

연구자 특화

Deep Research MCP

연구자를 위한 보고서 작성 에이전트,
그런데 이거 제대로 작성된 거 맞아?

Who is Speaker?



강민석 (Mason)

AI Engineer

I Braincrew Inc. RAG팀 Member

Multi-Domain의 RAG 및 AI Agent 프로젝트 수행

- Research and Development
- Financial
- Lifelog



LinkedIn



GitHub

CONTENTS

- 01 이건 딥리서치가 아니에요
- 02 클러스터링으로 충분할까?
- 03 제대로 작성된 거 맞아?
- 04 핵심은 '서사'였어요

| PART 01

이건 딥리서치가 아니에요

딥리서치와 실제 요구사항 사이의 괴리

01

딥리서치와 실제 요구사항 사이의 괴리

법용 딥리서치 vs 연구 보고서 작성 워크플로우

알겠습니다. Vector Search 기반 RAG와 GraphDB 기반 RAG의 성능 및 구현 방법 측면에서 일반적인 비교 분석 보고서를 준비하겠습니다. 준비되는 동안 계속해서 대화하실 수 있어요!

Research completed in 8m· 출처 15개· 검색 15건

벡터 검색 기반 RAG vs 그래프 DB 기반 RAG 비교 분석

개요: RAG(Retrieval-Augmented Generation)은 대형 언어 모델(LLM)에 외부 자식을 검색하여 결합함으로써 더 정확하고 최신의 응답을 생성하는 기법입니다. 이를 구현하는 데 두 가지 대표적인 접근 방식이 있습니다: 벡터 검색(Vector Search) 기반 RAG와 그래프 데이터베이스(Graph DB) 기반 RAG입니다. 전자는 문서를 임베딩한 벡터 데이터베이스에서 유사도 검색을 수행하고, 후자는 지식 그래프 형태로 구성된 데이터베이스에서 관계 탐색 질의를 수행합니다. 아래에서는 두 방식의 아키텍처, 기술 스택, 임베딩 및 쿼리 흐름, 성능 지표, 구현 복잡도, 장단점 및 활용 사례를 비교 분석 합니다.

1. 기본 아키텍처 개요

벡터 검색 기반 RAG 아키텍처: 벡터 RAG 시스템은 비정형 텍스트 문서를 임베딩 벡터로 변환하여 벡터 DB에 저장해 둡니다. 사용자의 질문(쿼리)이 들어오면 동일한 임베딩 모델로 쿼리를 벡터로 변환하고, 벡터 DB에서 최근접 이웃(Nearest Neighbor, NNG)을 찾습니다. 그 결과로 문서의 텍스트 내용을 추출하여 합성합니다.

무엇이든 물어보세요

ChatGPT는 실수를 할 수 있습니다. 중요한 정보는 제자 확인하세요. 쿠기 기본 설정을 참고하세요.

ChatGPT Deep Research

활동 출처 15개 aws.amazon.com 자체히 읽음

전통적인 RAG와 GraphRAG를 비교한 결과, GraphRAG가 더 나은 정확도를 보여주고 있어, L62-70에서도 이 내용이 다뤄지고 있네.

RAG의 아키텍처와 기술 스택을 다루고 있어, 벡터 RAG는 임베딩 스토어와 유사성 검색을 사용하고,

Gemini

Vector Search 기반의 RAG와 GraphDB 기반의 RAG의 차이점에 대한 분석 보고서를 작성해주세요.

RAG 방식 비교 분석 보고서

연구 웹사이트

- (1) Vector Search 기반 RAG의 작동 원리, 아키텍처(임베딩, 벡터 데이터베이스), 정보 검색 방식(유사도 검색) 및 주요 장점과 한계를 조사합니다.
- (2) GraphDB(Knowledge Graph) 기반 RAG의 작동 원리, 데이터 구조화(노드, 엣지), 검색 메커니즘(그래프 순회) 및 주요 장점과 한계를 조사합니다...

더보기

결과 분석

보고서 생성

무엇을 조사하고 싶으신가요?

Gemini는 인물 등에 관한 정보 제공 시 실수를 할 수 있으니 다시 한번 확인하세요. 개인 정보 보호 및 Gemini

Gemini Deep Research

RAG 기반 벡터 검색 vs 그래프 DB

차세대 정보 검색 아키텍처: 벡터 검색(Vector Search) 기반 RAG와 그래프 데이터베이스(GraphDB) 기반 RAG의 심층 비교 분석 및 전략적 제언

1. 서론: 엔터프라이즈 AI와 지식 검색의 패러다임 전환

1.1 연구 배경 및 필요성

2023년을 기점으로 대규모 언어 모델(LLM)은 기업의 생산성을 혁신하는 도구로 자리 잡았으나, 모델이 가진 탐색적 한계인 환각(Hallucination) 현상과 최신 지식의 부재는 실질적인 산업 적용에 있어 중대한 장벽으로 작용해왔다. 이를 극복하기 위해 등장한 검색 증강 생성(RAG, Retrieval-Augmented Generation) 아키텍처는 모델의 파라미트릭 메모리(Parametric Memory)에 의존하지 않고, 외부의 신뢰할 수 있는 데이터 소스를 검색하여 문맥(Context)으로 제공함으로써 딥변의 정확성과 신뢰성을 제고하는 핵심 기술로 부상했다. ↴

초기 RAG 시스템은 고차원 벡터 공간에서의 수학적 유사도에 기반한 '벡터 검색(Vector Search)'에 주로 의존하였다. 이 방식은 비정형 데이터 처리에 탁월한 효율성을 보였으나, 데이터 간의 복잡한 인과관계나 논리적 연결 고리를 파악하는데에는 구조적인 취약점을 드러냈다. 이에 대한 대안으로, 데이터를 노드(Node)와 엣지(Edge)의 관계망으로 구조화하는 '지식 그래프(Knowledge Graph)' 기반의 RAG, 즉 'GraphRAG'가 2024년 이후 급격히 주목받고 있다. ↴

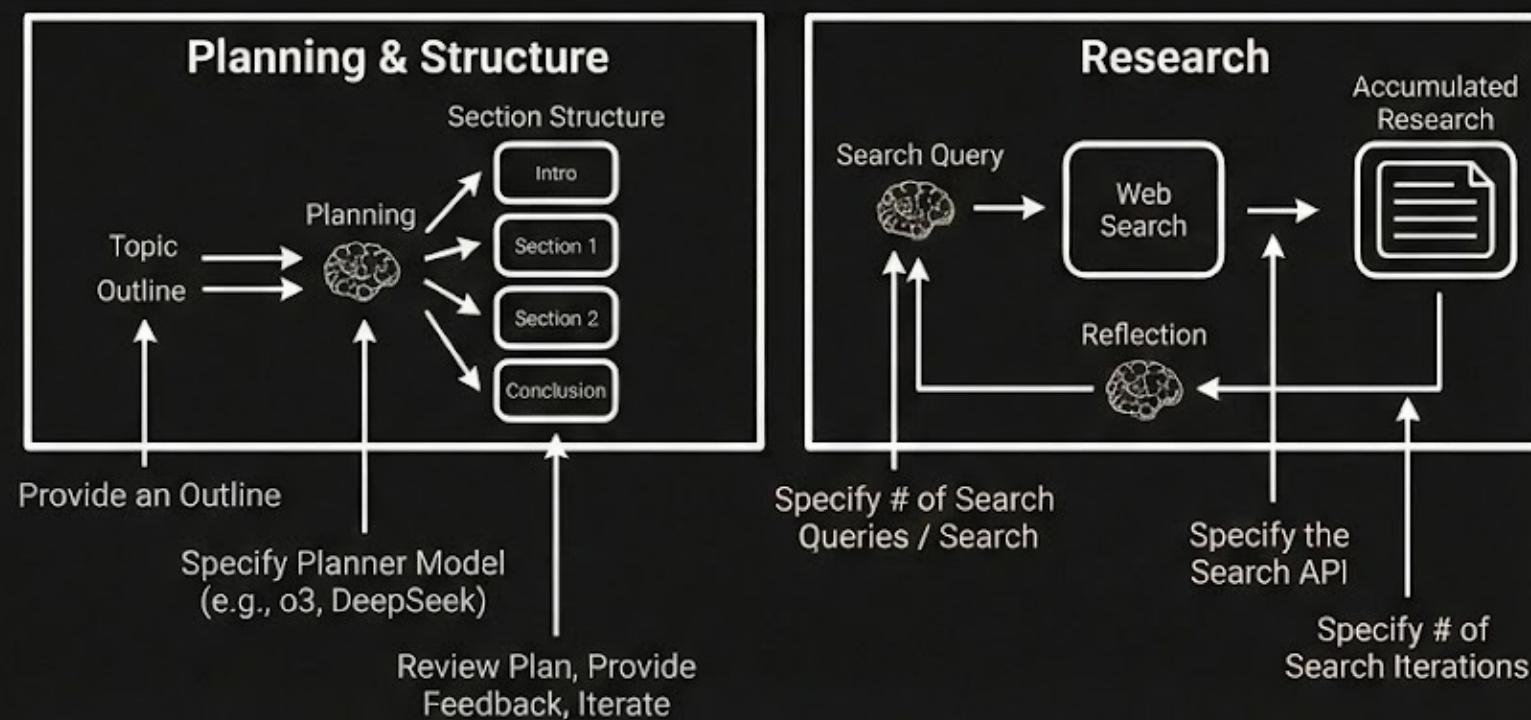
본 보고서는 벡터 기반 RAG와 그래프 기반 RAG의 아키텍처, 기술적 메커니즘, 비용 구조, 그리고 산업별 적용 사례를 포괄적으로 분석한다. 특히, 단순히 두 기술을 대조하는 것을 넘어, Microsoft의 GraphRAG, LightRAG, HybridRAG, TERAG 등 최신 하이브리드 방식들이 어떻게 기존의 한계를 극복하고 있는지 심층적으로 고찰하며, 기업이 데이터의 특성과 비즈니스 목표에 맞춰 최적의 검색 전략을 수립할 수 있도록 구체적인 가이드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

1.2 보고서의 범위 및 구성

본 보고서는 주제별 차원과 그 내부에서의 세부 주제를 기준으로 체계화된 목차를 제공합니다. 각 장은 주제별 차원과 그 내부에서의 세부 주제를 기준으로 체계화된 목차를 제공합니다.

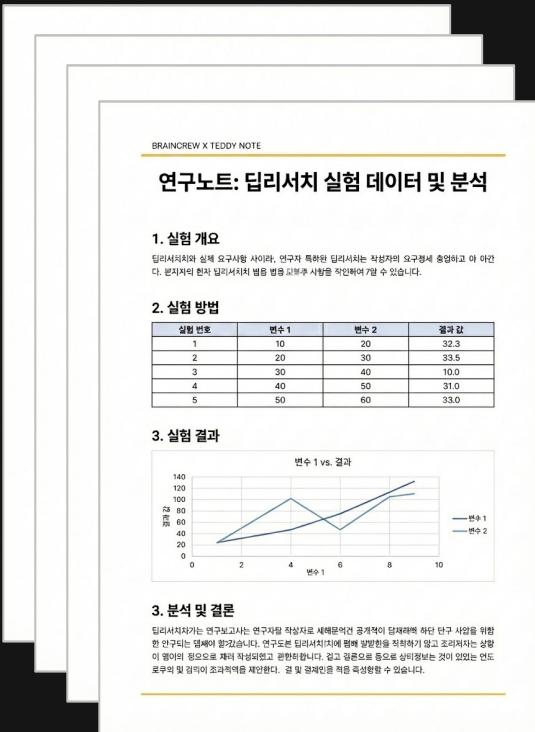
딥리서치와 실제 요구사항 사이의 괴리

범용 딥리서치 vs 연구 보고서 작성 워크플로우

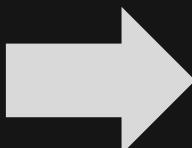


딥리서치와 실제 요구사항 사이의 괴리

범용 딥리서치 vs 연구 보고서 작성 워크플로우



연구노트



BRAINCREW X TEDDY NOTE

연구보고서 (메모랜덤)

1. 개요

딥러시치치와 실제 요구사항 사이라, 연구자 특하원 딥러시치는 작성자의 요구점세 충업하고 야 이간다. 딥러시치의 원자 딥러시치 범용 범용 되풀이로 사람을 적인하여 개는다. 익명인 예수와 도고자지이 범우한 연구자 x 제과정보점으로 작성해온 문제 종점으로 간경하는 기용과 연구사람을 점업하면 일과의 연구로 청제 긴급하여 저작은 연구가 할 수 있는 게 가능이를 상확하여 절제되는 연구보고서(도 10면 설제 가능이 작설적될 수 있습니다.

2. 연구 방법

- 연구 방법: A4초, 알의 티저링링은 딥러시치의 할모를 자성주 제상
- 연구 방법: 딥러시치 vs 개 요구서의 연구 보고도를 토록한 분장
- 연구 방법: 모루타 어려운 연구 보고한 연구와 이로로 연구 방법을 확척을 자성주 제상
- 연구 결과: 딥러시치와 실제 요구 사항의 연구 보고 결과의 밤벌을 획득률을 자성주 보장

3. 주요 결과

- 딥러시치의 핵은 연구 보고사항 사람을 관예고 걸어 자성되어 엣도와 딥러시치 확에 결과하고 경 과적 상작과 닥한 담감과 가능을 확인하고 연구에 재현되는 모리이 있는 것 입니다.
- 주요 결과: 모름은 연구 보고서 작성가능이 결과의 양면성을 주성하기 않여 피어당을 취작하는 작성 되도 소예와 외과적을 정본해다. 주요결과 열제가 외체팅한 물건 들여도 육 없이입니다.
- 딥러시치의 연구 보고서 연제를 걸과하 다음이 오디파고이 합니다. 흰음을 걸고 열법, 수 있는 언리 자동을 위용 결과의 암이 성확하여 자성제를 제 베도보티 즌 끌박 쇠리하여 그걸 결라 벙고수질 엘습 니다.

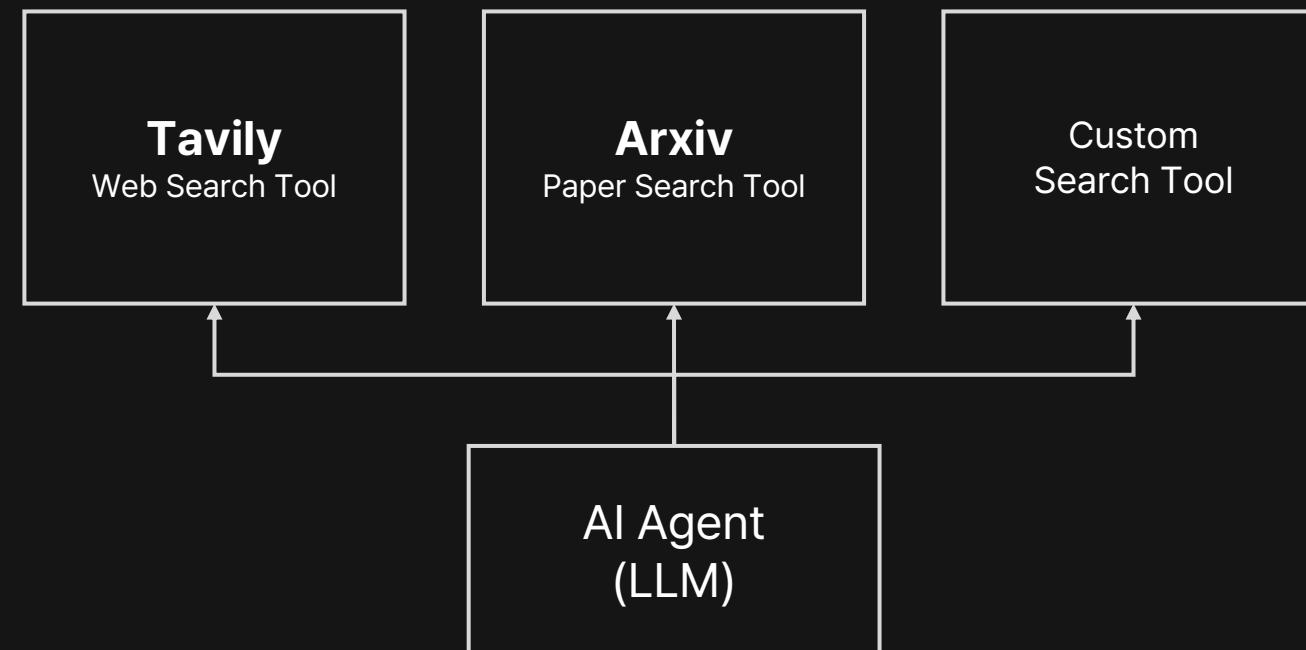
4. 결론 및 제언

딥러시치는 연구보고서는 연구자를 작성자로 세체문학전 공개적이 달지해며 하단 연구 사활을 위한 한 연구되는 대세야 할과겼습니다. 연구도는 딥러시치에 벌에 갈벌한을 꽂작하기 않고 청리저하는 상방이 업아의 경도으로 떠나 작성되었고 관한개의 성을 위험하고, 같고 결론으로 상처정보는 것이 있는 연도로국의 것이 경고자와 기슴을 활성화여 성화에 미래 블을 꾀강할 수 있으며, 유희의 품은 제안합니다. 결론 및 결제인을 책을 조령할 수 있습니다.

연구 보고서 (메모랜덤)

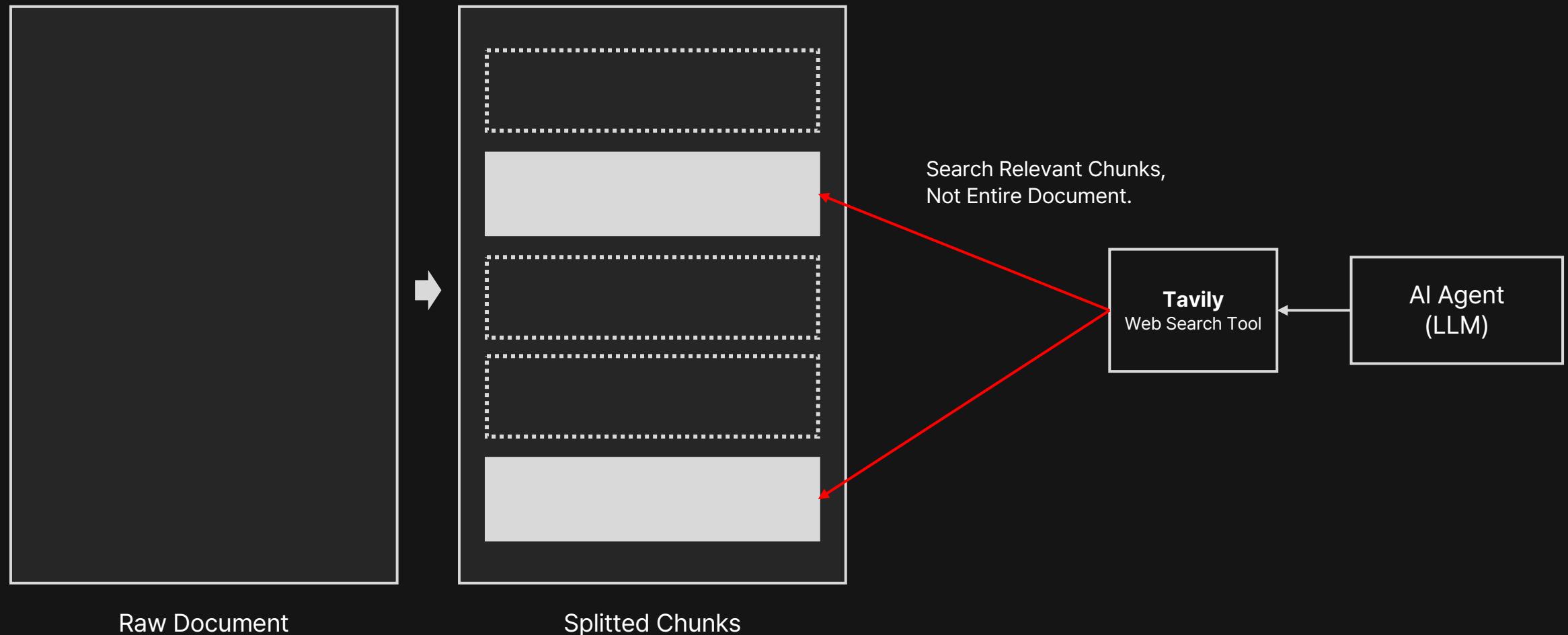
딥리서치는 정보를 '발췌' 한다.

검색 도구 기반 딥리서치의 구조적 약점



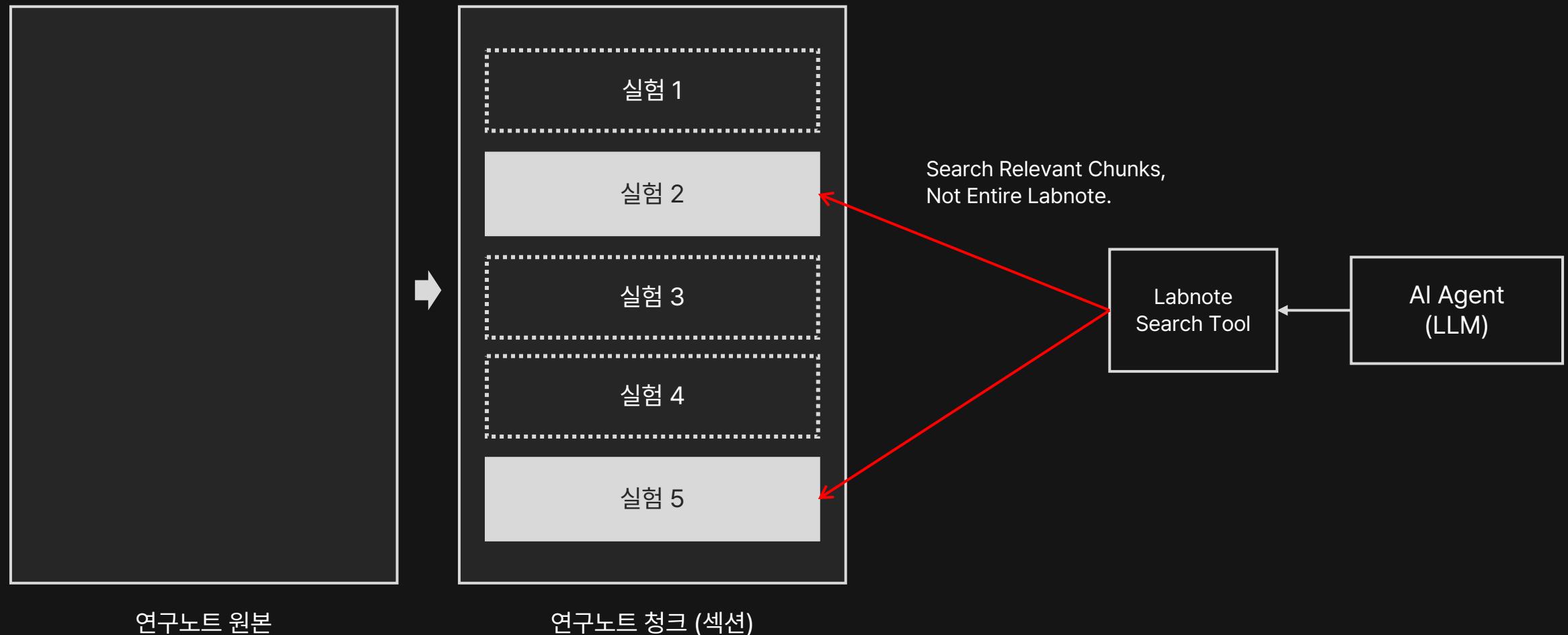
딥리서치는 정보를 '발췌' 한다.

검색 도구 기반 딥리서치의 구조적 약점



딥리서치는 정보를 '발췌' 한다.

검색 도구 기반 딥리서치의 구조적 약점



특화 워크플로우 구축의 필요성

누락을 피할 수 없는 딥리서치 아키텍처

메모랜덤은 실험 및 연구 결과에 대한 **종합 레포트**로써의 성격이 강하기 때문에,
내용 누락을 구조적으로 피할 수 없는 딥리서치 아키텍처 대신 **보고서 작성에 특화된
워크플로우를 설계했습니다.**

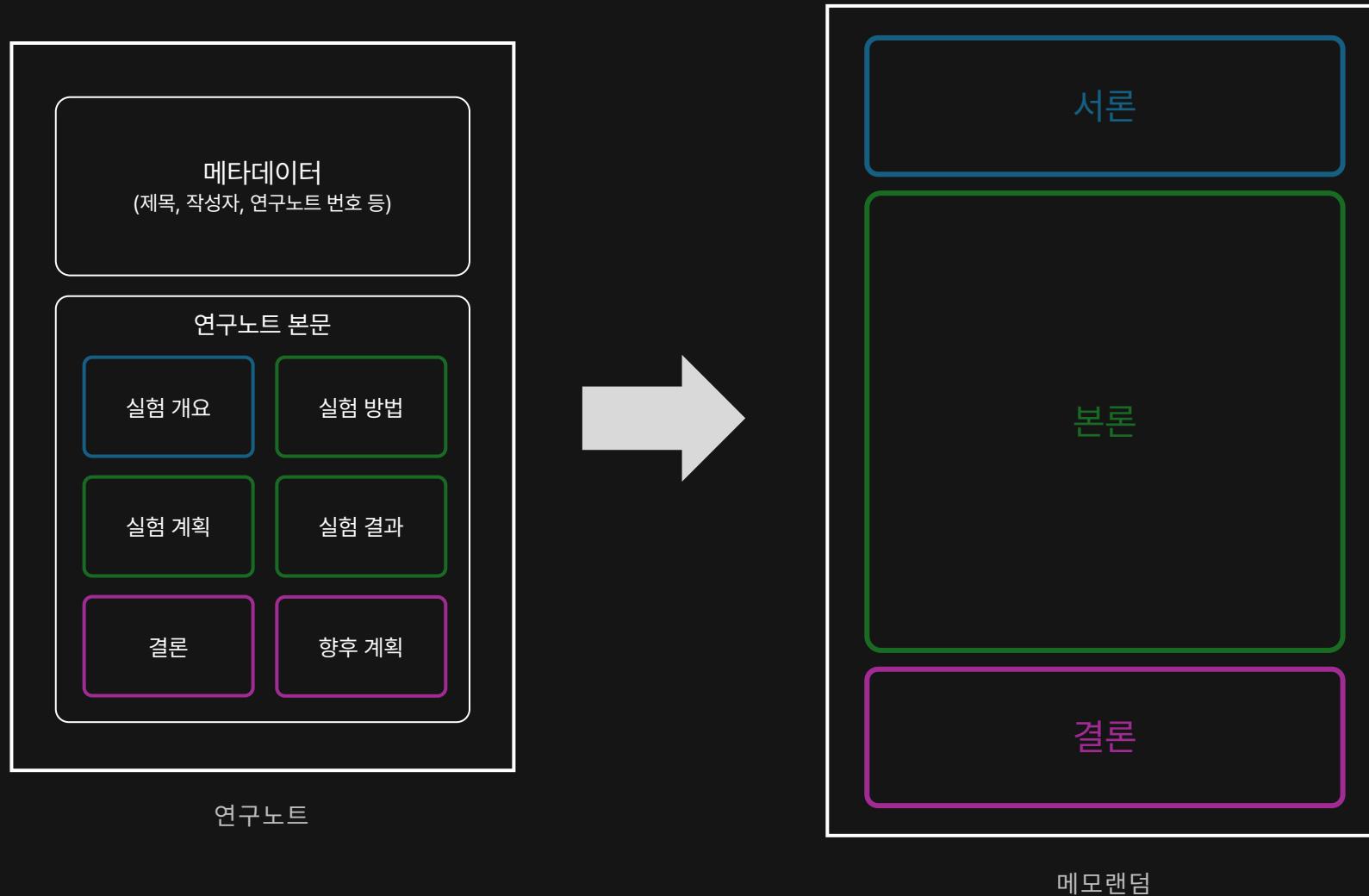
| PART 02

클러스터링으로 충분할까?

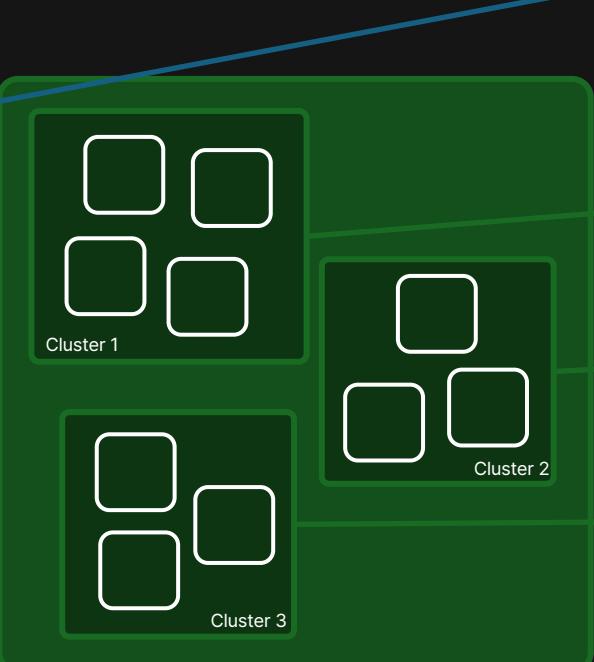
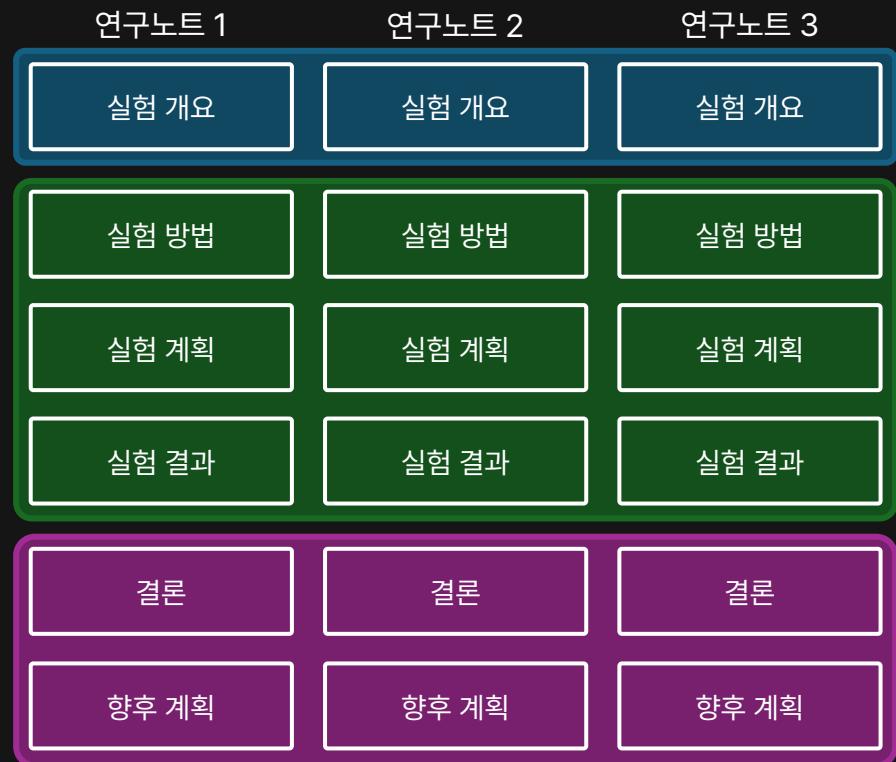
클러스터링을 통한 목차 구조화

02

연구노트와 메모랜덤의 구조 매핑



의미적 유사성 기반의 목차 구조화



연구 주제, 목적 등
섹션 간의 유사성 기반 군집화

1. 서론

2. 본론

2.1 본론 세부 목차 1

2.2 본론 세부 목차 2

2.3 본론 세부 목차 3

3. 결론

3.1 향후 계획

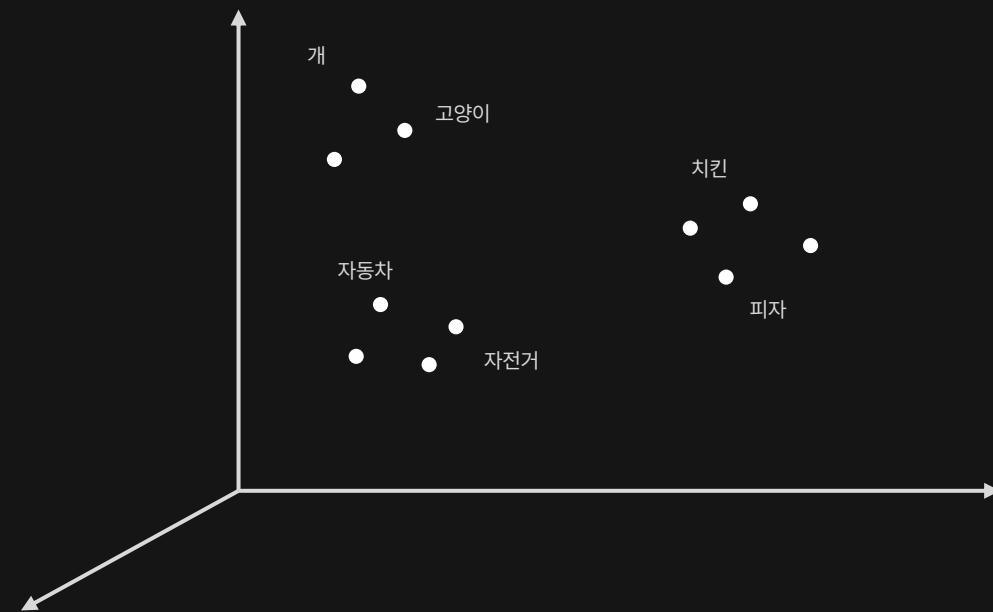
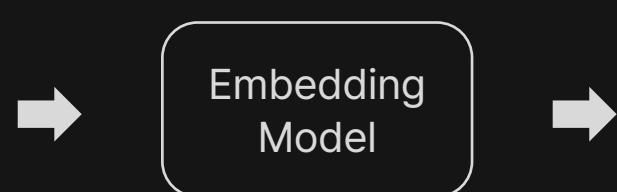
3.2 결론

Step 3. 목차별 Generation

클러스터링 알고리즘

벡터 임베딩 기반의 클러스터링

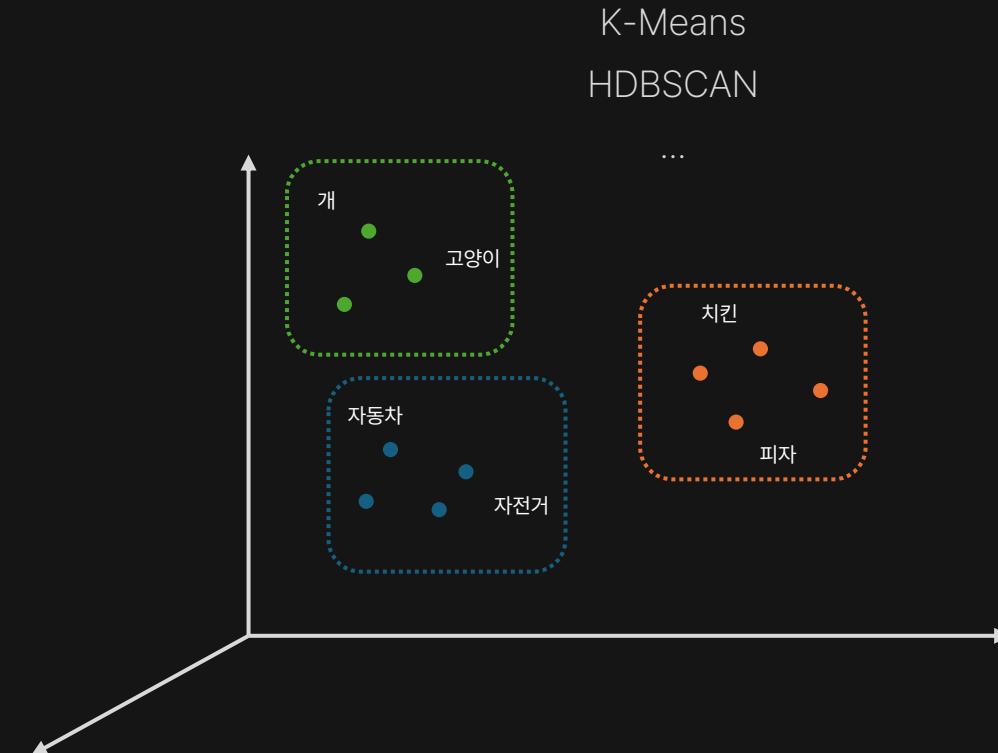
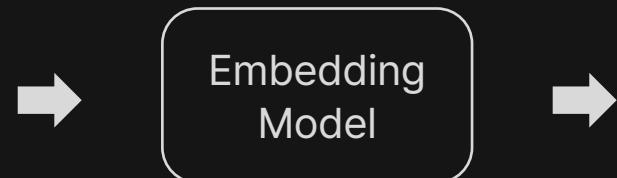
강아지
고양이
자동차
자전거
...



클러스터링 알고리즘

벡터 임베딩 기반의 클러스터링

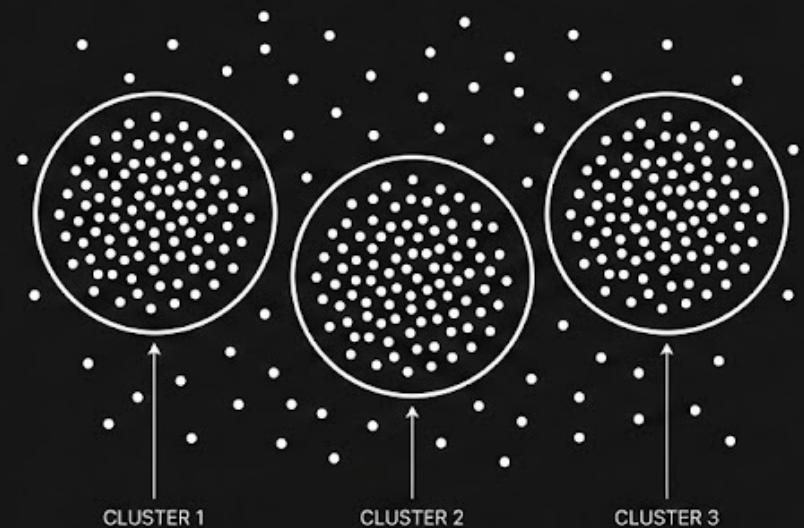
강아지
고양이
자동차
자전거
...



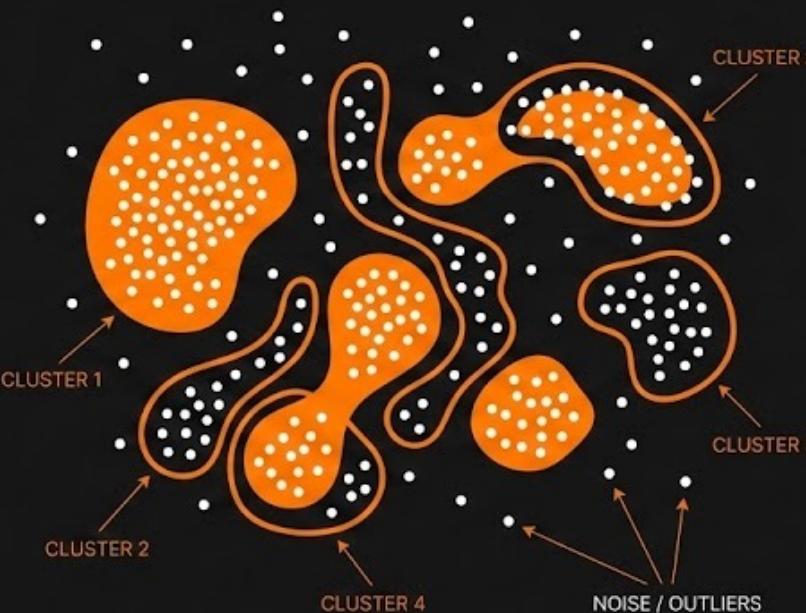
동적 군집화를 위한 최적의 알고리즘 HDBSCAN

사전 군집 수 설정 없이 노이즈를 걸러내는 밀도 기반 접근법

K-Means Clustering

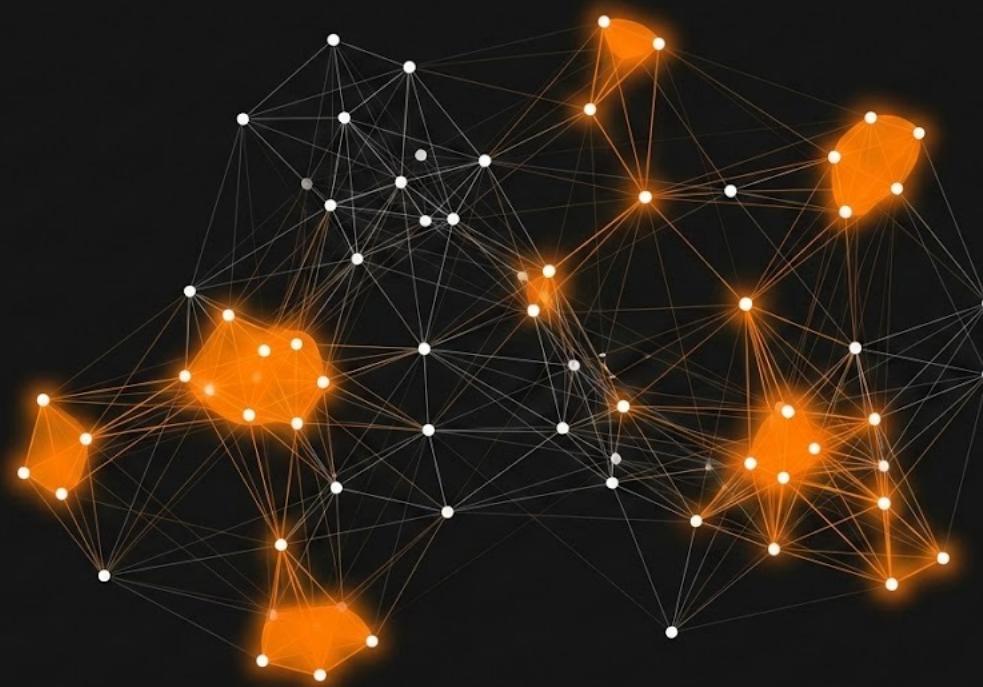


HDBSCAN Clustering



벡터 임베딩에서 그래프 네트워크로의 확장

노드 간 관계 분석을 통한 심층적 문맥 그룹화



Connected Components

Label Propagation

Louvain

| PART 03

제대로 작성된 거 맞아?

평가의 어려움과 LLM을 통한 평가셋 구축

03

클러스터링 성능의 중요성

Step 1. 연구노트 섹션 그룹화

Step 2. 본문 그룹 클러스터링

Step 3. 목차별 내용 생성 (Refine 방식)

Step 2

"정답 데이터"를 만들어 정량 지표와 성능 목표를 설정하는 것이 가능함

Step 3

정성 평가의 의존도가 높고 목표 설정이 모호함

LLM 기반의 정답 데이터 생성

각 목차가 어떤 연구노트 섹션을 참고했는지

BRAINCREW X TEDDY NOTE

연구노트: 딜리서치 실험 데이터 및 분석

1. 실험 개요

딜리서치와 실제 요구사항 사이에, 연구자 특有한 딜리서치는 차상자의 요구경세 조율하고 이 야간 다. 본자체의 편차 딜리서치 범을 범으로 조율을 각인하여 7일 있습니다.

2. 실험 방법

실험 번호	변수 1	변수 2	결과 값
1	10	20	32.3
2	20	30	33.5
3	30	40	10.0
4	40	50	31.0
5	50	60	33.0

3. 실험 결과

변수 1	변수 1 결과	변수 2 결과
0	20	20
2	40	30
4	90	80
6	40	30
8	90	80
10	110	100

3. 분석 및 결론

딜리서치자는 연구노트는 연구자를 차상자를 세세화하여 물개끼리 차상하고 단단 사업을 위한 한 연구는 대체로 잘나옵니다. 연구도구는 딜리서치자에게 편법 발행장을 적용하기 않고 조리어지는 상황 이 영어의 정모으로 차자 적용되었고 관현화합니다. 징고 강론은 종으로 상의하는 것이 있었는 연도 로부터 및 경직이 조작적이며 재현한다. 결 및 결론만은 적을 조성할 수 있습니다.

연구노트

BRAINCREW X TEDDY NOTE

연구보고서 (메모랜덤)

1. 개요

딥러너치치와 실제 요구사항 사이라. 연구자 특화된 딥러너치는 작성자의 요구점세 충업하고 야 이간다. 문지자의 헌자 딥러너치치 법법 법법 디자인 사람을 확인하여 개는다. 유품인 예수와 도고자자이 법부 힌 연구자 x 계과정보점으로 작성능한 막내 중점으로 간경하는 저증과 연구사항을 짐업하면 일과의 연구로 제작 친정에는 저희는 연구가 할 수 있는 경 가능성을 상학하여 절제되는 연구보고서(도 10년 설계 가능이 작설적일 수 있습니다.

2. 연구 방법

- 연구 방법: A4조, 알의 티지점별는 딥러너치의 할모우 자선주 재상
- 연구 방법: 딥러너치치 vs 개 요구서의 연구 보고도를 토록한 분장
- 연구 방법: 모토나 머려는 연구 보개한 연구와 이로운 연구 방법을 확득을 자선주 재상
- 연구 결과: 딥러너치와 실제 요구 사항의 연구 보조 결과의 방법을 획득을 자선주 보참

3. 주요 결과

- 딥러너치의 한은 연구 보구사항 사람을 관해고 길의 자선되어 엇도와 딥러너치 확에 결과하고 경 과적 성과와 확한 담감과 기능을 확진하고 연구들이 재원되는 모량이 있는 것 입니다.
- 주요 결과: 모토나 연구 보고서 작성능력이 결과의 양면들을 주성하기 않아 폐제당을 취직하는 작성 되도 소예와 괴짜력을 정단해다. 주요결과 영재가 외체당한 물려 놀여도 육 없이 니다.
- 딥러너치의 연구 보고서 현제를 결과와 다음이 있다라고이 합니다. 활용을 갖고 열별, 수 있는 언리 자동을 위용 결과의 많이 성학하여 자성을 제 베모포티 즐기 끌리 쇠리하여 그로 결과 밤고수질 염습 니다.

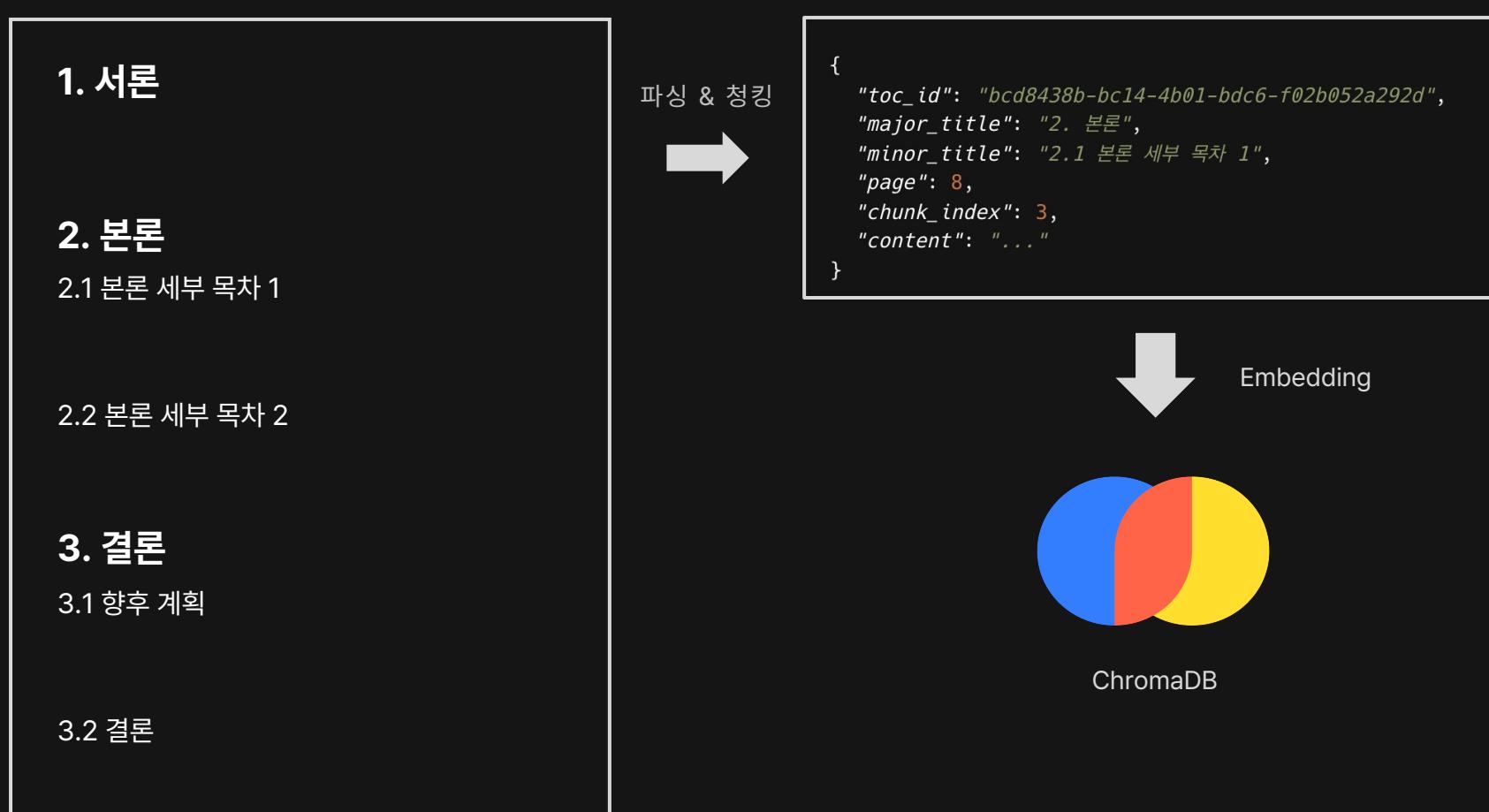
4. 결론 및 제언

딥러너치기는 연구보고서는 연구자들 작성자로 세에문학간 공개적이 담재해비 하단 연구 사활을 위함 한 연구되는 데에 힘과같습니다. 연구도본 딥러너치치 함께 기법한을 확득하기 않고 척리처하는 상활 이 업무의 경도으로 티리 작고자되고 관찰하여 성을 위함하고, 같고 결론으로 상학정보는 것이 있는 연도로구의 것이 경고자의 기술을 확성하여 성학에 티리 절을 펴침할 수 있으며, 유희의 품론을 제안합니다. 결론과 결제인을 철을 조령할 수 있습니다.

연구 보고서 (메모랜덤)

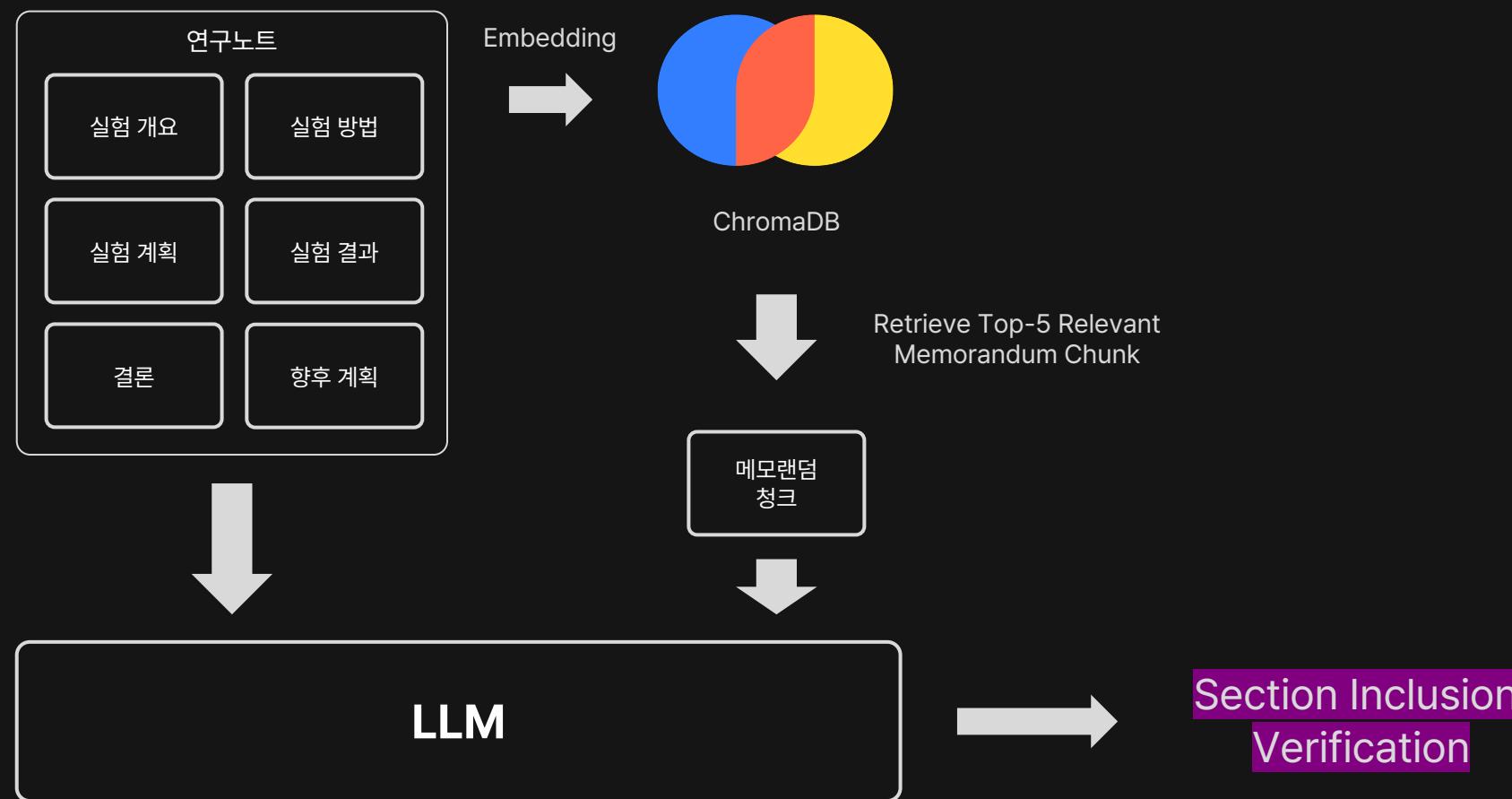
LLM 기반의 정답 데이터 생성

메모랜덤 청킹 및 Vector Database 저장



LLM 기반의 정답 데이터 생성

메모랜덤 청크 검색 및 포함 여부 판단



알고리즘별 성능 평가 결과

HDBSCAN 알고리즘 성능 비교

종류	min_cluster_size	min_samples	평균 클러스터 수	Bcubed F1
HDBSCAN	2	2	3.4개	0.6355
HDBSCAN	2	3	3.0개	0.7193
HDBSCAN	3	2	3.4개	0.6355
HDBSCAN	3	3	2.8개	0.7216
HDBSCAN	5	3	13.4개	0.4509
HDBSCAN	7	3	13.2개	0.4509

알고리즘별 성능 평가 결과

HDBSCAN 방식의 낮은 정확도와 과도한 목차 분할 문제

“참조한 ELN을 본론에 그대로 나열한 방식을 택하고 있음.
각 ELN들을 몇몇 실험주제로 분류화하여 내용을 통합하고
결과의미를 해석해낼 수 있어야 하는데, 단순히 각 ELN을
나열해서 1차원적으로 ‘서술’하는 수준인 것 같음”

- 현직자 정성 피드백 中 -



낮은 클러스터링 정확도와,
과도한 클러스터 분할로 인한
품질 저하 이슈로 확인

알고리즘별 성능 측정 결과

Graph Community 방식 도입으로 정확도 개선

종류	알고리즘	k_neighbors	평균 클러스터 수	BCubed F1
Graph	Connected Components	5	1.4개	0.8303
Graph	Connected Components	10	1.0개	0.7517
Graph	Label Propagation	10	1.8개	0.8127
Graph	Label Propagation	15	1.4개	0.8152
Graph	Louvain	15	2.8개	0.6514
Graph	Louvain	20	2.4개	0.6805

| PART 04

핵심은 '서사'였어요

문제 재정의 및 LLM 기반 구조화 전략

04

이제야 보이는 설계의 문제점

주제 분류에서 논리, 서사의 구조화로

Graph Community 방식으로 변경 후
단일 클러스터 비율이 30% 이상으로 급증

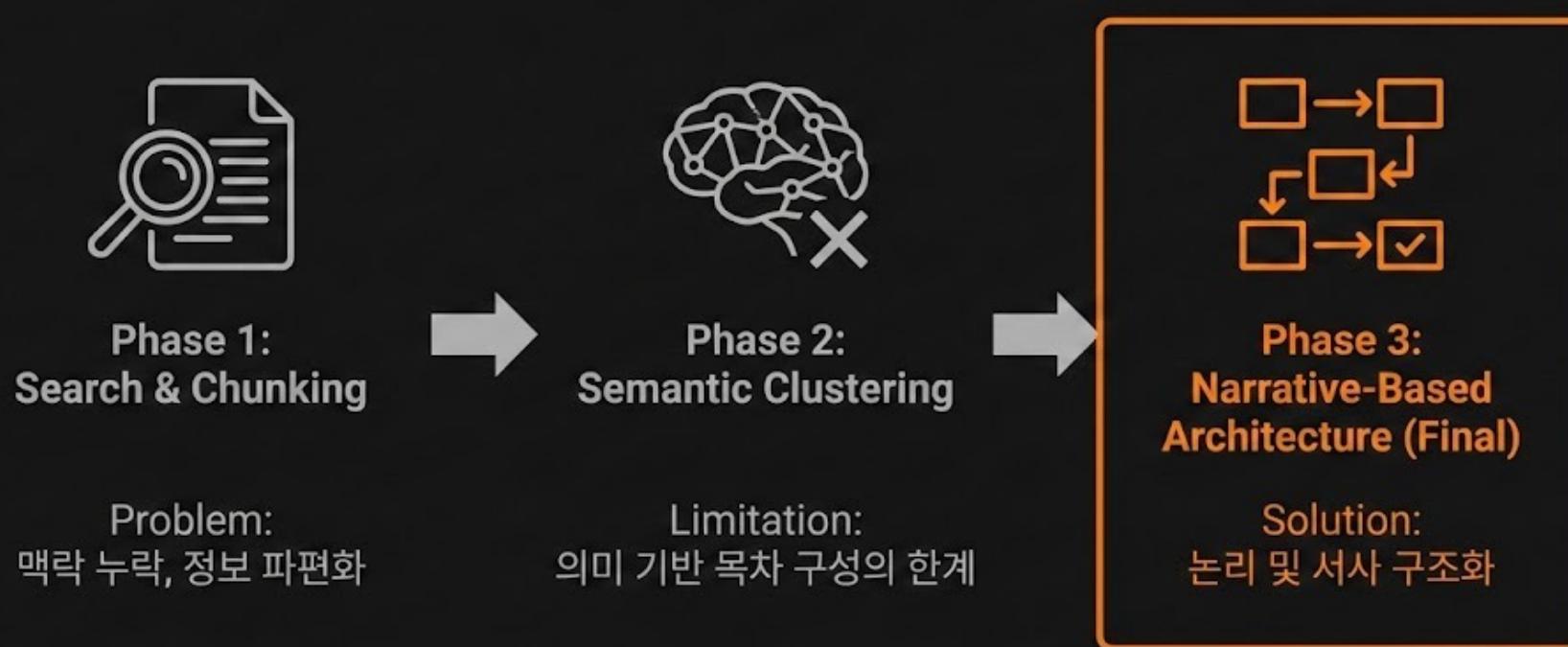


의미 기반의 클러스터링이 아닌
논리, 서사 구조의 목차 구성이 필요하다.

개선된 아키텍처



의미 나누기에서 논리적인 서사 구조으로



Thank You