

---

# 클라우드 환경에서 XMDR-DAI 기반 주식 체결 시스템의 저지연 극복에 관한 연구

김근희\* · 문석재\*\* · 윤창표\*\*\* · 이대성\*\*\*\*

\*숭실대학교 · \*\*광운대학교 · \*\*\*경기과학기술대학교 · \*\*\*\*부산가톨릭대학교

Study on Low-Latency overcome of XMDR-DAI based Stock Trading system in Cloud

Keun-Hee Kim\* · Seok-Jae Moon\*\* · Chang-Pyo Yoon\*\*\* · Dae-Sung Lee\*\*\*\*

\*Soongsil University · \*\*Kwangwoon University ·

\*\*\*Gyeonggi College of Science and Technology · \*\*\*\*Catholic University of Pusan

E-mail : msj8086@kw.ac.kr

## 요 약

클라우드 기반의 주식 체결 시스템에서는 대규모의 데이터가 운영되고 있다. 그러나 주식 체결 시스템에서 클라우드 기반으로 데이터 상호운용은 쉽지 않은 기술이다. 또한 시스템상의 최적의 전송 속도와 데이터 적시성을 만족하기에는 어려움이 따른다. 그로 인한 저지연 최소화 문제와 처리 속도 향상을 위한 다양한 기술이 도입되고 있다. 하지만 Socket Direct Protocol, TCP/IP Offload Engine 과 같은 하드웨어로는 속도 개선의 한계가 있으며, 도입 효과 또한 낮다는 것이 현실이다. 본 논문에서는 클라우드 환경의 XMDR-DAI 기반 주식 체결 시스템 제안하여 데이터 적시성을 만족하고, 최적의 전송 속도와 신뢰성을 만족하기 위해 Safe Proper Time 방식을 제안한다.

## ABSTRACT

The large scale of data and operating systems in the trading environment in the cloud. However, technology is not an easy trading system of cloud-based data interoperability. Partially meets the data transfer rate and also the timeliness of the best trading system on the difficulties. Thus various techniques have been introduced for improving the throughput and low latency minimization problem. But the reality is, and the limits of speed improvements like Socket Direct Protocol, Offload Engine with TCP/IP is the hardware, the introduction effect is also low. In this paper, the proposed trading of the cloud XMDR-DAI based stock system. The proposed Safe Proper Time Method for optimal transmission speed and reliability.

## 키워드

stock trading, cloud, XMDR-DAI, low-latency, interoperability

## 1. 서 론

본 논문에서는 최적의 전송 속도와 데이터 적시성을 만족하기 위해 기존 순차 방식의 전송 방법의 단점인 데이터 사이즈 증가에 따른 전송의 적시성 및 신뢰성 개선을 위한 일괄 방식과 더 나아가 전송 데이터 사이즈에 무관하게 작은 데이터 사이즈의 경우 순차 방식, 그리고 큰 데이터 사이즈의 경우 일괄 방식 전송을 제안하고, 최적

의 전송 속도를 보장하기 위한, Safe Proper Time 방식을 제안하였다. 또한 클라우드 환경에서 주식 체결 데이터의 상호운용을 위한 XMDR-DAI[3]을 적용하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구를 기술하고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 XMDR-DAI 기반의 주식 체결 시스템의 저지연 극복에 대해 기술한다. 4장은 Safe Proper Time을 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론과 함께 향후 연구 진행

방향에 대해서 기술한다.

## II. 관련 연구

최근 증권 매매 시스템의 주문 속도는 트레이더(Trader)의 수익과 직결되며, 증권사의 매출에 많은 영향을 반영하고 있다. 주문 속도를 높이기 위해, RDMA(Remote Direct Memory Access) 기반 기술은 CPU 사용을 줄이게 된다. 저지연(Low Latency) 관련 기술은 SDP(Socket Direct Protocol)[2], TOE(TCP/IP Offload Engine), iWARP 및 Infiniband등의 기술도입하고 있다. 해당 기술의 도입의 목적은 RDMA 적용으로 1기가(1G) 이더넷(Ethernet) 기준 20~30% CPU 사용을 감소로 지연(Latency)를 줄이고 있다[1]. 실제 비용 대비 효율성이 매우 낮으며, 도입 후 경쟁사 동일한 하드웨어를 도입 및 네트워크 구성으로, 실제 주문 속도 개선에 한계를 느끼고 있는 실정이다. 본 논문은 어플리케이션 소프트웨어의 개선에 따른 차별화된 데이터 전송 모듈 개발이 가능하다면, 전송 속도의 향상을 높일 수 있으며, 또한 저비용으로 고속의 데이터 전송 시스템으로 개선이 가능하게 하였다.

XMDR-DAI[3]는 비즈니스 환경에서는 기업들이 최신 정보를 제공하기 위해서 경쟁력을 확보하고 시장요구에 민첩하게 대응하고자 비즈니스 프로세스라는 새로운 전략을 제시하고 있다. 비즈니스 환경에서 협업에 필요한 프로세스가 최적화되어 효율적으로 운용되기 위해서는 레거시 시스템간의 상호운용이 중요하다. 본 논문에서는 클라우드 환경에서 주식 체결 시스템에서 발생하는 데이터 상호운용에 대해 XMDR-DAI를 적용하여 레거시 시스템간의 매칭을 해결한다.

## III. 제안 시스템

본 논문에서 제안하는 XMDR-DAI 기반의 주식 체결 시스템의 네트워크 구성도는 [그림-1]과 같다.

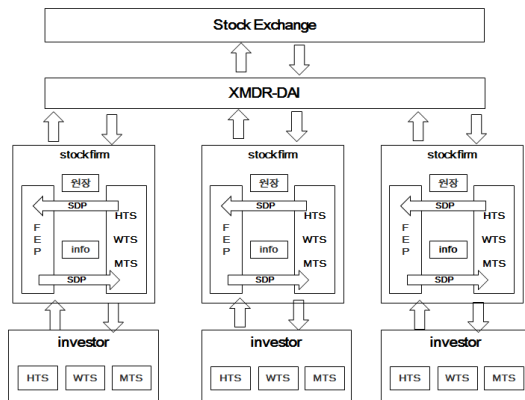


그림 1. 제안 시스템의 네트워크 구성도

클라우드 환경에서 증권거래소에서 전송되는 데이터를 XMDR-DAI[3]을 이용하여 데이터 상호운용을 지원한다. 이렇게 서비스된 데이터들은 저지연(Low Latency)를 목적으로 속도 개선을 위해, 회원사의 속도개선 대상은 시세 수신부터 HTS(Home Trading System), WTS(Web Trading System), MTS(Mobile Trading System)을 통해 주문판단 후 FEP(Front End Protocol)를 통해 주문을 하고 이에 따른 체결응답을 받기까지의 구간이다. 첫째 거래소로부터 회원사 FEP시스템은 TCP/IP를 통해 시세수신, 둘째 회원사의 주식정보를 투자자 시스템에 전달, 셋째 투자자는 시세정보를 확인 후 주문시스템을 통해 회원사 주문처리, 넷째 회원사 시스템은 해당정보를 거래소시스템의 형식에 맞도록 가공 후 거래소에 전달, 다섯째 거래소 시스템은 주문정보를 기준으로 체결처리 후 결과를 회원사 시스템에 전달, 여섯째 회원사 시스템은 체결결과를 투자자에게 통보하여 주문 프로세스가 처리 완료 된다. 이와 같이 구성된 시스템의 각 구간 데이터 전송은 TCP/IP 프로토콜(Protocol)을 사용하고 있다.

## IV. XMDR-DAI

본 XMDR-DAI[3][5]을 이용하여 클라우드 환경에서 증권거래소에서 전송되는 데이터 처리에 관한 운용을 지원한다. 그 정의와 요소는 다음과 같다.

- Meta-Semantic Ontology(MSO): MSO는 로컬 데이터베이스들의 메타데이터 스키마 정보를 시소러스화 한 것으로, 표준으로 지정한 메타데이터 스키마에 매핑하여 메타데이터간의 관계성과 이질적인 충돌 문제를 해결할 목적으로 정의한 것이다. 또한 MSO는 스키마 표준인 글로벌 메타데이터 스키마를 로컬 메타데이터 스키마로 변환하기 위해서 매핑할 때 필요한 정보이다.

- Meta-Location(MLoc): MLoc는 MSO와 연계하여 로컬 데이터베이스들의 물리적인 위치, 접근 권한 정보 등을 등록한 것이다. 이는 데이터 접근 및 통합에서의 상호운용상에 필요한 데이터 이주 및 트랜잭션 과정을 비즈니스 프로세스 메시지가 해당 위치에 전달될 수 있도록 정의한 것이다.

- Instance-Semantic Ontology(InSO): InSO는 실제 인스턴스 값(value)간의 연관성(association) 정보를 매핑 구성하여 시소러스화한 것으로, 인스턴스 값 사이에 의미성, 유사성, 유효성을 고려하여 정의한 것이다. 예를 들어, 단위, 형식(ex: mm->cm, kg->pound, mm/dd/yy->yy-mm-dd)의 불일치를 충돌 정보를 분류하여 정의한 것이다.

- MetData Registry(MDR): MDR은 각 로컬

데이터베이스의 메타데이터 개체 스키마를 등록하여 관리하는 것이다. 이 MDR은 글로벌 스키마 영역과 로컬 스키마 영역으로 구성된다.

- Global Schema: 글로벌 스키마는 각 로컬 스키마들의 표준 스키마를 선정하고, 이를 비즈니스 협업에 맞게 구성한 것이다.
- Local Schema: 로컬 스키마는 협업에 참여하는 로컬 데이터베이스의 스키마를 등록한 것이다.

위와 같이 정의된 XMDR[5] 요소들은 ISO/IEC 11179-3에 기술된 데이터 속성 명세를 따른 것이다. 데이터의 기본 속성은 식별속성, 정의속성, 관계속성, 표현속성으로 명세는 다음과 같이 정의하였다.

- Identify attribute: 데이터 요소의 식별을 위한 속성.
- Define attribute: 데이터 요소의 의미를 갖는 속성.
- Presentation attribute: 데이터 요소의 표현 방식을 위한 속성.

### V. Low Latency 위한 메커니즘

본 논문은 데이터 사이즈에 따른 STP(Safe Proper Time) 방식으로 선정하여 데이터 전송의 최적의 방식을 선택 처리하도록 한다. 일반적으로 순차 전송 방식은 데이터 처리 중 발생할 수 있는 블록상태 예방을 위해 선호하는 방식으로 속도는 데이터 사이즈가 100Byte 미만의 소량인 경우에는 데이터 처리시간은 수십 마이크로 초에 지나지 않는다. 하지만 데이터 사이즈가 1KByte의 경우 CPU사용 횟수(1Byte \* 1,000=1,000회 CPU 반복)는 급격이 증가하며 데이터 전송 속도 또한 매우 균일하지 못하고 속도 지연이 높아지게 되는 것을 실험을 통해 확인하였다. 이에 반해 일괄 전송 방식은 데이터 처리 속도를 높이기 위해, 1Kbyte의 경우 CPU사용 횟수(1회 전송 + 2회 체크)는 CPU 사용률을 현저히 낮추어 데이터 전송 또한 매우 균일하고 빠르다. 하지만 TCP/IP 커널 버퍼의 부족 및 블록(Block) 상태의 경우 데이터 전송에 대한 신뢰성이 떨어지게 된다.

[그림2]은 유저 영역에서 커널 계층구간의 데이터를 송신, 수신 과정에서 발생하는 흐름을 개념화 한 것으로 이는 일괄 방식인 경우 한번의 사이클(1 Cycle) 처리하며 순차 방식인 경우 데이터 사이즈만큼 반복한다는 것을 보여주는 개념도이다.

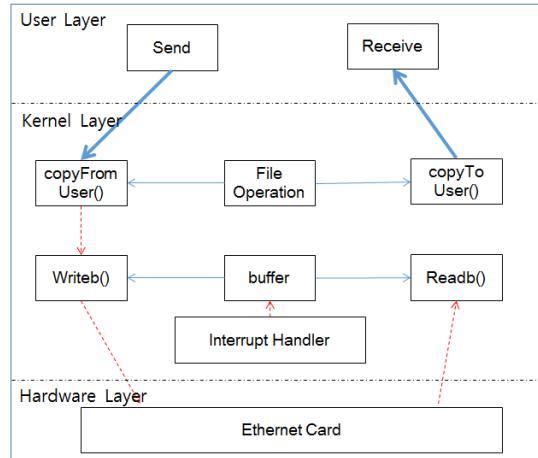


그림 2. 유저 계층과 커널 계층 구간 데이터 흐름 개념도

본 논문에서 제시하는 융합 방식은 대량의 파일을 전송 하는데 관점을 두는 것 보다는 가변적인 데이터 사이즈 처리 요청이 입력되어도 최적의 속도를 보장하는 것을 입증한다. 그 이유는 증권 주문 시스템의 특성상 데이터 처리의 적시성(Proper Time) 보장이 가장 중요하기 때문이다. <그림 3>과 같이 융합 방식 프로세스는 데이터 전송 브로커가 데이터의 최적 전송 사이즈를 산출 하여 최적 데이터 사이즈 기준으로 최적 데이터 사이즈보다 작을 경우 순차 방식, 최적 데이터 사이즈보다 클 경우 일괄 방식을 선택하고 데이터 처리 누적 평균율을 산출하여 다음 데이터 처리의 최적의 방식을 선택하도록 처리하였다.

```

Algorithm: Convergence(Sequence/Batch) Processing
...
Begin:
  Convergence transfer start {
    var dataTrans; //전송 처리될 데이터
    ...
    transfer(dataTrans) { //전송 시작
      resSEQ = seqProc(dataTrans); //순서방식 처리
      resBAT = batProc(dataTrans); //일괄방식 처리
      IF runtime(resSEQ ? resBAT) THEN //실행시간 최적방식선택
        optimumMethod( resSEQ | resBAT ); //수행
      END IF;
    }
  }
End:
...
    
```

그림 3. STP 방식 프로세스

### VI. 결 론

본 논문은 다양한 시스템 및 하드웨어를 이용하여, 시스템 최적화를 위해 노력하지만, 하드웨어 성능한계에 직면하여, 이를 소프트웨어적인 방

법을 통해 개선하려 관점을 바꾼 결과 데이터 전송방식의 개선에 관점을 두게 되었으며, 전송 사이즈에 따른 최적의 데이터 전송 방식을 순차, 일괄을 도출하여 시스템 성능에 따른 최적의 데이터 처리 속도를 보장하기 위하여, Safe Proper Time 방식을 제안하였다. 그리고 클라우드 상의 주식 체결 시스템의 데이터 상호운용을 서비스 하기 위해 XMDR-DAI를 적용하였다. 향후 연구 계획은 네트워크 구성 환경에 따른 최대전송 대역폭(Bandwidth)을 산출하여 이를 기반으로 구축된 데이터 전송 사이즈에 따른 고속의 데이터 처리 속도를 보장하는 처리 횟수를 도출한 후 최적의 데이터 전송 시스템을 구축할 수 있는 기준을 마련하고 또한 이를 기준으로 시스템을 설계 및 구축하는 방법에 대해 연구되어야 한다.

### 참고문헌

- [1] 양대영,신종민,이봉” 증권업무와 Low Latency 기술 동향:증권 Trading System상에서의 RDMA 기반의 Low Latency 기술 동향,”한국경영정보학회 학술대회논문집,pp855-864,Jan,2012.
- [2] SDP Specification. <http://www.rdmaconsortium.org/home>.
- [3] Moon, SeokJae, GyeDong Jung, and YoungKeun Choi. "XMDR-DAI based on GQBP and LQBP for business process." Advanced Computer Science and Information Technology. Springer Berlin Heidelberg, 2010. 72-85.
- [4]Sitha Bhagvat, B E. “Designing and Enhancing The Sockets Direct Protocol(SDP) Over iWarp And Infiniband”,The Degree Master of Science in the Graduate School of The Ohio State University ,2006
- [5] <http://www.xmdr.org>