

IOCP를 활용한 사물 인터넷 데이터 처리 기법

*김도형, 정창성

고려대학교 전자전기 공학과

e-mail : dohyung4242@gmail.com, csjeong@korea.ac.kr

Internet of Things Data Processing Server Based on Windows I/O Completion Port

*Do-Hyeong Kim, Chang-Sung Jeong

Dept of Electrical Engineering

Korea University

Abstract

Today, Use of the Internet of Things are increasing rapidly. For example, Smart home device, wearable device, smart car device and so on. These devices generate a lot of streaming data to be processed. Thus, we propose server system that process Internet of Things' streaming data based on windows I/O completion port. we expect that most of the Internet of Things are efficiently managed by this server system and communicate each other easily.

I. 서론

모든 사물이 통신을 하는 사물인터넷(IoT)의 시대가 열리고 있다. 스마트 홈/가전 디바이스, 웨어러블 디바이스, 스마트카 디바이스까지 넓은 영역에서 사물인터넷의 영역은 확장되고 있으며 계속적으로 다양한 사물인터넷 기기들은 증가할 것이다.[1] 사물인터넷이 증가함에 따라서 대량의 스트리밍 데이터가 발생이 될 것이며, 이러한 대량의 스트리밍 데이터를 실시간적으로 처리와 저장을 해야만 한다.

본 논문에서는 윈도우의 IOCP(I/O Completion Port)를 사용하여 다수의 사물인터넷에서 발생한 스트리밍 데이터를 실시간으로 처리하는 서버를 제시하고, 다른 사물인터넷 기종에서 발생한 데이터를 수집하고 통합하는 시스템을 제시한다.

II. 본론

2.1 윈도우 I/O Completion Port(IOCP)

I/O Completion Port는 중첩 IO(Overlapped IO)기반으로, 현재 윈도우즈 네트워크 환경에서 가장 강력한 IO모델이다. 중첩 I/O란 아래 그림1과 같이 입출력을 병렬화를 한 메커니즘이다.[2]

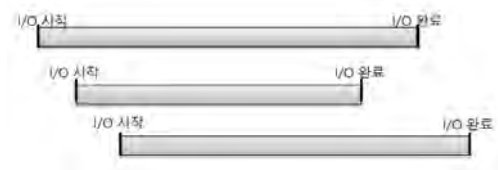


그림 1 중첩 I/O

I/O는 CPU처리 속도에 비해 상대적으로 느리기 때문

에 비중첩 I/O는 CPU가 대기하는 시간이 길다. 하지만 중첩 I/O의 경우 I/O 연산이 중첩 되므로 그림1과 같이 다른 I/O연산의 완료 시간을 고려하지 않아도 되므로 CPU의 대기시간은 그만큼 적어진다.

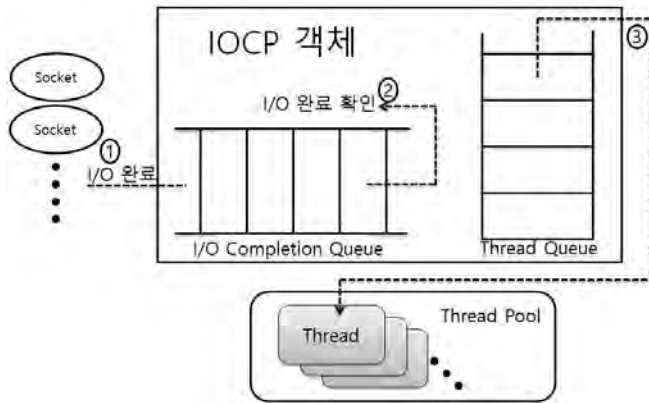


그림 2 IOCP 동작 과정

IOCP는 이러한 중첩 I/O의 완료를 통보를 받고 대기 중인 Thread에 연결하여 처리하도록 한다. IOCP의 동작 과정을 살펴보면, 먼저 소켓에서 비동기적으로 I/O 완료를 한 후, IOCP 객체는 이러한 완료를 I/O Completion Queue 삽입하게 된다. 두 번째로 I/O Completion Queue에서 FIFO 방식으로 I/O 완료를 확인하게 된다. 완료를 확인 된다면, 세 번째로 미리 준비된 대기중인 Thread를 깨워 일을 처리한다. IOCP의 또 하나의 장점으로 I/O가 완료가 될 때마다 처리하기 위해 Thread를 만들 필요가 없다는 것이다. IOCP 객체를 생성하고 초기화 할 때, Thread를 먼저 생성을 한 뒤 대기상태로 두고 이 Thread들은 I/O가 완료가 되었을 때 깨워 일을 처리한 뒤 다시 대기를 한다. 따라서 Thread 생성의 불필요한 작업을 하지 않아도 된다.

이러한 장점을 가지고 있는 IOCP 모델은 여러 사물인터넷의 스트리밍 데이터를 처리할 이상적인 서버의 요구사항을 만족하기 때문에 본 논문에서 사물인터넷 데이터를 처리하는 윈도우즈 IOCP기반의 서버 설계를 제안한다.

2.2 Message Broker

사물인터넷에서 다른 기종간의 스트리밍 데이터는 각기 다르다. 이러한 데이터를 비교하고, 필요시 데이터를 데이터베이스에 저장하기 위한 작업을 해야 한다. 따라서 데이터를 서버에서 통합 될 필요가 있다.[3] 본 논문에서 IOCP를 활용한 Message Broker 방식의 IoT 실시간 처리 시스템 구성을 제안한다. Message Broker는 위에서 설명한 것과 같이 각종 센서에서 오

는 데이터들을 비교 하고 RDBMS에 저장하며, 분석한다.

III. 시스템 구성

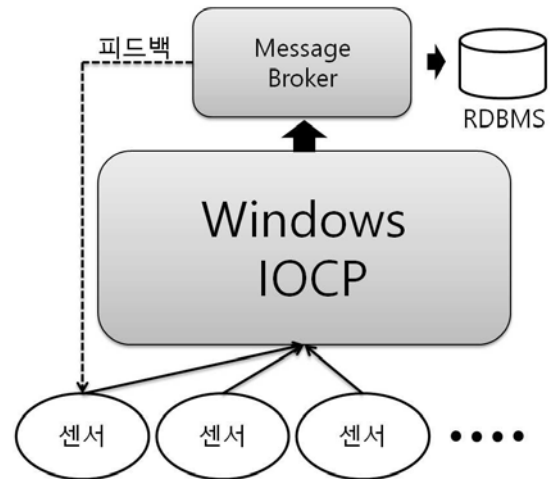


그림 3 사물인터넷 데이터 처리 시스템

본 논문에서 제안한 시스템은 그림 3과 같다. 센서에서 발생한 스트리밍 데이터는 IOCP기반의 윈도우 서버에 전송된다. 하나의 센서에서 발생한 데이터는 적지만, 다양하고 많은 센서에서 발생한 데이터의 양은 상당히 많을 것이다. 이러한 이유로 서버의 성능이 중요하며 IOCP기반의 윈도우 서버를 제안하였다.

여러 기기에서 받은 스트리밍 데이터는 실시간으로 처리를 하게 된다. 데이터 처리의 과정은 1) 데이터 수신 2) Message Broker 모듈에서의 데이터 통합 3) Message Broker에서의 센서에게 피드백 또는 RDBMS에 저장을 판단 4-1) 센서에 피드백 4-2) 데이터 베이스에 저장으로 구성된다.

데이터의 수신은 위에서 설명한 바와 같이 IOCP기반 서버에서 하게 되고, 수신 된 데이터는 Message Broker에 순서대로 이동하게 된다.

Message Broker는 여러 센서들에서 오는 데이터를 비교 및 분석과 RDBMS에 저장 가능하도록 데이터의 형식을 통합한다. 심박수 센서와 혈중 알코올 농도 센서를 예를 들면, 심박수를 체크하는 센서에서 무작위로 들어오는 데이터를 시간, 센서 이름, 심박수 순으로 정렬을 한 뒤, 저장을 할 것인지 판단을 한다. 혈중 알코올 농도 센서역시 시간, 센서 이름, 심박수 순으로 정렬을 하고 저장을 할지 판단을 한다. 이 때 심박수 100이상, 알코올 농도 0.1% 이상인 데이터를 검색을 한다면, Message Broker는 필요한 데이터를 SQL문으

로 질의를 던진 후, RDBMS에서 쉽게 데이터를 받을 것이다.

또한, Message Broker에 전송된 데이터는 기기에 피드백이 가능하도록 한다. 예를 들어, 혈관에 약물을 투여하는 상황으로 가정하면, 센서에서 환자에게 이상이 발생하는 것을 서버에서 감지하고, 약물 투여기에 약물 투여량을 조절을 할 수 있다.

스트리밍 데이터 중 후에 검색을 하고 분석해야 되는 데이터가 있을 수 있다. 이러한 경우 데이터를 하드디스크 또는 다른 저장 장치에 저장이 필요하다. 이러한 경우를 위해 Message Broker는 RDBMS에 데이터를 선별하여 저장하게 된다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

여러 센서에서 데이터를 수신하기 위해 IOCP를 기반으로 한 윈도우 서버를 사용하였다. 이러한 데이터 처리를 위하여 Message Broker 모듈을 제안하였으며, 데이터 처리는 센서에 대한 피드백과 RDBMS로 저장으로 나뉜다.

향후 연구 계획으로 다양한 기기에서 수신된 데이터의 통합을 구현하고, 여러 시나리오를 통하여 테스트를 할 예정이다. 사물 인터넷 데이터 처리 기법을 구현함으로써 다양한 기기의 연결과 사물 인터넷을 보다 폭넓게 사용할 수 있는 계기가 될 것이다.

Acknowledge

본 연구는 2015년도 BK21 플러스 사업과, 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업(IITP-2015-H8501-15-1004)과, 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단-차세대정보통신기술개발사업 (NRF-2014039205)의 연구결과로 수행되었음

참고문헌

- [1] 김재호 외, “IoT 플랫폼 개발 동향 및 발전방향”, 한국통신학회논문지, 제30권, 제8호, pp29-39, 2013.
- [2] 추병조 외, “IOCP 모델 기반의 효율적인 대용량 데이터 전송 기법의 구현” 한국해양정보통신학회 2006 추계종합학술대회, pp304-307, 2006
- [3] Alain Mouttham, Liam Peyton, Ben Eze, Abdulmoteleb El Saddik, Event-Driven Data Integration for Personal Health Monitoring, Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence, Vol.1, No.2, 2009