

플랫폼 서비스 운용환경에서 빅데이터 플로우 관리를 통한 장애 상황 관리 방법

백송기¹, 임재현^{2*}

¹공주대학교 컴퓨터공학과 박사과정, ²공주대학교 컴퓨터공학과 교수

The Method of Failure Management through Big Data Flow Management in Platform Service Operation Environment

Song-Ki Baik¹, Jae-Hyun Lim^{2*}

¹Ph D. Student, Dept. of Computer Science & Engineering, Kongju National University

²Professor, Dept. of Computer Science & Engineering, Kongju National University

요약 최근 글로벌 플랫폼 서비스사업자가 제공하는 플랫폼 서비스의 장애로 전 세계적으로 특정 콘텐츠 서비스가 불가한 상황이 발생하고, 글로벌 서비스 시장에 사회 경제적으로 상당히 큰 문제를 초래하고 있다. 플랫폼 서비스의 안정성 확보를 위해서는 지능화된 플랫폼 운용 관리가 요구된다. 또한, 플랫폼 장애를 사전에 예방하고 대응할 수 있는 지능형 관리 기술이 필요하다. 본 연구에서는 플랫폼 운용 환경에서 비정상적인 서비스 상태 및 장애를 신속하게 감지 대응하기 위한 플랫폼 빅데이터 플로우 관리 기법 및 관리 모듈 구현 방안을 제안하였다. 서비스 및 장애 상황 감지 특성 분석 결과 빅데이터 플로우 관리 기법이 장애 감지 측면에서 전통적인 네트워크 관리 방법에 비하여 비정상적인 장애 상황 감지 및 장애 대응 특성이 30%이상 개선됨을 확인하였다. 빅데이터 플로우 관리 방법의 경우 플랫폼 시스템 장애 및 비정상적인 서비스 상태를 신속하게 감지할 수 있는 장점이 있으며 AI 기반 기술과 연계시 플랫폼 관리를 지능적으로 수행하고 장애 예방보전 능력은 크게 향상될 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 플랫폼 관리, 빅데이터, 플로우 관리, 플랫폼 서비스, 네트워크 관리시스템

Abstract Recently, a situation in which a specific content service is impossible worldwide has occurred due to a failure of the platform service and a significant social and economic problem has been caused in the global service market. In order to secure the stability of platform services, intelligent platform operation management is required. In this study, big data flow management(BDFM) and implementation method were proposed to quickly detect to abnormal service status in the platform operation environment. As a result of analyzing, BDFM technique improved the characteristics of abnormal failure detection by more than 30% compared to the traditional NMS. The big data flow management method has the advantage of being able to quickly detect platform system failures and abnormal service conditions, and it is expected that when connected with AI-based technology, platform management is performed intelligently and the ability to prevent and preserve failures can be greatly improved.

Key Words : Platform management, Bigdata, Flow management, Platform services, Network management system

1. 서론

모든 사물이 네트워크에 연결되고 상호 정보교환을 통해 서비스를 제공하는 전용 ICT 플랫폼(platform)

및 클라우드 기반의 ICT 플랫폼 인프라가 지속적으로 성장하고 있다[2]. 플랫폼은 사물인터넷(IoT) 및 스마트 팩토리(smart factory), 스마트 팜(smart farm), 스마트 시티(smart city) 등을 수용할 수 있도록 지속적

*Corresponding Author : Jae-Hyun Lim(defacto@kongju.ac.kr)

Received April 5, 2021

Accepted May 20, 2021

Revised May 6, 2021

Published May 28, 2021

으로 증가하고 있으며, 클라우드 서비스 확산으로 산업 모든 영역에서 플랫폼 기반 서비스의 영역은 더욱 확대되고 있다[3]. 그러나 플랫폼 기반 서비스는 서비스 특성상 방대한 양의 데이터를 집중하여 처리하는 구조로 장애 시 전체 서비스 장애를 초래할 수 있어 집중화된 서비스의 안정적이고 신뢰성 있는 데이터 처리를 위하여 실시간 지능형 감시 제어 등의 네트워크 운용관리 기술이 요구되고 있다[13-15]. 플랫폼 장애는 집중화 서비스 구조 특성상 전국적 규모로 광범위한 지역에 서비스 불가 현상을 초래하고 대규모의 고객 VOC(voice of customer)가 발생하게 된다. 최근 글로벌 플랫폼 서비스사업자가 제공하는 플랫폼 서비스의 장애로 전 세계적으로 특정 콘텐츠 서비스가 불가한 상황이 발생하고 있으며 글로벌 서비스 시장에 사회 경제적으로 상당히 큰 문제를 초래하고 있다. 전 세계적으로 플랫폼 서비스를 제공하고 있는 구글 플랫폼 서비스의 경우 2020년 12월 내부 스토리지 할당량 문제로 인한 인증 시스템 장애로 인해 약 45분간 유튜브, G메일, 플레이 스토어 서비스 등이 전 세계적으로 서비스가 불가능한 상황이 발생한 사례가 있다. 이와 같이 플랫폼 서비스 장애 시 국가 간 경계가 없이 서비스가 불가능하게 되고 사회, 경제적으로 상당히 큰 문제를 초래하기 때문에 플랫폼 서비스 장애를 사전에 예방하고 예측 대응할 수 있는 지능형 네트워크 관리 기술이 필요하다[6-9]. 일반적으로 네트워크 관리 기술은 전통적인 정보통신 네트워크 관리 기술인 NMS(Network Management System)를 근간으로 발전해오고 있으며 유무선을 통합적으로 관리할 수 있도록 진화 발전되어 운용되고 있다. ICT 플랫폼 서비스의 경우 전통적인 네트워크 장비 관리와는 달리 다수의 그룹으로 구성된 서버 장치 관리 및 광범위한 플랫폼 데이터 관리가 가능한 플랫폼 관리 기술을 도입하여 운용하고 있다[6]. 또한 집중화된 플랫폼 서비스의 장애 감시 관리가 가능한 네트워크 관리 기술 도입과 더불어, 빅데이터 처리 및 관리가 가능한 관계형 데이터베이스, 하둡(Hadoop), 시계열 데이터베이스 제품 등이 도입되어 적용되고 있다[7]. 현재 도입 운용되고 있는 플랫폼 관리 기술은 특정 네트워크 장애에 대한 플랫폼 서비스 이상 상황 감시 및 비정상적인 장애 상황 탐지가 어려운 플랫폼 관리 한계점을 가지고 있다. 본 연구에서는 비정상적인 플랫폼 서비스 상태 및 장애를 신속하게 감지 대응하기 위한 플랫폼 빅데이터

플로우 관리 기법을 제안하고 NMS 연동 플랫폼 플로우 관리 모듈 구현 방안을 제안한다. 본 논문의 II장에서는 플랫폼 서비스 감시를 위해 사용되고 있는 전통적인 방식의 ICT 플랫폼 운용관리 및 장애관리 현황에 대하여 기술하고, III장에서는 집중화된 플랫폼 서비스 비정상적인 장애 상황 탐지 및 관리를 위한 빅데이터 플로우 관리 기법 및 NMS 연동 플랫폼 플로우 관리 모듈 구현 방안을 제시한다. IV장에서는 제안 방식의 플랫폼 관리 성능 및 통계 분석 결과 전통적인 네트워크 관리 방식에 비해 장애감시 성능이 우수함을 확인한다. V장에서는 결론 및 향후 연구 추진 방향에 대하여 기술한다.

2. 플랫폼 운용 및 장애관리 현황

2.1 플랫폼 운용관리

사물인터넷, 클라우드 서비스, 스마트서비스 등 다양한 플랫폼 서비스를 수용하기 위한 플랫폼 서비스망 구성도는 Fig. 1과 같다. 그림에서 보는 바와 같이 플랫폼 서비스 제공을 위한 플랫폼 네트워크는 인터넷망 연동을 위한 인터넷 장비, 침입 탐지 차단을 위한 보안장비, 서비스를 위한 서버 팜(server farm) 등의 요소 장비들을 이용하여 서비스 연동 망을 구성한다. 플랫폼 운용관리는 이러한 요소 장비의 상태 감시를 통해 플랫폼 장애에 대응하고 플랫폼 서비스가 안정적으로 제공될 수 있도록 관리 기능을 제공한다. 플랫폼 서비스 운용관리를 위한 플랫폼 감시 요소는 CPU 부하, 메모리 및 네트워크 상태 등 H/W 및 OS 관련 감시 항목 등으로 설정되어 있으며, 플랫폼 서비스 상태 및 감시항목 관리를 통해 플랫폼 운용 관리를 수행한다.

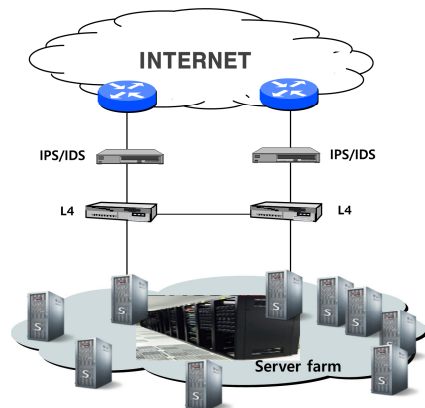


Fig. 1. ICT platform service configuration diagram

2.2 플랫폼 장애 관리

플랫폼 장애 관리는 주로 시스템 경보 및 로그 관련 감시 정보를 참조하여 수행된다. 플랫폼 감시 정보는 에이전트(agent)를 통해 수집되고 에이전트 기능이 없을 경우 플랫폼 요소 장비에 맞는 연동 인터페이스를 통해 수집된다. 즉, 플랫폼 서버 팜 서버의 경우 별도의 에이전트(agent) 기능을 이용해 매니저로 시스템 상태 감시 정보가 전달되고, 인터넷 및 보안 장비의 경우 보유하고 있는 기능에 따라 SNMP, FTP, UDP, HTTP, TCP 방식 등을 통해 전달된다. 플랫폼 장애 관리는 수집되는 감시 정보의 중요도를 구분하여 장애를 관리한다. 일반적으로 플랫폼 장애 관리의 근본 목적은 운영자가 플랫폼 서비스 이상 징후를 빨리 인지하여 대응하도록 하는 것으로 수집된 감시 정보를 활용하여 시각화 및 경보화 기능을 제공한다. 이러한 시각화 및 경보화 정보는 사용자에게 친화적인 감시 환경을 제공하고 시스템 운영자가 플랫폼 운용 관리 및 분석 업무를 효율적으로 실행할 수 있도록 지원한다. 수집된 플랫폼 감시 정보를 시각화해서 표현하고 필요시 가시 가청 경보를 제공한다. 또한, 수집된 감시 항목의 시스템 영향도에 따라 등급을 구분하여 가청 경보와 함께 경보를 신속히 인식하여 장애 상황에 대응할 수 있도록 기능을 제공하고 있다. 시스템 경보 등급은 시스템 장애 및 서비스 장애 파급 효과를 고려하여 긴급(emergency), 치명(critical), 위험(alert), 주의(warning), 무해(harmless) 등의 단계로 구분하여 관리되고 있으며, 플랫폼 장애 관리를 위한 경보 처리는 플랫폼 운용 환경에 따라 최적화하여 운용하고 있다.

3. 빅데이터 플로우 관리 기능 구현

전통적인 플랫폼 운용관리 방식은 시스템 경보 및 로그 정보 기반으로 비정상적인 장애 상황 탐지가 어려운 플랫폼 관리 한계점을 가지고 있다. 따라서 비정상적인 플랫폼 서비스 상태 및 장애를 신속하게 감지 대응하기 위한 플랫폼 빅데이터 플로우 관리 기능을 구현하였다.

3.1 플랫폼 메시지 플로우 관리

사물인터넷 및 인터넷 전화, IPTV, 모바일 서비스 단말 등과 상시 연동되어 서비스를 제공하는 플랫폼 서비스의 경우 플랫폼 장애 시 장애 파급 효과가 크기 때

문에 실시간 감시를 위한 지능형 플랫폼 운용 관리 기능이 필요하다. 플랫폼 메시지 플로우 관리 방법은 이러한 요구를 수용할 수 있도록 구현하였으며 상시 접속되는 단말의 트랜잭션 및 세션, 프로토콜 메시지 등의 통계 정보를 활용하여 실시간으로 플랫폼 운용 상태를 감시하는 기능을 제공하게 하였다. 또한, 플랫폼 메시지 정보의 일별, 요일별, 주별 통계 추이 변화를 이전 데이터와 실시간적으로 분석 관리하여 비정상적인 플랫폼 서비스 장애를 감지할 수 있도록 구현하였다. 이와 같이 메시지 플로우 기반 장애 관리 방법은 플랫폼 서비스 단말의 지역별, 장비별로 세부적인 통계 정보 관리가 가능한데, 플랫폼 장애뿐만 아니라 네트워크 인프라 장애를 실시간으로 인지하고 조기에 대응할 수 있는 장점이 있다. 또한, 메시지 볼륨 통계 정보를 통해 시설 투자 예측에 활용할 수 있는 장점이 있다. Fig. 2는 플랫폼 메시지 플로우 관리 기반의 플랫폼 감시 구현 내용을 보여준다. 그림에서 보는 바와 같이 서비스별 API 세션 통계 정보가 수집되고 수집된 데이터를 기반으로 통계 정보 추이 변화를 분석하게 하였다. 수집되는 통계 정보를 기반으로 세션 통계 추이 변화 분석을 통해 신속하게 비정상 상황을 감지하고 장애 원인을 분석 및 판단할 수 있게 하였다.

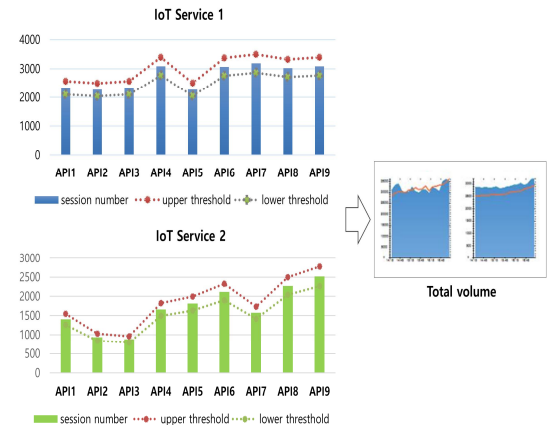


Fig. 2. platform service session flow management

3.2 플랫폼 트래픽 플로우 관리

플랫폼 트래픽 플로우 관리는 플랫폼 인프라 네트워크에 유입되는 실시간 서비스 트래픽 추이를 감시하는 기능으로 광범위한 빅데이터 처리를 위한 시계열 데이터베이스를 활용하여 플랫폼 장애 관리를 수행하는 방법이다. 트래픽 플로우 관리를 위한 시계열 트래픽 관리

는 오픈소스 기반의 시계열 데이터베이스 툴(tool)을 이용하였다. 일반적으로 플랫폼 운용 관리 및 네트워크 관제는 네트워크 인터페이스 카드의 트래픽 감시만 수행하기 때문에 트래픽의 일부 유실에 대하여는 실시간 장애 상황 감지가 어려운 단점이 있다. 트래픽 플로우 기반의 플랫폼 서비스 관리는 이러한 요구를 수용할 수 있도록 제안되었는데, 일별, 요일별 시간대별 실시간 트래픽 변화 추이를 감시하고, 휴일 및 공휴일 특성 등 플랫폼 운용 상황에 따른 트래픽 변화 특성을 고려 실시간 장애 및 이상 상태를 감지할 수 있게 하였다. 즉, 수집 트래픽을 이전 데이터와 비교 분석하여 비정상 상태의 서비스 장애를 신속하게 효율적으로 탐지할 수 있도록 하였다. 시계열 빅데이터의 데이터베이스를 활용한 트래픽 변화 추이 감시 방안은 Fig. 3과 같으며 시각화 그래프 작성을 위한 감시 주기는 일간 단위, 주간 단위, 월간 단위 간격 등으로 사용자 임의로 선택이 가능하게 하였다. 또한, 트래픽 변화 추이는 시각적으로 쉽게 구별할 수 있도록 구현하였다. 트래픽 변화 추이는 트래픽 분석 모듈에서 트래픽 정보를 수집하여 구간별 트래픽 변화 추이를 분석하게 되는데 트래픽 분석 결과 비정상적인 서비스 트래픽 흐름 진단 시 진단 결과를 NMS 시스템과 연동하여 비정상 경보 메시지를 전송하게 하였다. NMS 매니저는 수집된 데이터를 가공하고 경보화 하여 서비스 장애에 신속하게 대응할 수 있도록 구현하였다.

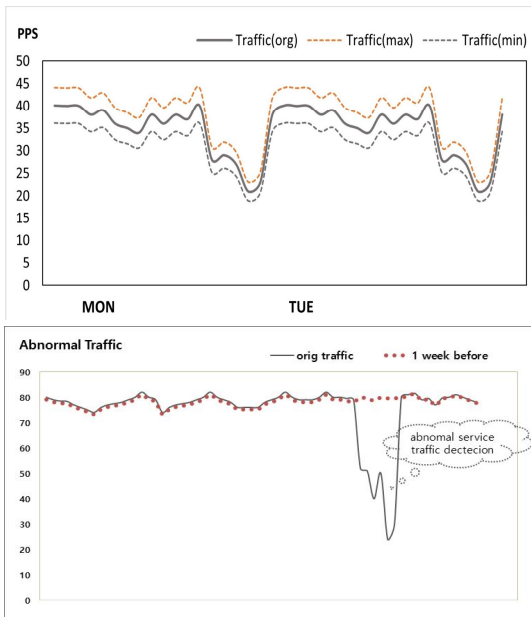


Fig. 3 platform traffic flow management

3.3 플랫폼 플로우 관리 모듈 구현

플랫폼 빅데이터 플로우 관리 기법은 사물인터넷 등 플랫폼 서비스의 비정상적인 장애 상태를 신속하게 감지 대응할 수 있도록 제안된 방법으로 플랫폼 서비스 형태에 따라 장애를 감시하는 방안을 적용하였다. Fig. 4는 플랫폼 빅데이터 플로우 관리를 위한 기능 모듈 구성도를 보여준다. Fig. 4에서 보는 바와 같이 플랫폼 정보 수집 모듈(gathering module)은 플랫폼 서비스 유형에 따라 서비스 트래픽 정보, 세션 및 트랜잭션 빅데이터 정보, 프로토콜 신호메시지 빅데이터 정보를 수집할 수 있도록 구현하였다. 수집된 빅데이터 정보는 데이터 전처리 모듈(standardization module)에서 추출 및 식별화, 정형화 과정을 통해서 데이터가 가공되고 저장 관리되도록 하였다. 가공된 데이터는 분석 및 상태 진단 모듈(analytic & diagnostic module)에서 현재 데이터 값과 이전 데이터 값의 비교 분석 및 임계치 관리를 통해 비정상 상태를 진단하고 통계 정보를 생산하도록 구현하였다. 또한, 생성된 통계 정보는 WEB UI/UX 인터페이스 모듈을 통해 사용자 인터페이스 제공 및 시각화를 통해 네트워크 운용자가 서비스 운용 상태를 쉽게 파악할 수 있도록 구현하였다. 플랫폼 빅데이터 플로우 관리의 핵심 기능으로 빅데이터 분석 및 상태 진단 모듈에서 식별된 비정상 서비스 상태 진단 결과 정보는 다양한 플랫폼 서비스를 통합 관제하는 플랫폼 네트워크 관리시스템(PNMS)에 비정상 상태 알림 메시지 형태로 전송하게 되는데, PNMS에서는 해당 정보를 감지하는 즉시 가시 가청 경보를 발생하고 SMS 메시지로 운용자에게 전송, 플랫폼 운용자가 장애를 신속하게 인지하고 대응할 수 있도록 기능을 구현하였다.

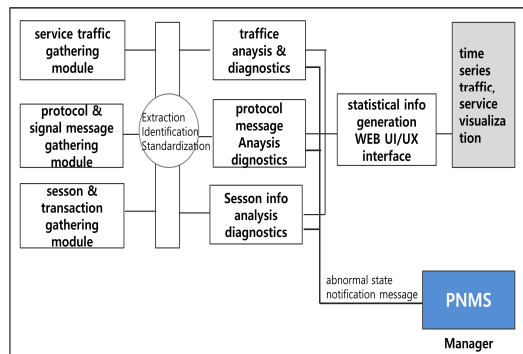


Fig. 4 platform flow management function module

4. 플랫폼 장애관리 및 성능통계 분석

플랫폼 빅데이터 플로우 관리 방법은 세션 및 트랜잭션, 프로토콜 메시지, 플랫폼 트래픽 정보를 활용하여 사물인터넷 등 플랫폼 기반 서비스의 비정상 장애 상태를 신속하게 감지 대응할 수 있도록 제안하였다. 이러한 장애 관리 방법은 로그 정보 및 통계치 정보를 기반으로 하는 전통적인 네트워크 관제 및 플랫폼 운용관리 방식에 비하여 플랫폼 서비스 장애 이상 유무 및 비정상 상태 감지 특성이 우수하다. Table 1은 전통적인 네트워크 관리 방식과 제안된 방식과의 비정상 상태 감지 특성을 보여준다. Table 1에서 보는 바와 같이 전통적인 방식은 비정상 서비스 상태로 플랫폼 서비스가 운용되고 있을 경우 특정 시간 동안(운용 값:30 min) 고객 VOC가 일정 건수(설정 값:30건) 이상으로 접수되고 공유된 후에 감지할 수 있었다. 그러나 플로우 기반의 감시 방식은 설정한 데이터 수집 주기(평균:5 min) 만큼 짧은 시간에 감지가 가능하였다. 즉, 전통적인 NMS 방식에 비하여 장애 감지 및 관리 특성이 약 30% 이상 개선됨을 확인할 수 있었다. Fig. 5는 플로우 기반의 비정상 트래픽 탐지 및 조치 결과를 보여준다. 그림에서 보는 바와 같이 플로우 기반의 감시 방안의 경우 짧은 시간에 장애를 인식한 후 30분 이내에 비정상 상황을 대응조치 할 수 있음을 확인할 수 있었다.

Table 1. platform abnormal status detection characteristics

Monitoring method	Failure detection time	Failure analysis	Failure duration time
traditional NMS	after VoC detection (30min over)	not easy	1 hour over
flow monitoring	< 10 min	easy	< 30 min

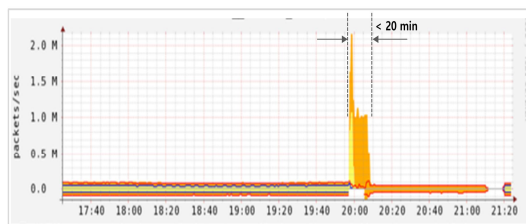
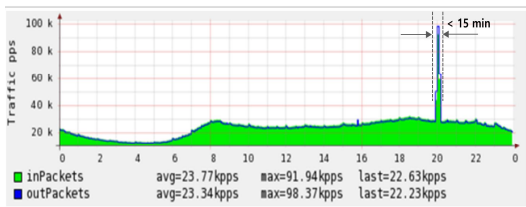


Fig. 5 flow management abnormal traffic detection

플로우 관리 데이터 활용 방식별 성능 특성은 Table 2와 같다. 데이터 이용 형태별 비정상 상태의 장애 감지 시간은 플랫폼 서비스 장애 감지 범위 및 원인 분석 용이성 측면에서 차이가 있는데, 단말의 IP 정보 수집 분석 가능 여부 여부에 따라 특성이 다르게 나타났다.

Table 2. flow management performance characteristics

Monitoring item	Failure detection time	Monitoring area	Analysis characteristic
protocol&session	< 10 min	regional	high
service traffic	< 10 min	nationwide	middle

Fig 6은 플랫폼 네트워크 관리시스템(PNMS)의 경보 통계 분석 결과를 보여준다. Fig 6에서 보는 바와 같이 시스템 경보는 서비스에 영향을 미치지 않는 주의 이하의 이벤트 로그 경보가 대다수를 차지하고 있으며, 위험 이상의 경보는 5% 미만으로 주로 플랫폼 서비스 개선 작업에 관련된 경보가 차지하고 있었다.

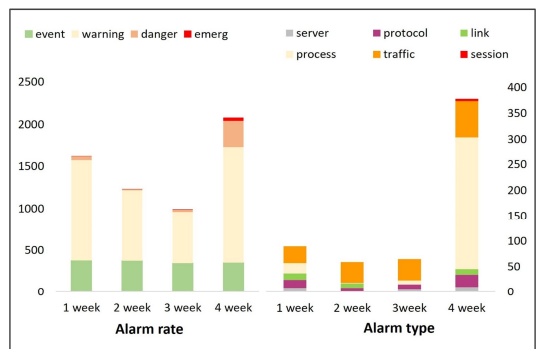


Fig. 6. platform service NMS alarm analysis

경보 유형별로 분석해 보면 서버 팜의 프로세스 경보와 플랫폼 트래픽 경보가 가장 많이 발생하고 있는데, 서버 시스템 프로세서 경보의 경우 서버팜 시스템 개선 작업 영향에 의해 대부분의 경보를 차지하고 있었다. 그러나 플랫폼 트래픽 경보는 서버 팜 시스템 개선 작업과 별개로 주별로 지속적으로 발생 경보의 상당 부분을 차지하고 있었다. 경보 유형 중 프로토콜 메시지 경보 및 세션 메시지 경보는 트래픽 경보에 비하여 적게 발생하고 있으나 꾸준히 경보의 일정 부분을 차지하고 관리되고 있었다. 이와 같이 플랫폼 플로우 기반의 장애 관리 방법은 플로우 흐름 변화 추이 분석을 통해

장애 상황을 관리하게 되는데 플로우 추이 변화에 따라 경보로 관리되고 있음을 확인할 수 있었다

5. 결론

본 연구에서는 플랫폼 운용 환경에서 비정상적인 서비스 상태 및 장애를 신속하게 감지하고 대응하기 위한 플랫폼 빅데이터 플로우 관리 기법을 제안하고, 플랫폼 시스템에서 처리되고 있는 플랫폼 서비스 빅데이터를 활용하여 장애 감시 특성을 개선할 수 있음을 확인하였다. 즉, 플랫폼 장애 감시 특성 분석을 통해 전통적인 NMS 방식에 비하여 장애 감지 및 관리 특성이 약 30% 이상 개선됨을 확인하였다. 장애 상황 관리특성 분석 결과 제안된 플랫폼 빅데이터 플로우 관리 기법은 전통적인 네트워크 운용관리 방법에 비하여 비정상적인 서비스 장애 상황 감지 및 장애 복구 관점에서 플랫폼 관리 특성이 우수하였다. 빅데이터 플로우(flow) 관리를 통해 플랫폼 서비스의 이상 상황을 감지하고 감시 결과를 NMS와 연동 경보로 관리함으로써 플랫폼 운용자가 서비스 운용 상태를 상시 감시할 필요가 없었다. 또한, 비정상적인 장애 상황 발생 시 가시 가청 경보로 인식 비정상적인 서비스 장애에 신속히 대응할 수 있는 장점이 있었다. 이와 같이 빅데이터 플로우 관리 기법은 집중화된 플랫폼 서비스의 비정상 장애 상황 관리가 가능하도록 구현되고, 전통적인 장애 관리 방식에 비해 상대적으로 장애 감시 특성이 우수한 장점으로 인해 제안 방식의 활용은 지속 증가할 것으로 예상된다. 본 연구에서 제안된 빅데이터 플로우 기반의 장애 관리 방법은 플로우 흐름 변화 분석 및 임계치 관리를 통해 비정상 장애 상태를 진단하는 방식으로 분석 결과의 정확도 향상을 위한 지속적인 연구가 요구된다. 향후 인공지능(AI) 기술과 연계하여 플랫폼 빅데이터를 학습시키고 적응형 임계치 플로우 관리에 관한 연구 수행 시 보다 지능적인 적응형 플랫폼 서비스 관제 및 장애 관리가 가능할 것으로 기대된다.

REFERENCES

[1] IRISco Ltd. (2020). *Intelligent Big Data Analysis Platform*, Daejeon : IITP.
 [2] D. Dam. (2020). *What is Platform, Know Platform Business and Platform Type*. MBA study note

(Online). <https://mbanote2.histpry.com>
 [3] J. Woo. (2019). *Platform Business Understanding* . Brunch Book. (Online). <https://brunch.co.kr>
 [4] J. H. Kwak, J. U. Choi, E. K. Byun & S. W. Kim. (2020). Development of Big Data Platform Operation and Management System Considering HPC Environments. *Journal of KIISE*, 47(3), 240-246.
 DOI : 10.5626/JOK.2020.47.3.240
 [5] S. I. Na & H. J. Kim (2018). Design of Anomaly Detection System Based on Big Data in Internet of Things. *Journal of Digital Contents Society*, 19(2), 377-383.
 [6] K. Takeshita & Y. Soejima. (2020, September). An Evaluation of Network Service Monitoring Method Using User Traffic Information. *IEEE*, (pp. 144-149). Daegu : Korea(South)
 [7] S. J. Kim. (2019). *IoT Data Optimization*. *Time Series Database Emergence*. DATANET (Online) <http://www.datanet.co.kr>
 [8] Z. Corp. (2021). *Basics of Network Monitoring(OpManager)*. ManageEngine (Online). <https://www.manageengine.com>
 [9] J. H. Kang. (2019). IP-Based Heterogeneous Network Interface Gateway for IoT Big Data Collection. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 23(2), 173-178.
 [10] C. H. Choi. (2020). *MIT, Open of TadGAN' algorithm source based on deep learning that detects anomalies in time series data*. Artificial Intelligence Times. (Online). <https://www.aitimes.kr>
 [11] Y. H. Bak. Y. E. Lee & D. J. Kim. (2020 August). A study on the Implementation Measures of ICT Standardization Platform. *KICS Summer Conference*(pp. 802-803). Jeju : Korea.
 [12] M. Muneeb & M. K. Kwang. (2019, December). A Study on IoT-based Intelligent Data Analytics in Edge-Fog Computing Platform. *KIISE Conference*, (pp. 188-190). Pyeongchang : Gangwon.
 [13] J. S. Han & I.H. Joe. (2021, February). Performance Comparison of Anomaly Detection Model for IoT Time Series Data. *KICS Winter Conference*, (pp. 1,062-1,063). Yong Pyong : Gangwon.
 [14] J. Y. Park, D. H. Seo, B. C. Choi & H. W. Nam. (2021 February). Comparison and Analysis of Time Series Data Classification Algorithm

Performance. *KICS Winter Conference*, (pp. 111-112). Yong Pyong : Gangwon.

- [15] H. H. Kim, J. H. Kang & C. S. Chae. (2020, December). Functional block S/W design for analysis of time series data. *KICS Conference*, (pp 369-370). Yong Pyong : Gangwon.
- [16] J. W. Jang, H. S. Kim, M. K. Kim, S. A. Lee & J. H. Kim. (2018). Design of Storage Structure for Big Data Based Integrated Traffic Analysis Platform. *Proceedings of Symposium of Korea Information Science Society*. (pp. 216-218), Pyeongchang : Gangwon.
- [17] T. H. Khan, K. Abbass, A. Rafique, A. Muhammad & W. C. Song. (2020, September). Generic Intent-based Networking Platform for E2E Network Slice Orchestration & Lifecycle Management. *KICS APNOMS 2020*, (pp. 49-54), Yong Pyong : Gangwon.

백 송 기(Song-Ki Baik)

[정회원]



- 1984년 2월 : 원광대학교 전자공학과(이학사)
- 1986년 2월 : 전북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학과(박사과정)
- 1989년 4월 ~ 현재 : KT 네트워크부문(부장)
- 관심분야 : IoT, AI, 빅데이터, 보안, 클라우드
- E-Mail : songki.baik@kt.com

임 재 현(Jae-Hyun Lim)

[정회원]



- 1986년 2월 : 중앙대학교 전자계산학과(이학사)
- 1988년 8월 : 중앙대학교 대학원 전자계산학과(이학석사)
- 1998년 8월 : 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1998년 9월 ~ 현재 : 공주대학교 컴퓨터공학부 교수
- 관심분야 : 상황인식, 시스템조명, IoT서비스, 에너지 관리, 식물공장
- E-Mail : defacto@kongju.ac.kr