
사물인터넷에서 시각 정보 관리 체계

황소영

부산가톨릭대학교

A Preliminary Study on Time Awareness in the Internet of Things

Soyoung Hwang

Catholic University of Pusan

E-mail : soyoung@cup.ac.kr

요 약

사물인터넷 (Internet of Things: IoT)은 기존의 유선통신을 기반으로 한 인터넷이나 모바일 인터넷보다 진화된 단계로 인터넷에 연결된 기기가 사람의 개입 없이 상호간에 알아서 정보를 주고받아 처리한다. 이를 구현하기 위한 기술 요소로는 유형의 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻는 센싱 기술, 사물이 인터넷에 연결되도록 지원하는 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, 각종 서비스 분야와 형태에 적합하게 정보를 가공하고 처리하거나 기술을 융합하는 서비스 인터페이스 기술이 핵심이며 이러한 기술을 실현하는데 있어 시각 정보 및 시각 동기 기술은 필수적이라 할 수 있다. 본 논문에서는 컴퓨터 시스템과 기존 인터넷에서 시각 유지 기법을 분석하고 사물인터넷에서 시각 정보 관리에 필요한 요소 기술과 시각 관리 체계를 제시한다.

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) is the interconnection of uniquely identifiable embedded computing devices within the existing Internet infrastructure. IoT is expected to offer advanced connectivity of devices, systems, and services that goes beyond machine-to-machine communications and covers a variety of protocols, domains, and applications. Time information is a critical piece in the IoT to support its requirements. This paper reviews conventional time keeping mechanisms in the Internet and presents issues to be considered for combining time and data in the IoT.

키워드

IoT (Internet of Things), Time Awareness, Time Synchronization

1. 서 론

시각 정보와 시각 동기 기술은 컴퓨팅 및 인터넷 환경에서 중요한 영역으로 자리 매김하였으며 금융거래, 전력 시스템, 빅 데이터, 분산 데이터베이스, 데이터 센터 및 게임 등 다양한 산업과 기술을 실현하는데 기저가 되고 있다.

전통적인 인터넷 분산 환경에서의 시각 동기 기술은 지난 수십년간 연구가 진행되어 왔으며 그 결과들은 현재 원숙하고 견고한 단계에 이르

렀다. 이와 관련된 연구 동향은 아래와 같다.

- 분산 및 병렬 처리에서의 시각 동기 및 시각 관리 연구
- 대규모 통신망, 이동 통신망 등에 시각 동기 적용
- GPS (Global Positioning System) / GNSS (Global Navigation Satellite System) 참조 시각원에 관한 연구
- 시각동기 표준 프로토콜에 관한 연구

사물인터넷 (Internet of Things: IoT)은 기존의

유선통신을 기반으로 한 인터넷이나 모바일 인터넷보다 진화된 단계로 인터넷에 연결된 기기가 사람의 개입 없이 상호간에 알아서 정보를 주고 받아 처리한다. 사물이 인간에 의존하지 않고 통신을 주고받는 점에서 기존의 유비쿼터스나 M2M (Machine to Machine)과 비슷하기도 하지만, 통신장비와 사람과의 통신을 주목적으로 하는 M2M의 개념을 인터넷으로 확장하여 사물은 물론이고 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 진화한 단계라고 할 수 있다[1,2]. 이를 구현하기 위한 기술 요소로는 유형의 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻는 센싱 기술, 사물이 인터넷에 연결되도록 지원하는 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, 각종 서비스 분야와 형태에 적합하게 정보를 가공하고 처리하거나 각종 기술을 융합하는 서비스 인터페이스 기술이 핵심이며 이러한 기술을 실현하는데 있어 시각 정보 및 시각 동기 기술은 필수적이라 할 수 있다. 그러나, 기존 인터넷과 M2M에 적용되었던 시각 관리 및 동기 기술은 사물인터넷 환경에 맞게 개선 및 재정의가 필요하다. 본 논문에서는 컴퓨터 시스템과 기존 인터넷에서 시각 유지 기법을 분석하고 사물인터넷에서 시각 정보 관리에 필요한 요소 기술과 시각 관리 체계를 제시한다.

II. 컴퓨터 시스템 시각

(1) 컴퓨터 클럭

컴퓨터 클럭은 일반적으로 다음 3가지, 미리 정의된 주파수로 발진하는 수정 발진자, 카운터 레지스터, 상수 레지스터로 구성된다. 상수 레지스터는 수정 발진자의 주파수에 근거해 미리 정해진 상수값을 저장하는데 사용된다. 카운터 레지스터는 수정 발진자의 발진수를 추적하는데 사용된다. 즉, 카운터 레지스터의 값은 수정 발진자의 매 발진마다 1씩 감소하게 된다. 카운터 레지스터의 값이 0이 되면 인터럽트가 발생되고, 카운터 레지스터의 값은 상수 레지스터의 값으로 재설정된다. 각 인터럽트를 가리켜 클럭 틱 (clock tick)이라 한다[3].

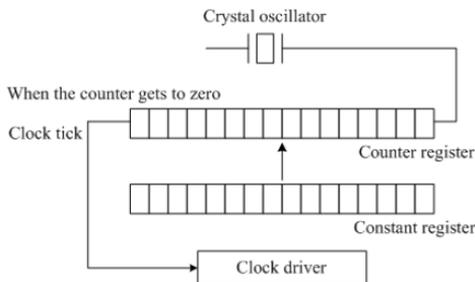


그림 1. 컴퓨터 클럭 모델

컴퓨터 클럭은 수정 발진자의 미리 정의된 주파수에 따라 일정 속도로 동작한다. 그러나 수정 발진자는 온도, 습도 등의 환경적 요인으로 인해 발진 주기가 일정하지 않게 되고, 이는 명목상의 주파수로 동작하지 못하는 결과를 초래한다. 이러한 수정 발진자의 물리적 특성으로 인해 임의의 서로 다른 두 클럭은 다른 발진 주기를 갖게 되고, 같은 값으로 초기 시각이 설정되었을 경우라도 이러한 발진 주기 차가 일정 기간 누적될 경우, 두 클럭에 의해 유지되는 시각차를 유발하게 된다[3].

이처럼 컴퓨터 클럭은 불안정성의 누적, 환경적 요인 및 시스템 에러 등으로 인해 정확도 및 정밀도에 한계를 갖게 된다. 따라서 정밀 시각 처리를 요구하는 컴퓨터 시스템이나 다수의 노드에서 동시에 수행되는 여러 프로세스로 이루어진 분산 시스템의 경우, 정확한 결과를 얻기 위해 시각 동기가 요구된다.

(2) 시각 동기의 필요성

모든 컴퓨터는 컴퓨터 클럭이라 불리는 자체의 시각 기법을 갖고 있으며 이는 현재의 시스템 시각 유지 및 각종 성능 측정의 척도로 활용된다. 분산 시스템에서 임의의 응용 처리는 시스템 내 다수의 노드에서 동시에 수행되는 여러 개의 프로세스로 이루어지며 정확한 결과를 얻기 위해 각 노드들의 클럭은 동기화되어 있어야 한다. 네트워크를 기반으로 한 운용 및 분산 처리가 일반화됨에 따라 시각 동기는 필수적인 요소가 되었다. 시각 동기가 직접적으로 영향을 미치는 응용 분야는 아래와 같다[4,5].

- 정보 기록, 검사 및 모니터링
- 네트워크 결함 검사 및 회복
- 일관성 유지
- 접근 보안 및 인증
- 스케줄링된 동작
- 데이터베이스 질의
- 실세계 시간 정보

(3) 전통적인 시각 동기 프로토콜

대부분의 전통적인 시각 동기 프로토콜은 동일한 기본 설계를 갖는다. 비연결형 메시지 프로토콜, 클라이언트와 서버간 시각 정보 교환, 비결정적인 통신 지연을 줄이는 기법, 서버 정보를 이용한 클라이언트 시각 정보 향상 기법 등이 이에 해당한다. 여러 가지 표준 시각 동기 프로토콜이 RFC 문서에 정의되어 있으며 대표적인 시각 동기 프로토콜로 Time Protocol, Daytime Protocol, Network Time Protocol (NTP) 등이 있다. NTP는 견고하며 확장성 및 효율성이 높아 인터넷 환경에서 널리 사용되고 있다. NTP는 계층적 트리 구조를 이루며, 단말에 해당하는 클라이언트에 시각 정보를 제공하는 서버로 구성된다.

III. 사물인터넷에서 시각 관리 체계

사물인터넷이 필요로 하는 주요 기술로는 다양한 디바이스의 지원, 확장성, 유무선 기술을 통한 데이터의 교환, 에너지 최적화 솔루션, 위치 인식 및 추적, 자가 구성 기능, 상호 운용성 및 데이터 관리, 보안 및 개인 정보 보호 매커니즘 등으로 요약될 수 있다[6]. 전통적인 분산 환경에서와 마찬가지로 이러한 사물인터넷의 기술들의 실현에는 시각 정보 및 시각 동기 기법은 기저 기술로 요구되는 분야이다. 특히 여러 사물 즉, 태그, 센서, 액추에이터, 이동통신 기기 등 성능 레벨이 다양한 기기들이 인터넷에 연동됨에 따라 요구되는 시각 정확도와 정밀도, 이를 처리하는 성능에 따른 시각 관리 기술이 요구된다.

(1) 네트워크 클럭 참조 모델

다양한 정확도와 정밀도를 요구하는 사물인터넷 환경에서 시각 정보를 제공하고 관리할 수 있는 네트워크 클럭 모델로 사물인터넷 내에 표준 시각을 유지하고 시각 서비스를 제공할 수 있는 참조 모델이다.

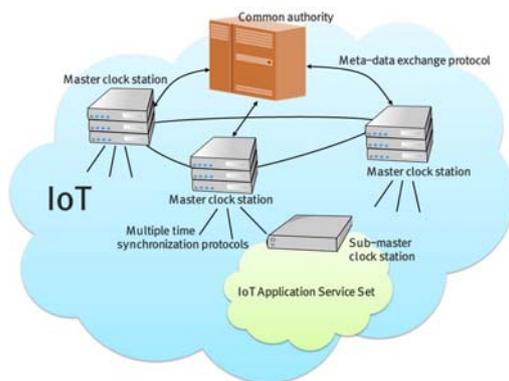


그림 2. 네트워크 클럭 참조 모델

(2) 시각 표현 체계

사물인터넷을 구성하는 태그, 센서, 통신 기기 등 사물의 성능 레벨은 다양하며 각 디바이스마다 시각 정보를 표현하는 체계가 다르거나 없는 경우도 있다. 따라서 시각 정보를 표현하기 구조와 포맷을 정의한다.

(3) 시각 유지 체계

초기 시각의 설정 및 정확하고 정밀한 시각 정보를 유지하기 위한 동기 기법에 대한 내용으로 GPS/GNSS 시각원 및 NTP (Network Time Protocol), PTP (Precision Time Protocol) 등의 동기 기술이 있다. 사물인터넷 환경을 고려한 시각 동기 체계를 정의한다.

IV. 결론

기존의 유선통신을 기반으로 한 인터넷이나 모바일 인터넷보다 진화된 단계로 인터넷에 연결된 기기가 사람의 개입 없이 상호간에 알아서 정보를 주고받아 처리하는 사물인터넷의 등장으로 흩어져 있는 센서 데이터 스트림에 순서를 부과하고 타임 스탬프 정보로부터 충돌을 해결하는 등 병렬 처리에 시각 정보의 중요성은 더욱 증대되었다. 본 논문에서는 기존 인터넷에서 시각 유지 기법을 분석하고 사물인터넷에서 시각 정보 관리에 필요한 요소 기술과 시각 관리 체계를 제시하였다.

참고문헌

- [1] L. Atzori, A. Iera and G. Morabito, "The Internet of Things: A survey, Computer Networks," Vol. 54, no. 15, pp. 2787 - 2805, 2010.
- [2] D. Giusto, A. Iera, G. Morabito and L. Atozori, The Internet of Things, Springer, 2010.
- [3] P. K .Sinha, Distributed Operating Systems: Concepts and Design, IEEE Computer Society, pp.282 - 292, 1997.
- [4] A.S, Tanenbaum and M. V. Steen, Distributed Systems: Principles and Paradignms, Prentice Hall, 2002.
- [5] M. Lombardi, "Computer Time Synchronization," <http://tf.nist.gov>, Time and Frequency Division, NIST.
- [6] D. Miorandi, S. Sicari, F. D. Pellegrini and I. Chlamtac, "Internet of things: Vision, applications and research challenges," Ad Hoc Networks (10), pp. 1497 - 1516, 2012.