

페트리 넷을 이용한 전통적 위치기반 시스템 표현

임재걸^o 주재훈

동국대학교 컴퓨터멀티미디어 학과, 동국대학교 전자상거래학과
{yim^o, givej}@dongguk.ac.kr

Petri net Description of the Traditional Location-based Services

Jaegool Yim^o Jaehun Joo

Dept. of Computer and Multimedia, Dept. of Electronic Commerce Dongguk University

요약

시스템 명세가 잘못되면 명세에 의하여 구축한 시스템을 모두 다시 재구현해야 함으로 정확한 명세의 중요성은 아무리 강조하여도 지나침이 없다. 본 논문은 자연어로 묘사된 전통적인 위치기반 서비스 시스템을 페트리 넷으로 표현하여 보고, 위치기반 서비스 시스템의 표현 방법으로서의 페트리 넷의 성질을 살펴본다. 또한, 다양한 위치기반 서비스 시스템 분석에 페트리 넷 방법이 가능함을 선보인다.

1. 서론

시스템의 명세를 기술하기 위한 도구로 자연어, 의사 언어, 프로그래밍 언어, 등을 들 수 있다. 자연어는 누구나 사용하기 쉽고 이해하기 쉽지만 자연어에 내재된 모호성 해결이 어렵다. 프로그래밍 언어로 표현된 시스템 명세는 프로그램 수행으로 타당성 검사가 쉽지만, 너무 세세하여 전체적인 구성을 이해하기가 힘들다.

본 논문은 자연어로 묘사된 전통적인 위치기반 서비스 시스템을 페트리 넷으로 표현하여 보고, 시스템 표현 방법으로서의 페트리 넷의 성질을 살펴본다. 또한, 다양한 위치기반 서비스 시스템 분석에 페트리 넷 방법이 가능함을 보인다.

다음 절에서는 전통적 위치기반 서비스 시스템의 자연

어 묘사를 소개하고, 3절에서는 이에 대한 페트리 넷을 구축하며, 4절에서는 페트리 넷 구축 과정에서 발견한 자연어 묘사의 단점을 보완한 개선된 페트리 넷 모형을 소개한다.

2. 전통적 위치기반 서비스 시스템

[1]에 의하면 전통적인 HTTP/XML 방식의 위치기반 서비스 시스템의 구성은 그림 1과 같다. 서비스 제공자 (Contents Provider)는 일반적으로 서비스 포털 사이트를 운영한다. 사용자는 이 포털 사이트의 URL을 알고 브라우저를 사용하여 이곳에 접근한다. 포털 사이트의 웹 페이지는 WAPG (Wireless Application Protocol Gateway)의 도움을 받아 사용자 단말기에 출력된다.

사용자는 웹 브라우저의 메뉴를 선택하여 서비스를 요구한다. 사용자에게 서비스를 제공하려면 사용자의 위치 정보를 반드시 알아야 한다. 게이트웨이는 사용자가 요구한 명령을 응용 개발 platform인 개방형 서비스 통합 플랫폼 (이하 통합플랫폼이라 함)에게 전송한다. 통합플랫폼은 사용자 요구로부터 MIN/IMSI (Mobile Identification Number/International Mobile Subscriber Identification)와 같은 이동단말기의 정보를 얻는다. 그리고 위치제공자 (Location Provider)로부터 단말기의 위치 정보를 얻는다. 이 위치정보를 가지고 통합플랫폼은 서비스 제공자로부터 필요한 데이터를 얻는다. 그리고 이 정보를 사용자 단말기에 전달한다.

3. 페트리 넷을 이용한 표현

그림 2는 그림 1을 바탕으로 CPN-Tools [2]로 구현한 페트리 넷 모형이다. 각 Place의 데이터 유형은 표1과 같이 명시된다.

E는 colorless token을 나타내기 위한 데이터 유형, MS (Mobile Station)는 이동통신 단말기를 의미, RES는 서비스 제공자가 제공하는 질의에 대한 결과, M은 메뉴, LocInt는 위치를 나타내는 정수, MSXM은 MS와 M으로 생성될 수 있는 순서쌍을 나타내며, 마찬가지로 나머지

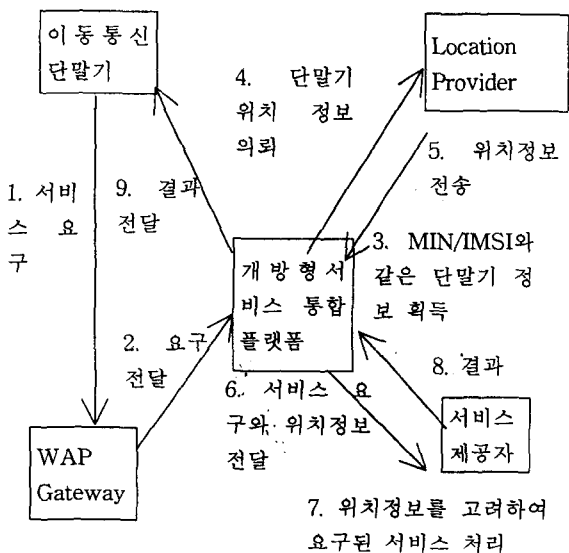


그림 1 전통적인 위치기반 서비스 시스템의 구성

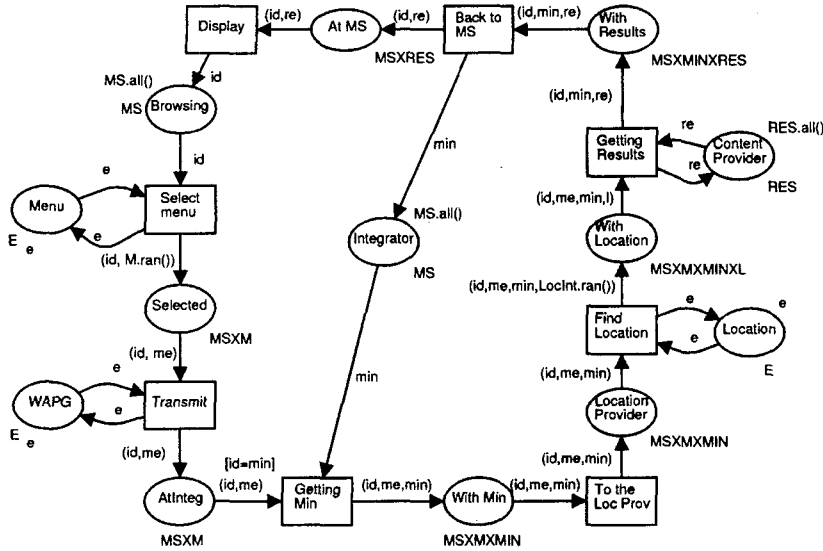


그림 2 그림1에 대한 페트리 넷 모형

데이터 유형의 이름에 사용된 X는 순서쌍을 의미한다. var는 변수를 정의한다는 의미의 예약어다. 한편, 간선의 inscription에 보이는 함수 ran()은 random number 생성 함수다.

표 1 그림 2 페트리 넷의 Declaration

```

val n = 10; val k = 4; color E = with e;
color INT = int; color MS = index ms with 1..n;
color RES = index res with 1..k;
color M = int with 1..k;
color LocInt = int with 1..n;
color MSXM = product MS * M;
color MSXMXMIN = product MS*M*MS;
color MSXMXMINXL = product MS*M*MS*LocInt;
color MSXMINXRES = product MS*MS*RES;
color MSXRES = product MS*RES;
var id: MS; var me: M; var min: MS;
var l: LocInt; var re: RES;
    
```

4. 비교

자연어 설명에는 단말기가 하나인지 여러 개인지 명시되어 있지 않다. 페트리 넷 모형을 구축하려면 단말기의 수가 자연스럽게 문제로 떠오른다. 사용자가 선택할 수 있는 메뉴의 가지가 여러 개임을 페트리 넷에서는 random 함수로 나타냈다. 자연어 설명에 이동단말기와 WAPG가 무선통신으로 연결되었다고 명시되어 있지 않았으므로 페트리 넷 모형에도 WAPG의 도움으로 이동단말기의 id와 menu가 통합 플랫폼에 도착한다고 묘사하

였다. 그러나 그림 3에 보이는 바와 같이 WAPG와 연결 수단이 무선통신이며, 따라서 전송 오류 발생률이 매우 높고 통신 지연 시간이 있음을 명시하는 것이 바람직하다.

자연어 묘사에서 '통합플랫폼이 MIN과 같은 이동단말기의 정보를 구한다'라고 되어 있음으로 페트리 넷에서는 통합플랫폼이 MIN을 제공하는 것으로 표현하였다. 그러나 사실은 MIN과 같은 정보가 이동단말기에서 들어오는 메뉴 메시지에 포함되어 있는 것임으로 MIN 정보가 Browsing이라는 place에서부터 이동단말기에 연합되어 있어야 한다.

자연어 묘사에서, '통합플랫폼이 요구하면 Location provider가 위치를 제공 한다'라고 되어 있다. 페트리 넷 모형 구축 과정에서, 실제로 채용된 위치를 찾는 방법이 Time Advance (TA), Time of Arrival (TOA), Enhanced Observe Time Difference (E-OTD), Angle of Arrival (AOA), Global Positioning System (GPS) [3] 중 무엇이며, 채용된 방식에 따라 통합플랫폼이 Location Provider에게 위치정보 서비스를 어떻게 요구하는지 등의 중요 정보가 자연어 묘사에 빠져 있음을 알 수 있었다.

자연어 묘사에서는 '통합플랫폼이 결과를 이동단말기로 전달한다'로 되어 있다. 페트리 넷 모형 구축 과정에서는 이동단말기로 전달하기 위하여 무선통신 수단이 필요하며, 이를 위하여, 이동세계와 인터넷 세계의 다리 역할을 하며 WML 페이지로 코드화하는 일, 사용자 인증, WML 스크립트를 컴파일 하는 일 등을 수행하는 WAPG의 도움을 받아야 한다는 것을 알 수 있었다. 그림 2를 개선한 페트리 넷의 모형이 그림 3에 보인다.

OK(s,r)은 전송 오류율 0.8를 시뮬레이션하기 위한 함

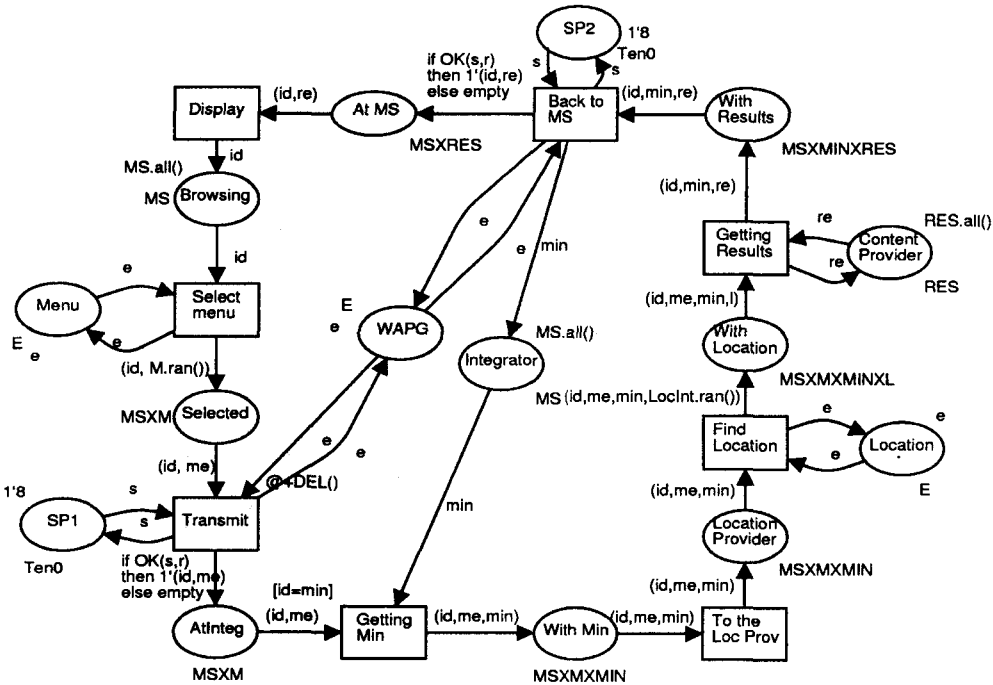


그림 3 개선된 페트리 넷 모형

수이고 @+DEL()은 전송 지연시간을 나타낸다. 이러한 함수의 정의는 표2와 같다. 간선 inscription, if OK(s,r) then 1'(id,re) else empty의 의미는 다음과 같다. s는 SP2의 토큰인 정수 8이고, r은 CPN-Tools가 정수 1부터 10까지의 정수 중 무작위로 선정한 값이다. 함수 OK는 $r < s$ 이면 참이고 아니면 거짓이다. s가 8임으로 OK가 참이 될 확률은 0.8이 된다. SP의 초기 마킹 값을 변환함으로써 OK가 참이 될 확률을 원하는 대로 바꿀 수 있다.

표 2 그림3의 Declaration 일부

```

color Ten1 = int with 1..10;
color Ten0 = int with 0..10;
var s: Ten0; var r: Ten1;
fun OK(s:Ten0,r:Ten1) = (r<=s);
color NetDelay = int with 25..75;
fun DEL() = NetDelay.ran();
    
```

5. 결론

본 논문은 자연어로 묘사된 전통적인 위치기반서비스 시스템을 페트리 넷으로 변환하여 보여 주었다. 페트리 넷 구축 과정에서 자연어 표현에서는 빠뜨리고 넘어간 부분이 발견됨을 알 수 있었다. 일반적으로 자연어로 묘사된 시스템 명세는 시스템에 대한 세부 사항이 빠지는 경우가 많고, 너무 추상적이라 구현과정에서 사용자 요구 사항을 오해하는 경우가 많이 발생한다. 본 논문은 페트리

넷이 자연어보다 더욱 구체적이고 명확한 시스템 묘사 도구임을 보인다.

페트리 넷의 다른 장점은 시뮬레이션이 가능하다는 것이다. 그림 3에 시뮬레이션을 수행한 결과 전송 오류에 의한 메시지 손실이 발생함을 알 수 있었다. 즉, 자연어 표현에 무선통신 프로토콜에 대한 언급이 부족하다는 사실을 알 수 있었다.

그림 3의 페트리 넷은 자연어 표현 보다 더 자세하다. 그러나 통신 프로토콜이 표현되어 있지 않고, 통합플랫폼의 구성 요소들이 표현되어 있지 않으며, 다른 구성 요소들의 처리 방법도 세세히 표현되어 있지 않다. 향후에는 다양한 위치기반 서비스 시스템에 대하여 각 구성 요소의 기능과 처리 방법을 자세히 표현하는 페트리 넷을 구축하고자 한다. 또한, 구축된 페트리 넷을 분석하여 시스템의 기능적 요구 사항뿐만 아니라 비기능적 요구 사항에 대한 타당성을 검사하는 방법을 연구하고자 한다.

참고문헌

- [1] N. Krishnamurthy, "Using SMS to Deliver Location-based Services," Proceedings of ICPWC'2002, 2002, pp. 177-181
- [2] K. Jensen, CPN-Tools [Online]. Dept. Computer Science, Univ. Aarhus, Denmark. Available: <http://wiki.daimi.au.dk:8000/cpntools/cpntools.wiki>
- [3] ETSI GSM 03.71, "Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Location Services (LCS)", 2000