

협업적 공급사슬 관리를 위한 conversation support system

윤장혁*, 이순재**, 김광수***

Developing a conversation support system for supply chain collaboration

Janghyeok Yoon*, Sunjae Lee**, Kwangsoo Kim***

Abstract

최근 기업들은 공급사슬 상에 있는 파트너들 간 실시간 정보 공유, 생산 스케줄 조정을 통해 급변하는 비즈니스 환경에 민첩하게 대처하기 위한 노력을 하고 있다. 이러한 협업적 SCM(supply chain management)에 있어, 최근의 웹서비스 기술로 인해 플랫폼 독립적으로 파트너들의 정보시스템에 유연하게 접근하는 정보 공유의 기술적 바탕은 마련되었다. 하지만 생산 스케줄, 주문 조정과 같은 파트너들 간의 협업을 조율할 수 있는 방법론은 미흡하다. 이를 위해 본 논문에서는 상태기반의 다자간 대화정책(conversation policy)과 이를 웹서비스 기술로 구현한 conversation support system 을 제시하여 파트너들 간의 합리적인 협업을 가능하도록 하였다.

Key Word : 협업, 공급사슬관리, 대화정책, 상태기반 모델링, conversation support

* 포항공과대학교 산업공학과 석사과정

** 포항공과대학교 산업공학과 박사과정

*** 포항공과대학교 산업공학과 교수

1. 서문

21 세기 기업은 다품종 소량 생산을 바탕으로 하여 적시 시장진입을 위한 단납기 형태의 사업 환경을 맞이하고 있다. 이에 따라 다양해진 고객의 요구에 맞추어서 제품의 수는 기하 급수적으로 증가하였고, 세계 각지의 설계 센터와 생산 기지를 두고 시시각각으로 변화하는 시장에 빠른 대응을 하도록 하고 있다. 21 세기의 수요자 중심의 경제 전환 이후에 이러한 대세는 이미 모든 제조산업으로 확산되었고 이에 따라 고객이 필요로 하는 제품을 빠른 시간 내에 제공할 수 있는 기업만이 생존할 수 있게 되었다.

초창기의 SCM 은 대량 생산 능력과 대량 분배를 연결시키는 것에 초점을 맞추어서 생산일정수립, 예측, 창고관리, 재고관리 등의 기능 구현과 같은 파트너들 간의 필요정보를 공유할 수 있게 함으로써 지리적인 한계를 극복하고 규모의 경제를 통한 비용절감이라는 목표를 달성하고자 하였다. 또한 최근에는 기업간에 좀더 효율적이고 고객의 대응에 빠르게 대응할 수 있도록 하기 위해 특정 제품의 생산에서 출시에 이르는 과정의 제반사항을 함께 수립, 공유하여 좀더 빠르고 유연하게 시장의 변화에 대처하려는 협업적 형태를 띄고 있다.

하지만, 위와 같이 비즈니스 수행 시점 이전에 만들어진 협업 결과물이 프로세스 시행 이후에는 애초에 계획한 형태로 수행되기 힘들다. 이는 개별 기업상황이나 시장상황이 항상 변화하며 예측불가능하기 때문이다. Retailer 가 생산자로부터의 제품 납기일을 당겨 수정하고자 하거나 생산자에게 부품을 납품하는 공급업체가 회사 내부적 사정으로 인해 납기일을 미루어야 하는 불가피한 상황들이 바로 그러한 예이다.

이 같은 경우, 공급사슬관리는 기업간의 효과적인 협업 결과물을 도출하여 공급사슬 전체의 피해를 최소화하고 시시각각 변화하는 고객의 요구에 빠르게 대처할 수 있는 실시간 협업기능을 제공하여야 한다. 현재, 최적화 알고리즘이 적용된 SCM, APS(Advanced Planning and Scheduling) 시스템들이 벤더들에 의해 개발되고 있지만, 이는 공급사슬 전체를 고려하지 못한 것으로 비즈니스 사안 변경과 관련된

다수의 공급사슬 파트너들에 대한 협업을 지원하기에는 다소 부족하다.

따라서, 본 논문에서는 XML 기반의 대화정책(Conversation Policy)을 웹서비스 기술로 구현한 CS(Conversation Support)를 공급사슬 파트너 공동의 협업을 위한 SCM 방법론으로 제안한다.

대화정책이란 상태기반(state-driven)의 프로세스 모델링 방법론인데, 이를 이용하면 공급사슬을 구성하는 다수 기업간 협업 프로세스를 상태와 상태를 잇는 액션(action)으로 모델링 할 수 있다. 또한 공급사슬 파트너들은 CS 를 통해 주어진 협업 프로세스에 따라 대화를 수행함으로써 참가자들의 동의나 수정이 필요한 비즈니스 사안 결정을 효과적으로 수행하여 협업적 공급사슬관리를 할 수 있다.

본 논문의 2 장에서는 상태기반 모델링 기법과 구현기술들을 살펴보고, 3 장에서는 공급사슬에서 대화정책의 역할과 이를 이용하기 위한 협업 프로시저를 살펴본다. 4 장에서는 대화정책을 이용한 CS 를 통해 얻어지는 다자간 협업에의 효과를 알아보고, 5 장에서는 협업적 공급사슬관리를 위한 CS 의 차후 이용방안에 대해 논의한다.

2. 상태기반(state-driven) 모델링

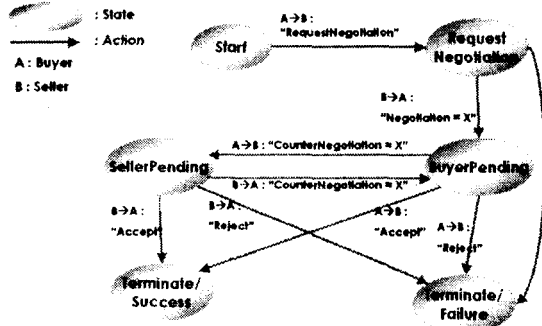
상태기반 모델링이란 사건(event)이 일어나는 것을 중심으로 프로세스를 구성하는 것이 아닌, 상태를 중심으로 프로세스의 흐름을 기술하는 기법이다. 이는 특정 상태에서 주어진 종류의 사건을 수행할 수 있고 수행된 사건으로 인해 다른 상태로 전환되는 것을 보여주는 모델링 방법으로 스테이트 머신(state machine)으로 표현된다.

이러한 상태 기반 프로세스 모델링의 장점은 현재 상태에 따른 불특정 방향으로의 프로세스 진행이나 불특정 참가자에 의한 비즈니스 활동(activity) 수행과 같은 기존의 이벤트기반(event-driven) 모델링 기법에서 표현하기 힘들었던 측면을 효과적으로 표현할 수 있다는 것이다[4].

대화정책은 상태기반 모델링 방법 중의 하나라서, 본 논문에서 제시하는 공급사슬 파트너들 간의 실시간 협업은 대화정책을 기반으로 한다.

2.1 대화정책(Conversation Policy)[4]

대화정책이란 소프트웨어 커뮤니티에서 자동화된 머신-to-머신(machine to machine) 대화를 가능하게 하기 위해 서로간의 미리 정의된 대화패턴을 상태기반 모델링 기법을 이용하여 기술해 놓은 것이다. 아래의 <그림 1>은 간단한 대화정책의 예이다.



<그림 1> 구매협상을 위한 대화정책의 예

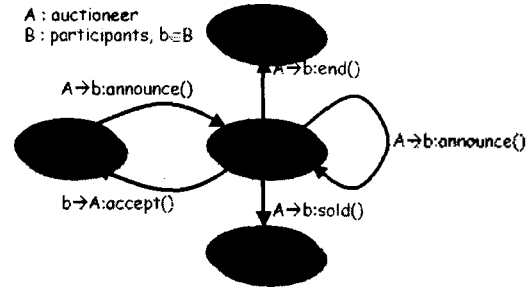
<그림 1>은 물건을 사고자 하는 파트너(A)와 물건을 팔고자 하는 파트너(B)들 간에 메시지를 주고 받는 대화정책을 나타내고 있다. 위의 그림에서 보는 바와 같이 대화 정책은 1:1로 주어져 있는데, 자유식 대화(free dialogue)가 아닌 정형화된 대화(formal dialogue)이다. 이와 같이 두 상대가 대화를 하는 과정에서 특정 액션(action)을 취하면 둘 간의 상태는 이 액션에 연결된 상태(state)로 변화하고, 다음에는 변화한 상태에서 취할 수 있는 액션을 수행한다. 위의 예는 이와 같은 방법으로 두 파트너의 대화가 종료상태에 이를 때까지 협상을 하는 시나리오를 취하고 있다. 이처럼 특정 상태에 따른 액션들이 지정되어 있으므로 실제로 주고 받는 메시지의 포맷(format)만 정의된다면 개별 비즈니스 파트너는 대화정책을 수행할 수 있게 된다. 여기서 상황에 따라 대화패턴에 따른 자동적인 대화도 가능한데, 이는 교환하는 메시지와 상태에 따른 액션을 정의하는 비즈니스 로직을 대화정책에 삽입함으로써 실현된다.

2.2 다자간(multi-party) 대화정책

다자간 대화정책이란 1:N(N>2)으로 이루어진 참가자들 간에 메시지를 주고 받는 대화가 가능하도록 모델링된 대화패턴이다.

<그림 2>는 1:N의 관계를 가지는 다자간

대화정책으로 N 개 중에서 하나를 선택하는 옥션(Auction) 대화모델의 예를 나타내고 있다[3].



<그림 2> 다자간 대화정책의 예

<그림 2>와 같은 옥션모델의 대화정책은 비즈니스 참가자들이 개별적으로 가지고 있다고 가정한다. 옥션 경매를 시작하는 시점에 경매 주관자는 자신과 거래를 하겠다는 파트너에게 경매가 시작되었음을 알린다.(1: A→b: announce, state 2) [이때 주관자 A는 거래할 비즈니스 파트너들이 A가 보내는 메시지를 받을 메시지 서버의 주소를 알고 있다고 가정한다.] 메시지를 받은 각 기업들은 경매의 조건을 자신의 비즈니스 로직에 맞추어 보고 A에게 경매 가격에 대한 메시지를 보내거나 보내지 않을 수 있다.(b→A: accept, state 1 or 2) 다음으로 A는 가장 큰 가격을 제시한 b의 제시 가격을 참가 파트너들에게 공지한다.(A→b: announce, state 2) 이와 같은 과정을 반복하다가 b가 얼마시간 동안 경매 가격을 제시하지 않으면 가장 최근에 경매 가격을 제시한 b에게 물건을 팔고(A→b: sold, state 4) 다른 기업들에게는 경매가 끝났음을 공지한다.(A→b: end, state 3)

위의 다자간 대화정책의 경우 각 파트너들은 공통의 대화정책을 가지고 경매 주관자와의 메시지 교환만을 하는 1:1 대화정책의 확장된 형태라 볼 수 있다. 이러한 다자간 대화정책은 이와 같은 1:1 대화정책을 확장한 것으로써 모든 참가자들이 대화정책의 스테이트 머신을 개별적으로 관리하는 형태이다.

그런데, 앞서 말한 것과 같은 효과를 가지면서도 대화정보의 공유를 가능하게 하는 방식이 있다. 대화정책을 주관하는 참가자만이 대화정책에 대한 스테이트 머신을 관리하며 주고 받는 메시지는

CS 에서 열어 둔 웹서비스를 통하여 참조될 수 있도록 하는 것이 그것이다. 이 방법은 본 논문의 협업적 공급사슬관리를 위한 CS 의 이용 방안이 된다.

2.3 cpXML 과 CS(Conversation Support)

이상에서 살펴본 대화정책은 XML 기반의 cpXML(Conversation Policy XML)로 표현할 수 있다. cpXML 을 이용하면 비즈니스 파트너들 간의 정형화된 대화패턴, 즉 상태와 상태에 따라 수행할 수 있는 액션들을 표현할 수 있을 뿐만 아니라 애플리케이션 레벨에서 다루어질 수 있는 비즈니스 파트너들 간에 주고 받는 메시지 포맷을 지정할 수 있다.[4]

그리고 CS 란 cpXML 로 모델링된 대화정책에 따라 참가자들 간에 대화를 가능하도록 하는 시스템을 말한다[1,2]. CS 는 대화에서 보내어지는 메시지를 저장하고 공적인 정보(public information)를 웹서비스를 통해 다른 참가자들에게 공개할 수 있으며 cpXML 을 참조하여 대화정책에 따른 대화 기능을 지원해야 한다.

이와 같이 cpXML 은 대화정책을 위한 제반정보를 표현하게 되고 대화를 위한 정보들은 SOAP 과 같은 표준 메시징 프로토콜을 이용하여 공급망 참가자들 사이에 주고 받게 된다[5].

3. 공급망에서의 협업을 위한 대화정책

본 논문에서 말하는 협업은 공급사슬을 구성하는 한 파트너의 비즈니스 사안을 변경, 수립 과정이 다른 참가자들과의 정보교환을 통한 합의를 거쳐서 결정되는 것을 말한다.

최근의 협업방식은 비즈니스 프로세스의 설계에서부터 시스템 구현단계까지 다수의 참가자가 함께 비즈니스 사안을 결정하는 형태로써 공급사슬의 비즈니스 활동이 수행되기 이전 시점에 중점을 두고 있다. 그런데 이미 형성된 공급사슬에서 비즈니스 내,외적인 환경의 변화로 인해 생산일정이나 주문일정을 변경해야 하는 등의 경우가 빈번히 발생할 수 있다. 그러므로 전체 공급사슬의 효율성과 이익을 극대화하고 피해를 최소화하기 위해

기업들은 다른 참가자와의 합의를 거쳐 최종적인 주문, 생산일정 등의 사안을 결정해야 한다.

최근 최적화 알고리즘이 적용된 SCM 패키지나 APS(Advanced Planning and Scheduling) 시스템이 벤더들에 의해 개발되고 있지만, 이들은 공급망 전체를 고려하지 못한 것으로 비즈니스 사안 변경시에 다수의 공급사슬 참가자들과의 협업을 원활히 수행할 수 있는 방법론으로는 한계점을 보인다.

따라서 본 논문에서는 대화를 통하여 공통된 접점을 찾아가는 방법론으로써 대화정책을 이용한다. 여기서 말하는 대화는 기존의 챗(Chat)과는 달리, 미리 정해진 메시지 포맷과 정해진 상태와 이에 따른 액션을 기반으로 한 패턴화된 대화를 말한다. 이는 cpXML 과 같이 애플리케이션에 이용될 수 있는 XML 기반의 언어를 이용하여 표현할 수 있다.

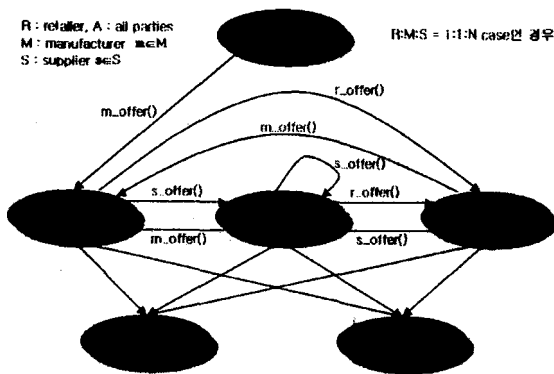
공급사슬 파트너들은 대화정책과 이를 실현한 CS 를 협업적 공급사슬관리에 적용하기 위해서 다음과 같은 프로시저를 따른다.

- ① 각 공급사슬 파트너들은 협업이 필요한 자신의 비즈니스 사안에 대한 대화정책을 cpXML 을 통해 다른 파트너들에게 공개한다.
- ② 현재의 정책 사안이 공급사슬 참가자들과의 대화(협의, 동의)를 통해 결정해야 할 경우, 대화정책의 스킵(Scope)에 따른 파트너들에게 대화를 개시하며 대화를 개시한 참가자가 대화정책의 스테이스 머신을 관리한다.
- ③ 대화를 주관하는 파트너의 CS 와 다른 참가자들이 메시지를 주고 받으며 정해진 협업패턴에 따라 대화를 주고 받는다.
- ④ 현재 대화정책이 종료상태에 이를 때까지 대화상태에 따라 액션을 취하는 ③의 과정을 반복함으로써 다자간에 조율된 협업결과를 도출한다.

4. 공급사슬 협업 모델의 적용 예

공급망을 구성하는 파트너들 간의 실시간 협업을 지원하기 위해 대화정책을 실현한 CS 를 이용하고 이를 위해 3 장에서 제시한 대화정책 적용을 위한 프로시저를 따른다.

다자간의 협업이 필요한 경우, 대화를 게시한 참가자(대화를 처음으로 시작한 사람)가 대화정책의 스테이트 머신을 관리하게 되고 파트너들은 협업모델에 따른 대화를 수행한다. 즉, 공급망에 참가하고 있는 파트너들을 고려하여 미리 만들어진 특정 비즈니스 사안에 대한 협업 모델을 기반으로 정보를 주고 받으며 합의된 결론에 도달하게 된다. <그림 3>은 대화정책으로 모델링된 Retailer(1), Manufacturer(1), Supplier(N)으로 구성된 간단한 협업모델의 예이다.



<그림 3> 협업 대화정책의 예

<그림 3>에서 보는 바와 같이 처음으로 대화를 여는 파트너는 Manufacturer 이다. 대화가 열리면 Manufacturer 의 대화상태는 'initial announce'로 변하고 이때 CS 는 모든 공급망 파트너들에게 대화가 열림을 알린다. 그리고 Manufacturer 가 제안한 액션을 통하여 'manufacturer offer' 상태로 변하게 된다. 그리고 이 상태에서 1 명의 Retailer 와 다수의 Supplier 들 중에서 Manufacturer 가 내놓은 offer(예를 들어, 생산일정 변경)를 수증하기 힘들 경우에는 이전 정보를 고려하여 수정된 정보를 담은 메시지를 'offer' 하는 액션을 취하게 된다. 'offer' 액션을 취하는 참가자에 따라 대화상태는 'retailer offer' 상태나 'supplier offer' 상태로 변하게 된다. 그리고 각 참가자들은 이 대화정책의 상태와 'offer' 된 메시지를 웹서비스를 통해 참조하며 제안된 'offer' 액션에 대해 시그널(찬/반) 또는 다른 'offer' 액션을 수행할 수 있다. 'offer' 시에는 액션을 수행한 주체와 액션의 종류에 따라 적절한 대화상태로 변하게 된다. 또는

참가자들에 의해 모아진 시그널에 따라서 대화상태는 'accept' 나 'reject' 가 됨으로써 협업을 위한 대화를 종료하게 된다.

5. 공급사슬에서 협업 모델의 영향

5.1 협의에 기반한 비즈니스 사안 결정

대화 협업모델에 기반한 대화를 통해 기업들은 자신의 비즈니스 결정상황과 어긋나는 다른 참가자의 정책 결정에 대해 협의 할 수 있으며 정해진 대화 패턴에 따라서 대화를 함으로 인해 필수적인 정보만을 주고 받으며 대화가 가능해진다. 또한 상태기반 모델링의 특징상 이벤트기반 프로세스 기술언어에서 해결하기 힘든 협업 프로세스를 보다 명확하고 간결하게 표현할 수 있다. 이러한 공급사슬에 공개된 협업 대화모델을 이용함으로써 다수 참가자들 간에 합의된 협업 결과물을 도출할 수 있다.

5.2 상태기반에 따른 협업과정의 투명성

기존에는 공급사슬 내에서 일어나는 비즈니스 협업과정이 공급사슬 파트너들에게 공개되지 않았다. 따라서 부분적으로 이루어진 협업 결과물들은 공급사슬 전체의 효과적인 운영을 가져다 주지 못했다. 이는 파트너들 간에 일어나는 협업과정에 대한 명확한 '상태', 즉 협업 진전 상황이 명확히 표현되지 못했을 뿐 아니라 참가자들에게 공개되지 않았기 때문이다.

본 논문에서 제시한 대화정책에 따른 상태기반의 대화패턴을 이용하여 협업을 수행하게 되면, 대화과정의 명확한 상태를 알 수 있게 된다. 때문에 협업과정의 투명성이 보장되고, 대화상태에 따라 적절한 참여가 가능해, 협업 프로세스를 보다 효과적으로 수행할 수 있다.

5.3 대화정책을 통한 실시간 협업

공급망 협업에 있어서 비즈니스 환경은 시시각각 변화한다. 때문에 애초에 계획한 기업간 협업 계획들이 원활하게 수행하기 위해서는 필요에 따라 실시간으로 협업할 수 있는 협업모델의 공개가 필요하다. 하지만 기존의 공급망관리기술들은 기업간 생산계획, 재고관리 등과 같은 정보공유의 면모에 초점을 맞추어 왔기 때문에 공개된

실시간 협업 방법론이 부족하다.

이와 같은 관점에서 볼 때, 대화정책으로 모델링된 대화패턴은 공급망 파트너들과의 협업을 이끌어 내기 위한 협업정보의 공개를 가능하게 한다. 또한 이러한 공급망 내의 파트너들에게 협업모델을 공개는 다자간의 대화를 통한 협업이 필요한 경우 실시간으로 공급사슬 파트너들과의 협업을 수행할 수 있는 발판을 제공한다.

5.4 협업과정의 자동화

대화정책이 처음으로 개발된 이유는 이전에 말한 바와 같이 에이전트 간의 자동화된 대화를 가능하도록 하기 위해서였다. 따라서 대화정책은 미리 정해진 상태와 이 상태 전이를 가능하게 해주는 액션들을 정의하게 된다. 이러한 특징들은 대화정책에 따른 협업수행에서 intelligent 애플리케이션을 이용할 경우 부분적인 협업 자동화가 가능함을 시사한다.

XML 기반의 모델링 언어인 cpXML 에는 대화패턴을 모델링함에 있어 대화상태를 변화시키기 위한 액션들이 있다. 액션을 취하는 것은 특정 포맷의 메시지를 상대 참가자에게 보내는 것을 의미한다. 메시지 포맷이 지정되어 있기 때문에 파트너들은 이전에 주고 받은 메시지들을 참조하여 자신 비즈니스 계획에 어긋나는 경우 현재의 대화상태에 따라 사람이 참가하지 않고 주어진 적절한 액션을 취할 수 있다.

예를 들어, 기업은 다른 공급사슬 파트너에 의해 제한된 생산일정과 자신의 생산일정의 충돌을 인지하는 시스템을 구축하게 된다. 내부의 스케줄링 시스템, MRP 시스템과의 연동을 통하여 충돌되는 사항을 변경한 자동화된 생산계획이나 주문계획을 대화정책에서 지정한 메시지 포맷으로 만들어 보내주는 액션을 취하는 것이 자동화된 예라 볼 수 있다.

물론 사람의 판단이 필요한 영역에 있어서는 이러한 자동화 과정이 불가능하다. 하지만, 굳이 사람이 필요치 않고 애플리케이션 레벨에서 해결 가능한 대화모델에서는 이러한 방식을 이용하여 참가자들 간에 부분적인 협업 자동화를 달성할 수 있다.

6. 결론 및 토의

기존의 SCM 패키지들은 주로 공급사슬

상의 파트너들 간의 다양한 정보공유에 초점을 두고 있었다. 하지만, 최근 기업을 둘러싸고 있는 비즈니스 환경이나 기업내부의 상황에 대한 예측이 힘들어짐에 따라 제조업체 내에서도 제품생산과 관련한 초기의 공급사슬 협업 내용을 프로세스 수행시점 이후에 협업을 통해 수정할 수 있는 방법론을 필요로 하게 되었다.

하지만 기존 공급사슬관리를 위한 방법론들은 이와 같은 공급사슬 파트너들 간의 실시간 협업 지원을 위한 모델을 제시하지 못했다. 따라서 본 논문에서는 대화정책을 통해 파트너 간의 대화를 가능하게 하는 CS 을 공급사슬관리에 적용하였다. 대화정책을 이용할 경우 협업 프로세스의 특징인 공급사슬 파트너간 대화의 불특정방향으로의 진행, 불특정 파트너에 의한 액션수행과 같은 면이 효과적으로 표현될 수 있다.

이러한 대화정책을 이용해 공급사슬 파트너간 협업모델에 따른 대화를 하는 방법론은 차후에 개발될 공급사슬관리 패키지의 협업모델에 효과적으로 이용될 수 있을 것이다.

7. 참고 문헌

- [1] Conversation Support for Business Process Integration, James E. Hanson, Prabir Nandi, and Santhosh Kumaran, *The 6th International Enterprise Distributed Object Computing (EDOC'02 - Sep 17-20, 2002, Ecole Polytechnic, Switzerland)*
- [2] Conversation-enabled Web Services for Agents and e-business, James E. Hanson, Prabir Nandi, and David W. Levine, *Proceedings of the International Conference on Internet Computing (IC-02)*, CSREA Press, 2002, pp.791-796.
- [3] Protocols and Intentional Specifications of Multi-Party Agent Conversations for Brokerage and Auctions, V. Pitt, F. Guerin and C. Stergiou, *Proceedings Autonomous Agents 2000*
- [4] cpXML, e-Commerce and Autonomic Computing Department. IBM T.J. Watson Research Center, <http://www.research.ibm.com/comsupport/papers/cpXML-v1.htm>
- [5] Web Services, <http://www.w3.org/2002/ws/>