

기상 상태가 Microwave 무선통신 장비 장애에 미치는 영향에 대한 실증 연구

김태영, 고승현, 이종필
KT 융합기술원 Infra 연구소

kim.taeyoung@kt.com, koyosae@kt.com, jongpil.lee@kt.com

A empirical study on the effects of weather conditions on Microwave Network disturbance

Kim Tae Young, Koh Seoung Hyun, Lee Jong Pil
Infra Lab. in KT R&D Center

요 약

본 논문은 실시간 기상현황 정보를 기반으로 AI 학습을 이용한 Microwave 무선 네트워크 장애와 기상현황 정보간의 상관관계를 분석하여 기상상태 변화가 Microwave 무선 네트워크 장애에 미치는 영향을 실증 분석하여 Microwave 무선통신 장비의 효율적 관리에 기여하고자 한다.

I. 서 론

도서지역에 집중적으로 설치되어 있는 Microwave(이하 MW) 무선통신 장비를 대상으로 Machine Learning 알고리즘을 적용하여 기상자료 개방 포털시스템(AWS)을 통해 실시간 기상현황 정보를 수집하여 기상상태 변화에 따른 MW 무선통신 장비의 장애 발생과의 상관관계를 분석하여 기상상황에 따른 MW 무선통신 장비에서 발생하는 경보를 MW 무선통신 장비 자체의 고장으로 인한 고장인 시설불량(유효) 경보와 MW 무선통신 장비 외의 외부변수에 의한 고장인 공간불량(무효경보) 경보로 자동 분류할 수 AI 모델을 학습하여 적용함으로써 도서지역에서의 MW 무선통신 장비의 효율적 관리에 기여하는데 목적이 있다.

II. 본론

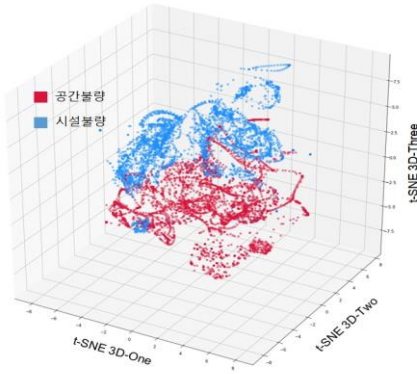
먼저 기상현황 데이터 자동 수집을 위한 기상자료 개방 포털시스템인 기상관측자료의 지역별 기상 상세 관측자료(AWS)을 Web Crawling 을 이용하여 수집하였다. 그리고 MW 무선통신 장비에서 발생하는 경보, 전파수신세기, 상태 정보 등의 데이터를 수집할 수 있는 자동 수집체계를 구현하였다. 이렇게 수집한 기상현황 정보와 MW 무선통신 장비 정보의 위치 및 시간 Mapping 을 위한 동기화 작업을 위한 전처리 과정을 거쳐서 Input Raw data 를 생성하는 data 수집 파이프 라인을 구축하였다. AI 모델을 사용하기 위하여 기존 MW 무선통신 장비 운용자들의 도움을 받아 실제 장애에 마감처리 자료를 확보한 후 동일 시간대 및 동일 지역의 기상현황 정보와 맵핑하여 Training Data Set 을 생성하였다. 이렇게 생성한 학습 데이터를 기반으로 Machine Learning 5 종(Linear Regression, K-Nearest Neighbor, Support Vector Machine, Decision Tree, Random Forest)을 대상하여 학습을 진행하였으며 학습결과는 아래와 같다.

Logistic Regression		PREDICTION			Precision		Recall	F1-Score	Support
		공간불량	시설불량		공간불량	0.61	0.95	0.74	1591
TRUE	공간불량	1508	83		시설불량	0.69	0.16	0.25	1164
	시설불량	982	182		Accuracy	0.61			2755
K-Nearest Neighbor		PREDICTION			Precision		Recall	F1-Score	Support
		공간불량	시설불량		공간불량	0.61	0.98	0.75	1591
TRUE	공간불량	1557	34		시설불량	0.83	0.15	0.25	1164
	시설불량	994	170		Accuracy	0.63			2755
Support Vector Machine		PREDICTION			Precision		Recall	F1-Score	Support
		공간불량	시설불량		공간불량	0.58	1	0.73	1591
TRUE	공간불량	1591	0		시설불량	0	0	0	1164
	시설불량	1164	0		Accuracy	0.58			2755
Decision Tree		PREDICTION			Precision		Recall	F1-Score	Support
		공간불량	시설불량		공간불량	0.98	0.93	0.95	1591
TRUE	공간불량	1479	112		시설불량	0.91	0.97	0.94	1164
	시설불량	32	1132		Accuracy	0.95			2755
Random Forest		PREDICTION			Precision		Recall	F1-Score	Support
		공간불량	시설불량		공간불량	1	0.95	0.97	1591
TRUE	공간불량	1505	86		시설불량	0.93	1	0.96	1164
	시설불량	2	1162		Accuracy	0.97			2755

[그림 1] ML 5 종 모델 학습 결과

그림 1 과 같이 Machine Learning 5 종에 대한 학습결과 가장 정확도가 높은 것은 Random Forest 모델로서 97%의 정확도를 보였으며, Logistic Regression 61%, K-Nearest Neighbor 63%, Support Vector Machine 58%, Decision Tree 95%의 정확도를 보였다.

이에 가장 정확도가 높은 Random Forest 모델을 기존에 구축된 실 환경에 적용하여 실시간 수집 data pipe line 에 적용하여 검증한 결과를 t-SNE 를 이용하여 시각화하여 보면 아래와 같다.



[그림 2] Random Forest 실환경 Test 결과

그림 2 과 같이 Random Forest 모델에서 MW 무선통신 장비가 아닌 기상 등과 같은 외부변수로 인한 장애로 발생하는 무효경보의 정확도는 95% 그리고 유효 및 무효경보를 모두 포함하는 전체 정확도는 97%로 나타났다.

III. 결론

도서지역은 태풍, 강우 등 기상변화가 심한 곳이다. 따라서 대부분 도서지역에 설치된 MW 무선통신 장비의 장애도 이러한 기상 변화에 영향을 많이 받을 수 밖에 없어 MW 무선통신 장비 운용에 어려움이 많았다. 이러한 MW 무선통신 장비 운용에 어려움을 해소하고자 시도한 기상상태 변화가 MW 무선통신 장비 장애에 미치는 영향을 자동 분석하고자 실 환경 기반으로 데이터 수집체계를 구축하고 AI 모델을 학습하여 적용한 결과 정확도 97%의 매우 유용한 결과를 얻을 수 있었다. 이러한 결과를 MW 무선통신 장비 운용에 반영할 경우 장애원인 분석에 따른 시간 단축 및 장애로 인한 무효출동 최소화 등을 통한 비용 절감뿐만 아니라 MW 무선통신 장비 자체로 인한 시설불량(유효경보)에 현장 운용자들이 집중할 수 있음에 따라 서비스 중단을 최소화하여 사용자들의 고품질의 네트워크 서비스를 제공 받을 수 있을 것이다.

향후 연구는 기상정보 외 다른 외생변수까지 종합적인 고려로 확대할 수 있는 다양한 변수를 찾아 적용하는 것이 필요할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 한국정보화 진흥원의 '초연결 지능화 사회기반 구축을 위한 10 Giga 인터넷 활성화 촉진 사업'과제로 지원을 받아 수행된 연구 결과입니다(과제번호: 2020-인프라-위 01).

참 고 문 헌

- [1] Liaw, Andy, and Matthew Wiener. "Classification and regression by randomForest," R news 2.3, pp. 18-22, Dec. 2002.
- [2] Pregibon, Daryl. "Logistic regression diagnostics," The Annals of Statistics 9.4, pp. 705-724, 1981.

- [3] Hosmer Jr, David W., Stanley Lemeshow, and Rodney X. Sturdivant. "Applied logistic regression." John Wiley & Sons Vol. 398, 2013.
- [4] Keller, James M., Michael R. Gray, and James A. Givens. "A fuzzy k-nearest neighbor algorithm," IEEE transactions on systems, man, and cybernetics 4, pp. 580-585, 1985
- [5] Suykens, Johan AK, and Joos Vandewalle. "Least squares support vector machine classifiers," Neural processing letters 9.3, pp. 293-300, 1999
- [6] Safavian, S. Rasoul, and David Landgrebe. "A survey of decision tree classifier methodology." IEEE transactions on systems, man, and cybernetics 21.3, pp. 660-674, 1991