

데이터센터 인프라의 상면관리 자동화 방안과 효율성 평가에 관한 연구

박남홍*

*조선대학교 SW융합교육원

e-mail : parknh@chosun.ac.kr

A Study on the Automated Phase Management and Efficiency Evaluation of Data Center Infrastructure

Nam-Hong Park

SW Convergence Education Institute, Chosun University

요 약

대형화, 가상화되고 있는 데이터센터의 상면에 대한 관리는 단순하게 물리적인 공간을 배치하는 수준을 넘어서 에너지 효율을 최적화 하고, 제반 설비의 상태를 실시간으로 계측하고 분석함으로써 장애에 대한 예측 정확도를 개선하는 활동이 무엇보다도 중요한 관리 요소가 되었다. 이러한 상면의 최적화를 위한 다양한 센싱, 분석을 통한 지능화된 데이터센터의 상면관리 시스템 구현, 활용을 위한 방안을 제시한다.

1. 서론

데이터센터의 효율성과 성능 최적화를 위한 다양한 방법론으로 솔루션이 개발되고 있으며, 상면관리의 중요성을 인식하면서도 이를 자동화할 수 있는 방안에 대해서는 구체적으로 연구되지 못하고 있는 실정이다. 또한 이에 대한 성능 평가체계를 마련할 필요가 있다.

2. 관련연구 및 배경

최근 정보시스템의 통합관리와 효율적인 운영을 도모할 수 있는 데이터센터의 대형화와 운영자동화 추세로 인해 다양한 운영관리 솔루션을 활용한 최적의 성능관리 방안들이 개발되고 적용되고 있다. 또한, 인터넷 데이터센터의 에너지 효율화를 위한 그린데이터센터 구축 로드맵 및 솔루션을 제시하고 다각적인 발전방향을 연구하고 있으며 (배제권 2011), 에너지 효율화를 기반으로 하는 데이터센터의 관리시스템에 대한 프레임워크 구조를 그림1과 같이 제시하고 있다. (김지환 외, 2016)

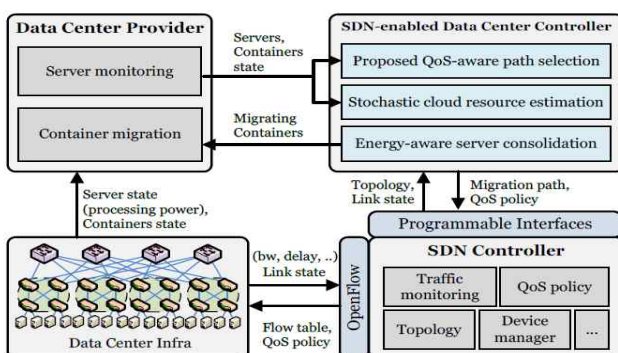


그림 1. 에너지 효율기반 데이터센터 관리시스템 구조

특히, 인공지능과 빅데이터 시스템을 적용한 딥러닝, 데이터 마이닝, 통계 분석 등의 활용과 센서 기반의 자동화 시스템을 통한 기반시설의 실시간 관리, 고도화 기술 구현에 대한 연구들이 운영환경의 효율성과 가용성을 측면에 가시적 개선 성과를 보이고 있다.

그러나 데이터센터의 가상화와 대형화의 구현으로 시스템의 상면 관리가 유연한 구조로 운영되어야 함에도 불구하고 설비공학적인 연구와 설계에 국한되고 있는 실정이며, 이를 자동화하고 지능화 하는데에 대한 연구는 극히 제한적으로 진행되었던 상황으로 이를 보다 지능적인 상면관리 시스템으로 발전시킬 수 있는 방법론의 필요성에 대한 인식이 고조되고 있다.

3. 지능형 상면관리 시스템 구축

지능형 상면관리 시스템은 크게 4개의 분야로 구성되며 그림 2과 같이 센싱, 관리, 분석, 사후관리 분야로 나누어 구현 한다.



그림 2. 지능형 상면관리시스템 구성 모형도

감사의 글

이 논문은 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업 (2017-0-00137)의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

- [1] 배제권, “그린 IT를 위한 그린 데이터센터 구축에 관한 연구”, e-비즈니스 연구학회, 제12권 1호, pp. 329-348, 2011.
- [2] 김지환, 송황준. “컨테이너 기반 에너지 효율적인 데이터 센터 관리 시스템.” 한국정보과학회 학술발표논문집, (2016.6): 1654-1655.
- [3] 조현, 김성희, 이석기. “그린 데이터 센터의 전략적 설계.” 한국정보기술학회논문지, 10.4 (2012.4): 143-152.
- [4] 정현호, 민경선, 이용기, 이영욱, 김병재. “통신 시설물의 상면 및 배선 설계관리 방안에 관한 연구.” 2004 한국정보통신설비학회 하계학술대회, (2004). : 234-236.
- [5] Sanghak Lee, Youngjin Choi, Jinhwan Kim, Whiejong M. Han. “Cloud data center Facilities Management System for PUE and Availability.” Journal of Information Technology and Architecture, 15.4 (2018): 405-411.
- [6] Nkenyereye, Lionel, Jang, Jongwook. “Design of Data Center Environmental Monitoring System Based On Lower Hardware Cost” The journal of multimedia information system, Vol.3 No.3 [2016]: 63-68

이를 상세화 하여 보면, 상면에서 발생하는 제반 환경정보를 IoT센서 기반의 실시간 환경센싱 시스템, 상면 상태를 인공지능 기반으로 분석하고 최적 환경을 제공하는 DCIM 시스템과, 상면요소들의 제반상태를 진단하고 분석하여 부하영향을 관리하는 분석시스템, 제반 시스템에 대한 관리/분석 정보를 기반으로 시스템을 시각화하고 예측하는 사후관리 시스템으로 구분하여 구축한다.

이를 통해 랙설비 상태를 모니터링하는 인공지능 기반 상면관리와 IT설비 부하(온도, 습도, 진동, 미세먼지 등)를 모니터링하는 상면부하 영향관리, 상면별 온/습도 기반의 열섬발생을 모니터링 하고, CCTV/Door 센서와 연동하는 침입탐지 및 랙 보안관리, 전원 모듈의 원격제어 모듈을 적용하는 자동제어 시스템 등을 적용함으로써 상시 발생하는 정보를 지능적으로 분석하여 상면에 대한 통합상태의 최적화와 동적인 부하관리를 구현한다.

특히 이러한 IoT 측정 센서에서 수집된 데이터는 학습셋, 테스트 셋, 검증 셋으로 분할하여 Device efficiency 예측 모델을 학습하고 평가하여 Device의 실제 상태/부하도와 비교함으로써 장애 상태를 판단하는 데이터로 활용하게 된다.

그 측정 방법은 품목 예측 정확도 계산식을 적용하여 (1) + (2)

(3) 으로 (1)장비상태 장애 예측 후 실제 장애발생, (2) 장비상태 정상 예측 후 실제 장애 미발생, (3) 장비 상태 예측 수 의 형식으로 산출하며, 성능 정확도의 최종 예측 결과는 90% 신뢰 수준에 $\pm 5\%$ 오차 이내의 성능 구현이 가능한 것으로 확인되었다.

4. 결론

본 논문에서 제안한 지능형 상면관리 시스템의 구현을 통해 복합센서 (온도/습도/분진/소음/진동 등)에 대한 예측 정확도를 선진 데이터센터의 운영 기준에 준하는 95% 수준으로 구현이 가능하며, 향후 센서의 성능 개선과 더불어 예측 방법 등의 미세화 계측으로 97% 수준으로 관리 가능할 것으로 확인되었다. 또한 예측 모델의 성능 측면에서도 데이터의 축적에 따라 초기 정확도보다 확실하게 개선되는 예측성능을 보여 줌으로써 딥러닝, 인공지능, 센싱 등의 다양한 수집 데이터를 통해 상면에 대한 관리수준과 장애 예측 등에 긍정적인 정보로 활용할 수 있음을 확인할 수 있다.

향후 상면의 세분화를 통해 기존에 데이터 센터에서 운영되는 CMDB (Configuration Management Database)와의 연동을 통해 동일 Rack에서의 상면에 대한 자동관리 방안에 대한 연구가 진행될 필요가 있다.