

Postech IME :: 고영명 교수 연구실



Stochastic System Lab.

Stochastic System Lab(확률 시스템 연구실, LST lab)은 24년 4월 현재 고영명 교수님을 비롯한 4명의 박사과정 학생들과 3명의 석사과정 학생들로 구성되어 있으며, 매년 여러 학부 연구생들이 참여해 연구실 생활을 경험하고 있습니다. 연구실 졸업생들과의 교류도 활발하여 학계와 산업계를 막론하고 개인 연구, 기업 프로젝트 등을 통해 연구협력을 이어가고 있습니다. 연구실 학생들은 산업경영공학, 수학, 통계학 등 다양한 전공을 가진 학생들로 구성되어 있으며, 각자의 연구 관심사에 따라 서로 다른 시각을 공유하고 협력하여 연구를 진행합니다.

고영명 교수님은 서울대학교에서 학사 및 석사학위를, Texas A&M에서 박사학위를 취득하셨습니다. 교수님의 주요 연구분야는 대기이론(Queueing theory)과 신뢰성 공학(Reliability engineering)으로 국내외 학계에서 활발히 활동하고 계십니다.

연구 주제는 이론적 연구부터 산업 현장에 적용 가능한 응용 연구에 이르기까지 폭넓게 분포하고 있습니다. 구체적으로, 확률 과정(Stochastic process)을 중심으로 연구를 수행하며, 대기이론, 시뮬레이션 등의 기법들을 사용해 시스템을 모델링하고 분석하여 시스템 성능을 최적화합니다. 또한 응용통계 및 기계학습 기법을 사용하여 시간과 공간에 따른 데이터 패턴을 분석 및 예측하며, 시스템의 신뢰성을 평가하고 개선하는데 중점을 두는 신뢰성 및 데이터 기반 품질 관리 연구도 진행합니다.



프로젝트 과제 소개

다음은 최근 연구실에서 수행했거나, 수행 중인 대표적인 과제들을 선정한 것입니다. 여기에 소개한 과제 이외에도 다양한 과제들을 진행하였고, 또 진행 중에 있습니다.

전력중개 입찰을 위한 ESS 최적운전의 핵심 기술인 전력 수요 예측 개선(H에너지, 2020.02 ~ 2022.02)

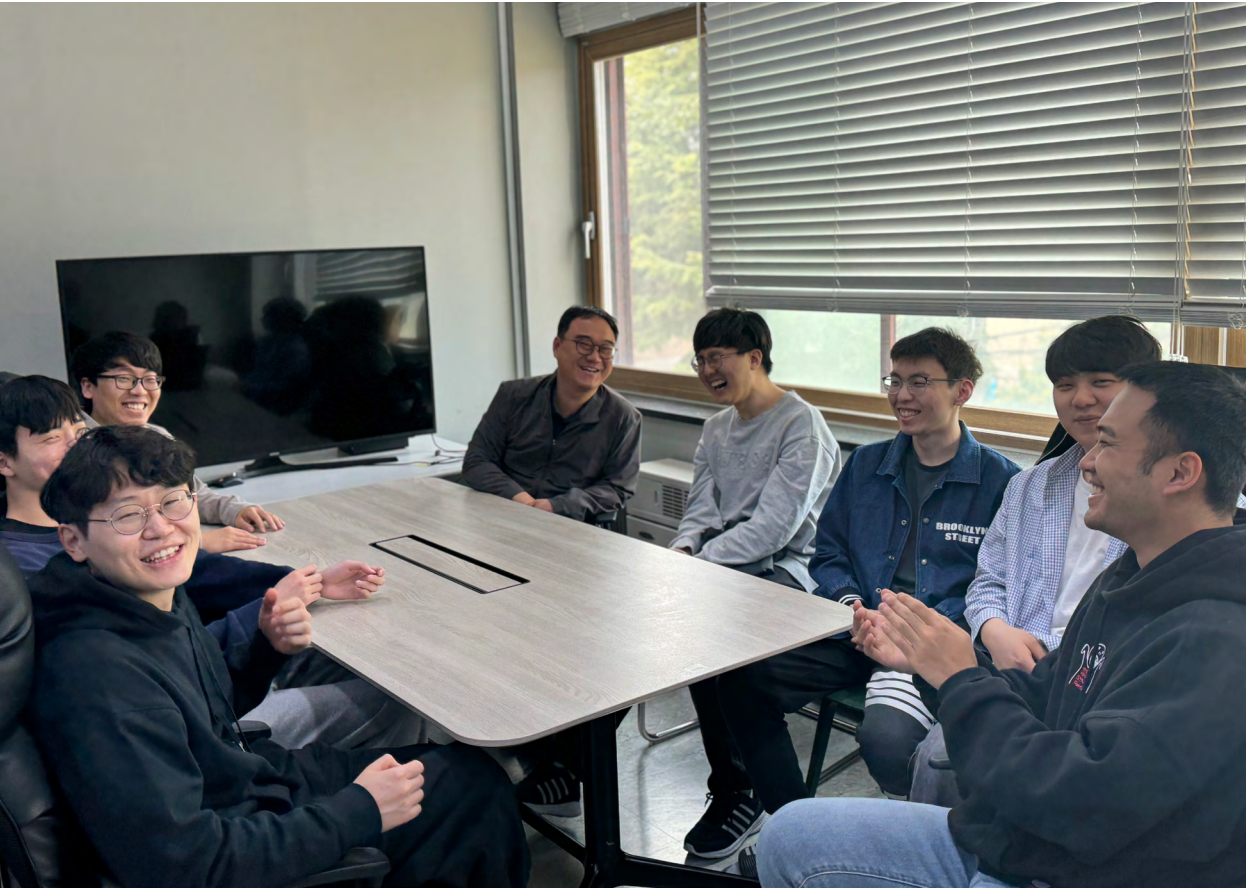
이 프로젝트에서는 날씨 예측 데이터를 통해 전력 중개 입찰을 위한 ESS 최적운전에 핵심 기술인 전력 수요예측을 진행했습니다. 적은 데이터 환경에서도 여러 날씨의 변동성을 고려할 수 있게 가우시안 혼합 모델(Gaussian Mixture Model)에서 파라미터를 산출할 수 있도록 변형하여 현재의 상황에 맞는 발전량 예측 알고리즘을 개발하였습니다. 또한 이를 하나의 프레임워크로 개발하여 특허를 산출하였으며, 현재 업계에서 우수 특허로 인정받고 해당 기업이 사용 중에 있습니다.

반도체 테스트 온도 데이터 모니터링 시스템 개발(삼성전자, 2021.02 ~ 2022.01)

반도체는 미세 회로로 구성된 매우 예민한 제품이므로 제조 과정에서 다수의 불량품이 생산됩니다. 따라서 정확한 테스트를 통해 불량품을 검출해내는 것은 매우 중요하며, 이 과정에서 반도체의 온도는 매우 중요한 요소입니다. 따라서, 우리는 반도체 테스트 설비의 온도에 관한 연구를 진행하여 데이터 기반으로 설비 내 온도를 모니터링 할 수 있는 확률적 모델을 개발하였습니다.

데이터 증강 및 확률적 최적화 기반의 PBL 재고, 인센티브 최적화 모델(한국항공우주회사, 21.04 ~ 22.11)

생산 관리 문제는 전통적으로 연구되어진 주제입니다. 하지만 이 경우는 일반적인 재고 관리 문제와는 조금 차이가 있습니다. 항공기 관련 부품의 특성상 재고비용이 매우 크고, 생산하기까지 걸리는 시간이 매우 오래 걸립니다. 또한 관련 데이터가 매우 적어 일반적인 생산관리 정책을 적용하기 어렵습니다. 따라서 데이터 증강을 통해 데이터를 늘리고, 수요 및 생산 기간 예측을 통해 최적의 생산 일정을 계획하는 모델을 만들었습니다.



수요/공급 상황을 고려한 물류최적화 관리방안 및 최적 철강원료 수송경로(다울, 중소벤처기업부, 22.04 ~)

철강 원료가 선박을 통해 반입되어 부두에서 하역하는 과정부터 원료 수송, 야드 적재, 그리고 실제 공장으로의 원료 반출과정까지 전체 공정을 사용자에게 맞게 최적화하는 것을 목적으로 하는 과제입니다. RIST, 포스코, 포스텍, 다울, 애자일소다 등 다양한 기업 및 연구소들이 공동으로 참여하며, 궁극적인 목표는 통합 스마트 물류관리 솔루션 플랫폼을 만들고 소프트웨어화 시켜서 실제 제철소에 적용시키는 것입니다.

센서Trace 데이터의 다중 Glitch 필터링 방법론/비용 최적화(SK하이닉스, 2023.03 ~)

반도체 제조 공정 중간에는 장비를 점검하고 정비하는 과정(PM)이 수행됩니다. 24시간 진행되는 공정의 특성상 PM이 제대로 수행되었는지 빠르고 정확하게 진단해야 합니다. 본 연구는 실시간 이상 감지 데이터를 활용한 자동 진단 모델을 개발하는 것을 목표로 합니다. 시계열 이상 탐지 방법을 사용하여 PM 이후 이상 징후 식별을 진행하고, 머신러닝을 활용한 자동화를 통해 공정 정상화 프로세스를 개선하고자 합니다.

KB 디지털 채널(챗봇) 신규 금융니즈 포착 및 거래 활성화를 위한 이용 데이터 분석 모델 개발(KB국민은행, 2023.07 ~2023.12)

이 프로젝트에서는 챗봇을 통해 발생하는 비정형 대화 데이터를 정형화하여 분석하는데 집중하고, 이를 활용할 방안에 대해 탐색하는 연구를 진행했습니다. 자연어 처리(NLP) 분야에서 전통적으로 우수한 성능을 나타내는 BERT를 활용하여 챗봇의 대화 데이터를 처리했으며, 이를 통해 구축한 데이터셋을 기반으로 니즈 단계 파악, 고객 이용 성향 분류, 관심 상품 분석 등의 업무를 수행할 수 있는 다목적 데이터 분석 모델을 개발했습니다.

최근 논문 소개

Lee, E., Ju, J., Byon, E., & Ko, Y. M. (2023). Condition-based Selective Maintenance Optimization for Large-scale Systems Consisting of Many Homogeneous Units. IEEE Transactions on Reliability, Advance online publication. DOI:10.1109/TR.2023.3335903

이 연구는 동일한 유닛으로 이루어진 대규모 시스템의 신뢰성에 대한 새로운 접근 방식을 다루는 논문입니다. 유닛들의 상태를 성능 저하에 따라 몇 단계로 구분해 시스템 수준의 유체 모델(fluid model)로 모델링하고, 이를 최적화할 수 있는 유지보수 방안을 제안합니다.

Baik, S. M., & Ko, Y. M. (2023), QoS-aware energy-efficient workload routing and server speed control policy in data centers: a robust queueing theoretic approach. IIEE Transactions (on Operations Engineering and Analytics), 55(12), 1242-1255.

DOI:10.1080/24725854.2023.2183531

이 연구에서는 클라우드 서비스의 효율적인 관리를 위한 알고리즘을 제시합니다. 강건 대기 이론(robust queueing theory)등의 방법을 통해 기존 동적 알고리즘과 비슷한 성능을 가지지만 에너지 효율성을 늘리는 정적 알고리즘을 고안하였습니다.

Cho, Y., Baik, S. M., & Ko. Y. M. (2023), Reliability Improvement of Circular k-out-of-n: G Balanced Systems through Center of Gravity, IEEE Access, 11, 91407-91422

DOI:10.1109/ACCESS.2023.3308204

이 논문은 중력 중심을 기반으로 하는 k-out-of-n 시스템의 새로운 균형 조건을 도입하였습니다. 이 조건은 기존의 대칭성과 비례성 기반의 균형 조건을 포함하기에 더 일반적이며, 실제 실험을 통해 다양한 매개변수에서 시스템 신뢰성을 일관되게 향상시킨다는 것을 입증하였습니다.

Kim, J., Park, E., Cho, S., Kwon, K., & Ko. Y. M. (2023), Probabilistic Modeling of Fish Growth in Smart Aquaculture Systems, KSII Transactions on Internet and Information Systems, 17(8), 2259-2277

DOI:10.3837/tiis.2023.08.017

스마트 양식에서 수집되는 물고기 데이터의 특징을 분석하고 분석한 특징을 활용하여 물고기의 성장 모델을 제안하였습니다. 제안 모델은 시간에 따라 물고기의 성장분포가 여러 군집으로 구성되고 어떻게 변화하는지에 대해서 설명합니다.

이상으로 Stochastic System Lab에서 진행 중인 프로젝트들과 최근의 연구 성과들을 소개해 드렸습니다. 이 모든 성과는 교수님과 연구실 구성원들의 지속적인 노력, 창의적 아이디어, 그리고 학계 및 산업계 파트너들과의 적극적인 교류와 협력을 통해 이루어졌습니다. 우리는 앞으로도 학문과 사회에 기여할 수 있는 연구를 지속적으로 수행하고 발전시키기 위해 우수한 연구 인력을 확충하고, 기업 및 학계와의 교류를 더욱 강화하며 필요한 자원과 기금을 확보해 나갈 것입니다.

더 자세한 정보를 원하시거나 질문이 있으시다면, 랩 홈페이지 lstlab.org를 방문하시거나 jaehyoung.ju@lstlab.org로 이메일을 보내 주세요. 이외에도 홈페이지에서 확인 가능한 연구실 구성원 누구에게나 연락하신다면 저희는 언제나 친절하게 답변 드리겠습니다.