

머신러닝/강화학습의 기초 및 응용 강좌



Online 강좌

일시 2022년 1월 24일(월) ~ 26일(수)

주최 한국통신학회



한승열 교수 (UNIST)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사 (2013)
- 한국과학기술원 전기및전자공학부 석사 (2016)
- 한국과학기술원 전기및전자공학부 박사 (2021)
- 울산과학기술원 인공지능대학원 조교수 (2021-현재)



이주현 교수 (한양대)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사 (2008)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사 (2014)
- 오펜하이머 박사후연구원 (2014-2018)
- 한양대학교 전자공학부 조교수 (2018-현재)



박준호 교수 (경북대)
- 연세대학교 전기전자공학부 학사 (2010)
- 연세대학교 전기전자공학부 석사 (2012)
- UT Austin, Electrical and Computer Engineering 박사 (2017)
- Qualcomm Wireless R&D, System Engineer (2017-2019)
- 경북대학교 조교수 (2019-현재)



최민석 교수 (제주대)
- 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 학사 (2011)
- 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사 (2013)
- 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 박사 (2018)
- University of Southern California, Visiting Scholar (2019)
- 제주대학교 통신공학과 조교수 (2020-현재)



전상운 교수 (한양대)
- 연세대학교 전기및전자공학과 학사, 석사 (2004, 2006)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사 (2011)
- 스위스 로잔연방공과대학교 박사후연구원 (2011-2013)
- 안동대학교 정보통신공학과 조교수 (2013-2016)
- 한양대학교 국방정보공학과/전자공학과 부교수 (2017-현재)



전요섭 교수 (POSTECH)
- 포항공과대학교 전자공학과 학사 (2012)
- 포항공과대학교 전자공학과 박사 (2016)
- 포항공과대학교 박사후연구원 (2016-2018)
- Princeton University 박사후연구원 (2018-2020)
- 포항공과대학교 전자공학과 조교수 (2020-현재)



정재성 박사 (Sweden Ericsson)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사 (2008)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사 (2014)
- 스웨덴 KTH 박사후연구원 (2014-2016)
- Ericsson Research, Senior specialist AI (2016-현재)



김중현 교수 (고려대)
- 고려대학교 컴퓨터학과 학사 및 석사 (1999-2006)
- LG전자 CTO부문 멀티미디어연구소 주임연구원 (2006-2009)
- University of Southern California, Computer Science 박사 (2009-2014)
- 미국 실리콘밸리 인텔 연구소, Systems Engineer (2013-2016)
- 중앙대학교 소프트웨어대학, 조교수 (2016-2019)
- 고려대학교 공과대학 전기전자공학부 부교수 (2019-현재)



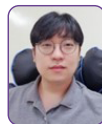
장혜령 교수 (동국대)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사 (2010)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사 (2012)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사 (2017)
- King's College London, Informatics, UK, 박사후연구원 (2018-2021)
- 동국대학교 인공지능학과 조교수 (2021-현재)



옥정슬 교수 (POSTECH)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사 (2011)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사 (2016)
- 스웨덴 KTH 박사후연구원 (2017-2018)
- UIUC/U. of Washington 박사후연구원 (2018-2019)
- 포항공과대학교 컴퓨터공학과/인공지능대학원 조교수 (2019-현재)



박대영 교수 (인하대)
- 서울대학교 전기공학부 학사 (1998)
- 서울대학교 전기공학부 석사 (2000)
- 서울대학교 전기컴퓨터공학부 박사 (2004)
- 삼성전자 책임연구원 (2004-2007)
- 인하대학교 교수 (2008-현재)



양현종 교수 (POSTECH)
- KAIST 전기 및 전자공학과 학사 (2004)
- KAIST 전기 및 전자공학과 석사 (2006)
- KAIST 전기 및 전자공학과 박사 (2010)
- Stanford University, 박사후연구원 (~2012)
- Broadcom Corp., Staff II systems design engineer (~2013)
- UNIST, 조교수/부교수 (~2020)
- 포항공과대학교, 부교수 (~현재)



이호원 교수 (한경대)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 학사 (2003)
- 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사 (2009)
- 한국과학기술원 IT융합연구소 선임연구원 (2009-2012)
- University of California, San Diego, Visiting Scholar (2018-2019)
- 한경대학교 전자전기공학부 교수 (2012-현재)

|사전등록| ~ 2022년 1월 17일(월)

|일반등록| 2022년 1월 18일(화) ~ 강좌 당일

|입금계좌| 우리은행 1005-900-543961

예금주: (사)한국통신학회

등록비

| | 구분 | 사전등록 | 일반등록 |
|----|----------|------|------|
| 학생 | 통신학회 회원 | 29만원 | 32만원 |
| | 통신학회 비회원 | 35만원 | 38만원 |
| 일반 | 통신학회 회원 | 39만원 | 42만원 |
| | 통신학회 비회원 | 45만원 | 48만원 |

• 본 강좌 비회원 등록자는 1년간(당해연도) 학회 회원자격을 부여함. 향후 학회 행사 회원 자격으로 등록 가능. (비회원 등록자에게는 행사 종료 후, 회원 가입 안내 메일 발송(2월 중))

• 사전등록 기간 내에만 사전등록 비용으로 결제가 가능(사전등록 기간 내에 등록은 완료하였으나 기간이 지나고 결제를 하는 경우, 일반등록 비용으로 결제 처리가 되오니 이점 양지하여 주시기 바랍니다.)

|행사 홈페이지| <https://event.kics.or.kr/632>

유의사항

- 홈페이지에서 등록 후 온라인 입금 또는 카드 결제(카드 결제 시 계산서는 발행되지 않음)
- 참가등록 홈페이지 : 통신학회 홈페이지(<https://www.kics.or.kr>) 접속 후, 행사 배너에서 클릭 또는 [학술행사]-[등록중인행사]에서 등록
- 등록 시 포함할 정보: 등록자 성명, 소속, 일반/학생, 연락처, 이메일, 지도교수(학생의 경우)
- 온라인 참가 : 행사 홈페이지에서 Online 워크샵 로그인 후 접속 가능
- 세금계산서 : 사업자등록증 사본 첨부하여 메일(budget@kics.or.kr)로 요청

- 참가확인증/영수증/거래명세표 발급
- 회 원 : 한국통신학회 홈페이지 [마이페이지]-[학술행사 참가내역]에서 출력
- 비회원 : 한국통신학회 홈페이지 [학술행사]-[참가확인증/영수증 발급]에서 출력
- 환불안내 : 행사 시작일 3일 전까지만 환불 가능

※ 본 행사와 관련한 모든 자료에 대해 무단 복제 및 촬영, 도용, 2차 수정, 재배포 및 상업적 사용을 금지합니다. 이를 위반할 경우 민·형사상 책임을 부담할 수 있습니다.

동계 인공지능 단기강좌 시리즈

- 2022년 1월 19일(수) ~ 21일(금)
 - 머신러닝을 위한 수학 기초 강좌
- 2022년 1월 24일(월) ~ 26일(수)
 - 머신러닝/강화학습의 기초 및 응용 강좌
- 2022년 2월 16일(수) ~ 18일(금)
 - 인공지능 기초/응용 SW 프로그래밍 강좌

운영위원회

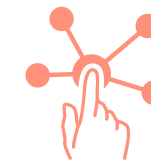
머신러닝/강화학습의 기초 및 응용 강좌

- 조직위원장: 한동석 (경북대)
- 운영위원장: 박경준 (DGIST)
- 프로그램위원장: 김효일 (UNIST), 이향원 (건국대)
- 프로그램위원: 박정호 (DGIST), 김용준 (DGIST)

문의처

머신러닝/강화학습의 기초 및 응용 강좌

- 담당자: 한국통신학회 사무국 정현주
- Tel: 02-3453-5555 (내선번호 4번)
- E-mail: convention@kics.or.kr



한국통신학회 회원 및 정보통신 분야에 종사하시는 모든 분들의 무궁한 발전을 기원합니다. 최근 머신러닝 기술이 다양한 분야에 적용되면서 관련 산업이 급속히 발전하고 있습니다. 또한 머신러닝 기술은 AlphaGo를 통해 일반인들에게도 인공지능의 미래에 대해 강렬한 인상을 남겼습니다.

이에 한국통신학회에서는 강화학습을 중심으로 하는 머신러닝 기법에 관한 기초와 응용에 관한 강좌를 준비하였습니다. 1일차에는 강화학습, 심층강화학습, 머신러닝을 활용한 통신/네트워크 연구의 기초에 관해서 다룹니다. 2일차와 3일차에서는 다양한 통신/네트워크 문제에 대한 머신러닝/강화학습 이론의 적용에 대해서 소개합니다.

통신네트워크/ICT 분야의 연구자들께서 이번 단기강좌를 통해 강화학습 중심의 머신러닝에 대한 기초는 물론이고 최신 응용에 관한 지식을 습득함으로써 향후 연구를 위한 확실한 토대를 마련할 수 있으리라 생각합니다. 원격으로 진행하는 본 단기강좌에 많은 분들이 참여하여 활발한 토론과 교육이 이루어질 수 있기를 바라며, 강의의 맡아 주신 연사분들과 강좌를 준비한 위원 여러분들께 진심으로 감사를 드립니다.

2022년 1월

운영위원장 박경준

조직위원장 한동석

한국통신학회 회장 신요안



| 시간 | 강좌명 | 발표자 |
|---|---|------------------|
| 1월 24일 (월요일): 머신러닝/강화학습 튜토리얼 | | |
| | 강화학습의 기초 | 한승열 교수 (UNIST) |
| 10:00~12:00 | 개요: 본 강좌는 강화학습의 기초 개념 및 배경 이론에 대해 소개하고자 한다. Markov decision process (MDP), Bellman equation, policy iteration 등 강화학습의 기반이 되는 기초 지식에 대해 수학적으로 정의하고, 기초 지식을 기반으로 강화학습의 기본 동작 원리를 심도 있게 설명하고자 한다. 이후, 강화학습 분야의 핵심 알고리즘 및 세분화된 연구 주제에 대해 자세히 소개하고, 끝으로 강화학습 분야의 미래 연구방향에 대해 살펴보고자 한다. | |
| 12:00~13:30 | 중식 | |
| | 심층강화학습의 이해와 동향 | 김중현 교수 (고려대) |
| 13:30~15:30 | 개요: 본 강좌는 강화학습 연구의 역사와 현황에 대해서 심도 있게 알아본다. 강화학습이 다른 인공지능 알고리즘과 다른 점을 고찰하고, 어떠한 응용분야에 주로 쓰이는 지를 가장 먼저 살펴본다. 그 후에 Markov Decision Process (MDP)를 시작으로 하여 많이 연구되고 있는 Deep Learning기반의 강화학습까지 살펴본다. 마지막으로 최근 많은 연구가 이루어지고 있는 Meta Learning, Imitation Learning 등에 대한 소개와 자율주행 등 미래 모빌리티 기술로의 응용에 대해 고찰한다. | |
| 15:30~16:00 | 휴식 | |
| | 인공지능 기반 통신 네트워크 연구 | 이주현 교수 (한양대) |
| 16:00~18:00 | 개요: 최근 인공지능 기술의 발전에 따라 네트워킹 분야에서도 인공지능을 도입해 환경에 적응적이고 더 높은 성능을 달성하는 연구들이 진행되고 있다. 본 발표에서는 네트워크 계층별로 대표적인 사례를 중심으로 네트워크 인공지능 기술에 대해 소개한다. Transport 계층의 congestion control, Network 계층의 routing, Video streaming 응용의 adaptive bitrate selection 등 다양한 문제에 적용한 사례들을 살펴본다. 마지막으로 향후 네트워크 분야의 인공지능 적용 방향에 대해 알아본다. | |
| 1월 25일 (화요일): 머신러닝/강화학습의 통신네트워크 응용 1 | | |
| | 경량화 신경망 기반 학습 및 통신 네트워크 응용 (Binarized Neural Networks and Applications to Wireless Communication) | 장혜령 교수 (동국대) |
| 10:00~11:00 | 개요: 본 강좌에서는 경량화 신경망의 한 종류인 Binarized Neural Networks의 원리와 무선 네트워크에서의 응용에 대해 알아보고자 한다. 심층신경망을 이용해 무선 단말에서 학습/추론을 구현하는 경우 발생하는 문제에 대해 이해하고, 에너지 효율적인 학습/추론을 실현하기 위한 Binarized Neural Networks 연구들에 대해 소개한다. 특히 다수의 무선 단말이 연합하여 데이터의 공유 없이 낮은 통신 오버헤드로 학습을 수행하는 응용 사례를 살펴본다. | |
| 11:00~11:20 | 휴식 | |
| | 멀티-암드 밴딤의 기초 및 응용 (Multi-Armed Bandit: Fundamentals and Applications) | 박정훈 교수 (경북대) |
| 11:20~ 12:20 | 개요: 본 강좌에서는 강화 학습의 일종인 멀티-암드 밴딤의 기초와 응용에 대하여 알아본다. 기존에 알려져 있는 Bayesian 및 Frequentist 식 접근법과, 각각의 기법에서 이론적으로 달성할 수 있는 상한에 대해 설명한다. 이어 이러한 기법을 무선 네트워크에서 적용할 수 있는 케이스에 대해 설명한다. | |
| 12:20~13:30 | 중식 | |
| | 메타밴딤 기반 무선 전송속도 선택 알고리즘 (Meta-bandit for Rate Adaptation over Wireless Channel) | 육정슬 교수 (POSTECH) |
| 13:30~14:30 | 개요: 본 강좌에서는 시변하는 무선채널상황을 파악하고 전송속도를 선택하는 문제를 multi-armed bandit으로 변환하여 접근한다. 이론적으로 달성할 수 있는 상한에 대한 이해를 바탕으로 이를 달성하는 최적의 알고리즘의 설계를 소개한다. 더불어 제안하는 알고리즘의 우수성을 실험적으로 입증한다. 끝으로 이와 같은 접근방법을 다른 문제에 확장하여 적용하는 가능성에 대해 소개한다. | |
| 14:30~14:50 | 휴식 | |
| | 인공지능 기반 콘텐츠 전달 및 무선 캐싱 네트워크 | 최민석 교수 (제주대) |
| 14:50~15:50 | 개요: 본 강좌에서는 무선 엣지 네트워크에서의 기계학습 알고리즘이 활용되는 방식과, 그 중 콘텐츠 전달 및 무선 캐싱 네트워크에 응용되는 기술에 대해 살펴본다. 먼저, 네트워크나 콘텐츠에 대한 특성을 딥러닝으로 학습하는 기술과, 네트워크 정보 없이도 활용할 수 있는 강화학습 기술로 나누어 소개를 한다. 이후 강화학습을 활용한 콘텐츠 전달 및 무선 캐싱 네트워크의 예시를 보다 자세히 살펴 보면서 강좌를 마친다. | |

| 시간 | 강좌명 | 발표자 |
|---|--|--------------------------|
| 15:50~16:10 | 휴식 | |
| | 알고리즘 Unrolling 기반 Neural Network를 이용한 희소신호 복원 및 MIMO 검출 | 박대영 교수 (인하대) |
| 16:10~17:10 | 개요: 본 강좌에서는 반복적인 알고리즘으로 뉴럴 네트워크를 설계하는 Algorithm Unrolling 방법을 소개한다. Regularizer가 있는 최적화 문제를 푸는 proximal gradient method 알고리즘에서 gradient를 계산하는 부분과 proximal operator 연산 부분을 각각 뉴럴 네트워크의 선형 및 비선형 연산으로 치환하는 방법을 설명한다. 통신/신호처리 문제에 응용하는 예로서 희소 신호를 복원하는 문제와 MIMO 검출 문제를 뉴럴 네트워크로 설계하여 해결하는 방법을 제시한다. | |
| 1월 26일 (수요일): 머신러닝/강화학습의 통신네트워크 응용 2 | | |
| | 다중 에이전트 분산환경 무선자원 관리 | 전상운 교수 (한양대) |
| 10:00~11:00 | 개요: 본 강좌는 분산환경 통신망의 효율적인 무선자원 관리에 대해 소개한다. 다중 에이전트 간의 개별 학습을 통해 통신망의 전체 성능 향상을 도모하는 강화학습 방법론에 대해 소개하고, 또한 개별 학습 데이터 공유를 통해 학습 시간을 단축하고 무선자원 관리 효율의 향상이 가능한 학습 프레임워크를 제시한다. 또한 무선망 접속 사용자 수 등이 실시간으로 변화하는 환경에 적응 가능한 다중 에이전트 강화학습 기법에 대해 소개한다. | |
| 11:00~11:20 | 휴식 | |
| | 딥러닝 기반 자원 최적화 기법 | 양현종 교수 (POSTECH) |
| 11:20~12:20 | 개요: 6G 네트워크는 보다 집적화 되고 보다 자동화 될 것으로 예측되고 있다. 특히 규격화된 cell의 구조를 가지지 않는 cell-less 네트워크 구조가 각광을 받고 있다. Dense cell-less 네트워크나 소형셀 네트워크 구조는 짧은 통신 거리로 인한 높은 링크 성능을 기대할 수 있지만, 동시에 높은 간섭 수준으로 전체적인 throughput에 제약이 생길 수 있다. 집적화된 네트워크 구조와 BS-UE간 association이 동적이기 때문에 자원 할당 문제는 NP-hard 문제가 된다. 최근 딥러닝 등의 AI 기법을 통한 cell-less 네트워크에서의 자원 및 사용자 할당 최적화 기법이 연구되고 있으며, 이러한 기법들은 딥러닝 기법이 지극히 간 정보 교환이 제한된 상황에서도 기존의 모델링 기반 최적화 기법보다 더 나은 성능을 얻을 수 있음을 보여줬다. 본 강의에서는 이러한 최신 기술을 소개하고 그 장점 및 한계점에 대해 논의한다. | |
| 12:20~13:30 | 중식 | |
| | 강화학습 기반 MIMO 채널 추정 및 데이터 검출 | 전오섭 교수 (POSTECH) |
| 13:30~14:30 | 개요: 본 강좌에서는 MIMO 통신 시스템에서 강화학습을 활용하여 채널 추정 성능을 향상시키는 방법에 대해 살펴본다. 특별히, 검출된 데이터 신호를 파일럿 신호로 활용하기 위한 최적화 문제를 Markov decision process를 통해 정의하고, 이를 통계적 근사를 통한 강화학습 알고리즘 설계로 해결하는 과정을 소개한다. 동일한 접근법을 바탕으로, 저전력 MIMO 통신 시스템의 데이터 검출 성능을 향상시키는 방법에 대해서도 함께 알아본다. | |
| 14:30~14:50 | 휴식 | |
| | UAV 통신을 위한 다중 에이전트 강화학습 연구 | 이호원 교수 (한경대) |
| 14:50~15:50 | 개요: 본 강좌에서는 6G UAV 통신을 위한 다중 에이전트 강화학습에 대하여 알아보도록 한다. 먼저 6G가 직면하고 있는 3가지 도전들(extension of service domain, extension of network coverage, and seamless connection between physical world and digital world)에 대해서 간략히 살펴본다. 이 중 network coverage extension을 위한 6G 핵심 요소기술 중 하나인 UAV communications에서의 다중 에이전트 강화학습 기반의 최적 UAV 배치 및 전력제어 기법에 대해서 소개한다. 또한, 시뮬레이션을 통해 기존 방안들(random action, fixed positioning with K-means algorithm, MAQL for throughput maximization)과의 비교를 통하여 제안 방안의 우수성을 입증한다. | |
| 15:50~16:10 | 휴식 | |
| | 강화학습 기반 무선 네트워크 파라미터 자동 최적화 | 정재성 박사 (Sweden Ericsson) |
| 16:10~17:10 | 개요: 본 강좌에서는 대규모 무선 네트워크(RAN)의 coverage와 quality를 최적화 하기 위해 안테나들의 파라미터를 주변 환경에 적응하여 제어하는 문제를 소개하고, 이에 활용할 수 있는 강화학습 기술들을 살펴본다. 강화학습 기반 솔루션을 실제 네트워크에 구현한 초기 성공사례를 소개하고, 남은 기술적 과제들을 짚어본다. 한 예로 기존 수집된 offline 데이터들을 강화학습에 활용하는 방안을 설명한다. | |