

SCADA 시스템에서 병렬화 기법을 적용한 효율적인 데이터 처리 연구

곽종갑*, 진문광*, 김태호*, 김필석*
*LS산전
jkkwak@lsis.biz

Efficient Data Processing Using Parallel Method in SCADA System

Jong-Kab Kwak*, Mun-Kwang Jin*, Tae-Ho Kim*, Pil-Suk Kim*
LSIS*

요 약

SCADA 시스템과 같이 대규모의 데이터를 일정 시간 이내에 처리하는 시스템 환경에서 가장 중요한 요소 중 하나가 성능이다. 사용자에게 직관적이며 편리한 UI를 제공하며 개발자는 유지보수성, 재사용성 등을 충분히 고려하여 시스템을 구현하여도 일정 성능 이상을 만족시키지 못한다면 사용할 수가 없다. 이러한 점을 고려하여 본 논문에서는 앞으로 SCADA 시스템이 감시, 제어하는 설비의 증가와 시스템 규모의 다양성 및 확장성을 갖춰야 함을 인식하고 다양한 성능향상 방법 중 소프트웨어 측면에서 병렬화 기법을 이용한 데이터 처리 방법을 소개한다.

1. 서론

SCADA(Supervisory Control And Data Aquisition)는 원격지에 있는 시설 장치들을 중앙 집중식으로 감시 및 제어하는 기능을 말하며 이러한 SCADA 기능이 포함된 시스템은 여러 소프트웨어가 합쳐진 패키지이다. 필요한 정보를 수집하고 그 정보를 가공하고 감시하며 원격제어 설비를 제어하고 상태를 변경하는 등 효율적이고 지능화된 관리를 위한 수많은 기능을 포함하고 있다. 발전, 송배전, 플랜트, 공장 자동화 등 다양한 분야에서 SCADA 시스템이 사용되고 있으며 앞으로 스마트 그리드 환경의 핵심구축사항이다.

본 논문에서는 이러한 SCADA 시스템과 같은 대규모 소프트웨어 패키지에서 최근 각광받고 있는 병렬 프로그래밍 기법을 적용할 수 있는 부분을 찾아내어 하여 좀 더 효율적이고 빠른 SCADA 시스템을 제시하고자 한다.

2. 본론

2.1 병렬 프로그래밍

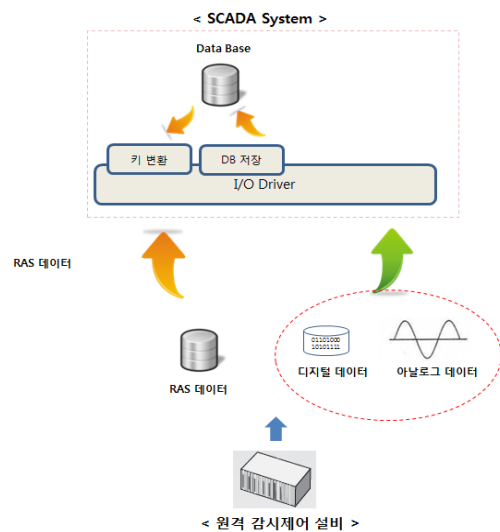
기존의 소프트웨어는 하드웨어와 발전과 맞물려 성능과 속도를 무관하게 향상시킬 수가 있었다. 즉, 더 성능 좋은 하드웨어로 교체하면 소프트웨어도 마찬가지로 좋은 성능을 보여주었다. 하지만 컴퓨터 성능의 척도인 CPU 클럭의 성능 수치가 전력과 발열로 더 이상 증가하지 않음에 따라 좀 더 에너지 효율성을 중시하게 되었고 이에 따라 CPU의 멀티코어화가 본격적으로 연구, 개발되었다.

하지만 CPU의 코어수가 증가할수록 그에 비례하여 꼭

소프트웨어의 성능이 좋아진다고 할 수는 없다. 즉, 코어는 여러 개지만 실제 소프트웨어의 프로세스는 하나의 코어에만 할당되어 실행되기 때문이다. 실제 멀티코어의 성능을 활용하기 위해서는 소프트웨어에서 병렬화가 가능한 부분을 찾아야 하며 그 부분을 동시에 처리할 수 있도록 소프트웨어의 수정이 필요하다.

2.2 SCADA 시스템의 병렬화 부분 고안

다음 그림은 SCADA 시스템에서 원격감시제어설비에서 아날로그, 디지털 데이터와 RAS(Reliability, Availability, Serviceability) 데이터를 보내 DB에 저장하는 구조도이다.



<그림 1> 원격감시제어설비와 SCADA System의 관계

2.2.1 데이터 키 변환

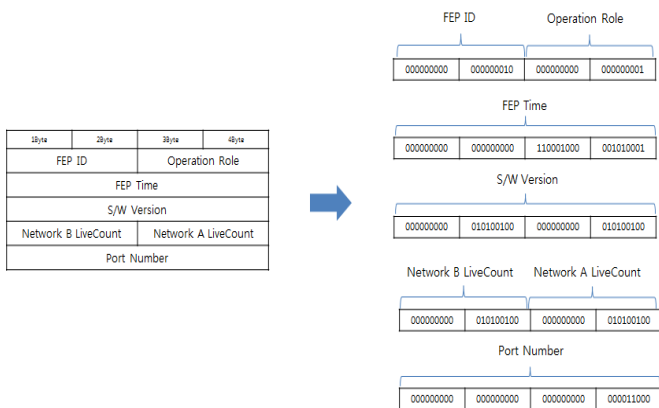
원격감시제어설비에서 보낸 아날로그, 디지털 데이터는 I/O(Input/Output) 드라이버에서 값을 받아 처리한다. I/O 드라이버는 데이터 값을 엔지니어링 하여 데이터베이스에 저장하는데 이 때 저장되는 데이터베이스 위치를 알기 위해 기존에 매핑 테이블을 토대로 키 변환을 한다. 키 변환 후 아날로그, 디지털 데이터 순서대로 데이터베이스에 전달한다.

키 변환의 경우 현재는 매핑 테이블에 접근하여 데이터가 올라오는 순차적으로 키를 구한다. 하지만 키 변환은 데이터가 올라오는 순서에 종속적이지 않으며, 아날로그, 디지털 데이터가 데이터베이스에 전달되는 순서만 지키면 된다. 그러므로 데이터의 키 변환 과정은 병렬화가 가능하다.

2.2.2 RAS 데이터 처리

RAS는 신뢰성, 가용성, 서비스 가능성의 약어로 쉽게 고장을 검지하고 진단하여 보수시간을 줄이고 안전한 운영을 확보하는 기능이다. RAS 데이터는 이러한 기능을 보장하기 위해 원격제어설비가 자신의 모든 상태정보를 덤프 데이터로 상위 시스템에 보내는 데이터이다.

RAS 데이터 처리는 아래 그림과 같이 데이터 덤프를 사전에 정의한 해석 규칙에 따라 해석하여 처리한다. 각 상태를 나타내는 정보가 덤프 데이터 파일의 특정 위치에 고정되어 있고 그 위치에 접근하여 데이터 값을 구한다. 각 위치는 덤프 데이터의 처음부터 시작하여 해석 규칙에 따라 정의되어 있으며 현재는 그 순서대로 처리하고 있다.

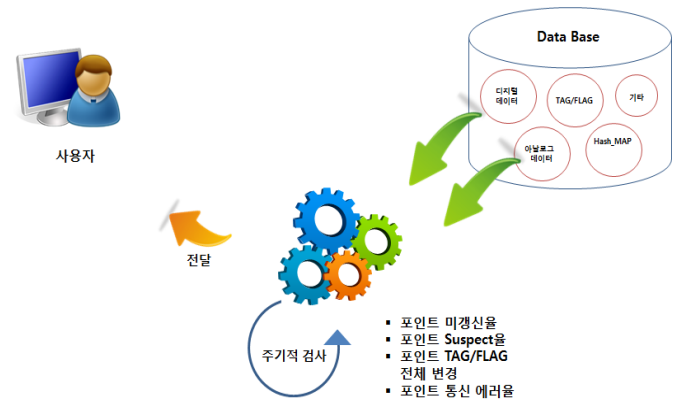


<그림 2> RAS 데이터 처리

원격제어설비 상태 데이터는 특정 부분을 먼저 처리하여 데이터베이스에 저장할 필요가 없으며, 데이터베이스에 모두 저장된 상태 데이터를 화면에서 불러와 제공해주기 때문에 더욱 더 순차적일 필요가 없다. 그러므로 원격제어설비의 상태 처리는 병렬화가 가능하다.

2.2.3 데이터 주기적 감시

주기적으로 데이터베이스에 저장된 아날로그, 디지털 데이터는 데이터의 값 이외에 사용자에게 데이터와 관련된 다양한 정보들을 보여 준다. 예를 들어 일정시간 주기로 데이터의 TAG값과 FLAG값을 분석하여 전체 데이터의 업데이트율, Suspect율, 통신 에러율 등을 파악하여 사용자에게 보여주어야 한다. 이러한 작업은 모든 데이터의 상태를 분석하여 나오는 결과 값으로 순차적으로 접근할 필요가 없다. 전체 데이터 수를 각 코어에 균형 있게 할당하고 각 부분을 병렬처리를 하여 더욱 빠르게 사용자에게 결과 값을 전달할 수 있다.



<그림 3> RAS 데이터 처리

3. 결론

컴퓨터 하드웨어의 발전은 SCADA 시스템과 같이 수많은 데이터를 일정 시간 내에 처리하여야 하는 중앙 집중형 시스템을 더욱 가용성 있는 시스템으로 만드는 데 중추적인 역할을 하고 있다. 소프트웨어를 기반으로 시스템의 성능을 향상시키는 방법은 여러 조건과 제약사항에 따라 한정될 수 있으며 그 방법 또한 많은 노력과 시간이 필요하다. 이러한 사실의 영향으로 하드웨어를 이용한 성능 향상에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 그 예로 그래픽 처리 장치를 이용한 CUDA(Compute Unified Device Architecture), CPU의 멀티 코어를 이용한 병렬화 기법 등이 있다.

본 논문에서는 전체 SCADA 시스템에서 수행되어지는 데이터 처리 부분 중 병렬화 기법을 적용할 수 있는 부분을 찾아 분석하였다. 하지만 논문에서 제시한 부분 외에 병렬화 기법을 적용할 수 있는 부분이 SCADA 시스템에 추가적으로 존재할 수 있으며 병렬화 기법을 적용하였을 때 실질적인 성능 향상을 확인 할 수 있는 추가적인 연구와 시험이 필요하다.

참고문헌

[1] 김필석, "EMS 전력계통 감시제어 시스템의 실시간 데이터베이스 구성형태", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2009