

AI Project
2025 Spring Semester
Team 7

인공지능 프로젝트 7조 캠퍼스 이동 최적화

김성준, 김준섭, 김진성, 한보람, 황윤서



프로젝트 목표

캠퍼스 지도 (실내·실외)
를 그래프로 변환

지도 그래프 화

01

전통적 Dijkstra 알고리
즘으로 최단 경로를 생
성한 데이터를 학습용
정답(교사)로 활용

데이터 셋

02

Transformer Seq2Seq
모델을 훈련·평가

모델 훈련

03

DIJKSTRA 방식과 정확
도 및 실행 속도를 비교·
분석

검증

04

방법론

문제 정의 및 목표

| 문제점

복잡한 복도망
층간 이동
실내-실외 경계

| 대상 사용자

신입생
외부 방문자
기타 행사 참가자

| 세부 목표

통합 그래프 구축
토큰화된 시퀀스 데이터셋 생성
Transformer Seq2Seq 모델 훈련
정확도 분석 및 시간 비교

방법론

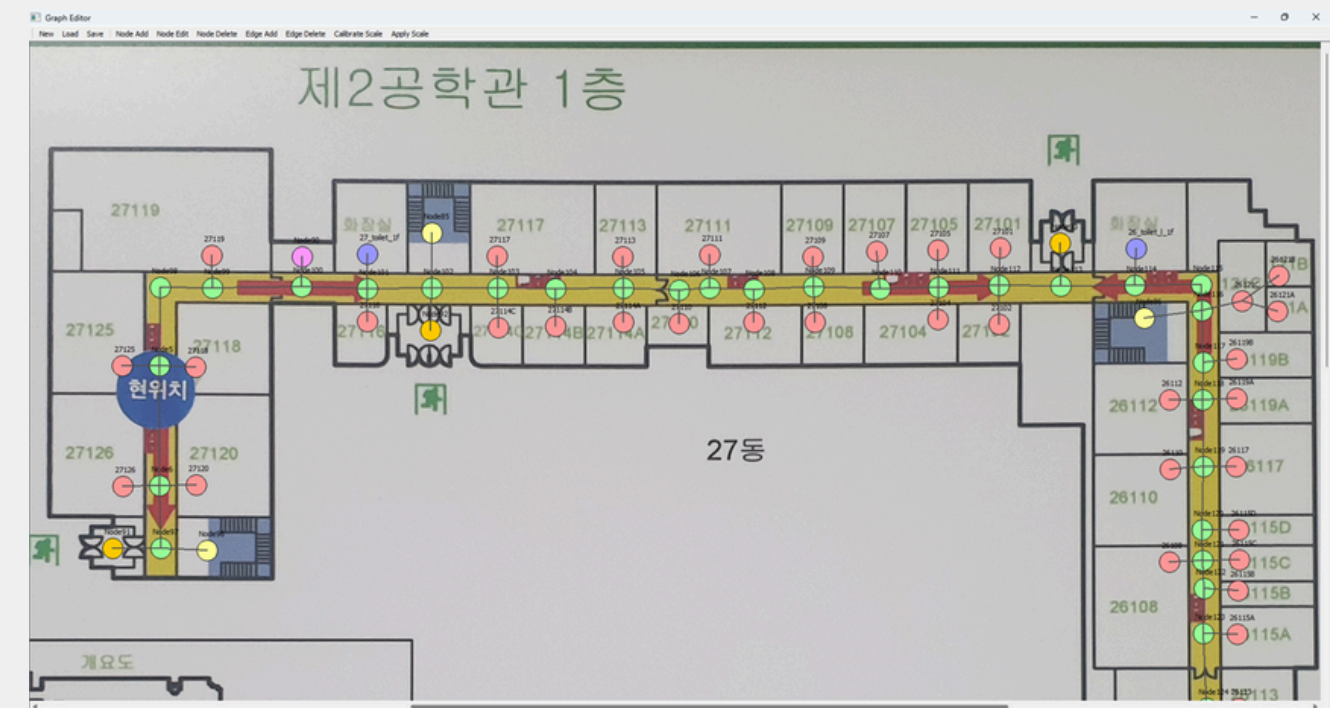
| 그래프 및 데이터 생성

그래프 생성 : GUI기반 JSON 생성 프로그램 사용

노드 : { id, name, type, x, y }

ex. {"id": 89, "name": "elevators_1f", "type": "Elevator", ... }

엣지 : 인접 노드 간 거리 (weight)





방법론

| 샘플 데이터 셋

Dijkstra 알고리즘으로 각 (start, end) **쌍에 대한 최단 경로** 탐색

경로는 ['D=거리','TYPE=구간유형','TURN_LEFT/RIGHT',...,'END'] **토큰 시퀀스**로 변환

총 **68,382개** 샘플

90% 학습, 10% 검증으로 분할



모델 아키텍처 및 훈련

| Transformer Seq2Seq 구조

Encoder/Decoder 3Layer, 8 Attention Head, d_model=256

| 훈련 설정

30 epoch, Adam Optimizer, Batch size 64

모델 아키텍처 및 훈련

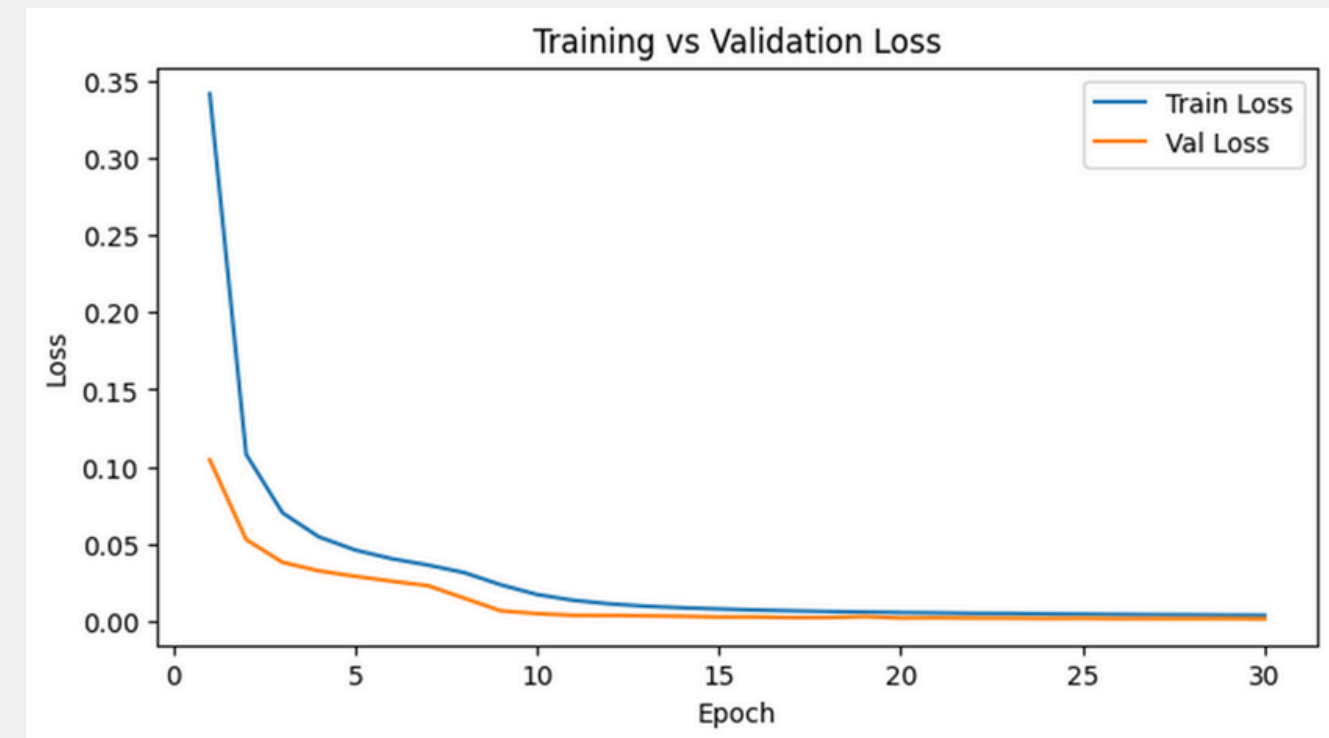
```
TransformerSeq2Seq(
  (embedding): Embedding(716, 256, padding_idx=0)
  (pos_encoder): PositionalEncoding()
  (transformer): Transformer(
    (encoder): TransformerEncoder(
      (layers): ModuleList(
        (0-2): 3 x TransformerEncoderLayer(
          (self_attn): MultiheadAttention(
            (out_proj): NonDynamicallyQuantizableLinear(in_features=256, out_features=256, bias=True)
          )
          (linear1): Linear(in_features=256, out_features=512, bias=True)
          (dropout): Dropout(p=0.1, inplace=False)
          (linear2): Linear(in_features=512, out_features=256, bias=True)
          (norm1): LayerNorm((256,), eps=1e-05, elementwise_affine=True)
          (norm2): LayerNorm((256,), eps=1e-05, elementwise_affine=True)
          (dropout1): Dropout(p=0.1, inplace=False)
          (dropout2): Dropout(p=0.1, inplace=False)
        )
      )
    )
    (norm): LayerNorm((256,), eps=1e-05, elementwise_affine=True)
  )
  (decoder): TransformerDecoder(
    (layers): ModuleList(
      (0-2): 3 x TransformerDecoderLayer(
        (self_attn): MultiheadAttention(
          (out_proj): NonDynamicallyQuantizableLinear(in_features=256, out_features=256, bias=True)
        )
        (multihead_attn): MultiheadAttention(
          (out_proj): NonDynamicallyQuantizableLinear(in_features=256, out_features=256, bias=True)
        )
        (linear1): Linear(in_features=256, out_features=512, bias=True)
        (dropout): Dropout(p=0.1, inplace=False)
        (linear2): Linear(in_features=512, out_features=256, bias=True)
        (norm1): LayerNorm((256,), eps=1e-05, elementwise_affine=True)
        (norm2): LayerNorm((256,), eps=1e-05, elementwise_affine=True)
        (norm3): LayerNorm((256,), eps=1e-05, elementwise_affine=True)
        (dropout1): Dropout(p=0.1, inplace=False)
        (dropout2): Dropout(p=0.1, inplace=False)
        (dropout3): Dropout(p=0.1, inplace=False)
      )
    )
    (norm): LayerNorm((256,), eps=1e-05, elementwise_affine=True)
  )
  (fc_out): Linear(in_features=256, out_features=716, bias=True)
)
```

학습 결과

| 학습 손실 곡선

초반 10 에포크에서 급격히 감소

이후 완만한 감소를 보이며 **30 에포크**에 학습/검증 모두 **0.005 이하** 수렴



학습 결과

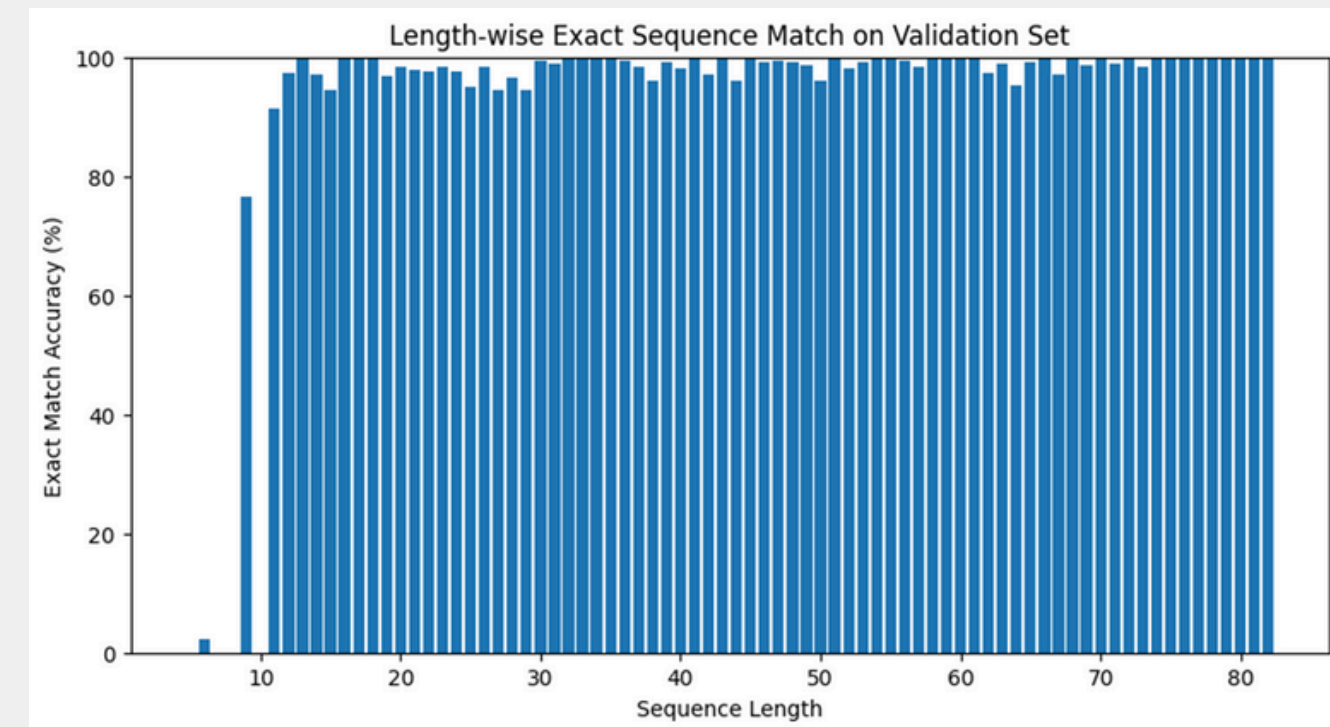
| 길이별 Exact Match 정확도

전체 평균 : **97.39%**

짧은 시퀀스(5-10 토큰) : **77%** 이하

그 외 길이의 시퀀스 : **94%** 이상

매우 짧거나 매우 긴 시퀀스에서 다소 편차 존재





실행 속도 비교

방법	정확도	평균 추론 시간
Transformer Seq2Seq	97.39%	3,924.5 ms
Dijkstra (baseline)	100.00%	2.7 ms

Colab GPU 환경 기준

Transformer Seq2Seq은 Dijkstra 대비 약 1,400배 느림



고찰

| 정확도

정확도

충분히 높은 평균 정확도(97.4%) 달성

데이터 불균형

짧은 경로 샘플이 많아, 정답이 긴 시퀀스에 유리함

| 속도

Autoregressive 생성 방식의 한계

토큰 하나씩 반복 예측

실시간 사용자 쿼리에는 **적합하지 않음**

시간복잡도 차이로 인해 속도가 빠르
것이라 예상

시간 복잡도에 곱해지는 **상수 차이**로
인해 오히려 **평균 추론시간은 더 느림**

| 비교 평가의 의의

단순 최단 경로(baseline)와 Ai 예측의
trade-off 확인

정확도 손실($\approx 2.6\%$)

속도 대폭 저하($\approx 1,400\times$)



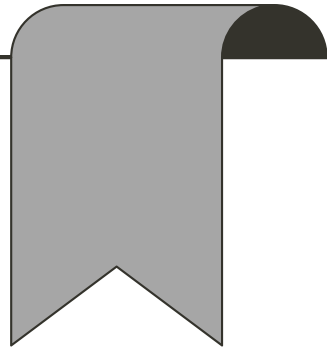
결론 및 향후과제

| 결론

Transformer Seq2Seq 모델은 경로 안내 용도로 사용할 수 있으나, **실행 속도 최적화가 필요**하고, 정확도 면에서도 **약간의 손해**가 발생한다.

| 향후과제

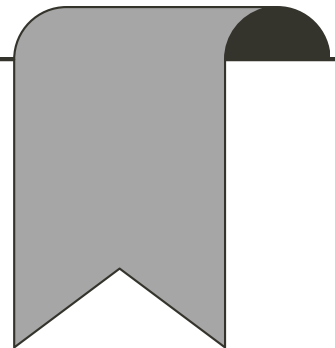
1. **NON-AUTOREGRESSIVE** 또는 **병렬 디코딩** 모델 적용
2. **하이브리드 접근**: 초기 구간 DIJKSTRA + 후속 TRANSFORMER
3. 타 건물 **그래프 확장** 및 **사용자 선호 반영**



AI Project
2025 Spring Semester
Team 7

Q & A

김성준, 김준섭, 김진성, 한보람, 황윤서



AI Project
2025 Spring Semester
Team 7

감사합니다

김성준, 김준섭, 김진성, 한보람, 황윤서