

2-10. Data Distribution Service (DDS)

(네트워크 연동형 IT 융합시스템을 위한 고신뢰 제어 미들웨어 기술)

분산환경에서 실시간으로 대규모 통신 노드 간 대용량
데이터 공유 및 배포를 지원하는 통신 미들웨어 기술

CPS 연구팀 담당자 이수형

01010101010101010101010101010101



한국전자통신연구원
Electronics and Telecommunications
Research Institute

목차

1 요약

2 기술 개요

3 개발기술의 주요내용

4 기술적용 분야 및 기술의 시장성

5 기대효과

1. 요약

➡ 기술개발의 필요성(NEEDS)

- 현재 IT 기술의 급격한 발전에 따라 인간을 둘러싼 모든 환경 및 기기들에 컴퓨팅적인 사이버 요소들이 융합되고 이들간의 네트워크화가 진행되어 새로운 형태의 융복합 서비스가 등장하고 있으며, 이들 서비스의 경우 유연한 구조의 고신뢰, 실시간 데이터 중심 통신 미들웨어 기술이 요구됨

➡ 기술적인 독특한 접근법(APPROACH)

- DDS 미들웨어는 기존 클라이언트-서버 기반의 노드간 상호동작 중심의 통합이 아니라, 노드 상호간 공유/교환되어야 할 데이터 자체에 중심을 둔 데이터 배포 메커니즘을 구현함으로써 다양한 운용/개발 환경에 따른 이종 시스템간의 상호 운용성 확보가 용이함

➡ 기대효과(BENEFIT)

- DDS 미들웨어는 구조의 유연성과 풍부한 제공 기능을 통해 통신을 이용한 응용 개발 시 기존의 클라이언트-서버 기반의 응용 개발보다 개발 기간, 요구 HW 및 개발 응용의 성능 등에서 최소 100배 이상의 향상을 가져올 수 있음

➡ 경쟁사/대체재 대비 우수성(COMPETITION)

- ETRI DDS 미들웨어는 타 경쟁사 DDS 미들웨어 대비 무선환경에서 통신 노드 이동성을 지원하며, 빠른 탐색 과정과 대용량 데이터 분산 처리를 효과적으로 수행할 수 있는 하이브리드 멀티캐스팅 기능을 제공함으로써 고성능, 고신뢰 데이터 배포를 가능하게 함

2. 기술 개요(1)

• 기술개발의 필요성

➡ 고객 및 시장의 니즈

- 기존 제어체계에 IT 자원을 결합함으로써 센싱 정보의 실시간 수집, 분석과 제어정책의 실시간 생성, 전파를 통한 제어체계의 효율성 극대화 및 새로운 융복합 산업 창출이 급증하고 있음
예) 스마트하이웨이, 스마트방재, 스마트그리드, U-City, 스마트국방
- 이들 체계의 운영은 근본적으로 실시간 고신뢰 자율통신에 기반한 센싱, 제어 정보의 자유로운 유통에 기초하고 있음
- 구성 통신 노드의 규모가 예전에 비해 거대하여 이들 간의 통신을 응용 개발 단계에 반영하는 것은 불가능함
- 이들 시스템은 대규모 통신 노드로 구성되며 다양한 이종의 운용 플랫폼, 하부 통신 네트워크 구조 및 프로토콜, 개발 언어 등이 혼재해 이들간의 상호 운용성을 확보할 수 있는 통신 미들웨어가 없는 상태임
- 기존 노드의 상호동작을 위한 미들웨어에서 신규 요구사항을 반영한 데이터 중심의 Pub/Sub 기반의 통신 미들웨어 필요

2. 기술 개요(2)

기술개념 및 기술사양

기술개념

- DDS 미들웨어는 분산환경에서 실시간으로 대규모 통신 노드 간 대용량 데이터 공유 및 배포를 지원하는 통신 미들웨어
- 데이터 중심 미들웨어로 통신 노드의 플랫폼, 하부 네트워크 구조 및 프로토콜, 개발 언어에 독립적인 상호 운용성 제공
- 공유 데이터 정의 외의 통신개체 탐색, 협상, 연결 설정 및 시간동기화 등 대부분의 작업을 미들웨어에서 제공을 통한 응용 개발 부하 감소
- Non-real-time에서 extreme real-time의 전송 시간 제약을 가지는 다양한 응용에 적용 가능
- 데이터 분배 시 제공되는 22개 QoS 파라미터를 이용한 다양한 데이터 분배 품질 제공



3. 개발기술의 주요내용(1)

● 기술의 특징

➤ 고객/시장의 니즈를 충족시키는 독특한 점

- 국제 표준 준수를 통한 상호 운용성 및 확장성 확보
 - OMG의 분산 실시간 데이터 배포를 위한 표준 미들웨어
 - 대규모 개체간 실시간, 고신뢰 통신이 필요한 국방분야 미들웨어 실제 표준
- Client/Server 방식이 아닌 Publish/Subscribe 방식의 단순 구조
- 다양한 네트워크 환경에서 통신개체 자동 탐색, QoS 협상 기능
- Single Point of Failure 발생 가능성이 없어 Safety Critical 시스템에 적합

➤ 기술의 상세 사양

- QoS 보장형 실시간 데이터배포 기술(DCPS: Data Centric Publish-Subscribe)
- 객체 지향 고속 데이터 처리 기술(DLRL: Data Local Reconstruction Layer)
- 통신 성능보장 및 상호운용 지원 기술(RTPS: Real Time Publish-Subscribe)
- 고신뢰 데이터 전송 기술
- 고속 DDS 엔티티 디스커버리 기술

3. 개발기술의 주요내용(2)

● 경쟁기술대비 우수성

➡ 경쟁기술/대체기술 현황

- CORBA(Common Object Request Broker Architecture)
 - Remote Method Call
 - Client/Server 기반 분산 미들웨어
- JMS(Java Message Service)
 - Message-Centric Communication
 - Client/Server 기반 분산 미들웨어

➡ 경쟁기술/대체기술 대비 우수성

| 경쟁기술 | 본 기술의 우수성 |
|-------|---|
| CORBA | <ul style="list-style-type: none">• Peer To Peer Communication(No Single Point of Failure)• 실시간성 측면에서 우수• 22개의 강력한 QoS 지원 |
| JMS | <ul style="list-style-type: none">• Peer To Peer Communication(No Single Point of Failure)• Interoperability 지원• 실시간성 지원 |

3. 개발기술의 주요내용(3)

● 기술의 완성도

➡ 연도별 목표 및 내용

- 기술개발 완료시기 : 2012년 2월 예정

| 구 분 | 2010년 | 2011년 |
|-------|--|--|
| 개발 목표 | ◆ DDS 핵심 DCPS, RTPS 개발 | ◆ High Performance Light Weight DDS 개발 |
| 개발 내용 | ◆ QoS 보장형 실시간 데이터 배포기술 ◆ 통신성능 보장 및 상호운용 기술 ◆ DDS 통신보안 기술 | ◆ Fast Node Discovery ◆ High Performance DDS Execution Engine ◆ GUI 기반 DDS 응용 개발 지원 도구 |

➡ 기술이전 범위

- DDS 통신 미들웨어
- Fast Discovery 핵심 기술
- Data Stream 실시간 Time-Based, Content-Based Filtering 기술
- 미들웨어용 응용 개발 지원 도구

3. 개발기술의 주요내용(4)

● 표준화 및 특허

➡ 관련 기술의 표준화 동향

- 국제 표준화 기구인 OMG(Object Management Group)에 의해 2건의 표준 제정
 - "Data Distribution Service for Real-time System Ver. 1.2", 2007
 - "The Real-time Publish-Subscribe Wire Protocol, DDS Interoperability Wire Protocol Specification Ver. 2.1", 2009
 - "Web Enabled DDS", "Security DDS" 등 2건의 표준안 제정이 진행 중
- 국내 표준화 기구인 TTA의 임베디드 PG에서 2건의 관련 표준 제정
 - "실시간 CPS 응용을 위한 데이터 분배 서비스 참조 모델", 2010
 - "실시간 CPS 응용을 위한 데이터 분배 서비스 요구 사항", 2010

➡ 보유 특허

- 4건 국제 특허 출원 중

4. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(1)

● 기술이 적용되는 제품 및 서비스

| 산업 분야 | | 적용 시스템/서비스 | 관련 사업자 | 비고 |
|----------|---|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| 국방 |  | 미래 전투 체계 시스템 | 국방부, 방산업체, 국방 SW업체 | 차세대 전투체계시스템 |
| 에너지 |  | 고효율 Smart-Grid 시스템 | 한국전력, 전력통신업체, 전력부품업체, 전력SW업체 | 미래형 고효율 Smart Grid |
| 교통 |  | 실시간 적응형 Smart 교통 | 건교부, 도로공사, 통신장비업체, 통신/제어 SW업체 | 실시간 적응형 스마트 교통 |
| 안전 |  | 고신뢰, 고지능형 소방/방재 서비스 | 소방방재청, 통신제어 SW 업체 | 고신뢰, 지능형 소방방재 |
| 인터넷 비즈니스 |  | 주제별 자율구성 SNS 서비스 | 통신사업자, 솔루션사업자, SNS 서비스 제공업체 | 미래 인간 관계 서비스 |
| 인터넷 비즈니스 |  | 실세계연동형 가상현실 서비스 | SW개발업체, 인터넷서비스 제공업체, IT장비 업체 | 미래 인터넷 비즈니스, 차세대 UI |

4. 기술적용 분야 및 기술의 시장성(2)

● 해당 제품/서비스 시장 규모 및 국내외 동향

➡ 해당 제품/서비스 시장 규모

| 항목 | 적용 가능 시장 동향 | | | |
|---------------------------------|--|--|---|--|
| DDS 적용 가능 산업군 | 선박  | 차량  | 통신  | 게임  |
| 타겟 시장 규모 | <p>함정: 세계 함정 시장 규모는 향후 10년간 2,080억불로, 2014년 1.0%, 2018 0.6% 성장세 예상 (국방기술품질원)</p> <p>선박: 세계 조선 IT융합 시장규모는 2010년 208억불, 2020년 351억불로 성장(Clarksons)</p> | <p>무기/전투체계: 향후 10년간 C4I 분야 시장 규모는 약 1,170억불로, 2014년까지 약 3.7%로 지속적으로 성장 (국방기술품질원)</p> <p>교통시스템: 세계 ITS 시장 2015년 185억불, 교통, 철도 등으로 시장 영역 확대 예상(Global Industry Analysis)</p> | <p>군통신: 군통신 (군사통신, 전술radio, 항공/해양 통신) 시장은 2018년까지 3,070억불 예상 (Jane's Information Group)</p> <p>통신서비스: 2010년 세계 통신 시장 규모는 1조 9,880억불에 도달 (Gartner)</p> | <p>LVC훈련: 합성전장 체계(실기동, 가상모의, 워게임 훈련 등)는 2009년 84억불로 매년 6% 이상의 성장예상 (Visiongain)</p> <p>온라인게임: 온라인 게임 시장은 세계 2011년 130억불, 국내 2010년 4조 1,412억으로 예상(DFC Intelligence)</p> |
| 다양한 복합 데이터 배포 서비스 제공 인프라 | | | | |

※ 미들웨어 자체 시장의 규모는 2006년에 7억 7,300만 달러를 기록했으며, 2013년에는 32억 달러 규모에 달할 것으로 예상됨 (WinterGreen Research Inc.)

5. 기대효과

● 기술도입효과

➡ 기존 통신 미들웨어 기술 대비 600배 성능/비용 이득 가능

- DDS 제품의 미 육군 정보시스템 실제 적용 예

("The Data Distribution Service – Reducing Cost through Agile Integration", US DoD, 2010. 12)

| 구분 | 기존 미 육군 사용 시스템 | DDS 적용 신 시스템 |
|-----------------------|--|--|
| 시스템 형태 | 미 육군 전용시스템 | DDS COTS를 적용한 개방 시스템 |
| 아키텍처 | 중앙집중형, 일체형 아키텍처 | 모듈화, 분산형 아키텍처 |
| 개발 기간 | 8년 | 1년 |
| 응용 소스코드 크기 | 500,000 라인 | 50,000 라인 |
| 트래킹 데이터 교환 객체 노드 수 | - 설계 목표 : 100,000 개 - 실제 지원 : 20,000 개 - 적정 운영 : 10,000 개 이내 | - 설계 목표 : 100,000 개 - 실제 지원 : 250,000 개 - 적정 운영 : 500,000 개 이상 |
| 소요 서버 수 | - 168 cores 서버 시스템 . 21개 서버(8개의 멀티코어) | - 1 core 랩탑 컴퓨터 1대 . Single core |
| QoS | - 신뢰성, 가용성을 충분히 지원 못함 | - Full QoS 지원 |