

k-means 클러스터링을 이용한 CCTV의 효율적인 운영 설계

홍지훈^{1*}, 김승호¹, 이근호^{1*}

¹백석대학교 정보통신학부

Design of video surveillance system using k-means clustering

Ji-Hoon Hong¹, Seung ho kim¹, Keun-Ho Lee^{1*}

¹Dept. of Information Communication, BaekSeok University

요약 CCTV 기술이 발달하면서 여러 분야에서 사용하고 있다. 현재 CCTV 운영에 대해서 구체적으로 알아보고자 하며 또한 많은 분야에서 CCTV가 생기면서 운영에 대한 문제점이 생기고 있는데 문제점을 해결하기 위해 새로운 시스템을 설계하고자한다. 본 논문에서는 CCTV가 효율적으로 운영될 수 있도록 K-means을 이용하여 데이터 분석을 진행하고 영상기술도 증가시키고 효율적으로 운영이 가능하도록 기존 시스템에 새로운 기술을 및 기능을 추가하여 문제점을 해결하고 더 좋은 기술로 발전하고자 한다. 또한 관제센터에서 효율적으로 CCTV를 운영할 수 있도록 k-means를 이용하여 CCTV 기술에 새로운 시스템을 설계하여 문제점을 해결 효율적 관리를 위해 제안하고자 한다.

주제어 : 케이민스, 영상감시시스템, 설계, 관제센터, 시스템

Abstract As CCTV technology develops, it is used in various fields. Currently, we want to know about CCTV operation in detail. In addition, CCTV in many fields is causing problems in operation. We plan to design a new system to solve the problem. In this paper, we analyze data using K-means so that CCTV can be operated efficiently, add new technology and function to existing system to increase image technology and operate efficiently, Technology. In addition, we will design a new system for CCTV technology using k-means so that the CCTV can be efficiently operated in the center, and propose the problem to solve the problem.

Key Words : k-means, Image monitoring system, Design, Control Center, System

1. 서론

CCTV는 다양한 목적으로 방범기능 및 지능형 교통망 등 여러 분야에서 많은 문제점을 가지고 운영되고 있으며 제한적으로 운영되는 것이 관제센터이다[1,2]. CCTV의 기술은 시대에 맞게 변화의 속도가 빠르게 진행되고 있으며 그만큼 많은 문제점이 생기고 있다. K-means을 영상시스템에 이용하여 새로운 시스템을 제안하는데 카메라에 장애가 발생하여 시간에 범죤 및 교통사고 같은

사건이 발생하는데 카메라 녹화를 봐야 되는데 장애가 발생하여 녹화가 되지 않아 문제가 될 수 있는데 그러한 문제를 군집분석을 이용하여 데이터를 비교하고 카메라 고장 빈도수를 구별할 것이다. 또한 이러한 문제점을 사전에 예방하고자 관제시스템 운영에 객체를 추적하는 기술을 적용하여 해결방안을 제안하고자한다[3,4]. 또한 장애가 발생하더라도 출동요원이 현장에 출동하지 않고 모니터링 요원이 원격으로 통한 제어를 할 수 있으며 또한 시스템에 k-means을 적용하여 기술적인 상황을 가지고

*교신저자 : 이근호(root1004@bu.ac.kr)

접수일 2017년 4월 10일 수정일 2017년 5월 12일 심사완료일 2017년 05월 14일

영상감시시스템의 큰 변화를 볼 수 있을 것이다. 데이터를 효과적으로 분석하는 것이 중요하며 신경회로망을 이용하여 데이터가 필요한 영상분석 같은 학습을 트레이닝 시키는 것이 필요하다. 영상감시시스템 기술에 실시간으로 분석할 수 있는 기술을 합쳐 데이터의 분석 가치를 높이고 활용성과 필요성을 높이는 솔루션을 제안 하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 카메라 기술

현재 사용되는 기술은 기존의 아날로그 카메라가 아닌 모든 네트워크 카메라를 수용 가능한 구조로 되어 있으며, 영상의 생성 및 저장 관리를 모두 네트워크를 통하여 이루어지고 시간과 장소가 상관없이 영상을 모니터링 할 수 있으며 영상감시 기술은 고해상도 카메라와 영상 분석 기술로 되고 있다. 영상시스템의 기술은 지능형으로 많이 바뀌면서 감시목적뿐만 아니라 사람의 패턴을 추출하여 행동을 탐지하는 방법으로 연구되고 있다[5.6]. 또한 추출되는 객체를 미리 선언된 대상과 비교하여 분류하고 원거리인식이나 패턴인식에 대한 과제가 수행되고 있으며 주변장치에서 제어가 되어 지고 있다[7.8.9]. 네트워크 카메라가 전체 카메라의 높은 점유를 가지고 앞으로 카메라의 해상도와 화면비율 프레임 등이 점점 좋아져서 나올 것으로 예상하고 있다.

2.2 K-means

k-means는 비계층적 군집방법으로 데이터의 클러스터링 방법 중 분할법으로 사용되고 있다. 패턴이 속하는 것을 중심으로 평균 거리를 최소화하여 데이터를 특정한 성질로 k개의 군집으로 나누는 방식으로 이루어져 분산도를 최소화 하며 데이터를 어떻게 처리하는가에 따라 변동이 생겨난다. 거리가 가까운 객체들이 군집으로 이루어 최종적으로 모든 객체들이 하나의 군집으로 만들어 지게 된다[10]. 특정한 성질의 데이터 유사성을 기초로 고정 돼있는 수인 k의 군집을 찾아 알고리즘 하는 것을 의미하는데 작업을 통해 설정된 임의의 임계치를 만족할 때까지 반복적으로 군집분류로 적용할 것이다[11]. 장애가 발생하면 그 카메라를 효과적으로 빈도수를 체크하고 이동하는 물체들을 관측하여 설정하고 순차적으로 체크

하여 변화를 측정하는 것이며 시스템의 적용하여 군집분석을 사용할 것이다[12.13].

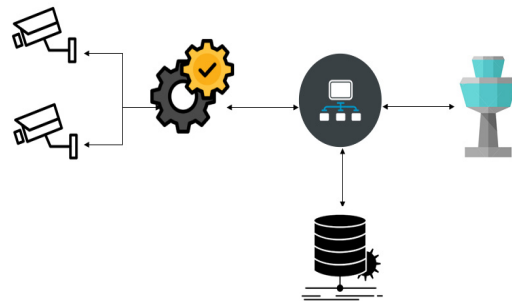
2.3 CCTV 관제시스템

효율적으로 관제센터를 운영하기 위해서는 시스템 및 운영을 새로운 조건으로 바꾸고 효과적인 체계로 이루고 시간의 따른 값의 변화를 이용해야 된다[14.15]. 기존의 관제 시스템에서는 소수의 인원이 다수의 CCTV를 관제하는 시스템으로 운영이 되고 있다. 하지만 만약 CCTV에 장애가 발생하고 장애 발생 여부에 대해 관제센터에서 발견되기까지의 시간 사이에 사건 또는 범죄가 발생할 수 있기 때문에 이러한 상황을 고려하여 기존 시스템에서 새로운 관제 시스템을 추가하여 구축할 필요성이 있다.

3. 제안 시스템

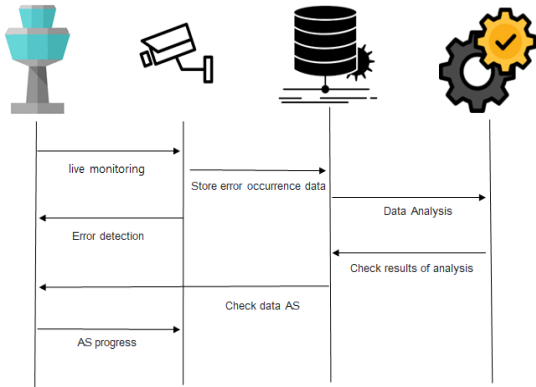
3.1 시스템설계

새로운 영상 시스템을 위해 데이터를 분석하면서 그 데이터의 값을 k-means를 이용하고 저장하여 기존 시스템에서 새로운 시스템으로 설계하고자 한다.



[Fig. 1] CCTV System Design

[Fig. 1]은 기존 카메라가 운영되는 시스템에 K-means를 적용하여 나타낸 것 이며 카메라가 통신장비에 송수신부에 대한 제어에 따라 네트워크를 통해 관제센터와의 신호 및 데이터를 주고받는다. 여기서 네트워크를 통해 k-means 알고리즘을 적용하여 데이터를 분석하고 장애 빈도수를 체크하여 중요한 시기에 발생할 수 있는 장애를 사전에 차단하고 예방하여 문제가 생기지 않게 하는 것이다.



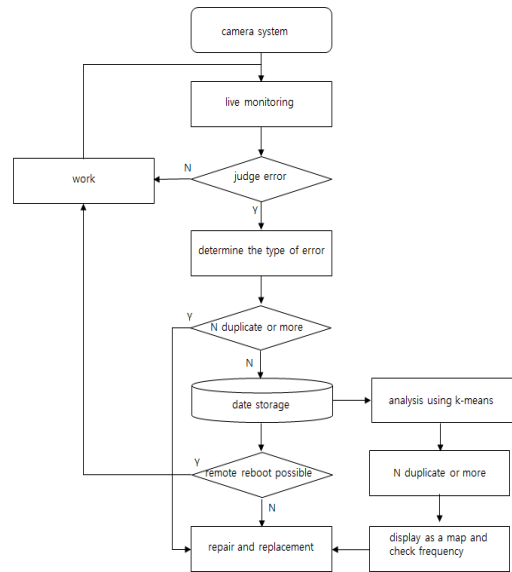
[Fig. 2] System design scenario

1. 실시간으로 카메라를 이용하여 모니터링을 한다.
2. 카메라 영상을 저장한다.
3. 데이터를 k-means를 이용하여 분석을 시작한다.
4. 분석이 끝난 후 데이터를 다시 저장한다.
5. 카메라가 장애가 발생하면 관제센터에 알람을 준다.
6. 관제센터에서는 주기적으로 데이터를 종합하여 분석한다.
7. 데이터를 총 분석한 후 장애 빈도수 수를 가지고 AS를 진행한다.

3.2 시스템의 구조

기존 시스템 구조는 관제센터에서 모니터링요원이 즉시 확인을 못 한다면 발생하는 이상 징후를 탐지하지 못해 문제점이 발생하게 되는데 이러한 문제점을 분석하여 어떠한 오류인지 판단을 내리고 해당 오류를 가지고 k-mean 알고리즘을 이용하여 장애발생수를 빈도수로 체크하고 데이터화시켜 저장하여 지도에 표시하여 장애가 많이 발생하는 카메라를 체크하고 AS를 진행한다. 또한 요원은 즉시 원격 재부팅을 이용하여 재부팅을 진행하는데 만약 재부팅이 되지 않는다면 이것도 데이터화 하여 진행하게 된다.

아래[Fig. 3]은 제안하는 전체적인 처리 흐름도 이다. CCTV가 운영되는 시스템에 K-means 알고리즘을 적용하여 기존 운영과는 다르게 장애처리에도 대응이 가능하고 여러 문제가 생기지 않게 사전에 예방할 수 있다.



[Fig. 3] CCTV Operating Principle

1. 관제센터에서 실시간으로 모니터링을 하고 있다.
2. 장애가 발생한 카메라의 원인을 찾기 위해 데이터를 분석하여 오류를 판단한다.
3. 장애가 발생하는 데이터를 저장한다.
4. 모니터링 중 장애 카메라를 발견하게 되면 원격 제어를 통한 재부팅을 한다.
5. N회 이상 중복 장애가 발생한 카메라는 데이터를 확인하여 수리 혹은 교체를 진행한다.
6. 원격을 통한 재부팅을 진행하고 만약 재부팅이 되지 않는 카메라는 데이터를 저장된다.
7. 저장한 데이터를 가지고 AS 진행을 하고 AS 처리가 불가능한 카메라는 교체를 진행하게 된다.
8. 저장한 데이터를 가지고 k-means를 이용하여 데이터 분석을 한다.
9. 장애 빈도수 및 N회 이상의 장애 발생한 데이터를 지도의 표시하고 AS를 처리 한다.

4. 기대효과

관제센터 운영을 위해 기존 시스템에서 새로운 기술을 도입하여 효율성을 향상시키고 장애가 발생한 카메라를 실시간으로 원격 재부팅을 할 수 있어 편리성을 가지고 있다. 또한 실시간 모니터링 요원이 모니터링을 놓쳐 문제가 생길 경우 알람을 통해 장애가 발생하는 카메라

를 확인할 수 있고 장애가 발생한다면 즉시 원격 제어를 통하여 재부팅을 실행할 수 있다. 만약 모니터링 요원이 실시간으로 확인을 하지 못한다면 그 시간의 위치하고 있는 장애가 발생한 카메라의 문제가 될 것이다. 예를 들어 그 시간에 강도 및 뺑소니와 같은 범죄가 발생한 사건들이 생긴다면 CCTV의 녹화 자료가 필요할 것이다. 하지만 장애가 발생하여 카메라의 녹화 파일이 저장에 안 된다면 문제가 될 것이다.

문제점들이 발생하는 것을 사전 방지하기 위해 본 논문에서는 기존 시스템에서 새로운 시스템을 도입하여 문제점을 해결해 갈 것이고 장애가 발생하는 카메라들을 원격제어를 통한 리셋을 진행할 것이고 또한 현재까지 장애가 발생하고 문제가 생긴 카메라들의 데이터를 수집하고 k-means를 이용하여 데이터를 분석하고 장애가 발생한 빈도수를 체크하여 체크리스트에 작성하면서 데이터를 통합하여 AS를 진행할 것이다.

<Table 1> System performance comparison

system Component	Existing system	New system
efficiency	good	very good
Data management	not good	good
Situation judgment	long time	short time
situation response velocity	slow	fast
Frequency of failure	many	few

기존 시스템과 새로운 시스템을 비교하였다. 유지보수 및 상황판단에 효율적으로 진행할 수 있는데 장애가 발생하게 되면 기존보다 빠르게 처리를 할 수 있어 즉시 문제점을 해결하고 장애가 발생하면 데이터를 모아 빈도수에 따른 AS를 처리하게 되어 필요 없는 현장 출동을 하지 않게 된다. 앞으로 유지보수 및 운영에 대한 도움이 될 것이라고 본 논문에서는 기대 효과를 가지고 있다.

5. 결론

기술에 발달에 따른 여러 분야의 CCTV의 기술이 앞으로 더욱 많은 분야에서 발전하여 새로운 기술 및 기능

이 생겨날 것이라 판단하였다. 또한 효율적인 관제센터 운영에 대해 기존 시스템과는 다른 새로운 시스템을 구축하여 장애 및 운영에 대해 문제없이 제한한 기능을 수행하고 유지보수 및 현장 출동을 하지 않더라도 관제센터에서 모니터링 요원이 즉시 체크 리스트를 가지고 원격 리셋을 하여 재부팅을 진행하고 불필요한 출동에 대해 번거로움을 해결하고 k-meas 알고리즘을 이용하여 체크리스트에 있는 데이터를 가지고 분석을 하여 장애 종류 및 장애횟수를 가지고 다시 체크리스트에 저장하는데 체크리스트를 가지고 관제센터에서는 효율적인 운영을 할 것이며 이러한 새로운 시스템을 제안하였다. 앞으로 많은 분야에 CCTV가 사용되고 더 좋은 성능 및 필요성이 증가할 것이라 생각하고 범죄와 같은 사건이 발생했을 경우 장애가 발생하여 녹화가 안 되는 문제점을 고려하여 k-meas를 이용하여 데이터를 분석하여 장애가 발생하지 않게 처리하고 사전에 원격제어를 통하여 발생하는 장애를 해결하고 앞으로 좋은 기술로 연구가 이루어질 것으로 예상되며 많은 CCTV의 연구가 진행되어 좋은 발전이 이루어질 것이라고 생각하며 여러 분야에 기술을 구축하여 좋은 기술로 적용될 것이라고 생각하며 연구가 이루어질 것으로 제안하였다.

REFERENCES

- [1] H.S.Joo, "A Study on Operation and Integrated Control of CCTV", The Korean Society Of Computer And Information. Vol.29, No.4. pp.167-176, 2016.
- [2] M.J.Kim and S.M.Yang, "Remote Management Interface for Surveillance System based on CCTV". Korean Institute of Information Technology. Vol.2015, No.6. pp.270-272, 2015.
- [3] C.S.Chung, "A Case Study on the Operation Enhancement of Integrated CCTV Control Center at Busan Metropolitan City" The Korean Association For Regional Information Society. Vol.18, No.3, pp.123-154, 2015.
- [4] K.H.Lee and Y.H.Jung. "Real-time theft prevention system using dual camera". Journal of the Korea Academia - Industrial cooperation Society, Vol.101, pp.158-164. 2009.
- [5] W.B. Kevin, H.Karen and J.F.Patrick. "Image Understanding for Iris Biometrics A Survey", Computer Vision and Image Understanding, Vol.100, pp.281-307, 2008.
- [6] Rustom Kanga. Ivy Li. Shereen Fink, Andy Kuzman, Marlen Kanga. P.Brian Lovell and O.D.Souza. "Automated

- Surveillance : A Guide to Intelligent Video Analysis". [Brochure], InfoBooks, 2013.
- [7] R.T.Collins. A.J.Upton. T.Kanade.H. Fujiyoshi.D. Duggins. Y.Tsim. D.Tolliver ,N.Enomoto. Hasegawa. P.Burt and L.Wixson. "A Sytem for Video Surveillance andMonitoring", CMU-RI-TR-00-12, CarnegieMelon University. 2000.
- [8] Human ID at a Distance, DARPA Project. U. S. Government. 2004.
- [9] T.K.Jang. E.J.Kim and B.S.Lee. "Design and Implementation of Multi-Channel Underwater Imaging System", Korean Institute of Information Technology, Vol.10, No.10, pp.133, 2012.
- [10] S.J.Kwon. S.H.Kim. O.S.Tak and H.h.Jeong. "A Study on the Clustering Method of Row and Multiplex Housing in Seoul Using K-Means Clustering Algorithm and Hedonic Model", Korea Intelligent Information Systems Society, Vol.123, No.3, pp.99-100, 2017.
- [11] B.Basu-Malick. A.Kundu and PHYSICS LETTERS.A. Vol.279, No.1, pp.29-32. 2001.
- [12] M.K.Song and H.Chang. "Charaterization of Cities in Seoul Metropolitan Area by Cluster Analysis", Journal of the Korean Society for Geo-spatial Information Science, Vol.18, No.1, pp.84-85. 2010.
- [13] S.M.Oh. J.M.Song and C.S.Kim. "Clustering Analysis using the Influence of Attributes in Categorical Data Analysis", Journal of Information Science, Vol.18, No.11, pp.4. 2012.
- [14] J.Y.Lee and S.M.Yang, "Tracking System for Copperative CCTV Surveillance". Korean Institute of Information Technology. pp.174-176. 2010.
- [15] J.H.Elder. S.J.D. Prince. Y.Hou. M.Sizintsev and E.Olevskiy. "Pre-Attoentive and Attentive Detection of Humans in Wide-Filed Scence", Intematinal Journal of Computer, Vol.72. No.1, pp.47-66. 2007.

홍지훈(Hong, Ji Hun)

[학생회원]



· 2014년 03월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부

<관심분야>

영상처리, 개인정보보호

김승호(Kim, Seung Ho)

[학생회원]



· 2018년 03월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부

<관심분야>

융합 보안, 시스템 보안, 웹 보안, 인공지능

이근호(Lee, Keun Ho)

[정회원]



· 2006년 8월 : 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)
 · 2006년 9월 ~ 2010년 2월 : 삼성전자 DMC연구소 책임연구원
 · 2010년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 조교수

<관심분야>

이동통신 보안, 융합보안, 개인정보보호