구는 날씨가 좋아 술이 ...
	29	29	2025-09-10T06:17	2025-09-11T00:43	2025-09-10	18:30	오꼬네	finished	오늘 저녁 술 약속 계획 및 실행	사용자와 친구는 2025년 9월 10일 오늘 저녁에 술을 마시기로 약속했습니다. 용...

2 이슈가 있는 클러스터:

클러스터 ID / 대화 시작 시각 / 대화 종료 시각 / 이슈 유형 / 이슈 해결 여부 / 주요 주제 / 요약

	cluster_id	conversation_time.start	conversation_time.end	issue.issue_type	issue.is_resolved	main_topic	summary
1	1	2025-08-25T06:49	2025-08-25T17:14	weather_inconvenience	True	일상 공유 및 수면 습관, 활동 이야기	사용자와 친구는 서로의 다양한 활동과 수면 습관에 대해 이야기합니다. 친구는 사용자...
3	3	2025-08-27T06:32	2025-08-27T14:45	diet_struggle	False	친구의 다이어트 고충과 치팅에 대한 대화	친구는 70일째 다이어트를 이어가며 지쳐있다고 토로합니다. 놀고 먹고 쉬고 싶다는 ...
16	16	2025-09-03T08:55	2025-09-03T22:34	피부 문제	None	일상의 고충과 서로에 대한 격려	사용자는 공부의 어려움을 토로하며 피로감을 표현하고, 상대방은 업무 스트레스로 인한...
22	22	2025-09-07T09:31	2025-09-07T13:43	study_difficulty	False	시험 공부 스트레스 및 어려움	사용자는 시험 공부를 하고 있지만 스트레스를 받고 집중하기 어려워하고 있습니다. 상...

3 감정 분포:

클러스터 ID / 감정(sentiment) / 주요 주제 / 대화 시작 시각

cluster_id		sentiment	main_topic	conversation_time.start
0	0	neutral	친구의 휴가 계획 변경과 나의 학원 일정 공유	2025-08-24T08:35
1	1	positive	일상 공유 및 수면 습관, 활동 이야기	2025-08-25T06:49
2	2	slightly_positive	사용자의 학원 생활과 친구와의 가벼운 대화	2025-08-26T14:10
3	3	neutral	친구의 다이어트 고충과 치팅에 대한 대화	2025-08-27T06:32
4	4	positive	맥주 마실 계획과 칼로리 이야기	2025-08-27T20:23
5	5	positive	내일 저녁 만남 계획	2025-08-28T08:39
6	6	neutral	오꼬네에서 저녁 7시에 만나기로 약속 확인	2025-08-29T08:32
7	7	neutral	비가 오고 그친 것에 대한 대화	2025-08-29T17:13

문제 해결



감정·이슈 혼동

해결: JSON 강제 - 명확한 스키마를 통해 감정과 이슈를 구분하여 추출하도록 강제합니다.



LLM 맥락 누락

해결: chunk memory - 대화를 적절한 크기로 분할하고 메모리 구조를 통해 맥락을 유지합니다.



Neo4j 관계 복잡성

해결: Schema 단순화 - 핵심 관계만 남기고 불필요한 복잡성을 제거하여 관리 효율성을 높였습니다.



분석 결과 차이

해결: 테스트 스크립트 구축 - 두 시스템의 결과를 체계적으로 비교하고 검증하는 자동화 테스트를 구축했습니다.

기술 스택



OpenAI GPT

대화 분석 및 JSON 구조 추출을 위한 핵심
LLM 엔진



Neo4j, Cypher

그래프 데이터베이스 및 쿼리 언어



Python

시스템 구현 및 데이터 처리



Prompt Engineering

정확한 분석을 위한 프롬프트 설계



Graph RAG 설계

그래프 기반 검색 증강 생성 아키텍처

프로젝트 성과 및 확장 방향

프로젝트 성과

- 대화 기반 분석 정확도 향상 - 구조화된 접근을 통해 이슈, 약속, 감정 추출의 정확도를 크게 개선했습니다.
- 그래프 기반 정보 활용 가능성 확인 - 관계형 데이터 구조가 대화 분석에 효과적임을 검증했습니다.

확장 방향



상담 분석

심리 상담 및 고객 상담 대화 분석



고객 VOC 분석

고객 의견 및 피드백 체계적 분석



감정 모니터링 시스템

실시간 감정 추적 및 알림 시스템