

능동형 서비스 수준 계약의 표현 자동화

김상락, 배재학¹⁾
울산대학교 전기공학부
e-mail:{shem0304, jhjbae}@ulsan.ac.kr

Automated Representation of Active SLA's

Sang-Rak Kim, Jae-Hak J. Bae
School of Electrical Engineering, University of Ulsan

요 약

최근 기업들이 SOA, 웹 서비스, 유틸리티 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅 등과 같은 서비스 지향적인 컴퓨팅 환경에 관심을 가지면서 SLA(Service Level Agreement) 기반의 자동화된 계약관리의 수요가 증가하고 있다. 일반적으로 기업에서는 종이에 자연언어로 표현된 SLA를 사용하고 있다. 이를 SLM(Service Level Management) 시스템에서 이해하고 계약조항을 직접 실행시키는 한 방법으로서 본 논문에서는 ASLA(Active SLA) 도입을 제안하였다. ASLA에서는 계약조항이 내용이 Prolog로 표현된다. 사람이 계약조항을 분석하여 Prolog로 표현할 때는 사람에 따라 변환 결과가 달라질 수 있을 뿐만 아니라 작업시간이 많이 소요된다는 단점이 있다. 본 논문에서는 제한된 자연어로 작성된 SLA를 APE(Attempto Parsing Engine)를 사용하여 ASLA를 얻는 방법을 제안한다. 그 방법의 핵심은 SLA → [APE Parser] → DRS(Discourse Representation Structure) → [drs2prolog] → Prolog 프로그램 → [prolog2xml] → ASLA로 요약할 수 있다.

1. 서론

최근 기업들 사이에 클라우드 컴퓨팅과 SOA 기반의 IT 서비스에 대한 요구가 증가하면서 SLA(Service Level Agreement)[1]에 대한 관심이 증가하고 있다[2]. SLA는 서비스 수준의 정량적 측정을 통해 서비스 운영 성과를 평가하기 위하여 서비스 제공자와 사용자가 합의한 서비스 수준을 정의한 문서이다.

IT 서비스 수요 증가와 비례하여 서비스 공급자가 관리해야 하는 계약관리 업무도 증가함으로 현재와 같은 수작업 계약관리 방법으로는 QoS(Quality of Service) 업무를 처리하기가 어렵다. 이상적으로는, 서비스 공급자와 수요자가 계약조항 준수여부를 시스템을 통해서 실시간으로 상호 확인이 가능하도록 해야 한다. 만약 합의한 대로 서비스가 제공되지 않을 경우에는 SLA에 명시된 절차에 따라 적절한 조치가 시스템에서 자동적으로 이루어져야 한다.

ASLA[3]는 서식과 내용을 함께 담고 있는 실행가능한 계약서이다. 실행시에는 계약조항과 서식은 분리되어, 조항내용은 추론엔진에서 서식은 웹 서버에서 처리된다. 현재의 문서형 SLA를 ASLA로 변환하는 작업은 사람이 직접 (1) 문서형 SLA의 계약조항을 단문, 중문, 또는 복문으로 재구성, (2) 재구성한 계약조항을 Prolog 언어로 표현, (3) 이것을 prolog2xml 프로그램을 이용하여 ASLA로 변환 등의 과정으로 처리된다. 이와 같은 방법은 사람에

따라 변환 결과가 달라질 수 있을 뿐만 아니라 작업시간이 많이 소요된다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 문서형 SLA를 Prolog로 표현하는 작업을 사람이 아닌 시스템을 통한 자동화 방법을 제안한다.

2. 관련 연구

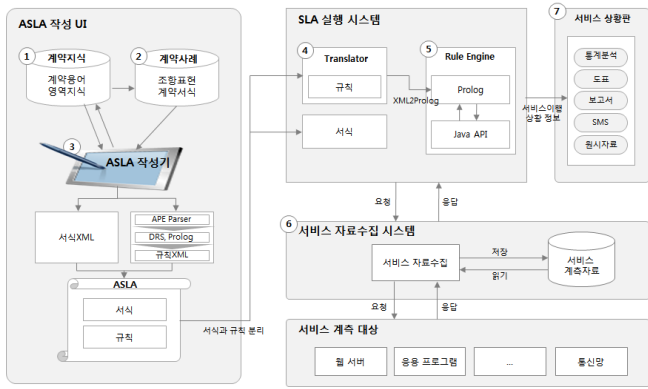
2.1 ACE

ACE(Attempto Controlled English)[4]는 제한된 자연언어이다. 이것은 Zurich 대학의 연구 프로젝트 결과물이며 지식표현 언어로 설계된 표준 영어에 속한다. ACE는 사용자의 관심 영역에 대한 정확한 언어를 제공한다. 입력한 ACE 문장은 APE(Attempto Parsing Engine)에 의해 문장이 분석되고 ACE 문법에 맞지 않는 문장은 오류를 발생시킨다. 문법 오류가 없는 문장은 APE(Attempto Parsing Engine)[4]으로 DRS(Discourse Representation Structure), FOL(First Order Logic), OWL(Web Ontology Language) 등으로 변환할 수 있다.

2.2 ASLM

능동형 SLM(ASLM, Active Service Level Management)은 ASLA를 기반으로 하는 SLA 관리 시스템이다[3]. ASLM의 시스템 아키텍처는 (그림 1)과 같다.

1) 교신저자



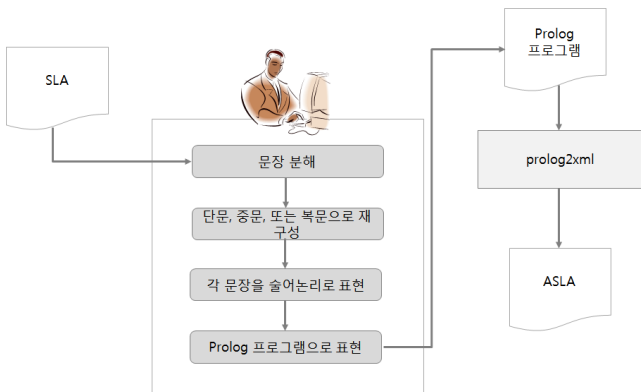
(그림 1) ASLM 시스템 아키텍처

계약지식①에는 계약용어, 영역지식 등의 정보가 있고 계약사례②에는 조항표현과 계약서식이 있다. ASLA (Active SLA, 능동형 SLA) 작성기③에 포함된 자연언어를 형식언어로 변환하는 자동도구를 활용하여 SLA 서식과 SLA 규칙을 포함하는 ASLA를 작성한다. Translator ④로는 ASLA를 Prolog로 변환한다. Rule Engine⑤는 SLA 계약규칙을 포함하고 있는 Prolog 언어를 실행한다. 서비스 자료수집 시스템⑥은 목표 서비스의 이행상황을 기록한다. 이행상황 파악 및 분석, 이행상황에 따른 조치 등은 서비스 상황판⑦에서 이루어진다.

3. ASLA 변환 방법

3.1 문서형 SLA를 Prolog로 표현 절차

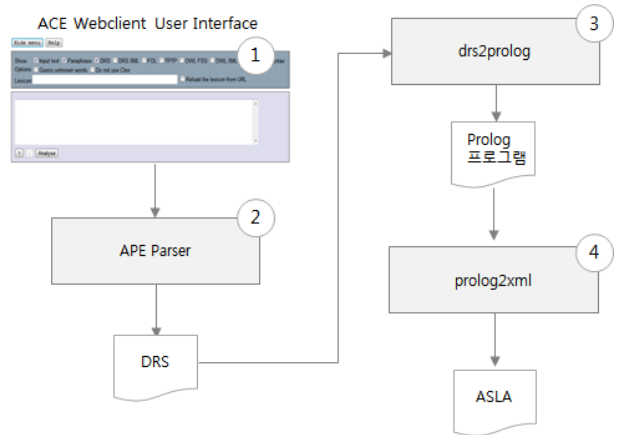
[5]에서 문서형 SLA를 Prolog로 표현하는 절차를 (그림 2)와 같이 제안하였다. 문서형 SLA의 계약조항을 단문, 중문, 또는 복문으로 분석 및 재구성하고 그 결과의 계약조항을 술어논리 표현으로 바꾼 다음 그것을 Prolog 프로그램으로 변환한다.



(그림 2) 문서형 SLA의 Prolog 변환 절차(개선 전)

본 논문에서는 문서형 SLA를 ASLA로 변환하는 절차를 (그림 3)과 같이 개선하였다. 문장 분해와 문장의 재구성 및 각 문장을 술어논리로 표현하는 부분을 시스템을 통해 자동 처리하도록 하였다. (1) APE Webclient 화면의 입력 박스에 ACE 문법에 맞는 SLA 문장을 입력한다. 입력된 문장이 ACE 문법에 적합하지 않는 경우 정상적인 파싱

(Parsing)이 이루어지지 않는다. (2) APE Parser는 입력된 문장을 DRS로 표현한다. 그리고 (3) drs2prolog 변환 도구를 이용하여 DRS 표현을 Prolog 프로그램으로 변환한다. (4) prolog2xml 변환 도구를 이용하여 Prolog 프로그램을 ASLA로 변환한다.



(그림 3) 문서형 SLA의 Prolog 변환 절차(개선 후)

(그림 3)의 변환 절차에 따라 이행하면 (그림 4)의 문서형 SLA를 (그림 8)과 같이 ASLA 결과를 얻을 수 있다. (그림 4)는 고객지원 센터에서 사용하고 있는 문서형 SLA 내용이다[6].

- 99 percentages of all contacts issue a response.
- Contacts issued a response within 2 working hours.
- Contacts issued a response during core hours.
- Contacts issued a response from Monday to Friday.
- Core hours are 09:00-17:00.

(그림 4) 문서형 SLA

(그림 4)의 문서형 SLA 내용을 ACE 문법에 적합한 문장으로 바꾸면 (그림 5)와 같이 바꾸어 쓸 수 있다.

- 99 percentages of all contacts issue a response.
- A contact issues a response within 2 a:working hours.
- A contact issues a response during the a:core hours.
- A contact issues a response from Monday to Friday.
- The a:core hours are 9 to 17.

(그림 5) 문서형 SLA의 ACE 표현

(그림 5)의 ACE 표현을 APE를 통해 파싱하면 (그림 6)과 같이 각 문장에 대한 DRS 표현을 얻을 수 있다.

99 percentages of all contacts issue a response
[A,B,C] object(A,percentage,countable,na,eq,99)-1/2 [D] object(D,contact,countable,na,eq,1)-1/5 => [] relation(A,of,D)-1/3 object(B,response,countable,na,eq,1)-1/8 predicate(C,issue,A,B)-1/6
A contact issues a response within 2 a:working hours.
[A,B,C,D] object(A,contact,countable,na,eq,1) object(B,response,countable,na,eq,1) object(C,hour,countable,na,eq,2) property(C,working,pos) predicate(D,issue,A,B) modifier_pp(D,within,C)
A contact issues a response during the a:core hours.
[A,B,C,D] object(A,contact,countable,na,eq,1) object(B,response,countable,na,eq,1) property(D,core,pos) object(D,hour,countable,na,geq,2) predicate(C,issue,A,B) modifier_pp(C,during,D)
A contact issues a response from Monday to Friday.
[A,B,C] object(A,contact,countable,na,eq,1) object(B,response,countable,na,eq,1) predicate(C,issue,A,B) modifier_pp(C,to,named(Friday)) modifier_pp(C,from,named(Monday))
The a:core hours are 9 to 17.
[A,B] property(B,core,pos) object(B,hour,countable,na,geq,2) predicate(A,be,B,int(9)) modifier_pp(A,to,int(17))

(그림 6) 문서형 SLA 문장의 DRS 표현

(그림 6)의 DRS 표현에는 다양한 술어가 나타나 있다. [7]에서 DRS의 세부 구조에 대한 상세한 설명을 볼 수 있다. 위의 첫 번째 문장의 DRS 표현을 Prolog 프로그램으로 변환하면 (그림 7)과 같은 결과를 얻을 수 있다.

```
percentage(a,99).
of(a,D) :- contact(D).
response(b).
issue(c,a,b).
```

(그림 7) DRS 표현을 Prolog 프로그램으로 표현

(그림 3)과 같은 절차에 따라 문서형 SLA를 Prolog 프로그램으로 변환하면 수작업에 비해 정확성이 향상되고 작업시간이 많이 절감된다. (그림 8)은 Prolog 프로그램을 prolog2xml 프로그램을 사용하여 ASLA로 표현한 결과이다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<RuleSet>
  <hn>
    <relationship>
      <relator>percentage</relator>
      <atom>a</atom>
      <number>99</number>
    </relationship>
  </hn>
  <hn>
    <relationship>
      <relator>:-</relator>
      <relationship>
        <relator>of</relator>
        <atom>a</atom>
        <var>D</var>
      </relationship>
      <relationship>
        <relator>contact</relator>
        <var>D</var>
      </relationship>
    </relationship>
  </hn>
  <hn>
    <relationship>
      <relator>response</relator>
      <atom>b</atom>
    </relationship>
  </hn>
  <hn>
    <relationship>
      <relator>issue</relator>
      <atom>c</atom>
      <atom>a</atom>
      <atom>b</atom>
    </relationship>
  </hn>
</RuleSet>
```

(그림 8) Prolog 프로그램의 ASLA 표현(일부)

3.2 질의 및 결과

(그림 7)의 Prolog 프로그램에 대한 질의 및 결과의 예는 (그림 9)와 같다. 서비스 요청에 대한 응답률을 확인하는 것으로 그 결과 값은 99%이다.

서비스 요청의 응답률은 얼마인가?	
질의	?- assert(contact(c), issue(I, P, R), percentage(P, V), response(R), of(P, D), write(V).
결과	$I = c, P = a, R = b, V = 99, D = c.$

(그림 9) Prolog 프로그램에 대한 질의 및 결과

4. 결론

본 논문에서는 문서형 SLA를 APE(Attempto Parsing Engine)를 사용해서 Prolog 프로그램으로 표현하는 자동화 방법을 제안한다. 현재의 문서형 SLA를 실행가능한 ASLA로 변환하는 작업은, 사람이 직접 문서형 SLA의 계약조항을 단문으로 재구성하여 Prolog로 표현하고, 이것을 XML로 표현되는 ASLA로 변환하는 복잡한 과정으로 구성된다. 이와 같은 방법은 작업자와 작업 시간에 따라 변경 결과가 달라질 수 있을 뿐만 아니라 작업시간이 많이 소요된다는 단점이 있다.

개선된 방법의 핵심은 문서형 SLA→[APE Parser]→DRS(Discourse Representation Structure)→[drs2prolog]→Prolog 프로그램→[prolog2xml]→ASLA(Active SLA)로 요약할 수 있다. 문서형 SLA를 Prolog로 변환하는 작업에 개선 방법을 적용한 결과로 작업 생산성이 크게 향상되었을 뿐만 아니라 SLA 문장에 대한 객체, 관계, 술어 도출이 용이해졌으며 도출 결과의 정확성도 제고되었다. 이에 본 논문에서 제안하는 방법은 계약관리 업무의 자동화를 위해서 현재의 문서형 SLA 대신에 기계가 실행할 수 있는 ASLA의 도입에 촉진제 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

본 연구는 정보통신산업진흥원의 IT/SW 창의연구과정의 연구결과로 지식경제부와 에스케이씨앤씨 주식회사에 의해 지원된 과제로 수행되었음. (NIPA-2010-1405)

참고문헌

[1] SLA INFORMATION ZONE, <http://www.sla-zone.co.uk>.
 [2] 서한준, 여명구, “국내외 SLA / SLM 추진 사례”,

한국정보산업연합회, 2004.

[3] 김상락, 양재균, 배재학, 장길상 “SLA 구현방법 비교 : ASLM과 SLA@SOI”, 제35회 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집 제18권 제1호, 2011.
 [4] ACE, <http://attempto.ifi.uzh.ch/site>.
 [5] 김상락, 이광일, 배재학, 장길상 “능동형 서비스 수준 계약의 표현”, 2011 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol.38, No.1(B), pp. 245-248, 2011.
 [6] Ann Harding, HEAnet “Example NREN SLA Service Terms Template”, TF-LCPM, 2007.
 [7] Norbert E. Fuchs, Kaarel Kaljurand, Tobias Kuhn “Discourse Representation Structures for ACE 6.6”, Technical Report 2010.