



한국정보과학회

KOREAN INSTITUTE OF INFORMATION SCIENTISTS AND ENGINEERS

http://www.kiise.or.kr

Korea Computer Congress 2021

한국정보과학회 KCC2021

2021. 6. 23.(수) ~ 25.(금)
ICC 제주 & 씨에스호텔 & 온라인

Unimagined Futures: Healing and Recovery with K-SW



6.23

[특별세션]

- Green AI를 위한 뉴로모픽 컴퓨팅 세션

[Top Conference 특별세션]

[워크샵]

- 디지털 헬스 플랫폼 워크샵
- 빅 데이터 기술의 산업 동향 워크샵
- 머신러닝을 활용한 네트워크 기술 워크샵
- 지능형 자율주행 최첨단 기술 워크샵
- AI 기반 도시 교통 최적화 기술 교류 워크샵
- 자율성장 휴먼증강 인자컴퓨팅 기술 교류 워크샵

6.24

[기조강연]

- Gabriele Kotsis 회장(ACM)
- 박종현 부원장(ETRI)

[특별세션]

- 비대면 시대와 보안 세션
- IT 정책 세션

[특별콜로키움]

- SW · AI 교육 혁신

[워크샵]

- 휴먼증강을 위한 단일 감각 정보의 변환 및 대외 지각 검증 워크샵
- 차세대 AI 예타 후속방안 회의
- 지속가능한 디지털 경제 실현을 위한 기술 R&D 정책 워크샵
- 준지도학습 과제 3차년도 워크샵
- 암흑데이터극한활용연구센터 하계 워크샵
- 여성연구자들이 함께 할 K-SW 미래 워크샵

6.25

[특별세션]

- 추천시스템 최신 기술 동향 세션
- 신진연구자 세션

[특별콜로키움]

- 초우수 SW 육성

[워크샵]

- 제주대 SW융합 컨퍼런스
- 인공지능연구소 기술 융합, 자율주행서비스 전략 워크샵
- 현대자동차의 데이터와 AI기술 워크샵



자가복제 방식의 메모리 점유를 통한 연산 횟수 제한 메커니즘

정혜림¹*, 안성규¹, 박기웅²)

¹서울시 광진구 능동로, 세종대학교 시스템보안 연구실

²서울시 광진구 능동로, 세종대학교 정보보호학과

hyello13@gmail.com¹*, yiimfn@gmail.com¹, woongbak@sejong.ac.kr²

Mechanisms of computational restriction

through the occupation of hardware in self-replicating scheme.

Hye Lim Jeong¹*, Sung Kyu Ahn, Ki-Woong Park

Department of Information Security, Sejong University, Seoul, Korea

요 약

IoT의 기술 발전은 의료분야와 융합되어 IoMT의 기술의 발전으로 이어졌다. IoMT는 신체와 밀접한 위치에서 사용자에게 필요한 적절한 의료 기술을 제공하도록 동작한다. 그러므로 IoMT는 의료법이 제한하는 범위에서 동작하게 된다. 의료법에 의거하여 사용자의 의료 기기 오·남용을 제한하도록 사용 횟수 또는 사용 기한 등을 통해 의료 기기의 동작을 제한해야 한다. 의료 기기에 관한 연구 분야에서 해당 제한 항목들에 따라서 하드웨어 또는 소프트웨어 방식을 통해 사용 횟수 제한을 수행하는 연구가 이전부터 진행되어왔다. 그러나 본 논문에서는 의료 기기의 사용 횟수를 제어하기 위한 하드웨어 모듈의 추가 없이 소프트웨어만으로 메모리 자원을 한정하여 의료 기기의 동작을 제한하는 메커니즘을 제안한다. 본 논문에서는 프로세스 자가복제를 통한 메모리 점유 방식의 의료 기기 제한 메커니즘을 제안한다. 생물학적으로 세포가 증식하는 방식을 통해 해당 메커니즘에서는 의료 기기의 자원을 특정 연산의 수행과 증식을 반복하여 특정 횟수를 달성하였을 때, 컴퓨팅 메모리 자원이 점유되어 추가적인 연산을 수행할 수 없는 환경을 제공하는 메커니즘을 제안한다. 해당 메커니즘은 추가적인 하드웨어 모듈을 요구하지 않고 기기종 기기에 적용 가능한 메커니즘이며, 해당 메커니즘이 적용된 기기는 자원을 사용할 수 없는 상태이지만 죽지 않는 가사 상태에 전환되기 때문에, 의료 상황에 따라 의료 기기의 메모리 점유 상태를 복구하여 생존할 수 있도록 이를 적용할 수 있다.

1. 서 론

IoT의 발전은 의료 기기와 융합되어 일상적 환경에서 의료 도움이 필요한 환자들에게 의료환경을 제공해주는 IoMT 분야로 발전하였다. 그러나 IoMT의 의료 기기는 일반적인 IoT 환경을 구성하는 임베디드 시스템보다 인체에 밀접하게 관련되며 의료법 및 의료 제도를 통해 오·남용과 같은 의료 기기 사용법이 엄격하게 제한된다. [1] 이러한 의료 기기의 제한은 환자 상태에 따른 약물 주입의 횟수 및 약물 사용 기한에 따른 시간적 제약으로 구성될 수 있다. 그러나 의료 기기의 오·남용 사례 발생으로 환자의 건강과 생명에 대한 위험 상황이 발생함으로써 국가에서는 이러한 문제를 방지하기 위해 의료 기

기 사용 규제를 위한 제도가 마련되었다. [2] 따라서 이러한 의료 제도를 충족하며 의료 기기의 올바른 사용을 위한 오남용 제한 기술연구가 요구된다.

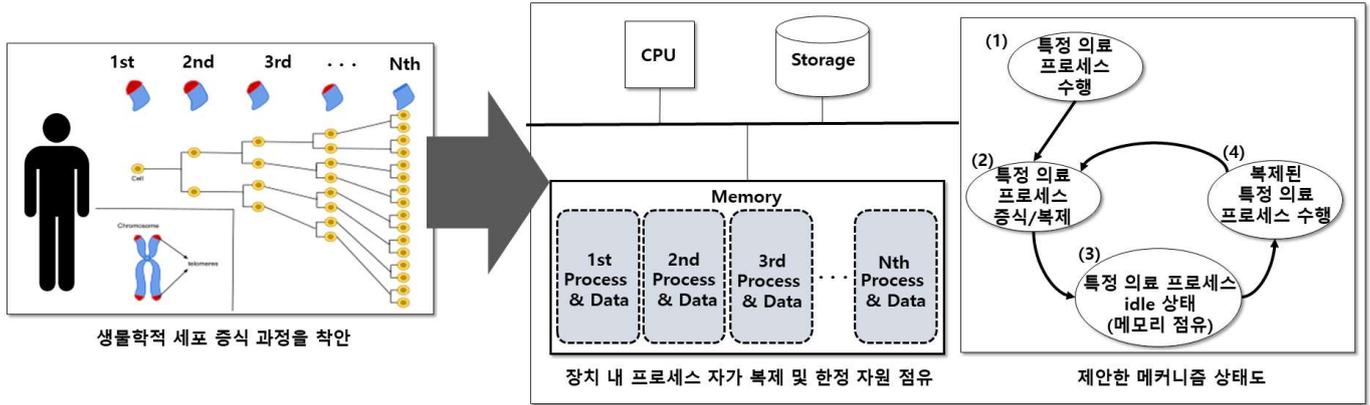
의료 기기의 오·남용 제한방식은 의료 기기의 약물 주입 연산 또는 특정 연산 횟수를 통한 제한 및 약물 사용 기한에 따른 시간적 제한이 있다. 의료 기기 연구 분야에서는 이러한 제한 항목들에 따라 하드웨어 또는 소프트웨어에서 이를 감지하고 제어하는 기술들이 기존에 많은 연구가 진행됐다. [3, 4, 5] 그러나 본 논문에서는 이러한 이전 연구들보다 경량화된 방식으로 소프트웨어를 통해 메모리 자원을 제한함으로써 기기의 사용 횟수 또는 기한을 제한하는 메커니즘을 제안한다.

본 논문에서는 프로세스 자가복제를 통한 메모리 점유 방식의 기기 제한 메커니즘을 제안한다. 의료 기기가 의료행위를 제공하기 위한 연산 프로세스가 자가 복제하여 의료 기기의 메모리를 점유하고 이 과정이 특정 횟수로 반복하였을 때, 메모리 자원의 전체 점유함으로써 여유 자원의 고갈로 인해 추가적인 연산을 수행할 수 없도록 한다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 메커니즘을 나타낸다. 본 논문에서 제한하는 메커니즘은 그림 1에서와같이 생물학 관점에서 세포가 증식하여 점유하는 방식에 착안하

1) 교신저자

* 이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원 (No.2019-0-00426, IoT 기반 이식-침습형 고위험 의료장치를 위한 능동형 킬 스위치 및 바이오 마커 활용 방어 시스템 개발,30%)과 2020년도 한국연구재단 연구과제의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2020R1A2C400273, IoT 침해사고 대응을 위한 지능형 분석 플랫폼 기술 연구,70%)



프로세스 자가 복제를 통한 메모리 자원 점유 방식의 기기 제한 메커니즘

[그림 1] 프로세스 자가복제를 통한 메모리 자원 점유 방식의 기기 제한 메커니즘

여 의료 기기 내부에 구동되는 특정 의료 프로세스 자가 복제를 하거나 연산 데이터가 증식하여 최종적으로 의료 기기의 자원을 점유하여 특정 횟수 이상의 연산을 수행을 위한 메모리를 사용할 수 없도록 한다.

본 논문에서 제안하는 해당 메커니즘은 추가적인 하드웨어 부착을 요구하지 않으며 소프트웨어 연산만으로 메모리가 부착된 IoT 기기에 적용할 수 있다. 또한, 의료 기기마다 오·남용 방지를 위한 제한 규정이 다양할 수 있으므로, 이에 따른 연산 횟수를 지정하여 다양한 형태의 의료장치 환경에서 사용할 수 있다.

2. 프로세스 자가복제를 통한 메모리 자원 점유 방식의 기기 제한 메커니즘

본 논문에서 제안하는 프로세스 자가복제를 통한 메모리 점유 방식의 장치 제한 메커니즘은 소프트웨어 방식의 프로세스 자가복제로 메모리 자원을 점유 및 고갈시켜 장치에서 특정 연산이 추가적으로 진행될 수 없도록 하는 메커니즘이다. 제안하는 프로세스 자가복제를 통한 메모리 점유 방식의 장치 제한 메커니즘은 그림 1에서와같이 일반적인 연산 장치에서 수행할 수 있다.

그림 1에서와같이 본 논문에서는 세포 증식 과정에 착안하여 IoMT 의료 기기 환경에서 프로세스 자가복제를 통해 제한된 자원을 점유하는 메커니즘을 제안한다. 제안한 메커니즘의 상태도에 따르면 해당 메커니즘의 구동 방식은 처음 횟수 제한을 필요로 하는 (1) 특정 의료 프로세스를 수행하고 (2) 메모리 점유를 위한 프로세스의 자가복제를 수행한다. (3) 특정 의료 프로세스의 자가복제를 수행하지만, 기존의 프로세스는 종료되지 않고 메모리를 점유한 idle 상태로 전환된다. (4) 이후 증식한 프로세스 또는 특정 연산은 앞서 수행한 방식과 같이 목적을 위한 연산을 수행하고 증식과 idle 상태를 유지한다. 단, 해당 메커니즘 적용을 위해서는 의료 기기 사용 제한을 위한 특정 프로세스가 구동될 횟수와 기기의 메모리 크기에 따른 횟수 정의 작업을 사전에 진행해야 한다. 프로세스가 자가복제를 하는 방법으로 n 배수로 증가 될 수도 있으며, 장치가 목표로 하는 상황에 따라서

반감기로 프로세스를 감소시켜 메모리 자원을 유동적으로 점유할 수 있다. 최종적으로 (1)~(4)의 과정을 반복하면서 한정된 메모리 자원을 점유하여 추가적인 특정 연산이 수행될 수 없는 환경을 구성함으로써 메모리의 추가적인 동작을 제한한다.

해당 메커니즘은 의료 기기의 오·남용을 제한할 수 있으며, 의료 기기에서 약물 주입 또는 특정 의료 프로세스의 수행 횟수를 제한하기 위해 추가적으로 카운팅 역할을 수행하는 하드웨어를 추가하지 않으며 소프트웨어 방식으로 기존의 메모리를 제한할 수 있다. 해당 메커니즘은 메모리를 점유하기 때문에 의료 기기의 제한된 사용 횟수에 도달하였을 때 기기의 구동은 살아있지만, 메모리에 올라가 있는 프로세스가 idle 상태이기 때문에 가사 상태와 같이 특정 연산은 추가로 수행할 수 없게 제한된다. 따라서, 의료 기기의 구동이 멈추지 않고 지연되는 상황을 발생시킬 수 있다. 이러한 특징은 상황에 따라 환자의 응급 상황에서 의료 서버와의 판단에 따라 메모리가 고갈된 상태의 의료 기기에 메모리를 초기화함으로써 다시 의료행위를 수행할 수 있도록 하여 의료 기기의 생존 지속성을 제공한다.

3. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 생물학적으로 세포가 증식하는 방식에 착안하여 컴퓨팅 시스템에서 특정 연산이 특정 횟수로 제한되어야 할 때 하드웨어 자원을 고갈하여 이를 제어할 수 있는 메커니즘을 제안하였다. 이는 의료 기기에서 약물 주입 및 특정 연산이 수행되어야 하는 상황에서 적용될 수 있으며, 소프트웨어로써 메모리 자원을 제한하기 때문에 추가적인 하드웨어 모듈을 요구하지 않는다. 또한, 소프트웨어 복제를 통해 사용 횟수를 제한함으로써 의료 기기가 아닌 이기종에도 적용 가능한 메커니즘을 제안한다. 또한, 해당 메커니즘은 의료 기기에 적용하였을 때, 프로세스가 자가 복제되어 메모리 자원을 점유하여 기기를 제한하기 때문에 응급 상황에서 기기의 메모리가 고갈된 상태를 회복하여 생존 지속성을 제공할 수 있다.

본 연구는 아이디어 제시 관점으로써 제안된 메커니즘

이며, 향후 연구로써는 본 논문에서 제시된 메커니즘을 활용하여 실제 의료 기기의 효율적인 횡수 제한 메커니즘을 구성할 수 있는 연구를 수행할 계획이다.

참고 문헌

- [1] 우성희. IoT 환경의 의료 정보보호와 표준 기술. 한국정보통신학회논문지, 2015, 19.11: 2683-2688.
- [2] 식품의약품안전처, ‘의료기기 통합정보시스템 제도안내’, https://udiportal.mfds.go.kr/brd/view/P01_01?ntceSn=37, 의료기기정보포털
- [3] 백성주, “배 보다 배꼽 큰 로봇수술…병원들 고민가중”, 데일리메디, 2010.10.28. <http://dailymedi.com/detail.php?number=720915>
- [4] 황규준, “써마지FLX 리프팅 시술 받기 전 확인해야 할 것”, 스타데일리뉴스, 2019.10.21.
- [5] 최락선, “세계 두 번째로 '일회용 부착형 인슐린 펌프' 개발한 이오플로우 김재진 대표 “웨어러블 인공췌장도 상용화할 것“, 조선비즈, 2020.10.17. https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/10/16/2020101602436.html