

<주요 Q&A>

GPU 놀지마! 작업 시간 예측을 통한 스케줄링 방법 (Job Scheduling)

- Q1. 다수의 랙에 다수의 GPU서버가 있는 데이터센터 환경에서, 전력과 발열이 한쪽으로 쏠리는 걸 방지하려는 목적으로 전력 사용률이 적은 부분에 잡을 분배하는 기능도 가능할까요?

이 부분은 현재 연구 진행 중에 있습니다.

- Q2. 시뮬레이션이나 연구에 쓰이는 ML/DL 작업에서 SDS 스케줄러 솔루션을 적용하면 빠른 최적처리가 된다는 것이지요?

네 맞습니다. 작업 최적화를 통해 한정된 GPU로도 많은 작업을 처리할 수 있게 도와줍니다.

- Q3. default scheduler의 경우 gang scheduling이라고 이해하면 되나요?

쿠버네티스의 디폴트 스케줄러라고 생각하시면 됩니다.

- Q4. 커머스 사이트에 적용할 때 검 사용할 수 있을 것 같은데 중소 규모에서의 적용사례 있으면 말씀해 주세요. aws 에서 제공하는 다른 시스템 과의 비교도 부탁 드립니다.

aws의 경우 on-demand 형식으로 많이 사용을 하고 계신데 SDS의 스케줄러의 경우 적은 gpu 로 효율성을 높일 수 있다고 생각됩니다.

- Q5. GPU 자원의 활용도를 높이기 위해 작업 일정을 나누는 중요 기준은 무엇인지요? (예: 작업시간, 작업량 등)

작업 요청 시간이 가장 우선시 되고, 그 다음에 작업량과 작업 시간을 생각합니다.

Q6. GPU할당을 통한 작업 일정을 자동으로 관리하고 일정과 관련 사용자에게 알려주고 할 수 있는 자동화 도구는 지원이 되는지요?

네 현재 작업이 대기하고 있는지 수행되고 있는지 자동으로 알려주는 시스템을 제공하고 있습니다.

Q7. gang-scheduling을 하게 되면 기다리고 있는 작업의 completion time이 길어질텐데 이거는 어떻게 처리하나요?

그렇기 때문에 먼저 수행 가능한 작업을 수행해주는 수행시간 예측기반 스케줄러를 도입하였습니다.

Q8. 기존 쿠버네티스 서비스와 오픈소스에도 이런 기능이 있는데 bang 스케줄러를 개발하게 된 배경은 어떤 것이지요? 어떤 부족한 점이 있어서인지요?

기존의 gang 스케줄러의 경우 작업 안의 총 작업을 보는 것이 아니라 각각으로 보고 자원을 배정하였기 때문에 작업이 수행되지 않는 경우가 생겼습니다. 이런 부분을 개선한 것 입니다.

Q9. 기업에서 한정된 GPU를 효율적으로 사용하려는 경우 기업의 상황에 맞는 스케줄링 기법을 적용하고 활용하는 방법에 대해서 문의 드립니다.

기업에서 한정된 GPU를 가지고 사용하려는 경우, 그 기업의 특성에 맞는 스케줄러를 사용하면 됩니다. GPU 효율성이 우선시 될지, 작업 공정성이 우선시 될지 등등을 고려하면 될 것 같습니다.

Q10. 좋은 스케줄러를 구성할 때 중점적으로 생각해야 되는 부분이 무엇인가요?

작업 효율성과 공정성 입니다.

Q11. Gang, bin packing 서비스는 쿠버네티스 기반으로 개발된 건가요?

네, 쿠버네티스 기반으로 개발하였습니다.

Q12. Bin-packing에서 가용 GPU를 판단할 때, 세부적으로 고려하는 지표가 어떤 것이 있나요? GPU의 개수 외에 GPU 메모리 점유나 활용률 등 내부 리소스 등에 대해서는 고려가 없는 지 궁금합니다.

GPU의 개수 메모리 CPU 의 상황 등을 모두 고려하여 작업을 배분합니다.

Q13. gpu로드밸런싱을 ai로 자동으로 최적화하여 배분하는 방식은 있는지요?

현재 연구 중에 있습니다

Q14. 기존 쿠버네티스 서비스와 오픈소스에도 이런 기능이 있는데 bang 스케줄러를 개발하게 된 배경은 어떤 것이지요? 어떤 부족한 점이 있어서인지요?

ML/DL 작업 시 Multi Pod을 사용하는 경우 모든 Pod들이 동시에 수행되어야 합니다. 그렇지 않으면 Job 수행이 안되기 때문에 Gang 스케줄링을 적용했습니다.

Q15. 좋은 스케줄러를 구성할 때 중점적으로 생각해야 되는 부분이 무엇인가요?

GPU를 fully 사용할 수 있도록 효율성을 높이는 동시에 사용자간 작업 요청 순서에 따른 공정성이 고려되어야 합니다.

Q16. 비선점형 스케줄링과 선점형 스케줄링을 MIX해서 효율성을 극대화하신 건가요?

현재 나는 기준은 GPU8개를 요청한 작업과 그렇지 않은 작업입니다.

Q18. 요청하는 gpu의 수는 클라이언트가 숫자로 던져주는 건가요?

현재는 사용자가 GPU갯수를 지정하여 Job을 요청하는 형태이고, 추후 AI 모델을 적용하여 최적의 리소스 (CPU, GPU, Memory 등) 자동으로 적용하는 기술도 연구해 볼 예정입니다.

Q19. gpu로드밸런싱을 ai로 자동으로 최적화하여 배분하는 방식은 있는지요?

강화학습 기반 스케줄러를 연구 및 개발 중에 있습니다.

Q20. 멀티 GPU일때는 어떻게 관리되나요?

노드와 클러스터를 구성하여 멀티 GPU의 효율성을 높이기 위해 노력하고 있습니다.

Q21. 수행시간 예측 기반 시스템 적용에 최소 비용과 개발에 걸리는 시간은 최대 얼마만큼 소요가 되는지 궁금합니다.

SDS 연구소에서 제공하고 있는 클라우드를 사용하신다면 바로 사용 가능합니다.

Q22. 사용자가 미리 GPU 개수를 요청한다면 어느정도 숙련자로 보는 건가요? 일반 컴에선 GPU가 알아서 판단하는데 정도 사양기준인건가요?

멀티 GPU를 사용 가능한 사용자의 수준을 생각하고 설계 하였습니다.

Q23. 특정GPU가 소프트웨어 및 하드웨어오류가 발생한 경우 전체 서버의 동작에 영향을 최소화하기 위한 리턴던스 동작은 어떻게 되는지 궁금합니다.

현재 작업이 어느정도 수행이 되지 않는다면 자동으로 작업을 종료시키는 로직을 설계하였습니다.

Q24. gpu관련 여러 회사 제품이 나오고 있는데, SDS의 장점은 무엇일까요?

한정된 자원으로 최적의 효율을 낼수 있도록 클라우드 서비스를 지원하고, 문제 해결에 필요한 모델을 제공한다는 점 입니다.

Q25. 작업 예측에 대한 오버헤드는 어느정도 되나요? 전체 작업에 비해 작은 부분이라 무시가 가능한 정도의 오버헤드인가요?

오버헤드는 작업 수행시간에 대비하여 미미합니다.

Q26. 순서를 유지하면서 GPU를 효율화 하는 문제에 대한 최적화 문제이군요. 식당에서 음식을 시켰을 때와 마찬가지로요?

네 맞습니다. 뒤에 주문이 밀리지 않으면서 효율성을 극대화 하는 방법입니다.

Q27. 멀티 GPU 일때는 어떻게 관리되나요?

노드와 클러스터를 구성하여 멀티 GPU의 효율성을 높이기 위해 노력하고 있습니다.

Q28. 우선순위가 1번인데 가장 마지막에 수행될 수도 있는건가요?

기존의 Backfill 스케줄러를 사용하면 그럴 수도 있습니다.

Q29. 총 8개의 GPU에서 6개의 GPU만 요청이 되면, 나머지 GPU 2개는 다른 요청이 오기 전까지 대기했다가 요청이 오면 현재 스케줄링 어떤 변화나 영향이 생기나요?

요청이 오면 유휴 자원인 2개의 GPU만 사용하여 작업을 수행하게 됩니다.

Q30. 수행시간 예측 기반 시스템 적용에 최소 비용과 개발에 걸리는 시간은 최대 얼마만큼 소요가 되는지 궁금합니다

비용과 시간은 모델의 정확도 및 크기에 따라서 천차만별이라서 특정하기가 힘들지만 해외 연구 논문과 적용 기술을 참고 한 결과 AI 모델을 이용해서 정확하게 수행시간을 예측하는 모델이 아직은 없기에 상당한 시간과 비용이 소요된다 라고만 말씀드릴 수 있을 것 같습니다.

Q31. 스케줄러 시스템 안정화에 있어서 가장 중요한 요소와 핵심적인 가장 중용한 포인트는 무엇인가요?

작업이 잘 수행되도록 충분한 자원을 배정하는 것이라 생각합니다.

Q32. 멀티클라우드 환경에서 각 클라우드간의 연결된JOB 에 대한 수행시간 예측과 실제 측정방안은?

현재 멀티 클라우드 환경은 고려하지 않고 있습니다.

Q33. 스케줄링 서비스를 서버리스 환경에서 구현하는 것도 좋을 것 같은데 서버리스 환경에서는 아직 계획이 없는지요?

스케줄링을 클라우드 내에서 하고 있기 때문에 서버리스 환경에서도 사용 가능합니다.

Q34. Job Scheduling 은 어느 분야에 최적사용이 가능할까요?

현재는 GPU 사용율에 집중되어 있지만, 추후에는 CPU나 메모리에도 사용 가능할 것 같습니다

Q35. epoch와 배치사이즈 등을 알아서 최적으로 맞춰서 작업을 수행하는지요?

현재는 사용자가 설정한 값에 따라 수행되고 있습니다

Q36. 수행시간예측 스케줄링시 최우선업무스케줄링에 대한 업무배분은 어떻게 되는지요?

최우선 업무 스케줄링은 따로 고려하고 있지 않습니다

Q37. 구축하는 예측모델은 어떤 종류로 설계하고 있는지요? 최근 논문으로 나온 Paleo, Habitat 등 예측모델 등도 우수한 정확도를 보여주는데, 어느 정도의 정확도를 목표로 예측모델을 개발중이신지 궁금합니다.

현재는 Paleo를 참고하여 모델링 하고 있습니다. 작업에 따라 다르지만 backfill이 유용한 정도의 정확도를 목표로 하고 있습니다.

Q38. 요청받은 작업 코드에 문제가 있어 예측된 시간보다 아주 빨리 프로세스가 종료되거나 무한루프가 도는 경우는 어떻게 되나요? 해당 케이스를 탐지해서 스케줄링에 반영이 되는지 궁금합니다

아주 빨리 종료되는 경우 다른 작업을 스케줄링 하고 무한루프를 도는 경우 탐지하여 중지 시킵니다.

Q39. 많이 사용하는 프로그램에 대해 AI머신러닝을 통한 자동 JOB 스케줄링이 가능한지와 유사한 잡스케줄링이 있는지요?

텐서플로우나 파이토치를 사용한 작업같은 경우 자동 스케줄링이 가능합니다

Q40. 수행 시간 예측보다 스케줄러에 관심이 있는데, 수행시간 예측기반 스케줄러의 구체적인 동작 원리를 알 수 있는 참고문헌이 있을까요?

참고 문헌은 따로 없고 발표자료를 참고 해주시면 될 것 같습니다

Q41. job수행시간 예측이라 참고만 하면 되겠네요. 실무 운영시 참고할

예측 기반으로 backfill 여부를 판단하여 실제 스케줄링에 적용가능하며,
예측 오차가 클 경우를 대비한 로직도 함께 개발 중입니다.

Q42. GPU사용자가 작업 진행여부를 어떻게 알 수 있나요?

x.Cloud에 GPU 모니터링 기능을 추가하여 사용자도 GPU 사용 현황을 실시간
확인할 수 있습니다.