

EA 온톨로지 기반 비즈니스 서비스 자동 식별방안

정찬기* · 황상규**

Automatic Identification of Business Services Using EA Ontology

Chan-Ki Jeong* · Sang-Kyu Hwang**

■ Abstract ■

Service identification and composition is one of the key characteristics for a successful Service-Oriented Computing, being receiving a lot of attention from researchers in recent years. In the Service-Oriented Analysis, the identification of business services has to be preceded before application services are identified. Most approaches addressing the derivation of business services are based on heuristic methods and human experts. The manual identification of business services is highly expensive and ambiguous task, and it may result in the service design with bad quality because of errors and misconception. Although a few of approaches of automatic service identification are proposed, most of them are in focus on technical architectures and application services. In this paper, we propose a model on the automatic identification of business services by horizontal and vertical service alignment using Enterprise Architecture as an ontology. We verify the effectiveness of the proposed model of business services identification through a case study based on Department of Defense Enterprise Architecture.

Keyword : Enterprise Architecture(EA), Service, Business Service, Automatic Service Identification

1. 서론

서비스 지향 컴퓨팅(Service-Oriented Computing)은 조직이 비즈니스 환경 변화에 민첩하게 대응하기 위해 선택하는 핵심 컴퓨팅 패러다임(computing paradigm)이다[11]. 비즈니스 수준에서 서비스 지향은 온 디맨드(on-demand)로 협업적 비즈니스를 촉진하기 위해 비즈니스 파트너에게 비즈니스 능력으로서 서비스를 제공하는 것이다[2]. 비즈니스 파트너는 제공된 비즈니스 서비스(business service)의 조합(composition)을 통해 민첩하게 새로운 비즈니스를 창조할 수 있다. 우리는 비즈니스 서비스를 애플리케이션 서비스(application service)의 상위수준(비즈니스)에서 일련의 업무 활동을 수행하는 보다 더 큰 입도를 가지는 서비스(coarse-grained service)로 정의한다. 비즈니스 서비스는 IT기술로부터 독립적인 정형화된 서비스 기능의 표현이며, 그것의 목적은 가능한 가장 단순한 형태로 비즈니스 로직을 나타내는 것이다. 애플리케이션 서비스는 애플리케이션 로직을 나타내며, 비즈니스 서비스 실행을 지원한다. 비즈니스 서비스가 분산되어 있는 환경에서 자동으로 비즈니스 서비스를 식별(identification)하고 동적(dynamic)으로 서비스를 조합하는 능력은 성공적인 서비스 지향 컴퓨팅의 주요한 특징 중의 하나이다.

그러나 대부분의 자동 서비스 식별 및 조합은 비즈니스 프로세스(business process) 관점보다는 기술과 기술적 아키텍처에서 접근하는 경향이 있다. 서비스 지향 컴퓨팅 시나리오에서 종종 호도되는 전형적인 가정은 비즈니스 프로세스를 웹서비스들의 단순한 식별 및 조합, 또는 워크플로우(workflow)를 구성하는 시스템 활동의 집합으로 간주하는 것이다[10]. 서비스 지향은 비즈니스 프로세스를 기반으로 비즈니스 서비스로 시작하고, 애플리케이션 서비스를 수용하는 동시에, 비즈니스 주도적인 접근이어야 한다[19].

본 연구는 엔터프라이즈 아키텍처(Enterprise Architecture, EA)를 지식데이터베이스인 온톨로

지(ontology)로 활용한 자동화된 비즈니스 서비스 식별모델을 제안한다. 제안모델의 핵심은 수작업에 의한 서비스 식별 접근을 아키텍처 요소에 기반을 둔 비즈니스 기능흐름을 활용하여 자동화하는 것이다[15]. 또한 EA는 조직의 비즈니스와 IT 도메인을 명시적으로 표현한 공유된 개념(ontology)으로 서비스 지향 접근에 전사적인 모델과 이해를 제공한다[16]. 예를 들면, 비즈니스 프로세스의 일련의 업무 활동(activities)은 서비스로 구현될 수 있기 때문에 비즈니스 프로세스 모델은 비즈니스 서비스 조합으로 표현이 가능하다. EA 참조모델은 서비스 제공자와 사용자의 협력적인 상호작용을 촉진하여 자동화된 서비스 조합을 가능하게 한다[4].

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서 EA와 서비스 지향과 관계, 그리고 서비스 식별 및 조합 관련 기존 연구를 살펴보고, 제 3장에서 자동화된 비즈니스 서비스 식별 모델을 제안한다. 제안 모델 접근을 위해 먼저 서비스 계층구조에 의한 명시적인 서비스 모델을 정의하고, EA 기반 서비스 정렬 메커니즘을 살펴본다. 이를 기반으로 자동화된 비즈니스 서비스 식별절차를 제시한다. 마지막으로 제 4장에서는 제안모델의 효용성을 보이기 위해 온톨로지로서 미국 국방부 EA를 활용하여 비즈니스 서비스 식별에 대한 실험결과를 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 엔터프라이즈 아키텍처(EA)

세계 각국은 정부 혁신 및 전자정부 구축의 주요 수단으로서 엔터프라이즈 아키텍처(EA)를 구축 및 활용하고 있다. 국내에서도 2005년도부터 정부의 차세대 전자정부 추진 및 정보시스템의 효율적 도입 및 운영을 위해 범정부 기관의 EA 도입을 의무화하고 있다[2].

EA는 목적 달성을 위해 조직(엔터프라이즈)이

어떻게 기술과 비즈니스 프로세스 환경을 진화시켜나갈 것인지에 대한 장기적인 비전을 포함하고 있다. 예를 들면 아키텍처 표현(description)을 통해 낡은 기술 플랫폼을 도태시키기 위한 목표가 수립되고, 비즈니스 프로세스를 개선하기 위한 목적이 기술될 수 있다. 조직은 EA가 비즈니스와 IT 정렬 갭(gap), 비즈니스와 기술 간의 의사소통, 그리고 IT 프로젝트 성공률을 개선하고, 비용절감, 기술 표준화, 프로세스 개선, 그리고 전략적 차별성을 제공할 것으로 믿고 있다.

EA는 비즈니스 전략으로부터 그것을 지원하는 서비스와 기술까지의 가시성을 제공한다[16]. 서비스 지향은 비즈니스, 데이터, 어플리케이션, 기술 등 EA의 모든 계층과 연계된다. 전체 비즈니스 프로세스 모델은 서비스 지향 엔터프라이즈의 기획과 서비스 지향 분석의 출발점을 위한 종합적인 관점(view)을 제공한다. 비즈니스 아키텍처에서 서비스 지향 환경은 정보, 비즈니스 활동, 정보교환, 비즈니스 프로세스 등의 구성요소로 분할될 수 있다. 비즈니스 서비스는 일련의 비즈니스 활동으로 구성되며, 비즈니스 프로세스는 비즈니스 서비스의 집합으로 표현될 수 있다. EA에서 데이터모델은 협업적 관련 집단에 의해 동의된 데이터와 데이터간의 관계성을 정의함으로써 서비스 지향에서 데이터에 대한 이해도를 제공한다. EA 어플리케이션 아키텍처는 어플리케이션 서비스가 어떤 비즈니스 프로세스를 지원하고, 이 서비스의 특징은 무엇인지를 제시한다. 서비스 지향을 설계하고 구현하기 위한 표준은 EA의 기술표준 부분에 포함된다.

2.2 비즈니스 서비스 식별

서비스 식별 및 조합은 성공적인 서비스 지향 컴퓨팅 환경 구축을 위한 핵심요소이며[17], 비즈니스 서비스 분석을 통한 하향식 접근(비즈니스 프로세스, 아키텍처 기반)에서부터 어플리케이션 서비스 분석을 통한 상향식 접근(기존 시스템)까지 다

양한 전략들이 제안되었다.

Kohlborn and Alt[18] Sehmi and Schwegler[22]은 하향식 접근전략을 제시하였고, Sneed[23]과 Chen[8]은 상향식 접근전략을 제안하였다. 그러나 대부분의 접근방안은 이 두 가지 접근전략의 장점을 이용하기 위해 비즈니스 요구사항과 기존 시스템을 고려하는 절충식(meet-in-the middle)을 전제로 하고 있다[12]. Kohlborn[17]은 비즈니스 서비스와 어플리케이션 서비스를 식별하기 위한 다양한 접근전략에 대한 비교를 제시하였다.

이처럼 서비스 식별에 대한 다양한 접근방안이 제안되었으나, 정형화되고 자동화된 방법보다는 휴리스틱한 방법에 의존하는 경향이 있다[17]. 일부 자동화된 서비스 식별 연구는 비즈니스 서비스 보다는 어플리케이션 서비스 식별에 중점을 두고 진행되어져 왔다[1, 13]. 서비스 지향 컴퓨팅에서 적절한 어플리케이션 서비스 식별 및 조합이 이루어지기 위해서는 비즈니스 서비스 식별이 선행되어야 한다.

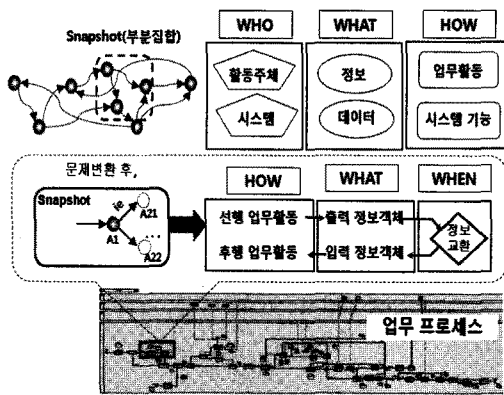
새로운 비즈니스 프로세스가 결정된 후에 개발자(사용자)들은 각각의 비즈니스 프로세스 또는 서브 프로세스의 특징 및 요구사항을 분석하여 해당 프로세스를 수행할 수 있는 어플리케이션 서비스를 식별 및 조합함으로써 실행 가능한 시스템들을 개발한다. 그러나 하나의 프로세스는 다수의 서브 프로세스로 분해되어 서로 다른 의미수준에서 표현될 수 있고, 서비스 요구자와 제공자는 동일한 프로세스에 대한 관점과 시각이 서로 다르기 때문에 그 서비스가 어떤 개념을 지칭하는지 판단하기 쉽지 않다. 따라서 비정형화된 비즈니스 프로세스로부터 정형화된 비즈니스 서비스를 도출하고, 비즈니스 서비스로부터 어플리케이션 서비스를 식별 및 조합하는 접근이 필요하다[17].

대부분의 비즈니스 서비스 식별은 휴리스틱한 방법에 의존하고 있다[17]. 일반적으로 수작업에 의한 서비스 식별은 많은 비용과 모호성을 유발할 수 있을 뿐만 아니라 실수와 오해로 낮은 품질의 서비스 설계를 야기할 수 있다. 서비스를 식별할 때

에 여전히 서비스 사용자의 참여가 필요하고 서비스 사용자에게 상당한 수준의 기술, 도메인 지식 및 작업을 요구하고 있으나, 서비스 사용자가 이러한 기술적 상세함과 도메인을 안다고 기대하기는 어렵다. 또한 주로 단위 비즈니스 서비스 식별하는 방안이 초점이 맞추어져 있으며, 서비스 지향적으로 비즈니스 프로세스로부터 비즈니스 서비스의 식별 및 조합을 자동화하는 방안은 제시하지 못하고 있다.

3. 자동 비즈니스 서비스 식별

인공지능분야의 문제 해결기법 중 문제변환(problem-reduction)의 접근법을 활용하여 비정형화된 업무활동들의 집합인 비즈니스 프로세스로부터 정형화된 비즈니스 서비스 식별을 자동화하는 방안을 모색한다[15].



[그림 1] 프로세스 구성요소 재정의

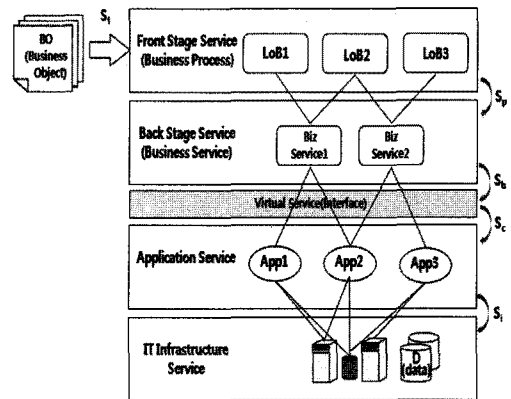
복잡한 일련의 비즈니스 프로세스에서 업무 수행절차의 활동주체, 업무활동, 정보라는 서로 독립적인 구성요소 [그림 1]을 문제변환을 통해 정보교환(ie : information exchange)이라는 단일 관점에서 재 정의함으로써 주어진 문제 상황의 복잡도가 보다 단순하도록 변환하였다. 정보교환의 관점에서 바라보면 복잡한 업무 프로세스라도 선행 업무활동과 후행 업무활동, 선행 업무로부터의 출력정

보, 후행 업무로 입력되는 정보로 구성된 스냅샷(snapshot)으로 분해할 수 있으며, EA의 아키텍처 요소와 정렬관계를 활용하여 비즈니스 서비스 식별을 자동화할 수 있다.

3.1 서비스 모델

서비스 지향 접근을 위해서는 정확하게 서비스가 무엇인지에 대해 공유된 개념을 갖는 것이 중요하다. 서비스 지향 시각에서 서비스는 분리된 계층구조를 이루고 있으며, 이러한 계층사이 관계의 정렬(alignment)을 유지하기 위해서는 비즈니스와 IT 측면의 다양한 수준 간 커뮤니케이션의 공통된 어휘를 제공하는 서비스 모델이 마련되어야 한다.

본 연구는 [7]의 서비스 시스템 모델과 [11, 16]의 서비스 온톨로지 개념을 기반으로 [그림 2]와 같이 계층화된 서비스 시스템 분석 모델을 제안한다.



[그림 2] 서비스 계층구조 모델

Front Stage Service는 비즈니스 서비스를 이용하는 일련의 활동으로 구성된 비정형화된 비즈니스 프로세스(business process)이다. Back Stage Service는 비즈니스 프로세스 일부분의 요구사항을 구현하며, 정형화된 비즈니스 로직(logic)을 나타내는 비즈니스 서비스이다. 애플리케이션 서비스는 기술 특화된 기능을 나타내며, 애플리케이션

환경에서 데이터를 처리하는 것과 관련된 재사용 가능한 기능을 제공한다. 비즈니스 서비스는 하나 이상의 애플리케이션 서비스를 조합하여 비즈니스 로직을 실행한다. 애플리케이션 서비스는 필요한 기능을 처리하기 위해 하부 시스템과 상호작용한다. 기반구조 서비스(infrastructure service)는 서버, 스토리지, 네트워크 등 하부 시스템에 의한 비업무적 기능을 제공한다.

서비스 모델에서 서비스 계층구조사이의 관계를 행렬($n \times m$)로 표현하면 수학적 분석 모델로 전환된다. 매트릭스 S_f 에서 행(row)은 정보객체(Business Object, BO), 열(column)은 Front Stage Service (비즈니스 프로세스)를 나타낸다. 매트릭스 S_p 에서 행은 Front Stage Service, 열은 Back Stage Service(비즈니스 서비스)를 나타낸다. 매트릭스 S_b 에서 행은 Back Stage Service, 열은 가상 서비스(인터페이스 층)를 나타낸다. 매트릭스 S_c 에서 행은 가상 서비스, 열은 애플리케이션 서비스를 나타낸다. 매트릭스 S_i 에서 행은 애플리케이션 서비스, 열은 기반구조 서비스를 나타낸다. 데이터(Data, D)는 물리적 환경에 존재하는 데이터를 나타내고, BO는 사용자의 정보요구를 나타낸다. 따라서 BO부터 D까지의 서비스 계층 간의 연결 흐름은 식 (1)과 같이 표현할 수 있다.

$$BO \times S_f \times S_p \times S_b \times S_c \times S_i \Rightarrow D \quad (1)$$

예를 들면, $S = S_f \times S_p$ 는 $n \times m$ 매트릭스이며, S에서 $\{s_{ij}\}$ 는 비즈니스 프로세스(프로세스 서비스)와 비즈니스 서비스간의 계층적 상호관계 정도를 나타낸다.

$$S = \left\{ \begin{array}{cccccc} s_{11} & s_{12} & s_{13} & \dots & s_{1m} \\ s_{21} & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ & & & & \\ s_{n1} & s_{n2} & s_{n3} & \dots & s_{nm} \end{array} \right\}$$

식 (1)에서 S_i 는 서버, 스토리지 등을 포함한 기반구조 서비스로 서비스 연결흐름에 아무런 영향을 주지 않기 때문에 항등행렬(identity matrix), I로 간주한다. 본 연구는 최초 사용자가 요구하는 BO로부터 업무활동의 집합인 Front Stage Service에서 Back Stage Service로 연결되는 레벨 1과 2수준의 정렬 관계 연구에 초점을 맞춘다. 따라서 S_i 와 마찬가지로 행렬 $S_c \times S_b$ 도 항등행렬로 가정하여, 최초 사용자 요구, 정보객체(BO)로부터 관련 데이터(D) 항목까지의 정렬관계를 다시 정의하면 식 (2)와 같다.

$$BO \times S_f \times S_p \times I \times I \Rightarrow D \quad (2)$$

3.2 EA 기반 서비스 정렬

전사적 아키텍처(EA)는 비즈니스 아키텍처로부터 기술아키텍처까지 계층적 구조이기 때문에 계층화된 서비스 모델은 아키텍처를 정렬하기 위해 사용할 수 있다. 제 3.1절과 같은 서비스 계층구조 모델은 상위 아키텍처의 어떤 서비스들이 하위 아키텍처의 어떤 서비스를 사용하고, 참조하는지를 정의하는 서비스들 간의 수직적, 수평적 관계를 전사적 차원에서 정의한다[3]. 이를 역으로 정렬된 아키텍처는 계층화된 서비스 모델의 서로 다른 서비스들을 정렬 및 식별하는 기준으로 활용될 수 있다.

예를 들면 정형화된 아키텍처 데이터 모델에 따라 엄격한 품질관리 하에 작성된 미국 국방부 EA 산출물은 그 자체가 온톨로지(ontology)이다. 미국 국방부 EA(Business Enterprise Architecture, BEA)로부터 서비스 정렬과정에서 비즈니스 서비스 식별에 필요한 온톨로지 정보를 추출할 수 있다. 즉 BEA로부터 일련의 단위 업무활동(Front Stage Service), 선·후행 비즈니스 활동 간 입·출력 정보(Business Object, BO) 등 서비스 정렬과정에서 비즈니스 서비스(Back Stage Service) 식별에 필요한 정보를 추출할 수 있다[21].

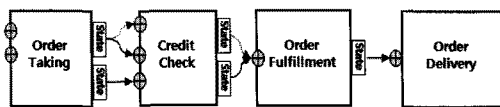
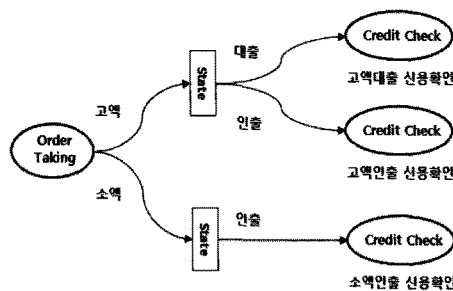
미국 국방부는 연방정부와의 아키텍처 간 연계,

정렬 문제를 해결하기 위해 미국 연방정부 아키텍처 참조모델을 기반으로 한 Enterprise Architecture Reference Model(EA RM)을 개발하였으며, EA RM의 온톨로지 개념화를 통해 아키텍처 산출물 간 연계, 정렬을 보다 효과적으로 수행하고자 시도하였다[20]. 미 연방정부 Federal Enterprise Architecture Business Reference Model(FEA BRM)과 미국 국방부 Department of Defense Enterprise Architecture Business Reference Model(DoD EA BRM)를 활용, 미국 국방부의 일련의 단위 업무활동(Front Stage Service)에서 미국 연방정부 표준 비즈니스 서비스(Back Stage Service)로 연계되는 매핑정보를 추출해 낼 수 있다[4,5].

3.3 자동 비즈니스 서비스 식별 모델

3.3.1 비즈니스 서비스 식별

비즈니스 프로세스에서 업무의 수행절차는 주어진 상태와 조건에 따라 달라질 수 있다. 일련의 업무활동 중 다음단계의 가장 적합한 후행 업무활동은 [그림 3]과 같이 선행 업무활동이 요구하는 조건에 따라 달라진다[14].

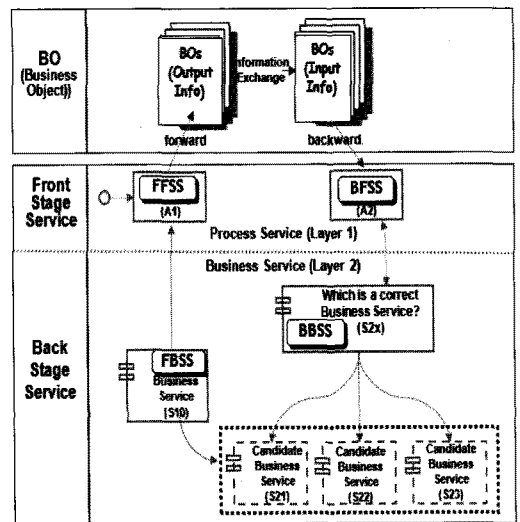


[그림 3] 비즈니스 서비스 식별 사례

예를 들면 은행 대출업무에서 신용확인(Credit Check)이라는 단위 업무활동은 인출, 대출심사 등 선행 업무활동의 종류, 고액 또는 소액이라는 정

보의 종류 등 주어진 상태와 조건에 따라 다수의 신용확인 업무활동 가운데 가장 적합한 후행 업무활동을 선택해야 한다. 만약 선행 업무활동이 '주문접수(Order Taking)'이고 요구하는 정보요구사항이 '고액대출'이라면 '고액대출'이라는 정보요구사항을 처리할 수 있는 '고액대출 신용확인'이라는 업무활동이 가장 적합한 후행 업무활동으로 선택될 수 있다. 결국 일반적인 비즈니스 프로세스에서 다음단계의 가장 적합한 후행 업무활동은 입·출력 정보요구사항(information exchange, ie)이라는 조건에 의해 결정이 가능하다.

[그림 4]는 제 3.1절의 서비스 모델을 기반으로 레벨 1 수준의 비즈니스 프로세스(선·후행 업무활동)와 레벨 2 수준의 선·후행 비즈니스 서비스의 정렬관계를 나타낸다.



[그림 4] 서비스 계층구조에서 서비스 정렬

서비스 계층구조 상 서로 다른 서비스 간에는 수직, 수평적으로 상호 정렬 관계가 성립하며, 비즈니스 프로세스에서 선행 업무활동(Forward Front Stage Service, FFSS) 'A1'과 후행 업무활동(Backward Front Stage Service, BFSS) 'A2'가 존재하고, FFSS 'A1'과 매핑되는 선행 비즈니스 서비스(Forward Back Stage Service, FBSS) 'S10'이 존

재할 때, 후행 비즈니스 서비스(Backward Back Stage Service, BBSS)후보들인 “S21, S22, S23”중에서 가장 적합한 후행 비즈니스 서비스(BBSS)를 찾는 과정을 ‘비즈니스 서비스 식별(Business Service Identification)’이라고 정의한다.

3.3.2 자동 비즈니스 서비스 식별절차

제 3.1절의 서비스 모델을 기반으로 최초 사용자가 요구하는 정보객체(BO)로부터 관련 데이터(D) 항목까지의 서비스 정렬관계는 다음과 같이 정의할 수 있다.

- 정의 1 : 서비스 간 정렬관계

$$BO \times Sf \times Sp \times I \times I \Rightarrow D$$

본 연구는 비즈니스 서비스를 식별하기 위해 행렬 $Sp \times Sf$ 의 정렬에 초점을 맞춘다. [그림 5]는 레벨 1수준의 Front Stage Service(비즈니스 프로세스)와 레벨 2 수준의 Back Stage Service(비즈니스 서비스)의 정렬, 레벨 1 수준의 비즈니스 프로세스의 Forward와 Backward Activity(선·후행 활동) 간의 정렬을 통한 비즈니스 서비스 식별절차를 나타낸다.

행렬 Sf 는 최초 사용자가 요구하는 정보객체(BO)

로부터 선·후행 업무활동(Front Stage Service)으로의 정렬관계를 의미하며, 행렬 Sp 는 선·후행 업무활동(Front Stage Service)으로부터

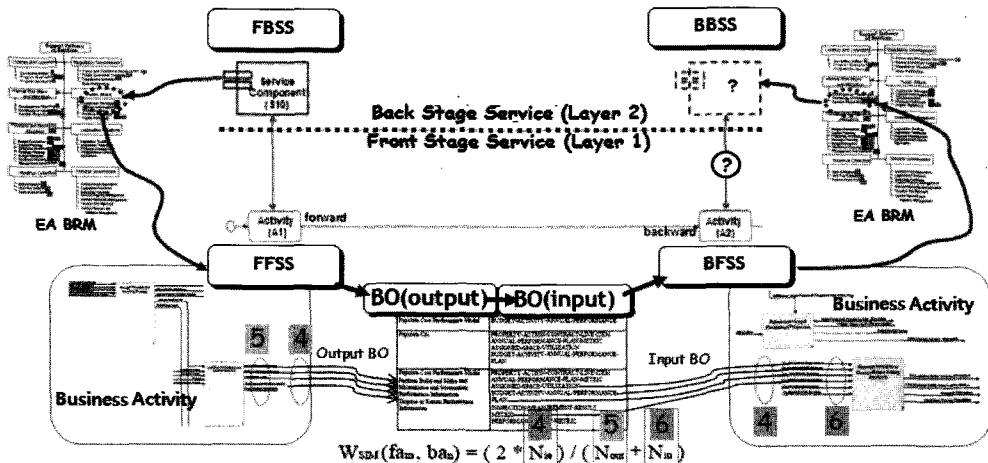
선·후행 비즈니스 서비스(Back Stage Service)로의 정렬관계를 표현한다. 먼저 최초 사용자가 요구하는 정보객체(BO)로부터 선·후행 업무활동으로 이어지는 정렬관계를 나타내는 행렬 Sf 는 다음과 같이 정의할 수 있다.

- 정의-2a : 행렬 Sf

일련의 업무활동들의 집합인 비즈니스 프로세스(Front Stage Service)의 선행 업무활동(FSS)과 후행 업무활동(BFSS)간의 정렬관계($R_{FSS \rightarrow BFSS}$)가 성립하고 FSS의 출력정보(BO) 중 하나인 o 와 BFSS의 입력정보(BO)중 하나인 o' 가 서로 일치하는 입·출력 정보교환(ie)이 성립($\langle o, ie, o' \rangle$)한다면, 최초 사용자가 요구하는 정보객체(BO)로부터 선·후행 업무활동(Front Stage Service)으로 이어지는 행렬 Sf 의 정렬관계($\exists ie \in R_{FSS \rightarrow BFSS}$)가 성립한다.

- 정의-2b : 입·출력 정보교환 성립여부 판단

선행과 후행 업무활동(Front Stage Service)간 입·출력 정보교환(ie) 성립여부는 다음과 같은 유



[그림 5] 비즈니스 서비스 식별 절차

사도 계산식을 통해 판단한다.

- Nout : 선행 업무활동(FFSS) 출력정보(BO)의 총 개수
- Nin : 후행 업무활동(BFSS) 입력정보(BO)의 총 개수
- Nie : 선·후행 업무활동 FFSS, BFSS간 입·출력 정보교환(ie) 총 개수
- If ($\exists ie (ie \subseteq (o \times o'))$) then
{ $Wsim(FFSS, BFSS) = (2 \times Nie) / (Nout + Nin)$,
 $Wsim(FFSS, FFSS) = 1$ }
- IF ($Wsim(FFSS, BFSS) > \text{Threshold}$) then
{ $\exists ie \in R_{FFSS \rightarrow BFSS}$ }

레벨 1 수준인 선행 업무활동(FFSS)으로부터 레벨 2 수준인 선행 비즈니스 서비스(FBSS)로 연계되는 정렬관계 행렬 Sp는 다음과 같이 정의할 수 있다.

• 정의-3 : 행렬 Sp

선행 업무활동(FFSS)과 선행 비즈니스 서비스(FBSS)가 존재하고 서비스 간 매핑을 위한 온톨로지 EA(EA BRM)가 존재할 때 FFSS로부터 EA BRM로의 정렬관계($R_{FFSS \rightarrow EABRM}$)와 EA BRM으로부터 FBSS로의 정렬관계($R_{EABRM \rightarrow FBSS}$)가 성립한다면, FFSS와 FBSS간에는 행렬 Sp의 정렬관계($R_{FFSS \rightarrow FBSS}$)가 성립한다.

최종적으로 전체 서비스 간 정렬관계가 성립할 때 다수 서비스 후보들 가운데 가장 적합한 비즈니스 서비스(BBSS)가 결정된다.

• 정의-4 : 후행 비즈니스 서비스 식별

최초 사용자가 요구하는 정보객체(BO)로부터 선·후행 업무활동(Front Stage Service), 선·후행 비즈니스 서비스(Back Stage Service)로 이어지는 전체 서비스 간 정렬관계가 성립할 때, 다수의 후행 비즈니스 서비스 후보들 가운데 선행 비즈니스 서비스(FBSS)에 가장 적합한 후행 비즈니스 서비스(BBSS)가 결정된다.

$$\circ R_{FBSS \rightarrow BBSS} \subseteq ((R_{FFSS \rightarrow BFSS}) \cap (R_{FFSS \rightarrow FBSS}) \cap (R_{BFSS \rightarrow BBSS}))$$

최종적으로 가장 적합한 후행 비즈니스 서비스를 식별하는 절차는 다음과 같다.

• 1단계

동적 서비스 정렬과정에서 비즈니스 서비스 식별에 필요한 온톨로지 정보로써 엔터프라이즈 아키텍처 비즈니스 참조모델(EA BRM)을 활용하여, 선행 업무활동으로부터 선행 비즈니스 서비스로의 정렬여부를 확인한다.

• 2단계

일련의 선·후행 업무활동들 간의 입·출력정보의 유사도 계산(Wsim)을 통해 선행 업무활동으로부터 후행 업무활동으로의 정렬여부를 판단한다. [그림 5]와 같이 선행 업무활동에서 총 5개의 출력 정보객체(output OB) 존재하고, 후행 업무활동에서 총 6개의 입력 정보객체(input OB)가 존재할 때, 선행 업무활동에서 총 5개의 출력 정보객체 중 4개와 후행 업무활동에서 총 6개의 입력 정보객체 중 4개가 동일(정보교환 성립)하다면, 유사도 계산 결과 값은 $0.73 = ((2 \times 4) / (5 + 6))$ 과 같이 계산할 수 있다. 다양한 분석을 통해 적정 임계치를 설정할 수 있으며, 만일 임계치가 0.7이라면 앞선 유사도 계산결과 값이 더 크므로 선행 업무활동으로부터 후행 활동으로의 정렬관계가 성립하는 것으로 판단할 수 있다.

• 3단계

1, 2단계가 참일 때 최종 3단계 정렬여부 판단은 1단계와 마찬가지로 온톨로지인 엔터프라이즈 아키텍처 비즈니스 참조모델(EA BRM)을 활용하여 이루어진다. 최종적으로 1, 2, 3단계에서 모두 정렬관계가 성립하면 여러 후행 비즈니스 서비스 후보들 중에서 선행 비즈니스 서비스에 가장 적합한 후행 비즈니스 서비스가 결정된다.

4. 실험 및 평가

본 장에서는 미국 국방부 EA BRM과 BEA[6, 9]를 온톨로지로 활용한 비즈니스 서비스 식별 실험 결과를 제시한다. 본 실험은 BEA의 8개 업무 도메인, 인사관리(Human Resource Management, HRM), 재정관리(Financial Management, FM), 시설관리(Real Property and Installation Life Cycle Management, RPILM), 무기체계관리(Weapon System Life Cycle Management, WSLM), 물자관리(Materiel Supply and Service Management, MSSM), 복합업무관리(Multi Core Business Mission, CBM), 행정관리(Enterprise), 외부연계(External)에서 1,037건의 입·출력 정보교환(ie) 요구사항과 11,815건의 입·출력 정보객체(BO)를 도출, 업무 도메인 유형별로 서비스 식별을 수행하였다. 비즈니스 서비스 식별절차는 다음과 같다.

미국 국방부 EA BRM을 활용하여, 미국 국방부의 단위업무활동(FSS)들로부터 미국 연방정부 비즈니스 서비스(FBSS)로 매핑 여부를 판단한다.

일련의 선·후행 업무활동(FBSS, BFBS)들 간의 입·출력 정보교환(ie)이 발생할 경우, 입·출력 정보의 유사도에 기반을 두어 선행 업무활동(FSS)으로부터 후행 업무활동(BFSS)으로의 정렬 여부를 판단한다.

1단계와 마찬가지로 미국 국방부 EA BRM의 온톨로지 정보를 활용하여 일련의 단위업무 활동(BFSS)으로부터 미국 연방정부 비즈니스 서비스(BBSS)로 매핑여부를 판단한다. 최종적으로 1, 2, 3단계에서 모두 정렬관계가 성립하면 선행 비즈니스 서비스(FBSS)에 가장 적합한 후행 비즈니스 서비스(BBSS)가 결정된다.

<표 1>은 비즈니스 서비스 식별에 대한 실험결과를 나타낸다. 실험을 통해 비즈니스 서비스 식별결과가 적합한지를 <표 1>과 같이 서비스 그룹 유형별로 구분 정리하였으며, 다음과 같이 비즈니스 서비스 식별결과의 참, 거짓을 자동으로 판단할 수 있는 3가지 의사결정 규칙을 도출하였다.

• 의사결정 규칙 1(유형 1에 근거)

1단계 혹은 3단계 서비스 간 정렬과정에서 정렬 실패율이 어느 한쪽이라도 100%라면 전체 최종 정렬 실패율은 항상 100%이며, 이에 적합한 후행 비즈니스 서비스(BBSS)를 식별할 수 없다.

• 의사결정 규칙 2(유형 2에 근거)

1단계 혹은 3단계 서비스 간 정렬과정에서 어느 한쪽에서만 정렬실패가 발생하고 정렬실패율이 매우 낮다면 최종 정렬 실패율도 매우 낮다. 이는 식별된 후행 비즈니스 서비스(BBSS)가 가장 적합한 서비스임을 보장한다.

• 의사결정 규칙 3(유형 3에 근거)

1단계 혹은 3단계 서비스 간 정렬과정에서 양쪽 모두에서 정렬실패가 발생한 경우 정렬실패율이 매우 낮더라도 전체 정렬 실패율은 매우 높아지며, 이에 여러 후보들 가운데 적합한 후행 비즈니스 서비스(BBSS)를 식별할 수 없다.

5. 결 론

서비스 식별 및 조합은 성공적인 서비스 지향 컴퓨팅을 위한 핵심적인 요소이다. 본 연구는 EA 온톨로지를 활용한 자동화된 비즈니스 서비스 식별 모델을 제안하였다.

명시적인 서비스 개념을 위해 서비스 계층구조에 의한 수학적 서비스 분석 모델을 제시하였으며, 이를 기반으로 Front Stage Service(비즈니스 프로세스)와 Back Stage Service(비즈니스 서비스)로 구성된 비즈니스 서비스 식별 영역을 정의하였다.

정의된 서비스 식별 영역에서 EA 온톨로지(EA, 아키텍처 참조모델)를 기반으로 한 서비스의 수평적, 수직적 정렬을 통해 자동으로 비즈니스 서비스를 식별하였다. EA BRM을 활용하여 비즈니스 프로세스의 선·후행 업무활동으로부터 선·후행 비즈니스 서비스의 매핑여부를 확인하고, 일련의 선·후행 업무활동간 입출력 정보의 유사도를 기반으로 선행과 후행 업무활동간 정렬여부를 판단

〈표 1〉 정렬결과 간의 관계

업무 그룹 유형	정렬 실패율		최종정렬결과 (1, 2, 3단계)			유형
	1단계	3단계	정렬시도	정렬실패	정렬 실패율	
Enterprise-External	0%	100%	5	5	100%	유형-1
Enterprise-FM	0%	2.4%	1	0	0%	유형-2
External-FM	100%	2.4%	69	69	100%	유형-1
External-HRM	100%	0%	37	37	100%	유형-1
External-Multi CBM	100%	0%	37	37	100%	유형-1
External-RPILM	100%	0%	17	17	100%	유형-1
External-WSLM	100%	0%	12	12	100%	유형-1
FM-Enterprise	2.4%	0%	5	0	0%	유형-2
FM-External	2.4%	100%	29	29	100%	유형-1
FM-FM	2.4%	2.4%	152	44	29%	유형-3
FM-HRM	2.4%	0%	55	0	0%	유형-2
FM-MSSM	2.4%	0%	4	0	0%	유형-2
FM-Multi CBM	2.4%	0%	21	0	0%	유형-2
FM-RPILM	2.4%	0%	7	0	0%	유형-2
FM-WSLM	2.4%	0%	3	0	0%	유형-2
HRM-External	0%	100%	48	48	100%	유형-1
HRM-FM	0%	2.4%	40	0	0%	유형-2
HRM-WSLM	0%	25%	14	0	0%	유형-2
MSSM-External	0%	100%	1	1	100%	유형-1
MSSM-FM	0%	2.4%	7	0	0%	유형-2
MSSM-WSLM	0%	25%	3	0	0%	유형-2
Multi CBM-External	0%	100%	20	20	100%	유형-1
Multi CBM-FM	0%	2.4%	34	0	0%	유형-2
Multi CBM-WSLM	0%	25%	8	3	38%	유형-2
RPILM-External	0%	100%	5	5	100%	유형-1
RPILM-FM	0%	2.4%	12	0	0%	유형-2
RPILM-WSLM	0%	25%	3	0	0%	유형-2
WSLM-External	25%	100%	11	11	100%	유형-1
WSLM-FM	25%	2.4%	1	0	0%	유형-3
WSLM-HRM	25%	0%	14	0	0%	유형-2
WSLM-MSSM	25%	0%	3	0	0%	유형-2
WSLM-Multi CBM	25%	0%	1	0	0%	유형-2
WSLM-RPILM	25%	0%	5	1	20%	유형-2
WSLM-WSLM	25%	25%	27	14	52%	유형-3

한다. 따라서 위의 정렬관계가 성립하면 적합한 후행 비즈니스 서비스를 식별할 수 있다.

미국 국방부의 EA BRM과 BEA를 활용한 서비스 식별 실험을 통해 제안 비즈니스 서비스 식별 모델의 효용성을 확인하였다. 또한 실험을 통해 비즈니스 서비스 식별이 적절한지를 자동으로 판단 할 수 있는 3가지 의사결정 규칙을 도출하였다.

본 연구는 비즈니스 서비스 자동식별 방안 제안 하였으나, 실용적인 EA 온톨로지 구축이 쉽지 않기 때문에 제안방안을 보편적으로 적용하기에는 적합하지 않을 수 있다.

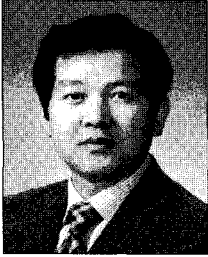
향후 고수준의 EA 온톨로지 구축에 관한 연구가 필요하며, 또한 식별된 비즈니스 서비스에 대해 응집도, 결합도 등 품질속성에 기반을 둔 정량적 품질 평가방안도 연구해 볼 가치가 있다.

참 고 문 헌

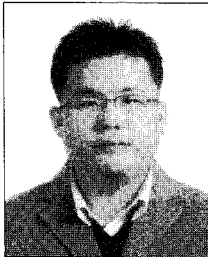
- [1] 이상규, 한상용, "웹 서비스 코레오그래피를 이용한 자동 웹 서비스 컴포지션 시스템", 「정보처리학회논문지」, 제15권, 제1호(2008), pp.113-120.
- [2] 정보사회진흥원, 「차세대 전장정부를 위한 EA 접근방안」, 서울 : 정보화진흥원, 2004.
- [3] 한국전산원, 「공공부문 서비스 지향 아키텍처 도입 전략」, 서울 : 한국전산원, 2004.
- [4] Bass, T. and R. Mabry, "Enterprise Architecture Reference Models : A Shared Vision for Service-Oriented Architectures", IEEE MILCOM, (2004), pp.99-120.
- [5] Bernard, S., "DoD Enterprise Architecture Reference Model Communication Campaign Strategy", Washington : Department of Defense, 2005.
- [6] Business Transformation Agency, "Business Enterprise Architecture 4.0", Washington : Department of Defense, 2006
- [7] Cai, H., "A Two Steps Method For Analyzing Dependency of Business Services On IT Services Within A Service Life Cycle", IEEE International Conference, 2006.
- [8] Chen, F., S. Li, and H. Yang, "Feature Analysis for Service-Oriented Reengineering", Proc. 12th Asia-Pacific Software Eng. Conf., (2005), pp.201-208.
- [9] Department of Defense, "DoD Enterprise Architecture Business Reference Model(v0.004)", Washington : Department of Defense, 2005.
- [10] Dwivedi V. and N. Kulkarni, "A Model Driven Service Identification Approach for Process Centric Systems", IEEE Congress on Service Part II, (2008), pp.65-72.
- [11] Erl, T., *Service-Oriented Architecture*, 4th Ed., Prentice Hall, New Jersey, 2006.
- [12] Erradi, A., N. Kulkarni, and P. Maheshwari, "Service Design Process for Reusable Services : Financial Services Case Study", Proc. Service Oriented Computing Conf ICSOC, (2007). pp.606-617.
- [13] Fugii, K. and T. Suda, "Semantics-based Dynamic Service Composition", *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol.23, No.12(2005), pp.2361-2372.
- [14] Huang, Y. et al., "A Stochastic Service Composition Model for Business Integration", Proc. IEEE International Conference(NWeSP '05), 2005.
- [15] Hwang, S., G. Lee, and Y. Byun, "A Method for Dynamic NCW Service Selection based on EA Ontology", Proc. IEEE ACIS Conference, (2009), pp.300-305.
- [16] Jung, C., "Actionable Enterprise Architecture", IEEE ACIS Conference, (2009), pp.294-299.
- [17] Kohlborn, T., A. Korthaus, T. Chan, and M. Rosemann, "Identification and Analysis of

- Business and Software Services-A Consolidated Approach”, *IEEE Transactions On Services Computing*, Vol.2, No.1(2009), pp. 50-64.
- [18] Kohlman, F. and R. Alt, “Business-Driven Service Modeling-A Methodological Approach from the Finance Industry”, Proc. International Working Conference on business Processing and Service Computing, (2007), pp.180-193.
- [19] Marks, E. A. and M. Bell, *Service-Oriented Architecture*, 1st Ed, John Wiley and Sons, New York, 2006.
- [20] Murphy, R. and G. Thomas, “Perspectives on a Unifying Framework for the Federal Enterprise”, DoD EA Congruence Community of Practice, 2005.
- [21] Ring, J. et al., “An Activity-Based Methodology for Development and Anaysis of Integrated DoD Architectures”, Proc. Command and Control Research and Technology Symposium, 2004.
- [22] Sehmi, A. and B. Schwegler, “Service-Oriented Modelling for Connected Systems-Part 1”, *The Architecture Journal*, Vol.7(2006), pp.33-41.
- [23] Sneed, H. M., “Integrating Legacy Software into a Service Oriented Architecture”, Proc. Conf. Software Maintenance and Reengineering, (2006), pp.3-14.

◆ 저 자 소 개 ◆

**정 찬 기 (ckjung@kndu.ac.kr)**

공군사관학교를 졸업하고, 미국 플로리다공대에서 전산공학 석사 및 박사 학위를 취득하였다. 이후 공군본부 정보화기획실 정보화계획담당, 국방부 군수국 군수정보화담당으로 근무하였다. 현재 국방대학교 국방관리대학원 국방과학학부 조교수로 재직 중이며 주요 관심분야는 EA, SOA, 체계통합, 상호운용성 등이다.

**황 상 규 (kid4@naver.com)**

홍익대학교 컴퓨터공학과를 졸업하고, 동대학교 전자계산학과와 컴퓨터공학과에서 석사 및 박사 학위를 취득하였다. 국방 EA 구축사업 등 다양한 국방 프로젝트에 컨설턴트로서 참여하고 있다. 현재 한국국방연구원 선임 연구원으로 재직 중이며 주요 관심분야는 클라우드 컴퓨팅, 서비스 지향 아키텍처, IT전략컨설팅 등이다.