

서비스 지향 구조 개념을 적용한 통합 설계 시스템 개발에 관한 연구

이재경*, 박성환, 방제성, 이한민(한국기계연구원)

Development of an Integrated Design System Using Service-Oriented Architecture Concept

J.K. Lee, S.W. Park, J. S. Bang, H.M. Lee (Korea Institute of Machinery and Materials)

ABSTRACT

This paper introduces the development of an integrated design system using Service-Oriented Architecture. The system is proposed and being developed based on several advanced technologies, such as multi-agents, Internet/Web Service, workflow, database and is aiming to provide the successful fulfill our target of integrating personnel, design activities and engineering resources along a predefined engineering design project (workflow) during product development process. By using SOA concept, the system tries to separates the engineering process into the engineering knowledge and the usage of engineering tool. Consequently, the computing resources in organization can be fully utilized and thus the cost can be reduced. The system is being designed and developed on the base of JADE (Java Agent DEvelopment Framework).

Key Words : Integrated design/analysis(통합 설계/해석), Service-oriented architecture(서비스 지향 구조), Web Service(웹 서비스), Multi-agent(멀티 에이전트)

1. 서론

기업의 생산성 및 제품 품질의 향상을 위하여는 동시공학을 통한 협업, 설계/해석 프로세스 및 시스템 통합, 데이터의 체계적인 관리가 필요로 하며 이를 통하여 제품 개발 시간/비용의 단축이 가능하다고 할 수 있다. 또한 기업의 글로벌화가 진행되면서 시공간적으로 분산되고 다양한 컴퓨팅 환경의 엔지니어링 자원(설계/해석도구, 시스템)을 보다 효과적으로 지원하기 위한 통합 시스템이 필요하다. 이러한 통합 시스템을 제품개발 전 과정을 관리하는 PLM (Product Lifecycle Management)[1] 시스템과 비교하면 CAD, CAE, 최적설계 등 엔지니어링 분야가 강조된 시스템으로 PPR(Product, Process and Resource) 정보를 일관되고 통합된 환경에서 활용하겠다는 점에는 매우 유사하다.

이러한 통합 솔루션들은 IBM/Dassault 사와 같은 대형 CAD/PLM 벤더를 중심으로 개발/출시 중에 있으며, 이러한 대형 벤더들의 통합 솔루션 이외에도 통합 시스템만을 제공하는 대표적 사례로는 미국의 Phoenix 사[2]의 ModelCenter 와 Engineous Software 사

[3]의 iSIGHT 와 FIPER 를 들 수 있다. 대형 벤더들의 통합 솔루션에 비해 이들 통합 시스템은 분산환경 하에 다양한 CAD, CAE 솔루션을 활용할 수 있는 통합 환경을 제공하며, 분산 자원을 이용하여 parametric study, 최적설계, 신뢰성 해석을 수행할 수 있는 환경을 제공한다. 국내에서도 이러한 통합 설계 시스템을 제공하는 연구 개발이 진행되고 있으며, 대표적인 예로 최적설계신기술연구센터의 EMDIOS[4]를 들 수 있다.

한편, 이질적인 분산 컴퓨팅을 위한 방법론으로 서비스 지향 구조 개념이 대두되고 있으며 이는 분산 컴퓨팅 환경을 서비스 제공자/서비스 사용자로 추상화 시켜 이를 통한 서비스와 자원의 효율적인 활용이 가능하다. 서비스 지향 구조는 웹 서비스(Web Service), 그리드 컴퓨팅(Grid Computing) 등을 통하여 구현되고 있다.

본 논문에서는 멀티 에이전트 기반 통합 설계 시스템[5] (이하 통합 설계 시스템)에 서비스 지향 구조 개념을 적용하여 엔지니어링 자원을 효율적으로 사용하기 위한 방법론을 제시하고 이를 시스템에 반영하였다.

2. 관련 기술 및 연구

2.1 서비스 지향 구조(SOA)

서비스 지향 구조(Service-Oriented Architecture)는 애플리케이션의 기능들을 사용자에게 적합한 크기로 공개한 서비스들의 집합이며 이의 제공, 사용에 관한 정책이나 적용 또는 프레임워크로 정의할 수 있다[6]. SOA의 서비스는 플랫폼에 독립적이고 약 결합 방식, 위치 투명성 등을 지원하며, SOA는 Fig. 1과 같이 서비스 요청자(Service Requester), 서비스 제공자(Service Provider), 서비스 레지스트리(Service Registry)로 구성되며 이들간의 Publish, Bind, Find 통신을 통하여 작동된다.

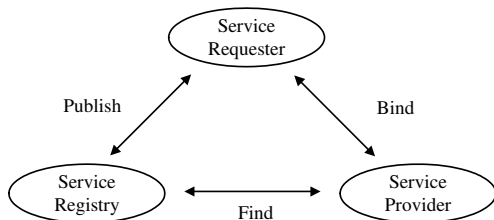


Fig. 1 Structure of SOA

SOA 개념은 이미 DCOM, CORBA 등의 분산객체 기술에서도 사용되었으나 기술적인 미성숙 및 공개 표준의 부재와 주요 소프트웨어 벤더들간의 협력 부재로 인하여 주목을 받지 못 하였으나 XML 기반의 웹 서비스를 통하여 주목 받고 있다.

2.2 웹 서비스

웹 서비스(Web Service)는 SOA의 실현이 가능하도록 플랫폼 독립적인 프로토콜과 기술을 채택하고 있다. 웹 서비스는 HTTP, XML, SOAP, WSDL, UDDI 등의 표준을 기본 구조로 이용할 수 있으며 특정 플랫폼에 독립적이며, 표준화된 기반을 가지고 있으며, 상호 운영성을 보장한다[7]. 웹 서비스는 서비스 작성과 기술(description), 그리고 등록(registration), 발견(discovery), 호출(invocation)로 구성된 개발단계를 가지고 있다. SOAP(Simple Object Access Protocol)은 XML 프로토콜 표준으로 웹 서비스의 요청 및 응답에서 사용되는 메시지 형식을 정의하며, WSDL(Web Services Description Language)는 웹 서비스 이용에 필요한 인터페이스와 입/출력 메시지의 형식을 기술하기 위해 사용되며 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)는 웹 서비스에 대한 디렉토리 서비스를 지원하기 위해 개발된 분산 레지스트리 표준으로 웹 서비스를 등록하고, 검색/마인딩을 위한 메커니즘을 제공한다.

웹 서비스는 최근의 그리드 컴퓨팅의 기반 기술로 활용되면서 그 영역이 플랫폼으로까지 확장되는 경향을 보이고 있으며, 시멘틱 웹과의 연동을 통한 지능형 서비스 검색도 가능하여 질 것이다.

2.3 멀티 에이전트 기반 통합 설계 시스템

통합 설계 시스템은 제품 개발 엔지니어링 업무가 엔지니어링에 참여하는 전문가 팀간(예를 들면, CAD 모델링, 구조해석, 동역학, 피로해석 등)의 협업에 의하여 이루어진다는 정의 하에서 각 디자인 팀을 독립적인 해석을 수행하는 단위 에이전트로 정의하고 단위 에이전트로 이루어진 업무흐름을 관리한다[5][8]. 시스템 구현에 사용된 멀티 에이전트 시스템은 AADE(Autonomous Agent Development Environment)이며 프로토타입 구현 및 예제적용을 통하여 시스템의 유용성을 증명하였다.

3. 통합 설계/해석 시스템의 SOA 적용

3.1 전체 시스템 구조

Fig. 2는 기 개발된 멀티 에이전트 기반 통합 설계/해석 시스템을 확장하여 서비스 지향 구조 개념을 적용한 시스템 구조도 이다. 웹 상의 여러 권한을 가지고 있는 각각의 사용자를 위한 인터페이스 및 프리젠테이션 계층의 에이전트 그룹, 시스템 레벨의 에이전트 그룹, 공학적 업무를 수행하는 에이전트 그룹, 그리고 분산된 엔지니어링 자원을 Web Services로 제공하는 그룹으로 구성하였다.

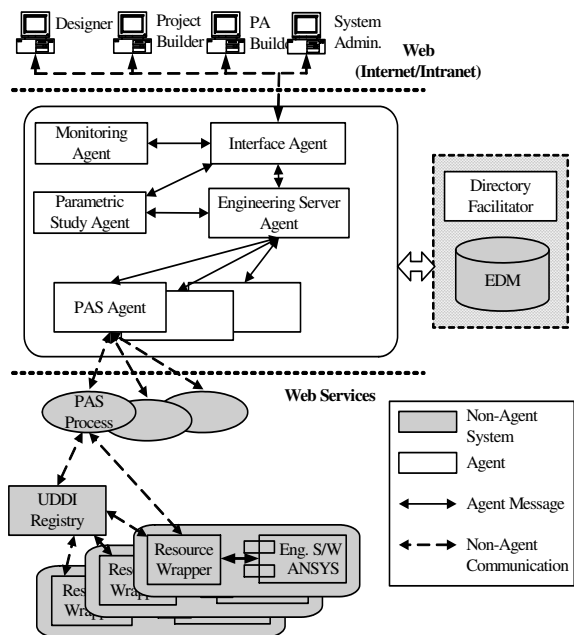


Fig. 2 Overall System Architecture

통합 설계 시스템은 멀티 에이전트 미들웨어인 JADE (Java Agent DEvelopment framework)[9] 환경 하에 Interface Agent, Monitoring Agent, Engineering Server Agent, Parametric Study Agent, Process/Analysis Server Agent 등의 단위 에이전트가 설계되었으며 시스템의 개발 환경은 다음과 같다.

- OS - Windows 2000/XP, Redhat Linux 9.0
- Programming language - JAVA JRE 1.4
- Agent middleware - JADE 3.3
- Web server - Apache 2.0
- SOAP engine - Axis 1.1
- JSP/Servlet engine - Tomcat 4.1
- DBMS - MySQL 4.0

3.1.1 Interface Agent

다양한 사용자 (designer, project builder, PAS builder, system administrator 등) 계층이 시스템에 접속하는 환경을 제공한다. Designer 는 설계변수를 정의할 수 있고, 결과 및 진행과정을 모니터링 한다. Project, PAS(Process/Analysis Server) builder 는 엔지니어링 project 혹은 process 를 정의하거나 관리할 수 있다. System administrator 는 전체 시스템의 설정 및 관리, 사용자 관리, 데이터베이스 관리가 가능하다.

3.1.2 Monitoring Agent

시스템 내 각종 에이전트의 상태와 행동을 모니터링하여 각각의 사용자 그룹별로 독립된 모니터링 인터페이스가 제공한다.

3.1.3 Directory Facilitator

시스템의 에이전트들에 대한 등록 서비스 기능을 제공한다. 즉, 에이전트들의 상태/기능/위치 정보를 유지/개선해 주며, 시스템 내 모든 에이전트에게 이를 제공한다.

3.1.5 Engineering Data Management (EDM)

시스템 내 각종 엔지니어링 데이터를 저장하고 관리하며 EDM 은 DB 위치, 파일서버 그리고 SOAP 서버의 위치와 구성(configuration) 등에 관한 지식을 가지며, 데이터베이스와 파일 관리 서비스를 제공한다.

3.1.6 Engineering Server (ES) Agent

주어진 엔지니어링 과제를 몇 개의 부분 과제들 (sub tasks)로 분리하며, 각 부분과제에 적합한 PAS 에이전트를 선택하여 해당 업무를 수행한다. ES 에이전트는 PAS 에이전트 간에 수행되어지는 전체 작업 시나리오를 설정하며, 주어진 엔지니어링 문제의 시작과 종료 시점을 조정한다. 또한 각 PAS

에이전트로부터 주어지는 모든 종류의 결과를 EDM 을 통해 저장하고 활용한다. 작업 할당은 엔지니어링 해석 분야의 관점에서 혹은 제품의 부품 체계의 관점에서 수행되어진다.

3.1.7 Parametric Study Agent

사용자로부터 특정 디자인 변수에 대한 파라메트릭 스텐디 요청을 받고 ES 에이전트를 통해 이를 수행한다.

3.1.8 Process/Analysis Server (PAS) Agent

실제 엔지니어링 프로세스를 수행하는 에이전트이며 SOA 적용을 통하여 엔지니어링 자원을 효율적으로 사용할 수 있다. PAS 에이전트 구조와 SOA 적용은 다음 절을 통하여 설명한다.

3.2. PAS 에이전트 구조 및 SOA 적용

PAS(Process/Analysis Server) 에이전트는 실제 해석/설계 전문가를 모델링 하여 설계되었으며 엔지니어링 프로세스는 전문가가 엔지니어링 지식(설계/해석 지식)을 바탕으로 엔지니어링 도구를 사용하여 문제를 해결하는 과정이다. Fig. 3 은 PAS 에이전트의 구조도이다.

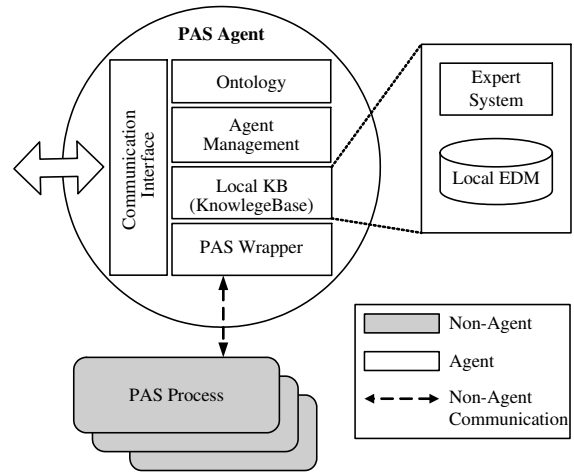


Fig. 3 PAS Agent Architecture

PAS 에이전트를 엔지니어링 지식 모듈과 컴퓨팅 자원 활용 모듈로 나누어 Local KB 의 엔지니어링 지식을 활용하여 PAS 에이전트가 분산 컴퓨팅을 제공하는 PAS Process 를 활용하여 분산된 엔지니어링 자원을 효율적으로 사용하고 나아가 고가의 엔지니어링 자원을 공동 활용할 수 있게 하기 위하여 서비스 지향 구조 개념을 적용하였다.

PAS Process 는 에이전트가 아니라 프로세스

(process)의 형태이며 PAS 에이전트로부터 생성되며, 원격 엔지니어링 서비스를 활용하여 프로세스를 수행한다. Fig. 4 와 같이 Web Services 기술을 활용하여 UDDI 에 등록된 원격 엔지니어링 자원을 사용하며 PAS process, UDDI registry, engineering resources 는 SOA 에서 각각 service requester, service registry, service provider 에 대응된다. 엔지니어링 자원은 본 연구에서 개발한 Resource Wrapper 를 통하여 웹 서비스에 등록된다.

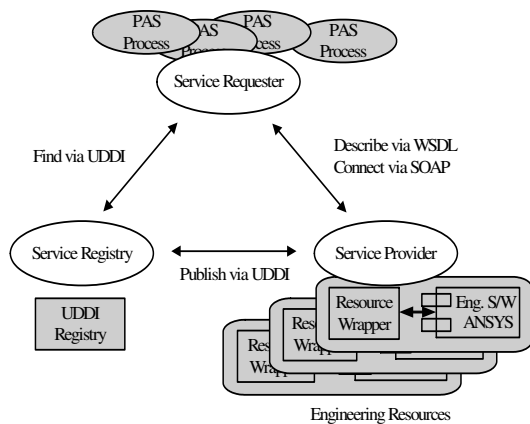


Fig. 4 Web Services model of PAS process

4. 결론

본 논문에서는 서비스 지향 구조 개념을 적용한 멀티 에이전트 기반 통합 설계 시스템에 대하여 소개하였다. 통합 설계 시스템에서 엔지니어링 업무를 수행하는 PAS 에이전트에 서비스 지향 구조 개념을 적용하여 분산된 엔지니어링 자원들을 효율적으로 사용하고 나아가 고가의 엔지니어링 자원을 공동 활용하여 구매/유지 비용의 감소를 가질 수 있을 것으로 판단되며 웹 서비스 상의 정보에 대한 보안성에 대한 고려가 필요할 것이다.

본 논문에서는 서비스 지향 구조 개념을 분산 자원 즉 엔지니어링 자원의 활용 측면에서만 적용하였으나 향후에는 엔지니어링 업무 자체를 서비스 단위로 확대하여 기업내부의 협업뿐만 아니라 기업 간 협업도 지원할 수 있는 시스템으로 발전시켜야 할 것으로 판단된다.

후 기

본 연구내용은 과학기술부 특정연구개발사업 과제인 “자동차 모듈 설계용 e-엔지니어링 프레임워크 개발”의 일부임을 밝히는 바이며, 연구수행에 지원을 주신 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. <http://www-903.ibm.com/kr/solutions/plm>
2. <http://www.phoenix-int.com>
3. <http://www.engineous.com>
4. 주민식, 이세정, 최동훈, "다분야통합최적설계를 지원하는 분산환경 기반의 설계 프레임워크 개발", 한국 CAD/CAM 학회 논문집, 10 권 2 호, pp. 143-150, 2005.
5. 이재경, 박성환, 이종원, 한승호, 한형석, "멀티 에이전트 기반의 통합설계 시스템 개발", 한국 정밀공학회지, 제 22 권 제 1 호, pp.14-18, 2005
6. M.P. Papazoglou, "Service-Oriented Computing," Communications of ACM, Vol. 46, No. 10, pp.25-28, Oct 2003.
7. Nilo Mitra, "SOAP Version 1.2 Part 0:Primer", W3CRecommendation, 2003.
8. Hao, Q., Shen, W., Park, S. W., Lee, J. K., Zhang, Z. and Shin, B. C., "An Agent-Based e-Engineering Services Framework for Engineering Design and Optimization," Proc. 17th International Conference on Industrial and Engineering Application of AI and Expert Systems, 2004.
9. <http://jade.tilab.com>