

Kyunghwan Kim

AI RESEARCH · SOFTWARE ENGINEER

Phone: (+82) 10-5115-3748

Email: khsyee@gmail.com

Github: <https://github.com/MrSyee>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/kyunghwan-kim-0739a314a/>

Professional Experience

Medipixel Research Engineer / Project leader

Seoul, S. Korea

2019.01 - Present

Sim2Real 분산 강화학습을 이용한 심혈관 중재시술의 가이드와이어 자동 제어

2020.11 - Present

언어: Python

프레임워크: Pytorch, RLib, Unity

기타: Ubuntu, Git, Jenkins, Docker, Agile(Scrum, Kanban)

프로젝트 소개 및 역할

- 동물실험 환경(돼지 심혈관)에서의 가이드와이어 자동 제어를 위해 학습 환경과 테스트 환경이 크게 바뀌는 경우에도 높은 성능을 보이는 강화학습 에이전트를 구현하는 것이 목표로 함.
- 리서치 엔지니어 및 프로젝트 리더로서 분산 강화학습을 위한 프레임워크 리서치 및 구현, 실험 설계 및 테스트, 전체 심혈관 중재술 자동화 시스템 파이프라인 구축.

상세 업무

- RLlib 프레임워크를 활용한 Rainbow, ApeX, Distributed PPO 등의 분산 강화학습 알고리즘 학습 및 테스트.
- 학습 환경과 테스트 환경의 격차를 줄이기 위한 reward shaping, state 전처리 방법 등의 아이디어 고안 및 실험.
- 의료장비인 X-ray C암으로부터 들어오는 영상처리를 포함해 이미지 전처리, pathmap 생성, 목표 지점 지정, 최적 경로 생성, 강화학습 알고리즘 수행, 로봇 제어까지 이어지는 파이프라인 설계 및 구현.
- 디버그 및 실험 상태 확인을 위한 웹 UI 기획.

결과

- 실제 시술도와 영상장비를 사용하는 돼지 심혈관 환경에서 원하는 위치로 가이드와이어를 이동시키는 강화학습 SW 시스템 구현.
- Demo Video: <https://youtu.be/vTpEW1-UVIM>

UNet을 이용한 3D 혈관모형의 pathmap 생성 자동화

2020.02 - 2020.03

언어: Python

프레임워크: Pytorch

기타: Ubuntu, Git

프로젝트 소개 및 역할

- Segmentation에 특화된 신경망인 UNet을 이용해 3D 혈관 모형의 pathmap을 자동생성하는 시스템 연구 개발.
- 리서치 엔지니어로서 UNet 신경망 학습 및 테스트, 데이터 입출력 프로세스를 구축.

상세 업무

- 비전 데이터 획득 및 전처리 프로세스 구축.
- UNet 알고리즘 구현 및 데이터 입출력 파이프라인 구축.
- 학습된 UNet과 비전 기술을 이용해 pathmap을 자동생성하는 UI 구현.

결과

- 실험 시 손으로 그리는 것보다 10배 이상 빠르게 (5분 → 10초) pathmap을 얻을 수 있어 실험 인원의 체력 및 시간 소모를 줄이게 됨.
- Demo Video: <https://youtu.be/4cXqll-a-dgo>

언어: Python

프레임워크: Pytorch, Unity

기타: Ubuntu, Git, Jenkins, Docker, Agile(Scrum, Kanban)

프로젝트 소개 및 역할

- 펌프 시스템으로 혈류를 재현한 3D 혈관 모형 환경에서 가이드와이어를 목표 지점까지 자동으로 이동시키는 에이전트 개발.
- 2D 혈관 모형에서와 달리 학습하지 않은 다양한 모양의 3D 혈관 모형에서 목표를 달성하는 일반화 성능이 높은 에이전트를 구현하는 것을 목표로 함.
- 리서치 엔지니어 및 프로젝트 리더로서 일반화 성능을 높이기 위한 리서치 및 Offline RL 논문 구현, 학습 환경 구현. 협업 및 유지보수의 편의성을 위한 코드 구조화 및 테스트 도입.

상세 업무

- 3D 혈관 모형에서 다양한 모양의 혈관에서 가이드와이어를 원하는 위치로 이동시키는 강화학습 Agent 학습.
- 일반화 성능과 현실 환경의 데이터 부족 문제 해결을 위해 Policy Distillation, Offline RL 방법을 연구 및 구현.
- 새로 도입하는 알고리즘을 빠르게 검증하기 위한 Unity로 혈관 모형 및 가이드와이어 제어 시뮬레이터 환경 구성.
- skeletonize 등의 영상 처리 알고리즘을 이용해 혈관 pathmap을 분석. 그래프 자료구조를 이용한 혈관 pathmap의 최적 경로 및 sub-goal 자동 생성 알고리즘 구현.
- 혈관 pathmap과 가이드와이어의 mask의 비전 정보를 이용한 rule-based 제어 알고리즘 구현.
- 반복적이고 고정되지 않은 혈관 모형 실험에 대응하기 위해 pathmap 생성, 시작 및 목표 지점 설정 등의 기능을 가진 GUI 프로그램 구현.
- 객체지향적 구조 설계 및 디자인 패턴 도입, 코드 품질 유지를 위한 SW 통합 테스트 시스템 개발.

결과

- 보유한 6가지 3D 혈관 분지에 대해서 85%의 성공률의 강화학습 SW 구현.
- 의공학 저널에 제출 할 논문 작성 중.
- 심혈관 시술 환경에서 일반화 성능을 높이는 학습 방법에 기술에 대한 특허 1건 출원.
- Demo Video: <https://youtu.be/VIDu67uffAw>

강화학습을 이용한 심혈관 중재시술의 가이드와이어 자동 제어 (2D 혈관 모형)

언어: Python

프레임워크: Pytorch

기타: Ubuntu, Git, Jenkins, Docker, Agile(Scrum, Kanban)

프로젝트 소개 및 역할

- PCI (Percutaneous Coronary Intervention) 시술에서 강화학습 기술을 이용해 가이드와이어 제어 자동화시스템 연구 개발.
- 연구의 1차적인 목표로 2D 혈관 모형 환경에서 가이드와이어를 목표 지점까지 자동으로 이동시키는 에이전트를 목표로 함.
- 리서치 엔지니어로서 기존 강화학습 알고리즘 재현과 학습 환경 구현 및 테스트를 위한 SW 시스템 개발.

상세 업무

- DDPG, TD3, DQN, Rainbow 등 다수의 기존 강화학습 논문 재현.
- ResNet, LSTM 등을 도입하여 신경망 고도화.
- PCI 시술용 로봇 HW의 제어를 위한 통신 시스템을 구현하고 HW를 제어하는 현실 세계의 강화학습 학습 환경을 구축함.
- 실제 로봇 HW가 포함된 환경을 이용한 강화학습 Agent 학습 및 성능 향상을 위한 파라미터 튜닝.

결과

- 2D 혈관 모형의 병변부위가 있는 경로에서 99.6%의 성공률의 강화학습 SW 구현.

- 심장 의학 학회인 TCT(2019)에서 포스터 발표. 의공학 저널에 논문 제출 (진행중).
- 강화학습을 이용한 가이드와이어 제어 기술에 대한 특허 2건 출원.
- 구현한 RL 코어 알고리즘을 오픈소스로 배포하였고 300개 이상의 Star(★)를 받음. (*21년 04월 22일 기준)
- Demo Video: <https://youtu.be/1imlCMfr4ml>
- 코드 URL (RL algorithms only): https://github.com/medipixel/rl_algorithms

Personal Project

강화학습 알고리즘 튜토리얼 오픈소스 Medipixel

2019.06 - 2019.11

언어: Python
프레임워크: Pytorch

프로젝트 소개 및 역할

- 강화학습의 Value-based와 Policy-based model-free 알고리즘들을 튜토리얼 형태로 구현하여 오픈소스로 배포함.
- Colab과 jupyter notebook을 이용해 에이전트의 학습부터 동작까지의 전체 과정을 브라우저에 시각화하여 튜토리얼의 접근성을 극대화함.

상세 업무

- RL 알고리즘들의 코드 구현 및 설명 작성.
- 코드 리뷰 및 디버깅.

결과

- 두 저장소 도합 1350개 이상의 Star(★)를 받음. (*21년 04월 22일 기준)
- 코드 URL: [Rainbow-is-all-you-need](#), [PG-is-all-you-need](#)

게임 캐릭터 스토리 생성 AI 양재시실무자교육

2018.07 - 2018.09

언어: Python
프레임워크: Tensorflow
기타: Ubuntu, Git

프로젝트 소개 및 역할

- SeqGAN 모델을 활용하여 게임, 만화 캐릭터의 배경스토리를 자동으로 생성하는 시스템 구현.
- 프로젝트 리더로서 프로젝트의 메인 신경망과 코어 프로그램 개발을 함.

상세 업무

- SeqGAN을 구현하여 약 14000개 문장의 스토리 데이터를 전처리 후 학습.
- Conditional GAN 구조를 활용해 모델을 변형하여 Conditional SeqGAN 구현.
- TF-IDF 알고리즘을 이용해 키워드를 이용한 스토리 생성 방법 구현.

결과

- 코드 및 결과 URL : https://github.com/MrSyee/pk_story
- Project 소개 인터뷰 영상 : <https://youtu.be/uY1pzTsbK8w>

Value-based 강화학습을 이용한 게임 Agent 구현 모두의연구소

2017.11 - 2018.05

언어: Python
프레임워크: Tensorflow, Pytorch

프로젝트 소개 및 역할

- Value-based 강화학습 알고리즘을 이용해 슈퍼마리오, 소닉 게임을 클리어하는 Agent를 구현.

상세 업무

- Value-based 알고리즘 중 DQN과 Rainbow DQN을 이용해 Agent를 학습.
- Hyper parameter 수정과 reward 모델링을 통해 보다 더 나은 Agent를 학습시킴.
- 마리오 게임은 모두의연구소 내부 콘테스트에서 2위를 차지함.
- 소닉 게임은 OpenAI에서 주최한 Retro-gym 콘테스트에서 Modulabs팀으로 참여하여 200명 이상의 참여자들 중 27위를 함.

결과

- 슈퍼마리오 코드 및 결과 URL : https://github.com/MrSyee/rl_super_mario
- 소닉 콘테스트 순위 : <https://contest.openai.com/2018-1/leaderboard/>

RNN Autoencoder을 이용한 자동작곡 한성대학교

2017.08 - 2018.06

언어: Python

프레임워크: Tensorflow

프로젝트 소개 및 역할

- 기존에 존재하는 곡의 멜로디를 학습 데이터로 사용해 RNN과 seq2seq, RNN-autoencoder 모델 분석 및 자동작곡 시스템에 맞게 구현.
- 학부연구생으로 교수님과 2인으로 연구/개발 하였고 모든 프로그램과 알고리즘을 구현함.

상세 업무

- MIDI 파일을 분석해 멜로디를 데이터화하고 시계열 데이터로 전처리하여 학습데이터로 사용.
- RNN과 seq2seq, RNN-autoencoder 모델 분석 및 자동작곡 시스템에 맞게 구현.
- 한국멀티미디어학회에 국문논문 수록.

결과

- 코드 URL : https://github.com/MrSyee/rnn_autoenc
- 학술대회 및 논문 참여 기록 : [\[논문\]](#)

인공신경망을 이용한 자동작곡 한성대학교

2015.07 - 2017.07

개발 툴: Matlab

프로젝트 소개 및 역할

- 기존 곡을 회귀적인 시계열 데이터로 가공해 ANN에 학습하여 새로운 곡을 작곡하는 시스템을 연구/개발.
- 학부연구생으로 교수님과 2인으로 연구/개발 하였고 모든 프로그램과 알고리즘을 구현함.

상세 업무

- 기존에 존재하는 곡의 멜로디를 시계열 데이터화 하여 신경망에 학습.
- 시계열 데이터를 ANN에 잘 학습하기 위해 데이터를 회귀적으로 가공.
- 작곡된 곡을 음악 이론에 정확히 맞추기 위한 박자 후처리, 화성 후처리, 조성 후처리 알고리즘 개발.
- 5번의 학술대회에 참여하였고 2번의 수상을 함(우수논문상, 대상).
- 한국지능시스템학회 등 여러 학회에 논문 제출하여 논문 수록.

결과

- 학술대회 및 논문 참여 기록 : [\[학술대회\]](#)

“Tensorflow로 배우는 강화학습” 강의 멀티캠퍼스, 모두의연구소

2019.02 - 2019.07

언어: Python

프레임워크: Tensorflow

모두의연구소 소속 강사로 삼성 멀티캠퍼스에서 진행하는 “Tensorflow로 배우는 강화학습” 강의를 진행함. 3일 강의를 총 3회 진행.

상세 업무

- 강화학습 기초부터 최신 딥 강화학습(Rainbow DQN)의 이론/실습 강의를 진행.

삼성 소프트웨어 아카데미(SSAFY), “파이썬 기초” 강의 삼성 소프트웨어 아카데미

2018.12

언어: Python

삼성 멀티캠퍼스에서 진행하는 삼성 소프트웨어 아카데미 강의를 진행함. 7일 동안 강의 진행.

상세 업무

- Python 기초 강의와 Flask를 이용한 챗봇 제작 강의를 진행.

강화학습 LG 기업 사내 강의 모두의연구소

2018.10 - 2018.11

언어: Python

프레임워크: Tensorflow

강화학습과 Deep RL에서 기초가 되는 DQN에 대한 이론 및 실습 강의를 진행함.

상세 업무

- Dynamic Programming, Q-learning 등 고전 강화학습 이론 및 실습 강의
- DQN과 발전된 형태인 Rainbow DQN 이론 및 실습 강의

Conference 발표 연사 참여

딥러닝 관련 Conference에 연사로 참여하여 발표함.

상세 업무

- Reinforcement Learning KR에서 주최한 온라인 컨퍼런스인 “나혼자RL한다”에서 “real world! 학습 문제 있어!?” 라는 주제로 발표함. (2020.11) [링크](#)
- 모두의연구소에서 주최한 컨퍼런스인 “MODUCON”에서 “Rainbow의 혈관 속 탐험” 이라는 주제로 발표함. (2019.12) [링크](#)
- Reinforcement Learning KR에서 주최한 세미나인 “RLKorea Bootcamp”에서 “DDPG 튜토리얼” 강의 발표 진행함. (2019.10) [링크](#)
- Keras 코리아에서 주최한 컨퍼런스인 “2nd 함께하는 딥러닝 컨퍼런스(2nd DLCAT)”에서 “강화학습 해부학 교실: Rainbow 이론부터 구현까지” 라는 주제로 발표함. (2019.07) [링크](#)