

(52) CPC특허분류

G06F 16/2219 (2019.01)

H04L 67/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C05407260100474320

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 중소기업청

연구사업명 맞춤형 기술파트너 지원사업

연구과제명 필름 검사 장비 대용량 이미지 분석에 대한 기술 애로해결에 대한건

기 여 율 1/1

주관기관 인천대학교 산학협력단

연구기간 2017.10.20 ~ 2018.04.19

명세서

청구범위

청구항 1

인체의 압력 영역에 부착된 하베스터를 이용하여 건강 모니터링 센서에 전력을 공급하고, 건강 모니터링 센서로부터 건강 정보를 획득하는 에너지 하베스팅 및 데이터 생성 계층;

상기 하베스팅 및 데이터 생성 계층에서 획득한 대용량의 건강 정보 데이터를 축소하고 정규화하며 필터링하는 데이터 전처리 계층; 및

상기 데이터 전처리 계층에서 전달되는 대규모 데이터 세트를 분산된 형태로 처리 및 저장하는 데이터 처리 및 응용 계층을 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 2

인체의 압력 영역에 부착된 하베스터를 이용하여 건강 모니터링 센서에 전력을 공급하고, 건강 모니터링 센서로부터 건강 정보를 획득하는 에너지 하베스팅 및 데이터 생성부;

상기 하베스팅 및 데이터 생성부에서 획득한 대용량의 건강 정보 데이터를 축소하고 정규화하며 필터링하는 데이터 전처리부; 및

상기 데이터 전처리부에서 전달되는 대규모 데이터 세트를 분산된 형태로 처리 및 저장하는 데이터 처리 및 응용부를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 3

청구항 2항에 있어서,

상기 에너지 하베스팅 및 데이터 생성부는

인체에 부착되어 건강 정보를 획득하는 다수의 건강 모니터링 센서; 및

인체의 압력 영역에 설치되어 압력을 전기 에너지로 변환하여 상기 다수의 건강 모니터링 센서에 전력을 공급하는 하베스터를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 4

청구항 3항에 있어서,

상기 다수의 건강 모니터링 센서는 온도 센서, 심장 박동 센서, 호흡 센서 및 글루코 미터 중 적어도 하나 이상을 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 5

청구항 3항에 있어서,

상기 하베스팅 및 데이터 생성부는

상기 하베스터에서 생산한 전기 에너지를 저장하고 관리하며 상기 다수의 건강 모니터링 센서에 제공하는 하베스팅 모듈을 더 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 6

청구항 3항에 있어서,

상기 하베스팅 및 데이터 생성부는

상기 다수의 건강 모니터링 센서에서 건강 정보를 획득하는 마이크로 컨트롤러;

상기 마이크로 컨트롤러에서 획득한 건강 정보를 전송하는 통신부; 및

상기 통신부가 전송한 건강 정보를 전송받아 개인별로 저장하여 관리하는 개인용 서버를 더 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 7

청구항 2항에 있어서,

상기 데이터 전처리부는

상기 하베스팅 및 데이터 생성부에서 생성한 대용량의 건강 정보를 축소하는 데이터 집계부; 및

상기 데이터 집계부에서 축소된 데이터를 정규화하는 데이터 변환부를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 8

청구항 7항에 있어서,

상기 데이터 변환부는 최소-최대 정규화 기술을 사용하여 데이터를 스케일링하여 데이터를 변환하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 9

청구항 7항에 있어서,

상기 데이터 전처리부는

상기 데이터 변환부에서 정규화된 데이터를 필터링하여 노이즈를 제거하는 데이터 필터부를 더 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 10

청구항 9항에 있어서,

상기 데이터 필터부는 칼만 필터를 사용하여 데이터의 노이즈를 제거하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 11

청구항 2항에 있어서,

상기 데이터 처리 및 응용부는

상기 데이터 전처리부에서 데이터 항목을 수신 한 다음 후속 요소로 전달하는 방식으로 작동하는 대기열부;

상기 대기열부에서 전달되는 대규모 데이터 세트를 분산된 형태로 처리 및 저장하는 하둡 서버; 및

상기 하둡 서버에서 처리된 결과를 저장하는 저장 장치를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 12

청구항 11항에 있어서,

상기 데이터 처리 및 응용부는

처리된 데이터의 평가를 위해 정의된 다양한 규칙과 임계값을 유지 관리하는 규칙 엔진;

상기 규칙 엔진의 다양한 규칙과 임계값을 참조하여 지능형 의사 결정을 수행하는 지능형 의사 결정부; 및

상기 지능형 의사 결정부의 지능형 의사 결정을 기반으로 이벤트를 수행하생성 및 전달하는 이벤트 관리부를 더 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 13

청구항 11항에 있어서,

상기 하둡 서버는 데이터를 다른 데이터 세트로 변환되는 매핑 프로세스와 매핑된 데이터와 결과를 결합하는 리듀스 프로세스를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치.

청구항 14

(A) 인체의 압력 영역에서 압력이 발생되면 인체의 압력 영역에 부착된 하베스터를 이용하여 건강 모니터링 센서에 전력을 공급하여 건강 모니터링 센서로부터 건강 정보를 획득하는 단계;

(B) 상기 건강 모니터링 센서로부터 획득한 대용량의 건강 정보 데이터를 데이터 전처리부가 축소하고 정규화하며 필터링하는 단계; 및

(C) 대기열부가 대기열을 큐닝하고, 하둡 서버가 건강 정보 데이터 세트를 분산 처리하고 저장하는 단계를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법.

청구항 15

청구항 14항에 있어서,

상기 (A) 단계는

(A-1) 인체의 압력 영역에서 압력이 발생하면 인체의 압전 영역에 설치된 압전 장치로 이루어진 하베스터가 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환하여 전기 에너지를 생산하는 단계;

(A-2) 하베스팅 모듈은 하베스터가 생산한 전기에너지를 저장하여 유지하며, 건강 모니터링 센서로 전력을 제공하는 단계; 및

(A-3) 건강 모니터링 센서가 건강 정보를 획득하여 전송하는 단계를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법.

청구항 16

청구항 14항에 있어서,

상기 (B) 단계는

(B-1) 데이터 전처리부가 데이터를 축소하는 단계;

(B-2) 데이터 전처리부가 최소-최대 정규화 기술을 사용하여 데이터를 정규화하는 단계; 및

(B-3) 데이터 전처리부가 데이터를 칼만 필터를 이용하여 필터링하는 단계를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법.

청구항 17

청구항 14항에 있어서,

상기 (C) 단계 이전에

(D) 데이터 전처리부가 유용한 데이터는 추가 처리를 위해 대기열부로 전송하는 단계; 및

(E) 데이터 전처리부가 유용하지 않은 데이터를 폐기하는 단계를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법.

청구항 18

청구항 14항에 있어서,

상기 (C) 단계에서 하둡 서버는 데이터를 다른 데이터 세트로 변환되는 매핑 프로세스와 매핑된 데이터와 결과를 결합하는 리듀스 프로세스를 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법.

청구항 19

청구항 14항에 있어서,

(F) 규칙 엔진에 처리된 데이터의 평가를 위해 정의된 다양한 규칙과 임계값을 유지 관리하는 단계;

(G) 지능형 의사 결정부가 상기 규칙 엔진의 다양한 규칙과 임계값을 참조하여 지능형 의사 결정을 수행하는 단계; 및

(H) 이벤트 관리부가 상기 지능형 의사 결정부의 지능형 의사 결정을 기반으로 이벤트를 생성 및 전달하는 단계를 더 포함하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 몇 년 동안 연구자들은 M2M(Machine to Machine) 및 IoT(Internet of Things) 기술 및 시장에 많은 관심을 보였다[1,32].

[0003] M2M과 IoT는 인터넷을 통해 연결된 모바일 폰과 개인용 컴퓨터뿐만 아니라 효율적인 활용도를 높이기 위해 LAN(Local Area Network)이나 인터넷을 통해 기존 장치와 수십억 개의 모든 장치를 무선으로 상호 연결하는 것을 말한다[2, 31].

[0004] 계속해서, 수십억 가지의 장치로 수십억 개의 배터리를 구동, 유지 보수, 구매 및 처분해야 한다. 에너지 하베스팅은 무공해 에너지를 사용하여 쉽게 물건이나 IoT 장치에 전원을 공급하는 단순하고 명확한 솔루션이다[3,14].

[0005] 무선 단말기에 내장된 물건 또는 장치에는 네트워크에 연결된 센서가 포함되어 있으며 주변 환경에 대한 데이터 및 정보를 수집한다.

[0006] 습도, 온도, 조명, 압력, 운동, 응력, 위치, 왜곡, 유속, 가스 등에 대해 무선 센서 단자가 활용하는 여러 종류의 센서가 있다.

[0007] 이 센서 중 일부는 혈압 측정 센서[4]와 소비자가 사용하는 전자 기기의 지속 가능한 전원을 포함한다[5].

[0008] IoT의 주요 의무는 센서를 모든 유형의 위치에 배치하여 데이터를 수집하는 기능이다.

[0009] 그러나 중요한 문제는 전원 공급, 배터리의 수명 또는 배터리 하위 조항에 대한 시간 단계이다.

[0010] 또한 배터리 비용뿐만 아니라 대규모 유지 관리에 관한 문제도 있다. 효과적인 솔루션은 에너지 하베스팅을 사용하고 있다[3]. 에너지 하베스팅 기술은 피에조 일렉트릭 요소, 태양 전지 및 열전 소자를 사용하여 진동(압전 효과), 빛 및 열에너지를 전기로 변환하는 요소를 사용한다.

[0011] 피에조 일렉트릭(Piezoelectricity)은 광범위한 재료 선택과 디자인을 가지고 있으며, 상호 성장하는 여러 응용[6-8]를 위한 기반을 제공한다. 또한 이 기술은 웨어러블 시스템에 특히 적합하다. 이러한 상황에서 압전성을 활용하기 위해 다양한 대안을 고려할 수 있다. 따라서 이 하베스팅 방법은 IoT 환경에서 사용되는 전력 센서에 적용될 수 있다. 반면에 센서가 배치되는 위치가 다양할수록 데이터의 다양성과 정밀도가 커진다.

[0012] 빅데이터(Big Data)는 이전에는 불가능했던 보이지 않는 패턴을 분석, 프로 시저, 모니터링 및 예측하고 새로운 서비스와 비즈니스를 지원하는 데 도움이 된다.

[0013] 전문가들은 빅 데이터가 가장 중요한 검색 중 하나라고 제안했다. 이 모델은 미래로 옮겨 갈 엄청난 양의 데이터를 수집하고 집계하는 데 달려있다[10-12].

[0014] 건강 관리에서 빅 데이터 분석은 건강 모니터링 및 감시의 맥락에서 중요한 역할을 한다. 빅 데이터(Big Data) 분석은 인체에 이식된 다양한 센서로 생성된 빅 데이터 (BIG Data)에서 유용한 정보를 얻을 수 있다.

[0015] 퍼지 보증 기법은 사용자의 생체 정보를 엄청난 양의 데이터로 처리하기 위해 구현된다[27]. 유사하게 인간의 얼굴과 관련된 데이터는 클라우드 컴퓨팅 기반의 기법을 사용하여 프로세스를 적용하기 위해 수집된다[28]. 그

래서 실시간 모니터링과 의사 결정을 위한 건강 모니터링을 위한 연구자들이 여러 가지 제안을 했다.

- [0016] 따라서 엄청난 양의 데이터를 처리하는 것이 이제 건강 관리의 필요성이 되었다. 하둡(Hadoop)은 서로 다른 인체 센서에서 수집된 이중 데이터에 대한 처리 단위로 선택된다. 맵 리듀스(MapReduce) 방법은 하둡(Hadoop)에서 데이터를 분석하는 데 사용된다. 맵 리듀스는 매핑과 리듀스라는 두 가지 작업을 수행한다.
- [0017] 매핑(Mapping)은 데이터를 다른 형식으로 변환하는 데 사용되며, 리듀스(Reduce)는 매핑에서 생성된 데이터를 병합한다. 결과는 실질적으로 수량이 감소한다[13].
- [0018] 위에서 설명한 바와 같이 사물 인터넷(IoT)의 분야에서 현재의 발전과 성장은 의료의 새로운 시대에 큰 잠재력을 제공하고 있다.
- [0019] 그리고, 건강 관리의 미래는 여러 건강 규정을 포함하여 인간의 생명과 건강의 우수성을 향상시키기 때문에 광범위하게 유망하다.
- [0020] 하지만, 헬스 케어 분야에서 다각적인 IoT 장치의 지속적인 증가는 건강 모니터링, 데이터 처리, 현명한 결정 및 이벤트 관리에 사용되는 IoT 터미널 노드에 전원을 공급하는 것과 같은 도전 과제에 빠져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 등록번호 10-1743999호
- (특허문헌 0002) 공개번호 10-2017-0107189호

비특허문헌

- [0022] (비특허문헌 0001) [1] L. Atzori, A. Iera, G. Morabito, The Internet of things: a survey, Int. J. Comput. Telecommun. Netw. 54 (15) (2010) 2787-2805.
- (비특허문헌 0002) [2] Awais Ahmad, Anand Paul, M. MazharRathore, An efficient divide-and-conquer approach for big data analytics in machine-to-machine communication, Neurocomputing 174 (2016) 439-453.
- (비특허문헌 0003) [3] Canan Dagdeviren, Pauline Joe, Ozlem L. Tuzman, Kwi-Il Park, Keon Jae Lee, Yan Shi, Yonggang Huang, John A. Rogers, Recent progress in flexible and stretchable piezoelectric devices for mechanical energy harvesting, sensing and actuation, Extreme Mech. Lett. 9 (2016) 269-281.
- (비특허문헌 0004) [4] S. Terry, J.S. Eckerle, R.S. Kornbluh, T. Low, C.M. Ablow, Silicon pressure transducer arrays for blood-pressure measurement, Sensors 23 (1-3) (1990) 1070-1079.
- (비특허문헌 0005) [5] S.P. Beeby, M.J. Tudor, N.M. White, Energy harvesting vibration sources for microsystems applications, Meas. Sci. Technol. 17 (2006).
- (비특허문헌 0006) [6] H. Zhang, X.S. Zhang, X. Cheng, Y. Liu, M. Han, X. Xue, S. Wang, F. Yang, S.A. Smitha, H. Zhang, Z. Xua, A flexible and implantable piezoelectric generator harvesting energy from the pulsation of ascending aorta: in vitro and in vivo studies, Nano Energy 12 (2015) 296-304.
- (비특허문헌 0007) [7] S. Priya, D.J. Inman, Energy Harvesting Technologies, Springer Science, New York, USA, 2009.
- (비특허문헌 0008) [8] Z.L. Wang, Nanogenerator for Self-Powered Devices and Systems, Georgia Institute of Technology, Atlanta USA, 2011.
- (비특허문헌 0009) [9] C. Cecchinell, M. Jimenez, S. Mosser, M. Riveill, An architecture to support the collection of big data in the internet of things, Proceedings of the 2014 IEEE World Congress on Services (SERVICES) (2014) 442-449, <http://dx.doi.org/10.1109/SERVICES.2014.83>, R175-R195 Actuators A21-A23 (1990) 1070-1079.
- (비특허문헌 0010) [10] A.J. Jara, D. Genoud, Y. Bocchi, Big data in smart cities: from poisson to

humandynamics, in: Proceedings of the 28th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (WAINA'14), IEEE, Victoria, BC, Canada, 2014, pp. 785-790, May.

(비특허문헌 0011) [11] M. Gohar, J.-G. Choi, S.-J. Koh, K. Naseer, S. Jabbar, Distributed mobility management in 6LoWPAN-based wireless sensor networks, *Int. J. Distrib. Sensor Networks* 2015 (2015) 12, ArticleID620240.

(비특허문헌 0012) [12] T. Dunne, *Big Data, Analytics, and Energy Consumption*, Lavastorm Agile Analytics, Boston, Mass, USA, 2012.

(비특허문헌 0013) [13] Dean, Jeffrey, Sanjay Ghemawat, MapReduce: simplified data processing on large clusters, *Commun. ACM* 51 (no. 1) (2008) 107-113.

(비특허문헌 0014) [14] Jianli Pan, Raj Jain, Subhathi Paul, Tam Vu, Abusayeed Saifullah, Mo Sha, An Internet of Things Framework for Smart Energy in Building: Designs, Prototype and Experiments, *IEEE Internet Things J.* 2 (No. 6) (2015) 527-537.

(비특허문헌 0015) [15] Tutu Wan, Emre Salaman, Milutin Stanacevic, A new circuit design framework for IoT devices: charge-recycling with wireless power harvesting, *IEEE International Conference* pages 2406-2409 vol. 134 (2016) A635-A646, December.

(비특허문헌 0016) [16] S. Grady, Powering wearable technology and internet of everything devices, 2014 <http://www.cymbet.com/pdfs/Powering-Wearable-Technology-and-the-Internet-of-Everything-WP-72-10.1.pdf>.

(비특허문헌 0017) [17] M. Takeuchi, S. Matsuzawa, K. Tairaku, C. Takatsu, Piezoelectric generator as power supply for RFID-Tags and applications, *IEEE Ultrasonic Symposium* (2007).

(비특허문헌 0018) [18] G. Kortuem, F. Kawsar, D. Fitton, V. Sundramoorthy, Smart objects as building blocks for the internet of things, *IEEE Internet Comput.* 14 (no. 1) (2010) 44-51.

(비특허문헌 0019) [19] N. Saber, Q. Meng, H.-Y. Hsu, S.-H. Lee, H.-C. Kuan, D. Marney, N. Kawashima, J. Ma, Smart thin-film piezoelectric composite sensors based on high lead zirconate titanate content, *Struct. Health Monit.* 14 (3) (2014) 214-227.

(비특허문헌 0020) [20] L. Persano, C. Dagdeviren, C. Maruccio, L.D. Lorenzis, D. Pisignano, Cooperativity in the enhanced piezoelectric response of polymer nanowires, *Adv. Mater.* 26 (45) (2014) 7574-7580.

(비특허문헌 0021) [21] U. Varshney, Pervasive healthcare and wireless health monitoring, *J. Mobile Networks Appl. (Spec. Issue on Pervasive Healthcare)* 12 (2-3) (2007) 111-128, Springer.

(비특허문헌 0022) [23] Attila Reiss, Didier Stricker, Introducing a new benchmarked dataset for activity monitoring, 2012 16th International Symposium on Wearable Computers (ISWC), IEEE (2012) 108-109.

(비특허문헌 0023) [24] Attila Reiss, Didier Stricker, Creating and benchmarking a new dataset for physical activity monitoring, *Proceedings of the 5th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments ACM* (2012) 40.

(비특허문헌 0024) [25] Rafael Garcia Oresti Banos, Juan A. Holgado-Terriza, Miguel Damas, Hector Pomares, Ignacio Rojas, Alejandro Saez, Claudia Villalonga, mHealthDroid: a novel framework for agile development of mobile health applications, in: *Ambient Assisted Living and Daily Activities*, Springer International Publishing, 2014, pp. 91-98.

(비특허문헌 0025) [26] M. Babar, F. Arif, Smart urban planning using big data analytics to contend with the interoperability in internet of things, *Future Gen. Comput. Systems* 77 (2017) 65-66.

(비특허문헌 0026) [27] X. Li, J. Niu, S. Kumari, F. Wu, A.K. Sangaiah, K.K.R. Choo, A three-factor anonymous authentication scheme for wireless sensor networks in internet of things environments, *J. Network Comput. Appl.* 11 (2017), Available online.

(비특허문헌 0027) [28] P. Hu, H. Ning, T. Qiu, Y. Xu, X. Luo, A.K. Sangaiah, A unified face identification and resolution scheme using cloud computing in internet of things, FutureGen. Comput. Systems 4 (2017), Available online.

(비특허문헌 0028) [29] O.W. Samuel, G.M. Asogbon, A.K. Sangaiah, P. Fang, Guanglin Li, An integrated decision support system based on ANN and Fuzzy AHP for heart failure risk prediction, Expert Systems Appl. 68 (2017) 163-172.

(비특허문헌 0029) [31] T. Qiu, Y. Zhang, D. Qiao, X. Zhang, M.L. Wymore, A.K. Sangaiah, A robust time synchronization scheme for industrial internet of things, IEEE Trans. Ind. Inf.(2017).

(비특허문헌 0030) [32] D.V. Medhane, A.K. Sangaiah, ESCAPE: effective scalable clustering approach for Parallel Execution of continuous position-based queries in position monitoring applications, IEEE Trans. Sustainable Comput. 2 (no.2) (2017)49-51.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0023] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 에너지 하베스팅 및 데이터 생성 계층과, 데이터 전처리 계층 및 데이터 처리 및 적용 계층을 포함하여 건강 분야에 실질적이고 즉각적인 가치를 제공하는 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0024] 본 발명에서는 에너지 하베스팅의 진보를 강조하고 근본적인 인식을 강조한다.
- [0025] 특정 개념 모듈은 인간 건강 모니터링 전문가의 맥락에서 피에조 전기의 기능과 포괄적인 분석을 요약한다. 또한, 압전 효과 및 그 장치에 대한 인체 동작의 맥락에서 중요한 설계 전략을 더욱 강조한다.
- [0026] 또한, 인간의 행동과 제스처는 기계적 에너지 하베스팅의 설계를 설명하기 위해 논의된다.
- [0027] 이 분석은 건강 모니터링 센서에 압전기를 사용할 수 있는 가능성이 있음을 시사한다.
- [0028] 반면에 본 발명에서는 빅 데이터 분석을 사용하여 스마트 건강 모니터링 및 계획을 위한 솔루션을 제안하여 의료 시스템에서 실시간 데이터 처리 및 의사 결정을 구현한다.
- [0029] 제안된 아키텍처는 데이터 처리, 지능형 의사 결정 및 자체 포함 데이터 수집을 수행 할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에서 하둡(Hadoop)은 서로 다른 인체 센서에서 수집된 이기종 데이터 처리 장치로 선택된다. 하둡(Hadoop) 프로세싱은 지능형 의사 결정을 생성한다.
- [0031] 또한, 본 발명은 에너지 하베스팅 및 데이터 생성 계층과, 데이터 전처리 계층 및 데이터 처리 및 적용 계층을 포함하여 건강 분야에 실질적이고 즉각적인 가치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 에너지 하베스팅의 작동 원리와 적용 분야를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 압전 효과의 기본 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치의 구성도이다.
- 도 4는 인체에 부착된 압전 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 최소-최대 정규화 알고리즘을 나타내는 도면이다.

도 6은 핸들러의 대기열 처리 과정을 나타내는 도면이다.

도 7은 if/then 문을 사용한 규칙 정의를 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법의 흐름도이다.

도 9는 환자의 심장 박동 비율을 나타내는 도면이다.

도 10은 다른 활동중의 환자의 ECG를 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 제안된 시스템에 따른 효과를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 제안된 시스템에 따른 출력을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 첨부된 도면을 기초로 상세히 설명하고자 한다.
- [0034] 이하의 실시예는 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0035] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0036] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0037] 1. IoT의 에너지 하베스팅 및 건강 관리를 위한 대용량 데이터 분석
- [0038] IoT의 급속한 진전은 연구원들이 건강 관리를 위한 유능한 아키텍처 디자인을 개발하는 데 초점을 옮겼다. 표준 의료 아키텍처는 다양한 장점을 제공할 수 있다. 또한 IoT 및 빅 데이터 분석과 관련된 다양한 연구 방법이 개념적 수준에서 절대적 운영에 이르기까지 건강 관리 분야의 IoT 및 빅 데이터에 의해 다루어지고 있다. 최근 연구 그룹은 IoT 및 빅데이터(Big Data) 분석을 기반으로 하는 건강 관리를 위한 일반 구조 설계를 설명하기 위한 다양한 솔루션을 개발하기 위해 노력해 왔다.
- [0039] 1.1. 사물 인터넷에서 에너지 하베스팅 필요성
- [0040] 인터넷 연결은 센서, 임베디드 시스템, 계측기, 컨트롤러, 카메라, 차량, 웨어러블 전자 장치 및 기타 물체에 부착될 것으로 예상된다. 이 물체는 대부분 무선 센서 기반 터미널이며, 그 중 많은 센서가 상대적으로 작다. 이러한 독립형 IoT 노드는 주로 배터리를 사용하지만, 배터리는 필요한 크기가 작기 때문에 효과적인 솔루션이 아니다. 따라서 모든 센서가 예상 수명 동안 기능을 수행하는 데 필요한 전력을 제공하는 것은 잠재적으로 IoT를 제한할 수 있는 주요 도전 과제를 구성한다.
- [0041] 따라서 엔지니어는 IoT 노드 환경에서 에너지를 얻으려고 노력하고 있다. 이 기술 클러스터의 주요 용어는 에너지 하베스팅이다. 그러나 이것은 이러한 시스템에 전지 역할을 하지 않는다는 것을 주장하는 것이 아니다. 일단 주변 에너지가 수집되면, 다음과 같은 시간에 필요한 전류를 공급하기 위해 저장해야 한다.
- [0042] (1) 필요하다 (IoT 노드는 낮은 듀티 사이클을 가지며, 예를 들어, 센서의 주기적인 공기 온도 샘플은 시간당 수 밀리 초 동안만 활성화될 수 있으며, 나머지 시간에는 휴면 모드에 있을 수 있다.)

- [0043] (2) 에너지를 사용할 수 없는 경우 (예 : 태양 광선이 밤에 나타나지 않는 경우).
- [0044] 종래의 재충전용 코인 셀 배터리는 박막 충전식 고체 배터리 및 슈퍼 커패시터처럼 상기 방식으로 사용될 수 있다.
- [0045] 1.2. 에너지 하베스팅
- [0046] 에너지 하베스팅은 태양열, 열, 풍력, 전자기 에너지, 운동 에너지, 운동 등의 외부 소스로부터 에너지를 끌어내기 위해 사용되는 프로세스이다. 에너지 하베스팅 기술은 빛을 변환하는 발전 요소(태양 광), 열(열전기) 진동 (압전) 또는 RF 에너지(휴대폰 탑에서 방출되는 것과 같은)를 엄청난 손실 없이 엄청난 방식으로 전기로 변환한다. 에너지 하베스팅의 작동 원리와 적용 분야가 도 1에 나와 있다.
- [0047] 특수 회로는 에너지 하베스팅 기술이 적용된 무선 노드를 위해 설계되었다 [15]. 에너지 하베스터는 착용 가능한 전자 장치 및 무선 센서 네트워크와 같은 소형 무선 장치에 전력을 공급하고 에너지를 저장하는 데 사용된다. 이러한 기술은 IoT, M2M 통신 시스템 및 웨어러블 바이오 모니터링 시스템에서 중요한 역할을 한다 [16].
- [0048] 1.3. 피에조 전기
- [0049] 일종의 기계적 응력, 압력 또는 진동에 기초하여 교류(AC 전압)를 발생시키는 특정 자원의 능력을 압전성 (piezoelectricity)이라고 한다. 단어 "압전"은 그리스어 단어 "piezein"에서 파생된 것으로, 톱니, 핀치 또는 스퀴즈 및 "피에조"의미 푸시를 의미한다. 압전 소자(재료)가 기계적 압력 및 응력하에 놓여지면 소자에 중심을 둔 음전하 및 양전하의 이동이 발생하여 외부 전기장이 발생한다.
- [0050] 압전은 진동, 운동 또는 압력을 기반으로 하는 비 전통적인 에너지 수확 방법 중 하나이다.
- [0051] 이 에너지는 재생 가능하고, 비용이 적으며, 오염이 없다. 압전 변환기는 압박을 받으면 전력을 발생시킨다 [17]. 압전 효과의 기본 원리는 도 2에 나와 있다.
- [0052] 기계적 응력이나 힘이 수정 결정에 가해지면 수정 결정 표면에 전기 전하가 생기고 그 반대의 경우도 마찬가지이다 [19,20]. 전하의 양은 응력의 양에 직접적으로 비례한다. 압전성을 생성하는 일부 재료는 석영 결정체, 로셀 염 및 바륨 티타 네이트이며, 이들은 모두 IoT 소자에 내장 될 수 있다.
- [0053] 생성 된 에너지는 다음 방정식을 통해 계산할 수 있다.
- [0054] (수학식 1)
- [0055] $E=1/2(CV^2)$
- [0056] 이 방정식은 커패시터에 저장된 에너지를 나타내며, 여기서 E는 커패시터에 저장된 에너지이다. C는 커패시턴스이다. V는 커패시터 양단에서 측정된 전압이다.
- [0057] 전압 단위 V가 볼트인 경우 에너지 단위 E는 줄이다. 피에조 소자에 대한 각 탭의 생성 에너지는 아래의 등식에 의해 계산된다.
- [0058] (수학식 2)
- [0059] $E=1/2(CV_1^2)-V_0$
- [0060] 여기서 V_0 는 탭 전의 전압이고, V_1 은 압전 소자상의 탭 이후의 전압이다. 수정 표면 및 힘을 증가시킴으로써, 예를 들어, 일부 마이크로 컨트롤러 임베디드 장치에 의해 제어될 수 있는 센서 노드를 포함하는 애플리케이션에 대해 보다 많은 전력이 도출될 수 있다. 이러한 IoT 디바이스는 전력 소모가 적으며, 압전 트랜스 듀서가 생성하는 전력으로 충분하다.
- [0061] 1.4. 의료 분야의 빅 데이터 분석
- [0062] 건강 관련 데이터가 끊임없이 형성되고 수집되므로 데이터 양이 적다. 데이터는 실시간으로 빠른 속도로 수집된다. 비할 데 없는 속도로 데이터를 수집하는 연속적인 흐름은 새로운 도전을 제시한다. 수집되고 저장되는 데이터의 다양성과 볼륨이 변경됨에 따라 속도가 생성되기 때문에 속도가 변경된다. 이러한 속도 변화는 검색, 비교, 분석 및 의사 결정에 중요하다. 상승 데이터의 속도는 또한 일관된 모니터링을 필요로 하는 데이터에 의해

증가되어왔다. 예를 들면 매일 또는 여러번(인슐린 펌프를 사용하여보다 일정한 제어)의 당뇨병성 포도당 측정, 인체 관독 값의 혈압(BP) 및 심전도(EKG 또는 ECG) 등이 있다.

[0063] 또한 환자의 다양한 의료 환경에서 연속적인 실시간 데이터는 삶의 질과 죽음의 차이를 의미할 수 있다. 예를 들어 혈압에 대한 외상 모니터링, 안면 마비 작업 영역 스크린, 침대 옆에 놓인 심장 모니터 등이 있다. 가능한 한 빨리 감염을 탐지하고 정확한 치료법을 제공하는 등의 시간제 응용 프로그램은 생명을 구하고 병원 감염을 예방할 수 있다. 또한, 심장 마비 예측을 위한 하이브리드 의사 결정 지원 기술이 제안되었다[29].

[0064] 엄청난 양의 다양한 데이터는 건강 관리 데이터가 어려움을 주는 흥미로운 요소이다. 건강 관리는 구조화된 데이터에서 구조화되지 않은 데이터로의 변환 자동화를 포함하여 다양한 데이터를 결합하고 개조하는데 보다 효과적인 방법을 필요로 한다. 의료 데이터에서 보장 또는 정확성은 중요한 데이터 분석 및 결과에 오류가 없고 신뢰할 수 있어야 한다. 데이터 품질 문제는 다음 두 가지 이유로 건강 관리에서 심각한 문제이다.

[0065] (1) 사망 또는 사망 판정은 정확한 정보에 달려 있다.

[0066] (2) 의료 데이터의 질이 변경 가능하고 종종 부정확하다.

[0067] 제스처 및 교차점에서 대용량 데이터에 대한 분석을 수행하는 기능은 모든 전문 분야에서 의료 서비스를 재구성한다. 건강 데이터의 성격이 진보함에 따라 분석 기술도 볼륨, 속도 및 다양성을 충족시키는 데 필요한 다각적이고 정교한 분석에 적합하다.

[0068] 2. 본 발명의 과제

[0069] IoT는 하트 비트 센서, 온도 센서, 글루코 미터 등과 같은 이기종 센서의 도움으로 스마트 건강을 위한 기반을 제공한다. IoT의 주요 의무는 모든 유형의 위치에 센서를 배치하여 데이터를 수집할 수 있는 기능이다. 그러나 중요한 문제는 전원 공급 장치, 배터리 수명 또는 배터리 교체시기이다. 마찬가지로 IoT 장치는 빅 데이터 분석 기술로 분석 할 수 있는 대량의 데이터를 제공하며 공개적이고 사용자 중심의 에코 시스템을 제공한다. 빅 데이터 분석은 대형 데이터 세트에 적용되어 효율적인 의사 결정을 위한 보이지 않는 패턴과 상호 관계를 나타낸다. IoT 장치 및 데이터 분석에 대한 주요 문제점 및 과제는 아래에 강조 표시되어 있다.

[0070] 2.1. IoT 작업에 대한 도전

[0071] IoT 애플리케이션들에서, 많은 것들 또는 무선 단말기들이 상호 접속된다.

[0072] 따라서 배터리를 사용하여 태양 전지에 전력을 공급하고 관리하는 것은 복잡한 작업이다. 다음은 IoT 터미널 노드에 전원을 공급하는 데 따르는 어려움이다.

[0073] ● 제한된 에너지 자원 : 장치의 중요한 에너지 자원은 1 차 및 2 차로 분류 할 수 있는 배터리이다. 1 차 배터리는 충전이 불가능하고 에너지가 한정되어 있기 때문에 수십억 가지 IoT 배터리에 사용할 수 없다. 2 차 전지는 재충전 가능하며, 대부분의 IoT 장치는 비용 대비 효과가 뛰어나고 융통성이 있어 충전식 전지로 작동된다. 충전식 배터리에는 니켈 - 금속 수소화물, 니켈 카드뮴 및 리튬 코발트 산화물이 포함된다. IoT 어플리케이션 노드는 배터리를 연속적으로 충전해야하는 연속 전원 공급 장치를 필요로 한다. 이것은 재충전 배터리로 인한 주요 도전 과제이다.

[0074] ● 교체 : 일차 전지는 충전이 필요없는 이동 노드에서 사용되었다. 이러한 배터리는 전력이 소모될 때 교체해야 한다. 일부 IoT 애플리케이션의 경우 연속적인 데이터 공급을 중단한다 [16]

[0075] ●생태적 한계 : 위성 모니터링 시스템과 같은 응용 프로그램은 교체되거나 재충전되지 않는 배터리를 사용한다. 에너지 하베스팅 장치는 위성 시스템의 태양 에너지와 같은 응용 분야에서 중요한 역할을 한다.

[0076] ● 환경 위험 : WSN(무선 센서 네트워크)을 사용하여 대규모 응용 프로그램을 배포하려면 무선 센서를 작동하는데 많은 수의 배터리가 필요하며, 매일 수백 개의 일회용 배터리를 사용하는 심각한 환경 위험을 초래한다 [18].

[0077] 2.2. 건강 관리를 위한 빅 데이터의 문제점

[0078] 스마트 건강은 전통적인 의료 서비스 방식을 혁명하고 효율적인 방법으로 전환하는 새로운 제안이다. 그러나 스마트 건강의 완전한 시스템을 만드는 직접적인 방법이 없기 때문에 이 교환은 어려울 수 있다. 빅데이터 분석에는 데이터 기록 및 수집, 데이터 정리, 데이터 통합, 데이터 집계, 데이터 쿼리, 데이터 표현 및 데이터 분석 등 여러 단계가 수반된다. 합의된 각 단계는 다음과 같은 문제를 제기한다.

- [0079] ● 데이터 집계 : 다양하고 이질적인 여러 소스에서 온 데이터가 적절하게 집계되어야하며 복잡성이 도입되어야 한다.
- [0080] ● 데이터 형식 : 데이터는 다양한 형식, 포맷, 대리자 및 의미 체계의 형태이다.
- [0081] ● 불완전성 : 불완전한 데이터는 누락된 데이터 필드 값을 의미하며 분석시 불확실성을 유발할 수 있다.
- [0082] ● 적시성 : 처리할 수량이 증가하므로 데이터를 검사하는 데 추가 시간이 필요하다. 즉각적인 결과가 필요할 때 특히 문제가 된다.
- [0083] ● 규모 조정 : 방대한 양의 데이터를 구성하는 것은 어려운 문제를 야기한다.
- [0084] ● 표준화 : 일반적으로 데이터 수집은 느슨하게 제어되어 범위를 벗어나는 값 (예 : 환자의 심장 박동수 -10° C) 및 불합리한 데이터 통합(예 : 환자 - 성별 : 남성, 임신 : 예)을 초래한다. 결과적으로 오도된 결과 일 수 있다.
- [0085] ● 소음 제거 : 귀중한 데이터 및 소음의 분할은 문제가 되지 않는다. 데이터 값은 서비스 도메인의 컨텍스트에 기초하여 정의된다.
- [0086] ● 대기열 처리 : 처리를 수행하는 즉시 응답으로 지연이 발생할 수 있다. 많은 경우 처리 과정에서 기다리지 않아야 한다 [26].
- [0087] 3. 제안된 본 발명
- [0088] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치의 구성도이다.
- [0089] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 장치는 에너지 하베스팅 및 데이터 생성 계층(또는 하베스팅 및 데이터 생성부)(100)과, 데이터 전처리 계층(또는 데이터 전처리부)(200) 및 데이터 처리 및 응용 계층(또는 데이터 처리 및 응용부)(300)을 포함한다.
- [0090] 에너지 하베스팅 및 데이터 생성 계층(또는 하베스팅 및 데이터 생성부)(100)은 최하위 계층이다. 건강 모니터링 웨어러블 장치인 건강 모니터링 센서(120)와 통합된 에너지 하베스팅의 하베스터(110)의 포괄적인 분석 및 활용은 이 계층에서 다루어진다. 이것이 가상 계층이라는 것을 여기서 언급할 가치가 있다.
- [0091] 건강 모니터링 센서(100)는 온도 센서, 심장 박동 센서, 호흡 센서, 글루코 미터 등을 포함한다.
- [0092] 상기 하베스터(110)는 압전 장치로 이루어지며 인체의 압력을 전기 에너지로 변환한다.
- [0093] 이는 IoT에서 에너지 하베스팅의 중요성과 필요성을 보여 주며, 특히 유지 보수 필요성이 전혀 없는 24 시간 그리고 365일까지 기능이 있어야 하는 건강 모니터링 센서에서 그러하다.
- [0094] 상기 하베스터(110)를 구성하는 압전 장치는 압력 영역을 확인하는 다른 인체 부분에 부착될 수 있다.
- [0095] 압력 영역은 압전 장치가 압전 효과를 발생시켜 전기 에너지를 생성하도록 한다. 이 에너지는 도 4에 도시된 바와 같이 인체에 설치된 착용형 건강 모니터링 센서(120)에 공급된다.
- [0096] 압전 효과를 사용하여 에너지를 유도할 수 있는 많은 인간 체스처가 있다. 인간의 행동과 인간의 몸짓은 서로 다른 유형의 압력 영역을 만들어 에너지를 생성한다. 인간의 행동과 그에 해당하는 압력 영역은 아래에 나와 있으며 적절한 몸짓으로 표 1에 표시되어 있다.
- [0097] *앉기(SITTING) - 압력 영역 : 몸 전체의 아래 부분
- [0098] *보행(WALKING)- 압력 지역 : 신발창, 다리 운동, 손, 어깨
- [0099] *슬리핑(SLEEPING) - 압력 영역 : 전신의 뒷부분
- [0100] *러닝(RUNNING) - 압력 영역 : 신발 바닥, 다리 움직임, 손, 어깨
- [0101] *자전거타기(CYCLING)- 압력 영역 : 발, 다리 움직임, 손, 어깨
- [0102] *운전(DRIVING) - 압력 영역 : 손바닥, 손, 발
- [0103] *운반 중(CARRYING) - 압력 구역 : 손바닥, 손, 발

- [0104] *타이핑(TYPING) - 압력 구역 : 손, 손바닥, 손가락 팁
- [0105] *스포츠(SOPRTS)- 압력 영역 : 전신 영역
- [0106] *운동(EXERCISE) - 압력 영역 : 전신 영역
- [0107] *이완(RELAXING) - 압력 영역 : 몸 전체의 아래 부분
- [0108] *노동(LABOUR) - 압력 영역 : 손바닥, 신발 밑창, 손, 다리, 어깨
- [0109] *등반이 운반(CARRYING BACKPACK) - 압력 영역 : 등, 어깨
- [0110] (표 1)

Human Action	Gesture	Pressure Area
Sitting		Lower portion of the whole body
Walking		Shoe soles, leg movements, hands, shoulders
Sleeping		Back side of the whole body
Carrying backpack		Back, shoulders
Running		Shoe soles, leg movements, hands, shoulders
Cycling		Foot, leg movements, hands, shoulders
Driving		Palms, hands, feet
Carrying		Palms, hands, feet
Typing		Hands, palms, finger tips
Sports		Whole body area
Exercise		Whole body area
Relaxing		Lower portion of the whole body
Labor		Palms, shoe soles, hands, legs, shoulders

- [0111]
- [0112] 인체 압력은 다수의 하베스터(압전 장치)(110)에 공급되어 전기 에너지를 생산한다.
- [0113] 하베스팅 모듈(130)은 압력(압전 효과)을 감지한 다음 다양한 마이크로 컨트롤러를 사용하여 기계 에너지를 전기 에너지로 변환하며, 나중에 전기 에너지를 하베스팅과 함께 사용되는 메모리에 저장하고 유지한다.
- [0114] 에너지가 저장되면 다양한 건강 모니터링 센서(120)에 에너지가 로드(소비)된다.
- [0115] 마이크로 컨트롤러(140) 및 통신부(150)의 지원으로 센서(120)에서 생성된 데이터는 센서와 함께 개인용 서버(160)에 저장된다.
- [0116] 한편, 최근의 실세계 빅 데이터는 특성이 엄청나고 여러 이질적인 출처로부터 유래한 원산지 때문에 불일치, 가치 누락, 형식 노이즈에 매우 취약하다. 물론, 품질이 낮은 데이터는 낮은 품질의 처리 결과로 이어질 것이다. 실제 처리 전에 적용될 때 데이터 전처리 계층(또는 데이터 전처리부)(200)은 데이터 처리의 전반적인 품질 및/또는 실제 처리에 필요한 시간을 눈에 띄게 향상시킬 수 있다.

- [0117] 이에 따라 데이터 전처리 계층(200)은 획득 시스템(210), 데이터 집계부(220), 데이터 변환부(230) 및 데이터 필터부(240)로 이루어져 있다.
- [0118] 상기 데이터 집계부(220)는 상기 건강 모니터링 센서(120)에서 수집된 대용량 데이터를 축소한다.
- [0119] 막대한 양의 데이터에 대한 복잡한 데이터 분석 및 처리는 오랜 시간이 걸릴 수 있으므로 이러한 분석은 비실용적이거나 실행 불가능하다.
- [0120] 따라서 데이터 집계부(220)는 데이터 축소 기술을 적용하여 볼륨이 훨씬 적지만 원본 데이터의 무결성을 철저히 유지하는 데이터 집합의 축소된 표현을 얻을 수 있다.
- [0121] 즉, 축소된 데이터 세트에 대한 처리는 보다 효율적이어야 하지만 동일한(또는 거의 동일한) 분석 결과를 생성해야 한다.
- [0122] 상기 데이터 변환부(230)는 데이터를 적절한 형식의 양식으로 변환하거나 통합한다.
- [0123] 이를 위해 데이터 변환부(230)는 최소-최대 정규화 기술을 사용하여 데이터를 특정의 정확하고 작은 범위로 스케일링하여 데이터를 변환한다.
- [0124] 정규화의 근본적인 이유는 데이터의 가치 한도를 확고한 특정 범위로 제한하는 것이다.
- [0125] 최소-최대 정규화는 데이터 범위를 특정 범위로 확장하는 데 광범위하게 사용되기 때문에 제공된다. 최소-최대 정규화는 아래 수학적 식 3을 사용하여 특정 값 M을 특정 범위[x-y]에서 다른 값 N으로 변환하는 데 사용된다.
- [0126] (수학적 식 3)
- $$\sum_{i=1}^n MN_i \Rightarrow \sum_{i=1}^n DN_i$$
- [0127]
- [0128] 여기서 M은 정규화할 값이다. Mmin은 최소값이고, Mmax는 최대값이며, y는 상한이고, x는 하한이다. 이를 위하여 도 5의 알고리즘이 사용된다.
- [0129] 한편, 실제 세계의 데이터는 종종 노이즈를 포함하며, 이는 실제 데이터에서 많은 잘못된 데이터가 관찰될 수 있음을 의미한다.
- [0130] 상기 데이터 필터부(240)는 노이즈, 불일치 및 불완전한 데이터를 제거한다. 노이즈에는 가치가 없고 처리에 영향을 미치지 않는 데이터가 포함될 수 있다. 불일치란 데이터의 불일치로 불완전한 데이터가 속성값 또는 특정 관심 속성이 부족하다는 것을 나타낸다. 칼만 필터는 이러한 잡음을 데이터에서 제거하는 가장 유리한 필터이다.
- [0131] 다음으로, 데이터 처리 및 응용 계층(또는 데이터 처리 및 응용부)(300)은 전반적인 처리 및 의사 결정을 담당하며, 대기열부(310), 하둡(Hadoop) 서버(320), 저장 장치(330), 규칙 엔진(340), 지능형 의사 결정부(350) 및 이벤트 관리부(360)를 포함한다.
- [0132] 상기 대기열부(310)는 처리를 수행하는 데 즉각적인 응답이 필요하지 않은 대기열 위에 데이터 장치를 배치하는 방법을 제공하는 프로세스이다.
- [0133] 대기열의 목적은 처리의 중단과 중단을 막기 위한 것이다.
- [0134] 대기열부(310)는 t시간에 D데이터 항목을 수신 한 다음 적절하게 후속 요소로 전달하는 방식으로 작동한다.
- [0135] 대기열부(310)의 큐잉 처리는 도 6에서와 같이 핸들러 H에 의해 처리된다. M / M / 1 큐잉 모델은 효과적인 큐잉 기능으로 인해 제안된 큐잉 아키텍처에 적용된다.
- [0136] 하둡 서버(Hadoop Server)(320)는 코어 프로세싱을 담당한다. 이 단위는 하나의 서버 형식으로 데이터를 전달하는 제안된 아키텍처의 주요 처리 단위이다.
- [0137] 하둡 서버(320)는 대규모 데이터 세트를 분산된 형태로 처리 및 저장하는 데 사용된다.
- [0138] 하둡 서버(320)를 사용하면 노드 수천 개가 포함된 요청을 실행할 수 있고 노드 간 빠른 데이터 전송 속도가 촉진되는 수천 테라 바이트의 데이터를 저장할 수 있다.

- [0139] 병렬 처리는 데이터 분석을 향상시킨다[32]. 하둡 서버(320)는 데이터 분석을 위해 맵리듀스 기술을 사용한다. 이는 다음 두 단계로 처리를 수행한다.
- [0140] (1) 데이터가 다른 데이터 집합으로 변환되는 매핑 프로세스와 (2) 매핑된 데이터와 결과를 결합하는 리듀스 프로세스를 포함한다. 데이터 세트의 각 개별 데이터 항목을 가져 와서 다음 방정식에 따라 결과를 생성한다.
- [0141] (수학식 4)
- $$N = \frac{M - M_{min}}{M_{max} - M_{min}} * (y - x) + x$$
- [0142]
- [0143] 저장 장치(330)는 처리된 결과를 저장하도록 계획되어 있으며, 이는 나중에 결정을 내리는 데 사용된다.
- [0144] 데이터 저장은 의료 데이터 분석에서 필수적인 역할을 한다. 따라서, 제안된 아키텍처는 용이한 데이터 저장 가능하게 하기 위해 HDFS 및 HBASE와 같은 저장 기술을 이용한다.
- [0145] HDFS는 하둡(Hadoop)의 핵심 스토리지이며, HDFS의 저장 공간이 분산되어 있기 때문에 대규모 데이터 클러스터의 작은 하위 집합에 대해 맵 리듀스 구현을 보완한다.
- [0146] 또한 HDFS는 빅 데이터 처리의 확장성 요구 사항을 단순화한다. 마찬가지로 HBASE는 유용성 및 내결함성을 향상시키는 실시간 조회를 제공하므로 하둡의 처리 속도를 향상시키기 위해 활용된다.
- [0147] 다음으로, 규칙 엔진(340)은 처리된 데이터의 평가를 위해 정의된 다양한 규칙과 임계값을 유지 관리하는 데 사용된다. 임계값은 TLV(임계값 한도)로 표시된 정확한 값이다. TLV는 신체 온도 TLV와 같은 데이터를 바탕으로 위험하거나 높거나 낮은 인체 온도 값에 따라 정의된다. 이와 마찬가지로 몇 가지 규칙이 정의된다. 규칙은 의사 결정 및 이벤트 관리에 사용되는 TLV 기반 if / then문이다. 규칙 정의 접근법은 도 7에 도시된 알고리즘 2로 제공된다.
- [0148] 의사 결정부(350)는 지능형 의사 결정을 수행하며, 이벤트 관리부(360)는 지능형 의사 결정을 기반으로 이벤트를 생성 및 전달하여 해당 사용자에게 전달한다. 이벤트를 분류하고 의사 결정을 생성한다. 제안된 시스템과 최종 사용자 간의 조정자이다.
- [0149] 지능형 결정은 이벤트 및 해당 부서를 유니 캐스팅하거나 사용자가 고수준 및 저수준 이벤트를 구별하는 데 사용되는 온톨로지별 결정을 설명한다.
- [0150] 고급 이벤트는 부서 수준에서 저장되며 수신자에게 유니 캐스트로 전달되지만 하위 이벤트는 더 이상 진행되지 않는다.
- [0151] 하위 서비스 이벤트 계층은 해당 이벤트를 생성하고 이를 포함된 알림 구성 요소로 전송한다.
- [0152] 자체 감독 결정은 적절한 분리가 수행되고 의사 결정이 해당 사용자에게 전송되는 분리 단위에 대해 유니 캐스트이다.
- [0153] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법의 흐름도이다.
- [0154] 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 사물 인터넷과 빅 데이터 분석을 기반으로 한 에너지 하베스팅 방법은 인체의 압력 영역에서 압력이 발생하면 인체의 압전 영역에 설치된 압전 장치로 이루어진 하베스터가 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환하여 전기 에너지를 생산한다(S110).
- [0155] 그러면, 하베스팅 모듈은 하베스터가 생산한 전기에너지를 저장하여 유지하며(S120), 건강 모니터링 센서로 전력을 제공한다(S130).
- [0156] 상기 건강 모니터링 센서는 부착된 인체의 건강 정보를 획득하여 전달한다(S140).
- [0157] 데이터 전처리부는 데이터를 집계하고 정규화하며, 필터링한다(S140).
- [0158] 이후에, 데이터 전처리부는 유용한 데이터는 추가 처리를 위해 대기열부로 보내지만 유용하지 않은 데이터는 폐기된다(S170).
- [0159] 대기열부는 큐닝을 수행하며(S160), 하둡 서버가 대용량 데이터 세트를 분산 처리하고(S170), 저장한다(S180).
- [0160] 사전 처리 후, 데이터는 Hadoop의 2개의 노드의 클러스터를 사용하여 처리된다. 처리된 데이터는 HDFS와 같은

분산 저장 메커니즘을 사용하여 저장되고 관리된다.

[0161] 한편, 규칙 엔진에 다양한 임계값 한계(TLV)를 설정하고 데이터 규칙을 평가할 때 사용되는 다양한 규칙을 정의하여 규칙 엔진을 유지 관리한다(S190).

[0162] TLV는 다양한 조치를 취하기 위한 경계선이다.

[0163] 이후에, 이벤트 관리 및 의사 결정이 이루어지는데, TLV를 기반으로 한다(S200). 처리된 데이터 및 규칙은 의사 결정 및 이벤트 관리에 사용되어 해당 사용자에게 알린다.

[0164] 4. 데이터 분석 및 결과

[0165] 이 절에서는 제안된 방안을 사용하여 얻은 결과에 대한 포괄적인 분석을 설명한다. 분석은 제안된 아키텍처를 평가하기 위해 다양한 신뢰할 수 있는 출처에서 수집된 다양한 데이터 세트에서 수행된다. 전처리 및 처리의 제안된 아키텍처는 전적으로 다양한 출처에서 수집된 이전 데이터의 처리에만 의존한다. 초기에는 원시 데이터를 포함하여 데이터가 흐릿하다. 따라서 Hadoop 처리 위에 사전 처리를 수행한다. 따라서 Hadoop의 시간과 효율성이라는 맥락에서 처리의 현저한 최적화가 실현된다. 또한 전처리는 실제 데이터를 적은 시간에 처리하는 데 도움이 된다.

[0166] 4.1. 구현 세부 사항 및 데이터 소스

[0167] 제안된 시스템은 Apache Hadoop withMap에서 구현된다. 단일 노드 Hadoop 설정에서 Java 프로그래밍을 줄인다. mapping은 계열 파일 옵션을 키로 취하고 값(하트)을 매개 변수 값으로 취한다. 또한 데이터 집합은 신뢰할 수 있고 유효한 원본에서 가져와 명시적으로 액세스 및 인증할 수 있다. 데이터 세트에는 다양한 활동에 해당하는 하트 비트 속도 및 다양한 활동에 상응하는 ECG와 같은 의료 데이터 세트가 포함된다[23-25]. 전체적으로 볼 때 2GB 이상의 데이터가 검사된다. 하트 비트 데이터 세트에는 54 개의 속성이 있고 ECG 데이터 세트에는 모든 레코드에 대해 24 개의 속성이 있다.

[0168] 4.2. 분석 결과 및 토론

[0169] 심장 박동 속도 데이터 세트에는 컴퓨터 작업, 운전, 청소 및 축구 경기와 같은 다른 활동을 수행하는 동안 세 명의 다른 환자의 심박동 수를 포함한다. 또한 ICU 환자의 심장 박동 수를 조사하여 몇 가지 심각한 수치가 포함되어 있다. 청소 및 컴퓨터 작업은 일반적으로 어려운 작업이 아니므로 하트 비트 속도가 느려진다. 반대로 축구와 운전은 육체적으로 요구되기 때문에 사용자의 심장 박동수가 더 높아질 것이다. 또한 사용자가 더 많은 압박감을 느끼므로 게임을 하는 동안 하트 비트 속도가 점차 증가한다. 시스템은 이러한 하트 비트 속도를 측정하고 속도가 정상 TLV를 초과할 때 이벤트를 생성한다. 요금이 심각한 TLV를 초과하면 일부 비상 조치가 필요하다. TLV는 사용자의 나이와 수행 한 해당 작업을 기반으로 측정된다.

[0170] 전체 심장 박동 속도가 도 9에 도시되어 있으며, 유사하게, 심전도는 도 10에 도시된 바와 같이 사용자의 심박수를 모니터링하기 위해 또한 측정되고, 마찬가지로, 심전도 검사는 또한 서있는 것과 같은 다양한 활동에 대해 분석되고 측정된다.

[0171] 자전거 타기, 걷기, 조깅, 자전거 타기 등을 할 수 있다. 자전거 타기와 조깅과 같은 육체 운동 중에는 판독 결과가 기타 육체와 비교하여 추가 점프를 보인다.

[0172] 빅 데이터를 처리하기 위해 효율성과 시간에 관해 제안된 아키텍처를 검증했다. 제안된 시스템의 효율성이 기존 시스템과 비교하여 극적으로 증가하는 것으로 나타났다. 크기 227 MB의 ECG 데이터 세트, 크기 118 MB의 온도 데이터 세트 및 여러 속성을 가진 1.7 GB의 하트 비트 평가 세트를 고려한다 [25-28].

[0173] 제안된 작업의 효과를 평가하기 위해 처리량이 밀리 초 단위로 계산되고 처리 시간이 초 단위로 계산되는 처리량 및 처리 시간을 고려한다. 또한, 다양한 데이터 세트에 대한 처리량 및 처리 시간이 도 11에 도시되어 있다. 또한, 상이한 크기(더 큰 크기로부터 더 큰 크기까지)의 상이한 데이터 세트가 또한 제안된 시스템을 사용하여 테스트 된다. 데이터 세트의 크기가 증가 될 때 전체 처리량이 감소되는 것이 관찰된다. 이 현상을 도 12에 나타낸다.

[0174] 5. 결론 및 향후 연구

[0175] 의료의 개념은 IoT의 광범위한 성장으로 인해 극적으로 변화하고 있다. 그럼에도 불구하고 IoT 최종 단말기의 신규성(novelty), 대용량 데이터 처리 능력 및 네트워크와 같은 기존의 건강 모니터링 기능에 영향을 미치는 주

요 과제가 남아 있다. 따라서 학계와 산업계는 실용적인 의료 분야에서 IoT를 위한 안정적인 아키텍처 개발에 주력하고 있다. 본 발명에서는 Big Data 분석을 사용하여 효과적인 스마트 건강 모니터링 아키텍처를 제안한다. 현명한 결정과 이벤트 관리가 본 발명의 가장 중요한 목적이다. 제안된 방법은 에너지 수확 기반의 IoT 건강 관리의 효과를 강조한다. 이와 관련하여, IoT에서 에너지 수확을 위한 개념적 틀이 제시된다. 건강 모니터링 센서에 대한 압전성을 이용한 에너지 수확과 관련하여 포괄적인 분석 및 디스카운션이 수행된다. Big Data 분석은 Map Reduce 메커니즘이 있는 Hadoop 서버를 사용하여 수행된다. 다양한 데이터 세트를 검사, 평가, 분석 및 테스트하여 이를 기반으로 Big Data의 장점과 의료 기능을 통합할 수 있다. 그러나, 제안된 계획이 모든 가능한 요구에 맞춰져 있지 않기 때문에, 현재의 작업은 향후 확장될 수 있다.

[0176]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 기재된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상이 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

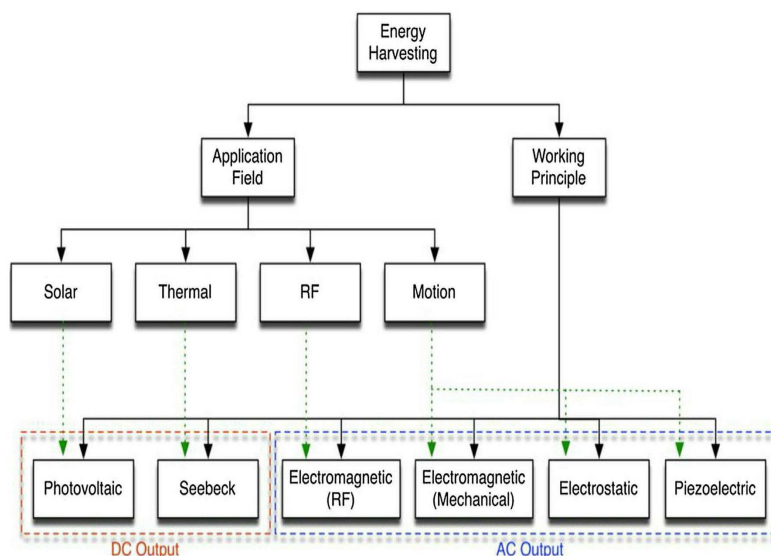
부호의 설명

[0177]

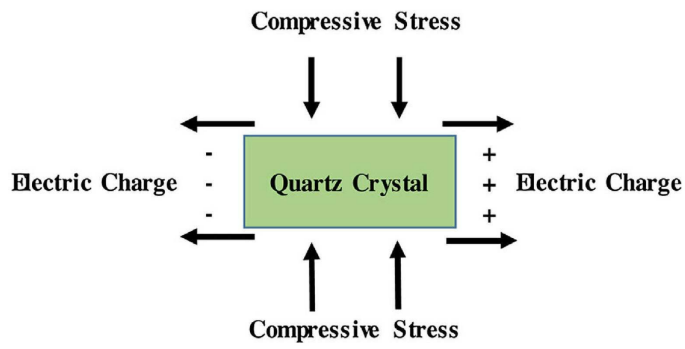
100 : 에너지 하베스팅 및 생성 계층	110 : 하베스터
120 : 건강 모니터링 센서	130 : 하베스팅 모듈
140 : 마이크로 컨트롤러	150 : 통신부
160 : 개인용 서버	200 : 데이터 전처리 계층
220 : 데이터 집계부	230 : 데이터 변환부
240 : 데이터 필터부	300 : 데이터 처리 및 응용 계층
310 : 대기열부	320 : 하둡 서버
330 : 저장 장치	340 : 규칙 엔진
350 : 지능형 의사 결정부	360 : 이벤트 관리부

도면

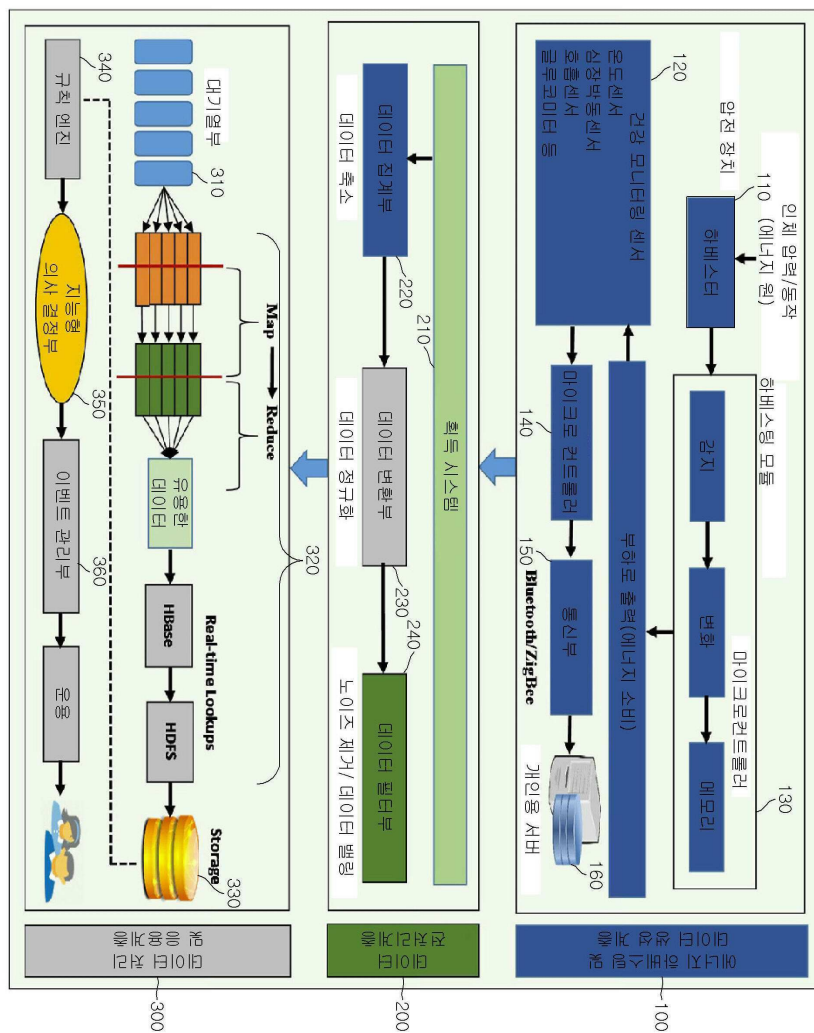
도면1



도면2



도면3



도면4



도면5

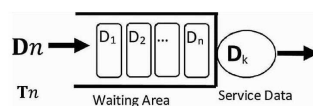
```

Min-Max Normalization
BEGIN:
Input: = dataset
      Max, Min values of dataset
Output: = transformed value
1. Set the x, y
2. Identify  $M_{max}$ ,  $M_{min}$ 
3. For each datum do


$$N = \frac{M - M_{min}}{M_{max} - M_{min}} * (y - x) + x$$


END
    
```

도면6

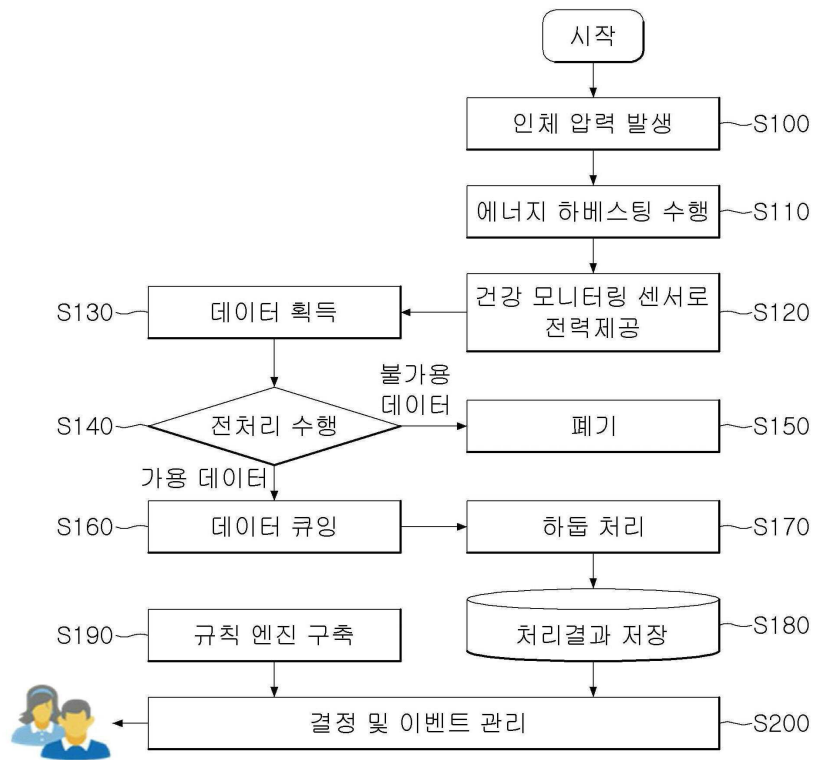


도면7

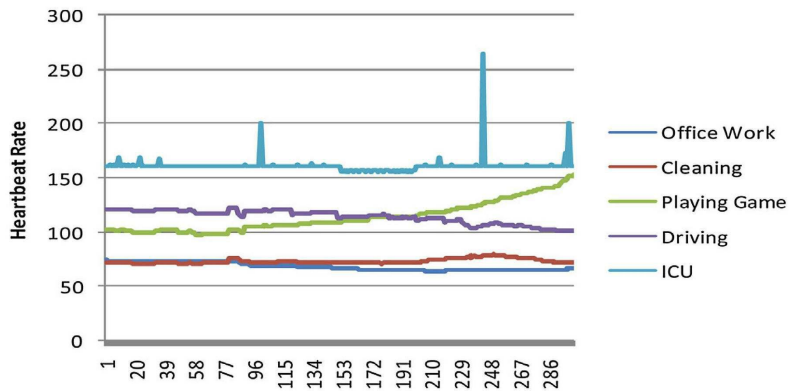
```

Rules Definition
BEGIN:
  IF Temp > TLV
    High Temperature ()
    // and so forth
END
    
```

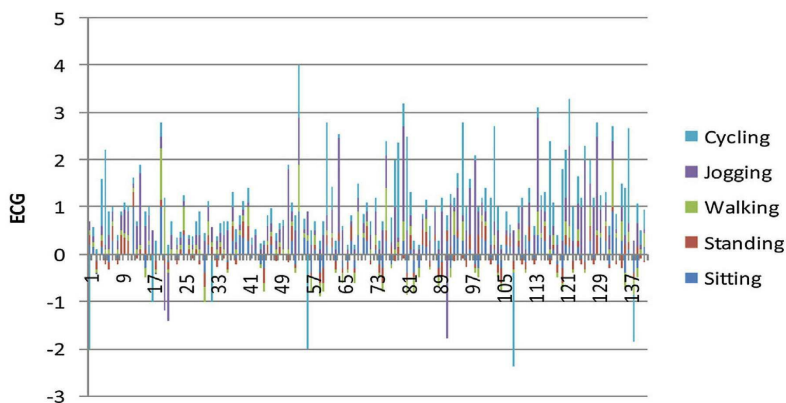
도면8



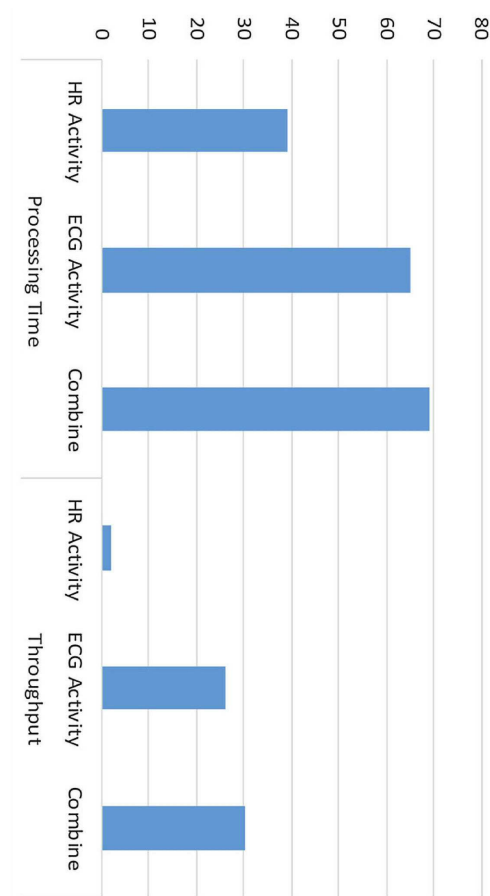
도면9



도면10



도면11



도면12

