

<주요 Q&A>

AI를 사용해 기업의 조합최적화 작업을 처리할 수 있을까? (Neur IPS2021)

Q1. 일반적인 유전자알고리즘과는 어떤 차이점이 있나요?

유전알고리즘으로 조합최적화를 할 때는 만들어진 해를 조금씩 변형해서 더 좋은 해를 찾는 점진적인 방식을 사용하는 반면, 저희 강화학습 알고리즘은 반복적인 변형 없이 처음 한 번에 좋은 해를 찾는 것에 포커스 하고 있습니다.

Q2. 신경망이 많아 질수록 이점이 생기는 건가요 적을수록 좋은 건가요?

신경망의 구조가 문제를 푸는데 중요합니다

Q3. 좌표화해서 하는 방법 외 다른 해결 방법도 있을까요?

TSP를 좌표화하지 않고, distance matrix를 사용해서 푸는 새로운 방법에 대해 발표 후반에 설명 드렸습니다!

Q4. 실제 도시라면 Z좌표도 있어야 하지 않나요?

정확히 보셨습니다. 저희가 XY좌표만 가지고 풀었다는 것은, 어느 정도 단순화 시킨 문제를 풀었다고 보시면 될 것 같습니다.

Q5. 다양한 변인을 다 고려한다는 게 사실상 불가능할거 같은데, 이런 부분은 어떻게 해결하고 계신가요?

단순화시킨 문제부터 연구를 하고, 점점 더 복잡한 문제로 나아가면서 현실의 다양한 변인들에 조금씩 더 다가가려 하고 있습니다.

Q6. 최대 몇 개 도시까지 고려하는 건가요?

논문에서는 100개 도시까지 풀었습니다

Q7. 실제 적용하려면 통신사 네비게이션 어플과 연동이 되어야 하나요?

실제 적용 시 그런 연동이 된다면 확실히 큰 이점이 있을 것입니다.

Q8. 막히는 것뿐만 아니라 신호등의 시간도 데이터에 넣어야겠는데요?

현실에 적용한다면 그런 데이터가 무척 유용할 것 같습니다!

Q9. 신경망 알고리즘을 자율주행에 적용한 사례가 있나요?

자율주행에 사용하는 이미지 처리에는 신경망이 널리 쓰이지만, 경로 탐색 등의 문제에는 아직입니다.

Q10. MatNet은 인공신공망인가요? 순환신경망 형태인가요?

신경망 구조인데, 발표에서 설명되었습니다.

Q11. Matrix Encoding과 Matrix를 Graph Embedding 하는 방식과 어떤 차이가 발생할까요?

그래프 인코딩과 흡사하다고 보시면 됩니다!

Q12. 신경망 알고리즘에서 택시 승객 선택 시 거리뿐만 아니라 승객의 상황도 고려할 수 있나요?

실제 적용을 위해서는, 그런 것들을 추가로 적용할 필요가 있을 것입니다

Q13. MatNet에서 몇 차원 행렬까지 인풋이 가능한걸까요?

행과 열의 크기에 제한이 없도록 디자인 되었습니다

Q14. 소요 시간은 어떻게 될까요/ 복잡해질수록 소요 시간은 늘어날 거 같은데 처리속도가 해당 속도를 따라 가려면 상당히 고사양의 컴퓨터가 필요해 지겠네요?

GPU를 사용하는 추론시간은 무척 빠릅니다

Q15. 행렬을 이용한 신경망 구조가 흥미롭습니다. 승객과 택시 외에 시간이나 거리 등도 포함된 3차원 또는 그 이상의 연산도 확장이 가능한 구조로 갈수도 있지 않을까 싶은데요 가능한 얘기인지요?

네 충분히 가능하다고 생각됩니다

Q16. 여러 만들어진 신경망끼리 연결시킬 수도 있는 거죠?

그렇습니다!

Q17. 행렬의 행과 열 값이 바뀌면 다시 계산을 하나요? 아님 기존의 계산에 보정 값으로만 연산하나요?

바로 바로 다시 계산 가능합니다.

Q18. 4*4 행렬로 훈련을 한 후에 100*100 행렬에 적용이 되는 걸까요?

택시-승객 Assignment 문제는 Hungarian method 라는, 인공지능을 사용하지 않는, 매우 좋은 전통적인 해결 알고리즘이 이미 존재하는 문제입니다. MatNet의 작동 방식을 소개하기 위해서 예시로 사용하였습니다.

Q20. 매트릭스 인코딩이면 이미지 데이터에도 적용 가능하겠네요?

이미지에 특화된 신경망들은 이미 많이 존재합니다.

Q21. 해당 MatNet 학습 및 모델링 시에 전이학습이나 제로샷러닝 등과 연계/학습해서 효율을 극대화할 수 있을까요?

중요하게 생각되는 연구분야입니다

Q22. MatNet을 사용해서 현재 삼성SDS 물류시스템의 최적경로를 계산하고 있는 것인가요?

MatNet은 현재 연구진행 단계 입니다만, 말씀하신 물류 분야를 비롯하여 현업의 다양한 분야에 적용 하고자 노력 중입니다.

Q23. 방금 말씀하신 논문을 어떻게 찾을 수 있을까요?

<https://arxiv.org/abs/2106.11113> 입니다

Q24. 최적화(Min/Max)문제에 대해 차원은 얼마든지 올릴 수 있을 것 같은데, 3차, 4차원도 혹시 시도해보셨을까요?

아직까지는 2차원까지만의 연구이나, 말씀하신 대로 확장할 수 있을 것 같습니다

Q25. Planning Solution에서 제약식이 추가될 경우 학습을 처음부터 다시 해야 할까요?

상황에 따라 다를 수 있습니다.

Q26. 강화학습의 기준은 기존 Heuristic & Meta-heuristic의 결과값인가요

강화학습은 POMO(NeurIPS 2020)라는 방식을 통해서, Heuristic 등의 결과가 아닌 강화학습 자체적으로 기준을 만들어서 진행됩니다. POMO 관련해서는 <https://arxiv.org/abs/2010.16011> 에 논문이 있습니다.

Q27. POMO 관련 problem size 에 관해서 인코딩 파라미터는 단순하게 Problem 사이즈에 비례해서 파라미터를 늘리면 되는지 궁금하네요

하나의 신경망이 다양한 사이즈의 문제를 풀도록 설계되었습니다.

Q28. 신경망의 경우 gradient decent 방법으로 학습하기에 global minimum을 탐색하는 데에 제약이 있는 것으로 알고 있습니다. 최적 생산 계획 탐색 문제에서 이 부분은 어떻게 극복하셨는지요?

POMO(NeurIPS 2020)라는 저희가 사용했던 강화학습 방법은 local minimum에 빠지는 문제를 해결하기 위해 고안된 방식입니다. POMO 관련해서는 <https://arxiv.org/abs/2010.16011> 에 논문이 있습니다.

Q29. 기존의 condor 나 slurm 등의 스케줄러와 비교했을 때는 어떠했나요?

발표 시 말씀 드렸던 GPU 스케줄러는 가상화 되지 않은 자원을 위한 스케줄러입니다. Condor나 Slurm 등은 가상화된 자원을 대상으로 하는 스케줄러이기 때문에 비교 대상으로 보기 어려운 면이 있습니다.

Q30. 그런데 AI도 사실상 휴리스틱의 일종이라고 볼 수 있지 않을까요?
휴리스틱도 종류가 많은데, 강건성이나 특징이 특별히 있을까요?

AI의 결과를 휴리스틱의 일종으로 보는 것이 맞습니다. 휴리스틱 전략을 사람이 아닌 AI가 Data에 기반하여 직접 생성해 내고 그 결과가 매우 우수하다는 점이 중요한 특징일 것 같습니다.