

DDS(Data Distribution Service)란 무엇인가?

(주)퍼비즈 솔루션사업부

DDS(Data Distribution Service)는 OMG(<http://www.omgwiki.org/dds/>)에서 국제 표준으로 정한 실시간 데이터 분배 미들웨어입니다. 오늘부터 이 DDS 에 대해서 여러가지 이야기를 해 볼까 합니다. 우선은 DDS 벤더 중의 하나인 미국 Prismtech 의 OpenSplice DDS 의 제품안내서를 번역해 보았습니다. DDS 를 이해 하는데 참고가 될 것 같습니다.

이 문서는 PrismTech 의 제품매니저인 Hans van't Hag 에 의해 작성된 "OpenSplice Overview" White Paper 를 한국어로 번역한 것입니다.

1. Overview

큰 규모의 네트워크 중심 시스템에서는 실시간 정보의 유통이 매우 중요한 요소가 된다. 다양한 소스로부터 생성된 정보들은 그 정보를 필요로 하는 곳으로 분배 되어야 하며 정보의 생산자나 정보를 원하는 가입자의 요청에 의한 정보의 서비스 품질(QoS: Quality of Service)이 고려 되어야 한다. 특별히, 실시간이나 미션 크리티컬 시스템에서 최근까지 **"필요한 데이터를 정확한 시간에 알맞은 곳으로 : The right data at the right time at the right place"**를 구현하기는 결코 쉬운 일이 아니다. 이러한 것을 해결하기 위한 통합된 솔루션에 대한 어떠한 표준이나 상업적인 제품은 존재 하지 않았었다.

OMG 에서는 Data Distribution Service(DDS)에 대한 필요성을 인식하고 협력을 위해 Thales Naval Netherlands 를 비롯하여 중요한 기술(Networking and Information Management)과 사용자의 요구사항 (데이터 분배, 실시간 및 미션 크리티컬 시스템의 특성) 양쪽에 다양한 경험을 가진 멤버들로 구성된 조직을 구성 하였고 여기에서 **OMG-DDS** 서비스를 정의 하였다.

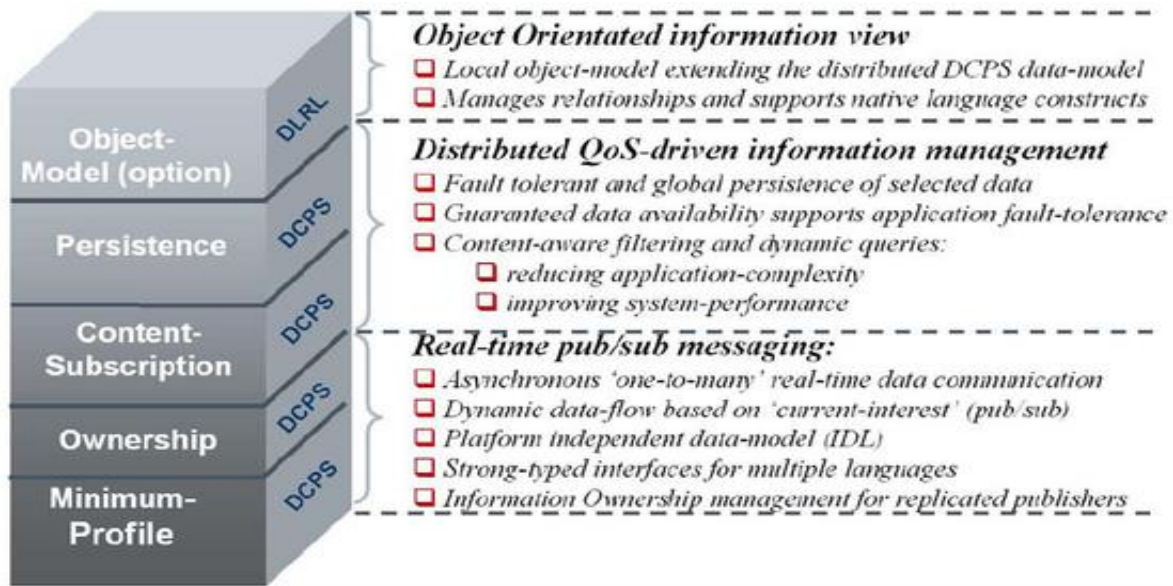
OMG-DDS 서비스는 작은 규모의 내장형에서부터 큰 규모의 기업형 정보 관리까지의 업무영역에 걸친 시스템을 위한 실시간 정보 분배를 목적으로 하는 일련의 **프로파일 집합**들을 정의 하였다.

각각의 DDS 프로파일들은 **"필요한 데이터를 정확한 시간에 알맞은 곳으로: The right data at the right time at the right place"**를 실현하기 위하여 DDS 에 의해 제공되는 서비스 레벨의 정의를 통해 명확한 기능들이 추가 되었다.

- **DCPS-Minimum Profile(최소 프로파일):** 이 'basic(기본)' 프로파일은 소위 **Topics** 이라고 불리는 정보를 공유하기를 원하는 발행자와 가입자 사이에서

고효율의 정보 분배를 구현하기 위해 Publish/Subscribe 라고 알려진 패러다임을 사용한다. Topic 은 OMG 의 IDL 언어(토픽의 정형화된 'Reader' 와 'Writer'를 자동적으로 생성해 준다.)에 의해 표현되는 기본 데이터 구조다. 이 프로파일은 또한 QoS 프레임워크를 포함하고 있어서 Requested 및 Offered QoS 파라미터를 만족시키는 기능을 제공한다. (Minimum 프로파일은 'Reliability', 'Ordering', 또는 'Urgency' 와 같은 기본적인 QoS 속성을 제공한다.)

- **DCPS-Ownership Profile(소유 프로파일):** 이 'replication(복제)' 프로파일은 각 발행자에게 정보소유에 대한 정도('Strength') 를 가질 수 있게 하여 복제를 통한 동일한 정보에 대한 다수의 발행자의 존재를 허용하게 되며 발행자들 사이에서 'highest-strength' 를 가진 발행자의 정보만 가용하게 통제 할 수 있게 된다.
- **DCPS-Content Subscription Profile(컨텐츠 가입 프로파일):** 이 'content awareness(컨텐츠 인식)' 프로파일은 특정한 정보의 내용 중에서 관심 있는 내용을 선별할 수 있는 강력한 기능을 제공한다(content-filters). 이 프로파일은 또한, 어플리케이션에 가입된 토픽에 대한 동적인 질의와 함께 데이터의 집합과 projection-views 를 정의할 수 있도록 하여 주며 이것은 정보의 접근에 대한 실시간 요청을 보증하는 SQL 언어의 일부를 사용함으로써 이루어 지게 된다.
- **DCPS-Persistence Profile(영속화 프로파일):** 이 'durability(내구성)' 프로파일은 'non-volatile' 데이터에 대한 투명성 및 무정지성을 제공한다. 따라서 데이터는 persistence 설정을 통해서 저장장치에 저장되거나, 혹은 발행자와 연결이 되어 있지 않은 가입자에 대한 fault tolerance 기능 제공을 위해 상태가 보존 된다(늦은 가입의 허용 및 동적 재할당).
- **DLRL Profile:** 이 'object model'은 앞에 언급한 4 개의 'DCPS' 프로파일에 대해 객체 지향적인 접근이 가능하도록 확장된 기능이다. 따라서 Value-Type 의 사용이나 상속 및 Navigation 등, 전통적인 객체 지향기능을 제공하게 된다.



OMG-DDS LAYERS

2. OpenSplice Summary

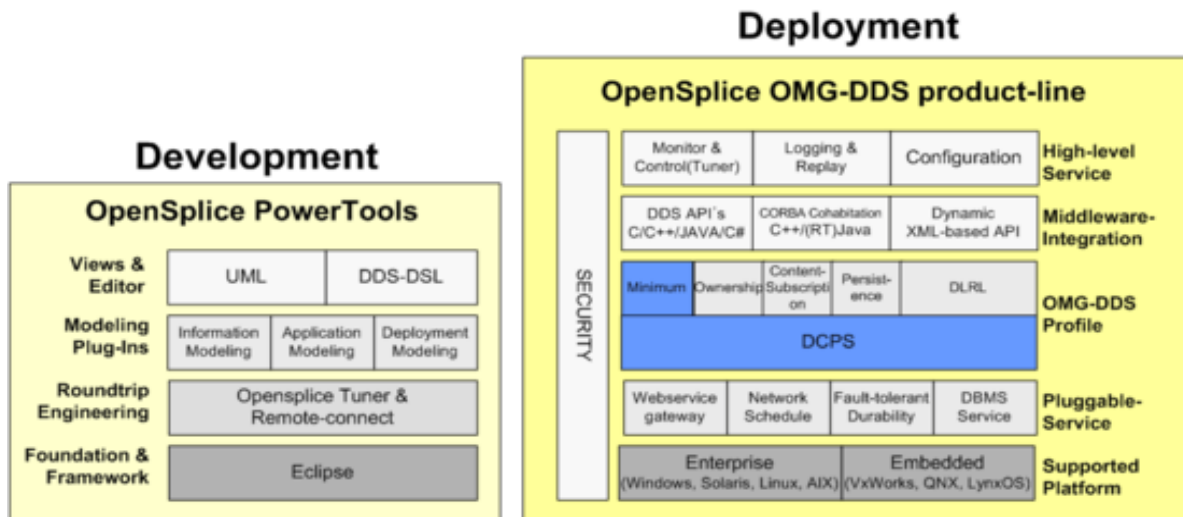
PrismTech의 OpenSplice는 OMG-DDS의 구현을 완벽하게 만족하는 2세대 제품이며 모든 DCPS 프로파일(minimum profile, ownership profile, content subscription profile, persistence profile) 및 DLRL 객체지향 프로파일을 지원한다. OpenSplice는 SPLICE-DDS라는 이름으로 Thales Naval Netherlands(TNL)에 의해 처음으로 개발되었다. TNL은 DDS 표준 사양의 작성자 중 하나이며 이것은 TNL이 15년 이상의 naval Combat Management System(CMS)의 분산정보시스템을 개발해 오고 있는 경험의 결과라고 할 수 있다. 이 현장에서 검증된 미들웨어는 전세계적으로 15개국의 해군에 설치되어 있는 TNL의 TACTICOS CMS의 정보 백본으로 사용되고 있다.

OpenSplice는 이러한 성공적인 제품이 진화된 2세대 상업용 제품으로 통합된 개발툴에 의해 전 개발 주기에 걸친 지원이 제공될 뿐만 아니라 OMG 사양을 완벽하게 지원하는 몇 가지 모듈로 구성되어 있다.

- **OpenSplice의 핵심 모듈**은 "Minimum" 과 "Ownership" 프로파일의 지원을 통해 기본적인 Pub-Sub 메세징 기능을 제공한다. 이 Minimum 프로파일은 빠른 속도와 작은 footprint가 필수인 실시간 메세징에 대응하기 위한 수단이다.

Ownership 프로파일은 발행된 정보의 소유권이 'strength'로 통제되는 발행자의 복제를 위한 기본 지원을 제공한다.

- **OpenSplice의 “content subscription”과 “persistence” 프로파일은** 추가적인 정보관리기능을 제공하는데 강력한 'content aware' 기능(filter and queries) 뿐만 아니라 정보의 고 가용성(비 휘발성 정보의 fault-tolerant persistence)을 보증하는 핵심 기능이다. 따라서, 소규모의 내장형에서부터 대규모의 무정지 시스템에 까지 전 영역에 걸쳐 최고의 성능을 제공하게 된다.
- **OpenSplice의 “Data Local Reconstruction Layer” 프로파일은** 일련의 관련된 토픽에 대한 객체지향기능 접근을 제공하며 상속에 의한 value-types 나 객체 navigation 및 기타 전통적인 객체지향적인 특성을 사용할 수 있게 하여준다.
- **OpenSplice “Productivity tool suite”은** 완전한 이클립스 기반의 생산성 향상 툴로서 PrismTech의 성공적인 MDA 툴인 Spectra 제품의 개발 이후에 개발 되었으며 정보 모델링, 객체 모델링, 어플리케이션 모델링, DLRL 과 DCPS 코드 생성 그리고 실행 중 모니터링 기능을 하나의 통합된 환경에서 제공한다.



OpenSplice의 제품 및 기능 구성

3. OpenSplice Architecture

개요

유연성 및 확장성 제공을 보증하기 위해 OpenSplice 는 하나의 컴퓨팅 노드에 존재하는 모든 어플리케이션 및 설정가능하고 확장 가능한 서비스들과의 상호 연결을 **Shared Memory** 를 사용하여 구현하는 내부 구조를 가지고 있다.

이러한 서비스들은 Networking (다수의 신뢰성 있는 멀티캐스트를 기반으로 하는 실시간 네트워킹을 위한 QoS 제공), Durability(persistence 되는 데이터 및 실시간 유통되는 데이터에 대한 무정지 저장기능 제공), 그리고 Remote control & monitoring 'Soap-service'(OpenSplice 의 Tuner 툴을 이용, SOAP 프로토콜을 사용한 원격 웹 접근 기능 제공) 기능들의 Pluggable 기능을 제공하게 된다.

확장성

OpenSplice 는 Shared Memory 구조를 사용하고 있으며 데이터는 접속되어 있는 컴퓨터의 단 한곳에만 물리적으로 존재를 하게 되고 이 데이터에 대한 각 소유자의 개별적인 View 를 가지고 훌륭한 관리 기능을 가입자에게 제공하게 된다.

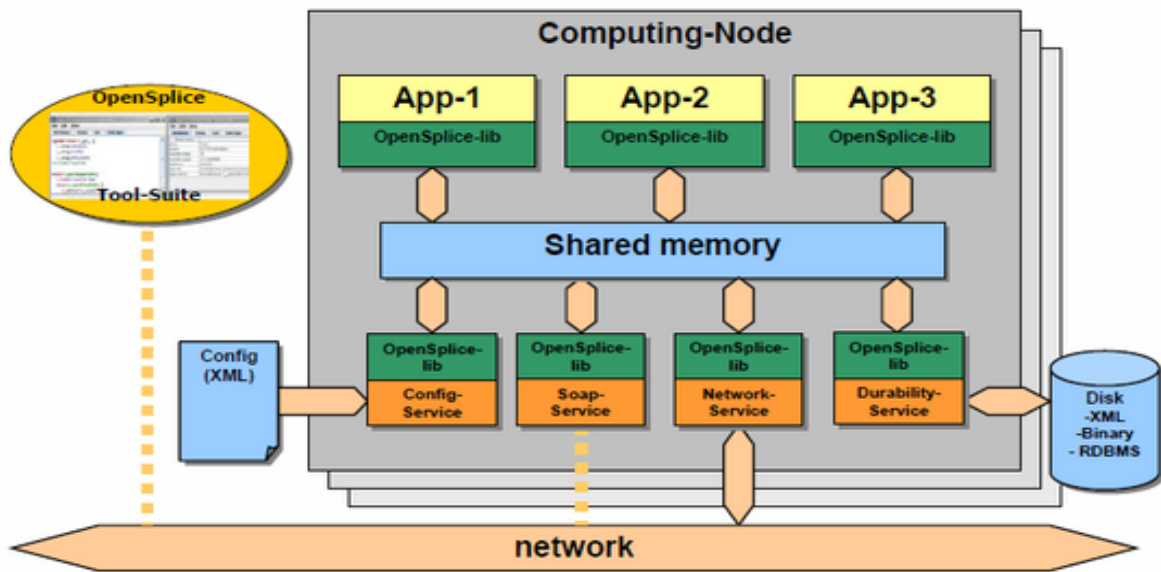
이것은 각 가입자의 데이터 Cache 를 Content-filtering 과 Query, 등이 가능하도록 하는 개별적인 데이터베이스로 인식하게 하여 준다(OpenSplice 에 의해 지원되는 Content-Subscription 프로파일 사용).

이러한 Shared Memory 구조는 결과적으로 footprint 를 극도로 최소화 시켜주며 최대의 확장성과 통신의 끝 단에 있는 각 Reader/Writer 들이 각자의 스토리지에 저장하거나(reader 와 writer 의 historical data) 데이터 자체가 이동되어야 하는 경우(동일 플랫폼일 경우에도), 등과 비교해 볼 때 최적화된 성능을 제공하게 된다.

Configuration

OpenSplice 미들웨어는 어플리케이션 도메인(Networking parameters, durability levels, 등)과의 정확한 매칭을 위한 서비스의 설정뿐만 아니라 사용되고 있는 서비스도 정의를 함으로써(필요할 경우) 실행 중에도 매우 쉽게 설정구성을 변경할 수가 있다.

모든 OpenSplice 서비스를 설정하기 위해서는 쉽게 유지보수가 가능한 XML 파일을 사용한다. OpenSplice 설정은 MDA 툴을 가지고도 할 수 있으며 MDA 툴은 system/network 모델링 및 XML 설정파일의 자동생성을 할 수 있게 하여 준다



OpenSplice Pluggable Service Architecture

4. OpenSplice DDS 구현의 장점

아래 테이블은 OpenSplice 의 다음과 같은 면을 보여 준다.

- **Features:** 제품의 중요한 특성
- **Advantage:** 특성이 중요한 이유 설명
- **Benefits:** OpenSplice 사용자는 어떻게 이 장점을 활용하는지 설명

	FEATURE	ADVANTAGE	BENEFIT
GENERAL	Information-centric	Enable dynamic, loosely coupled syst.	Simplified & better scalable architectures
	Open standard	'Off-the-shelf' solutions	Lower cost, no vendor-lock-in
	Built on proven tech.	Meant for most demanding envnts.	Assured quality and applicability
	TNN/PT 'heritance'	Decade long of 'DDS experience'	Proven suitability in mission-critical domain
FUNCTIONAL	Real-time pub/sub	Dynamic/asynchronous data comm.	Autonomous de-coupled applications
	Persistence profile	Fault tolerant data-persistence	App. fault-tolerance and data high-availability
	Content-sub. Profile	Reduced complexity & higher perf.	Easier application design & scalable systems
PERFORMANCE	Shared-memory	low footprint, instant data-availability	Processor Scalability
	Smart networking	Efficient data-transport	Network Scalability
	Extensive IDL sup.	Includes unbounded strings,sequences	Data Scalability
USABILITY	Multiple language	Any (mix) of C, C++, Java, Ada	Supports (legacy) code, allows hybrid systems
	Multiple platforms	Any (mix) of Enterprise & RTE Oss	Intercons enterprise and embedded systems
TOOLING & EASE-OF-USE	All meta-data at runtime	Dynamic discovery of all 'entity-info'	Guaranteed data-integrity
	Powerful tooling	Support for complete system lifecycle	Enhanced productivity and System Integration
	Remote connect	Web-based remote access & control	Remote diagnostics using standard protocols
Legend:	EQUAL to competition	BETTER than competition	FAR-SURPASSING competition

5. OpenSplice Productivity Tools

PrismTech 는 런타임 툴과 결합된 독창적이고 혁신적인 Model Driven Development (MDD) 툴에 대한 탁월한 평판을 확립해 왔다. 이 툴은 OpenSplice DDS 가 포함된 어플리케이션이나 시스템의 설계, 개발 그리고 유지보수를 하는데 사용된다.

OpenSplice 는 “**OpenSplice Information Modeler**”라고 하는 설계시 정보를 모델링 하는 툴과 “**OpenSplice Application Modeler**”라고 하는 어플리케이션 모델링 및 코드 생성 툴 그리고 “**OpenSplice Tuner**”라고 하는 런타임 모니터링 및 관리 툴, 들로 구성된 통합된 툴 체인을 제공한다.

OpenSplice 에 의해 제공되는 이러한 툴들의 분명한 목적은 적절한 정보 모델링을 용이하게 하고 어플리케이션의 복잡성을 감소시키며 개발 시간을 단축시키고 품질을 향상시킴과 동시에 표준의 준수를 보증 하는데 있다.

DLRL 을 이용하여 UML 모델링부터 시작하여 Top-Down 방식으로 개발하는 개발자를 위한 지원이 제공되며, 또한 DCPS(Topic)모델을 이용하는 Bottom-Up 방식의 개발자에게도 지원이 제공된다. DCPS 모델은 잠재적으로 고수준의 DLRL 모델로의 업그레이드의 필요성을 내포하고 있다. 시스템 통합과 개선은 런타임 Tuner 툴에 의해 지원되는데 원격접근 능력과 디자인모델 툴과의 완벽한 결합의 제공을 통해서 실시간 ‘round-trip’ 엔지니어링을 할 수 있게 된다.

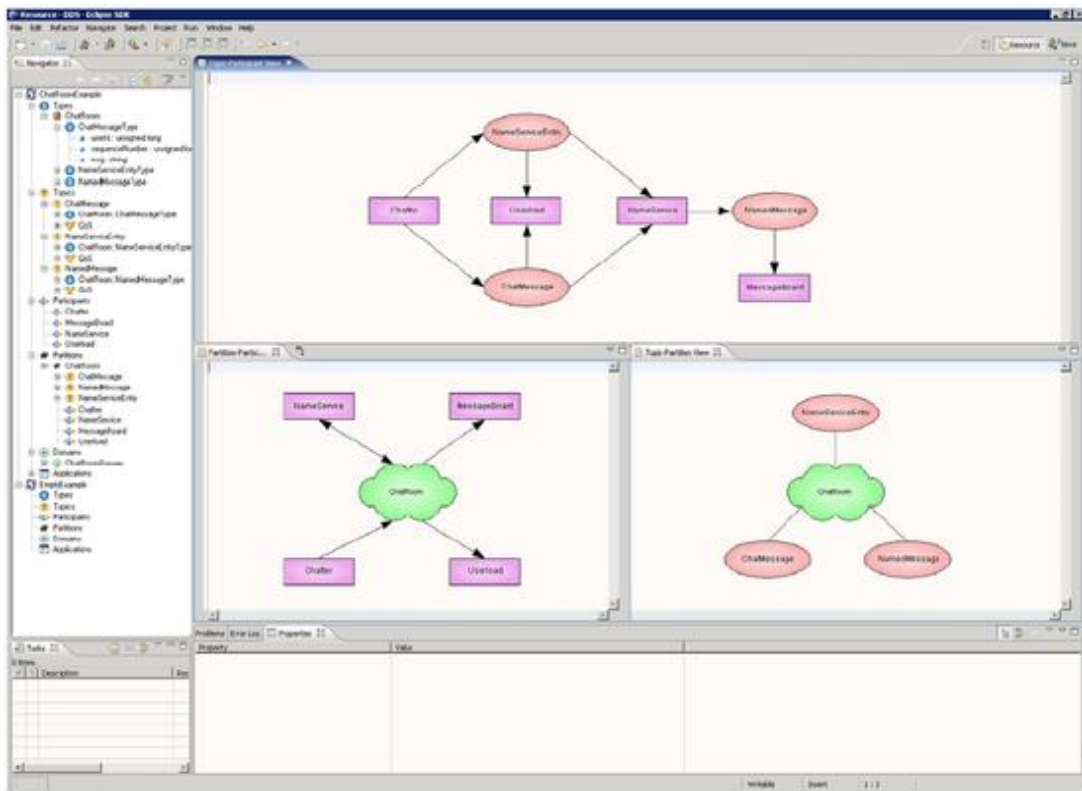
OpenSplice Information and Application Modeler Tools

이 툴들의 목적은 다양한 ‘scopes 와 시스템의 ‘lifecycle stages’ 사이에서 명확한 식별이 가능하도록 하여 DDS 기반의 시스템의 개발을 용이하게 하여준다. 또한 시스템은 visual composition, configuration 그리고 round-trip 엔지니어링의 지원을 받게 된다. 이러한 목적은 다음 사항에 의해 실현이 된다.

- **개발 가이드:** 이 툴은 전체적인 DDS 의 개념과, 패턴 그리고 최선의 실행사례에 대하여 문맥인식(content-aware)을 통한 안내를 제공한다.
- **잘 정의된 계층구조의 개발 단계:** 다음과 같은 잘 정의된 계층적 구조의 단계를 가지게 된다. Information Modeling(IDL 을 이용한 토픽의 정의, 토픽의 QoS 를 위한 코드 생성), Application Design(어플리케이션 및 publishers/writers, subscribers/readers 와 같은 DDS 엔티티에 대한 코드 생성), 그리고 System Deployment(information partitioning, network-configuration 그리고 durability

configuration 을 통한 XML 기반의 OpenSplice configuration data 의 생성).

- **다른 툴과의 손쉬운 통합:** 이 툴은 많이 사용되고 있는 Eclipse Tool Framework 의 Plug-In 으로 제공 될 수 있어서 PrismTech 의 Spectra 툴을 포함한 다른 Eclipse 기반의 툴들과 직접적인 통합이 가능하다.
- **직관적인 비주얼 개발환경:** 이해하기 쉬운 그래픽 기반의 사용자 인터페이스를 통해서 DDS 기반의 어플리케이션의 개발을 쉽게 할 수 있다.
- **결함과 에러의 제거:** DDS 메타모델 및 DDS 도메인에 특화된 이해하기 쉽고 완전한 모델의 개발을 통해서 실행 시 발견 가능한 결함과 에러를 제거할 수 있다.
- **UML 을 포함, 증명된 도메인 특화 뷰(View) 제공:** 런타임 배포(OpenSplice Tuner 에서 상세하게 설명됨)를 포함하여 시스템레벨의 정보 모델링, DLRL 객체 모델링 그리고 어플리케이션 모델링을 위한 UML 을 포함한 증명된 도메인 특화 뷰(View)를 제공한다.



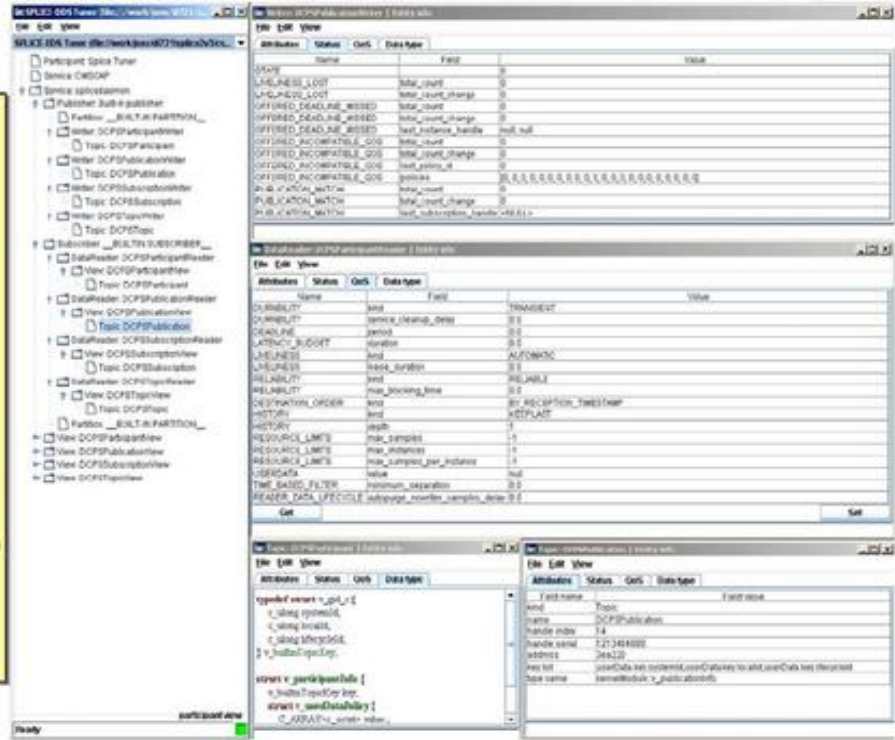
OpenSplice Information & Application Modeler Preview

OpenSplice Tuner

100% 자바기반의 OpenSplice Tuner 툴은 OpenSplice 기반의 분산 시스템의 설계, 구현, 시험 그리고 유지보수를 하는데 큰 도움을 준다. (OpenSplice 는 다른 생산성 향상 툴의 이클립스 플러그 인 형태뿐만 아니라 단독형 프로그램으로도 사용이 가능하다.)

- **설계(Design):** 설계기간 중에 정보모델이 완성이 되면 (즉, 토픽이 정의가 되고 타겟 환경이나 호스트 환경 모두의 런타임환경에 등록이 된다.) OpenSplice Tuner 는 publishers/writers 와 subscribers/readers 를 DDS 가 실행 중에도 생성할 수 있게 하여, persistence, durability, latency, 등의 QoS 모델이 미들웨어에 의해서 어떻게 처리되는지 실험을 하고 검증할 수 있게 하여 준다.
- **구현(Implementation):** 개발된 이 정보들이 실제 어플리케이션 레벨에서 처리되고 분배되는 구현기간 중에 OpenSplice Tuner 는 실행 중에 생성한 publishers 와 writers 를 통해 시험데이터를 입력할 수 있게 하여주며 또한 어떠한 생성된 토픽에 대해서도 subscribers 와 readers 의 생성을 통해 응답을 검증해 볼 수가 있다.
- **시험(Test):** 시험기간 중에는 데이터(writer 와 reader 의 history cache 에 대한 스냅샷을 만들어서 검사)와 reader 와 writer 들의 행동(통계적으로, 토픽이 읽혀질 때까지 얼마나 오랫동안 리더의 캐시에 머물렀는지, 등)의 검사를 통해 전체시스템에 대해 모니터링을 할 수가 있다. 또한 데이터분배 행동에 대해서도 모니터링 할 수가 있다.
- **유지보수(Maintenance):** 웹 기반의 SOAP 프로토콜을 이용하여 전세계 어느 곳에 있는 OpenSplice 시스템과도(시스템의 OpenSplice 컴퓨팅 노드와 HTTP connection 이 연결된 경우) 원격접속이 되는 100% 자바 기반의 OpenSplice Tuner 툴에 의해 계획되거나 일상적으로 연속되는(ad-hoc maintenance) 유지보수 활동을 하기 위한 최대의 유연성이 제공된다. (OpenSplice 의 설치가 필요없이 어떠한 자바 기반의 플랫폼에서도 실행이 가능하다.) 이러한 동적인 연결을 이용하여 중요한 데이터는 기록될 수 있고 또한 유지보수 되는 시스템에 데이터셋을 입력시킬 수 있다. (이러한 새로운 설정은 OpenSplice 의 persistent 프로파일에 의해 제공되는 QoS 기능을 사용하여 자동적으로 영속화 될 수 있다.)

- Splice-Tuner**
TOTAL SYSTEM CONTROL
- 100% Java-based
 - Remote connect via SOAP
 - Monitor & Control
 - all DDS entities & relations
 - all QoS settings
 - all services such as:
 - communication
 - durability-service
 - Interactive browsing
 - inspect any data-cache
 - make cache-snapshots
 - view statistics
 - Reading/Writing data
 - create readers/writers
 - read/write any data
 - Multiple views:
 - participant view
 - topic view
 - partition view
 - Dynamic creation of:
 - readers (with filters/queries)
 - writers (with input validation)
 - Automatic discovery of:
 - Partitions & participants
 - Topics with name type
 - related publishers/writers
 - related subscribers/readers



OpenSplice Tuner

6. 결론

PrismTech는 OMG DDS에 대한 업계 최고의 확고한 전문성과 MDA 표준 및 제품을 OpenSplice 생산성 향상 틀에 함께 결합을 함으로써 OpenSplice DDS 제품을 완성하였다.

OpenSplice는 PrismTech의 Spectra SDR 개발 지원 틀에 의해 지원받고 있는 혁신적이고 성공적인 모델링 접근 방식과 현장에서 검증된 TNL의 SPLICE 제품의 결합을 통해 성공적인 DDS 제품을 제공한다.

결과적으로, 경쟁자가 없는 DDS 기능, 대규모의 미션 크리티컬 시스템에서의 성능, 정보 가용성 측면에서의 폴트 톨러런트 그리고 라운드 트립 엔지니어링을 포함한 전체 라이프사이클에 걸친 지원 등을 이룰 수 있었다. 따라서, OpenSplice DDS는 고객이 이 흥미로운 신 기술의 접목에 성공할 수 있도록 보증하며 실시간 세계의 요구에 대해 가장 빠른 시간에 최고 품질의 어플리케이션의 제공을 지원하는 완전한 DDS 솔루션이다.