

실내외 화재장치 시스템에서 효율적인 강화학습을 위한 구조 제안

김상우*, Lin Van Ma*, Ashiquzzman AKM*, 이동수*, 김진술**
전남대학교, 전자컴퓨터공학
엄태원**
조선대학교, 전자컴퓨터공학

Propose Structure of efficient Reinforcement-learning for in/out-door fire alarm system

Sang Woo Kim*, Lin Van Ma*, Ashiquzzman AKM*, Dong Su Lee*, and Jin Sul Kim**
School of Electronics and Computer Engineering, Chonnam National University
Tae Won Um**
Department of Information and Communication Engineering, Chosun University

요 약

실내외화재 경보 장치들은 컴퓨팅 파워가 좋지 않고 통신능력 또한 뛰어나지 않기 때문에 원거리에서 측정, 관리가 쉽지 않다. 실내외에 존재하는 화재 경보 장치들을 강화학습을 통한 조절 시스템을 구상해 보았다. 강화학습을 통해 화재 경보장치들의 능력치를 상황에 맞게 조절할 수 있다면 오류상황을 줄일 수 있고 장치 스스로가 여러 상황에 대해 최적화 할 수 있는 기반이 마련된다. 하지만 강화학습에는 상황이 많아질수록 높은 연산능력을 요구한다. 이런 효율적인 강화학습 조절 시스템을 위해 계층적 구조는 적합한 모델이 될 수 있다. 말단장치들이 보내는 정보를 포그에서 간단한 강화학습을 통해 학습하며 중앙 클라우드로 정보를 전송하여 심화된 강화학습을 한다. 이는 기존의 원거리-실내외 화재 감지 및 관리시스템보다 더 데이터의 정확성과 신속성을 동시에 높일 수 있는 방법이 될 것이다.

Abstract

Because of poor computing power and poor communication skills, indoor and outdoor fire alarm systems are not easy to measure and manage at long distances. In this paper we think about the structure of the controller for in/out door fire alarm system by reinforcement learning. If devices can control some feature themselves by reinforcement learning, they could make lower the error rate and adapt many environment which cannot be expected easily. But if there are a lot of actions which could be chosen, the more compute power is needed. In this situation hierarchical structure can be a good model for efficient reinforcement system. Fog will get the data from edge devices then compute reinforcement learning and send those to cloud for advanced reinforcement learning. This structure will be a good solution for enhancing the data trust and agility simultaneously than previous fire alarming and monitoring system at long distance.

Key words

Reinforcement learning, Fire alarm system, hierarchical structure

1. 서 론

강화학습은 학습하는 컴퓨터가 환경에 대해 정보를 받아 설정해 놓은 규정에 따라 행동하고 행동에 대한 보상

을 받아 그 보상이 극대화 되도록 하는 인공지능 학습기 범중 하나이다. 이는 다른 학습법에 비해 방대한 데이터가 필요 없다는 점, 비동기식 학습방법이라는 점에서 큰 장점

* 전남대학교
** 조선대학교

을 갖는다. 화재경보 시스템의 경우 화재가 일어날 수 있는 각종 파라미터들을 수집하여 화재발생여부를 예측하는 것이 가장 큰 핵심이다. 하지만 변수종류가 다양할 뿐더러 모든 화재상황이 동일하게 일어나지 않는다. 따라서 강화학습을 통한 의사결정이 보다 더 중요하다. 이때 화재경보 시스템은 낮은 응답속도가 중요한 성능결정 요인 중 하나가 되는데 이를 줄일 수 있는 방법을 위해 응답속도 문제를 강화학습을 통해 해결하려할 때 그에 적합한 구조를 제안한다.

II. 화재감지 시스템에서의 강화학습을 이용하기 위한 효율적인 구조

강화학습은 예측하지 못한 여러 환경에서 더 좋은 의사결정을 하기 위한 효율적인 인공지능의 한 방법이다[1]. 하지만 이런 강화학습은 [1]에서 언급된 S, A의 관계에서 A의 개수가 많아질수록 많은 컴퓨팅 파워를 요구한다. 따라서 [2]에서 언급된 내용처럼 강화학습을 경보시스템 말단에서 이용하는 것이 아니라 fog node 또는 cloud node 단위에서 처리하게 할 경우 조금 더 좋은 방향을 기대해 볼 수 있다. 하지만 수많은 기기들이 말단에서 요청을 할 경우 분명 트래픽이 생기기 마련이고 그에 따라 적절한 응답속도로 대응하지 못할 수 있다.

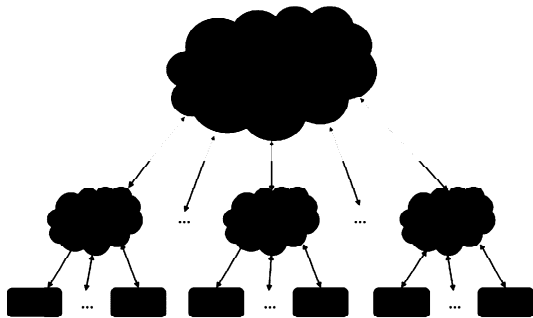


그림 1. 강화학습을 이용하기 위한 효율적인 구조

따라서 [3]에서 제시하는 fog node에서의 강화학습을 통해 복잡한 의사결정요청을 하는 주체인 cloud로의 교통정리를 우선순위에 따라서 해줄 경우 우선순위가 높은 디바이스로부터의 요청을 먼저 처리함으로써 QoS를 높일 수 있고 전체적인 응답속도를 낮출 수 있다. 이러한 우선순위는 기기의 요청에 대한 시급성, 요청에 대한 연산능력, 전체 반응에 대한 중요도가 포함된다.

III. 결론

수많은 디바이스들이 통합되어 있는 화재 경보 및 관리 시스템에서 데이터 신뢰도를 높이고 응답속도를 줄이기 위해 강화학습을 이용하는 방법은 연산능력이 부족한 디바이스사이에서는 적절하지 못한 방법이다. 따라서 계층적 구조를 갖는 시스템 안에서 역할을 나누어 fog node에서 강화학습을 이용하여 캐싱순서를 정하고 cloud에서 복잡한 강화학습을 이용하는 방법을 제안한다. 이 방법은 기존의 화재경보 및 관리 시스템에서 보다 더 효율적인 운용이 가능함과 동시에 고성능으로의 기기변경 없이 강화학습을 가능하게 할 수 있다.

감사의 글

본 논문은 중소기업청 산학연 연구사업(Grants No. C0540574)의 지원 연구결과로 수행되었으며, 또한 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터 육성지원사업의 연구결과로 수행되었으며 (IITP-2018-2016-0-00314), 게다가 2018년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원 (2018-0-00691, 초소형 IoT 디바이스를 위한 자율적 상호협력기반 군집지능 기술개발), 그리고 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 정보통신연구기반구축사업의 일환으로 수행하였음. [12221-14-1001, 차세대 네트워크-컴퓨팅 플랫폼연구 기반구축]

참고 문헌

- [1] Mnih, Volodymyr, et al. "Asynchronous methods for deep reinforcement learning." International conference on machine learning. 2016.
- [2] Park, Taehyeun, Nof Abuzainab, and Walid Saad. "Learning how to communicate in the Internet of Things: Finite resources and heterogeneity." IEEE Access 4 (2016): 7063-7073.
- [3] Nassar, Almuthanna T., and Yasin Yilmaz. "Reinforcement-Learning-Based Resource Allocation in Fog Radio Access Networks for Various IoT Environments." arXiv preprint arXiv:1806.04582 (2018).