

위치기반 서비스 시스템 분석을 위한 시뮬레이션 방법

임재걸, 한희웅^o

동국대학교 컴퓨터멀티미디어학과

e-mail:{yim, heemang8}@dongguk.ac.kr

A Simulation Method for LBS system Anaysis

Jaegeol Yim, Heewoong Han^o

Dept of Computer and Multimedia, Dong-Guk University

요 약

위치기반 서비스는 일반적으로 사용자에게 매우 유용한 정보를 제공하기 때문에 위치기반 서비스를 제공하는 시스템 개발이 활발히 진행되고 있다. 하지만 위치기반 서비스 시스템 개발 초기에 설계중인 시스템을 최적화하기 위한 방법에 대한 연구는 찾아보기 힘들다. 본 논문은 설계중인 위치기반 서비스 시스템을 분석하는 시뮬레이션 방법을 소개한다. 제안하는 방법은 자연어로 기술된 전통적인 위치기반 서비스 시스템의 페트리 넷 모형을 구축하고, 시뮬레이션을 실행하여 설계 중인 시스템이 사용자가 요구하는 서비스의 질을 만족하는지 그렇지 않은지를 판단한다. 전자의 경우에는 자원을 절약하여 시스템 구축비용을 절감하는 방안을 모색할 수 있으며, 후자의 경우에는 설계 중인 시스템을 최소의 비용으로 보강하는 방안을 시뮬레이션을 통하여 모색할 수 있다.

1. 서론

위치기반 서비스(LBS : Location Based Service)란 사용자가 입력한 지리적 위치나 혹은 사용자가 현재 위치한 지리적 위치를 고려하여 사용자에게 유용한 정보를 제공하는 것을 말한다. 여기에서 지리적 위치란 위도와 경도로 결정되는 지구상의 2차원적인 좌표나 경도, 위도 그리고 고도로 결정되는 3차원적인 좌표를 일컫는다. 근래에 무선이동 단말기를 통하여 사용자에게 제공되는 위치기반 서비스에는 다음과 같은 것들이 있다.

첫째, 사용자가 지정한 혹은 사용자의 위치에서 가장 가까운 장소, 생산물, 서비스를 찾아주는 디렉터리 서비스를 들 수 있다.

둘째, 사용자의 위치를 찾아주는 게이트웨이 서비스를 들 수 있다.

셋째, 주어진 장소의 이름, 거리와 번지, 혹은 우편번호에 대한 지리적 위치를 결정하여주는 지오코드와 반대로 지리적 위치를 입력받아 완벽한 주소를 찾아주는 역지오코드를 포괄적으로 지칭하는 위치 유틸리티 서비스가 있다.

넷째, 모바일 단말기 상에 지리적인 정보를 표현하는 서비스를 일컫는 표현 서비스가 있다.

다섯째, 사용자에게 적당한 경로를 제공하는 경로 서비스를 들 수 있다.

위에 열거한 바와 같이 위치기반 서비스는 일반적으로 사용자에게 매우 유용한 정보를 제공하기 때문에 위치기반서비스를 제공하는 시스템 개발이 활발히 진행되고 있다.

예를 들어, [1]은 단문서비스(Short Message Service)를 이용한 위치기반 서비스 시스템에 대한 접근 방법을 소개하고, 이 방법의 장단점을 HTTP 방법과 비교한다. [2]은 GIS(Geographic Information System)와 GIS에 저장된 데이터가 LBS 환경에서 어떻게 사용되는가 알아보고, GIS의 특성을 분석한 다음, LBS의 요구 사항과 이들과의 관계를 파악하고, 이를 바탕으로 구축한 LBS 시제품을 소개한다. [3]는 1998년 이래 바다를 향해 중인 선박에게 정확한 기상예측을 제공하여 온 MNS (Maritime Nowcasting Service)라고 불리는 상용시스템이 어떻게 콘텐츠를 저장하고 제공하며, 모델로부터 구한 기상 예측과 실측간에 차이가 있을 때 어떤 기술을 이용하여 조화를 이루는지, 고객의 프로파일을 어떻게 관리하는지 등을 소개한다.

[4]는 퍼듀(Purdue) 대학에 구축된 LBS의 하나로 사용자에게 가장 가까운 프린터의 위치를 안내하고 그 프린터를 이용하여 프린트를 할 수 있는 서비스를 제공하는 원격 프린트 서비스라는 시스템의 구축 사례를 소개한다.

이와 같이 헤아릴 수 없이 많은 LBS 시스템이 개발되었지만, 개발 초기에 설계중인 시스템을 최적화하기 위한 방법에 대한 연구는 찾아보기 어렵다. 본 논문은 설계중인 위치기반 서비스 시스템을 분석하는 시물레이션 방법을 소개한다.

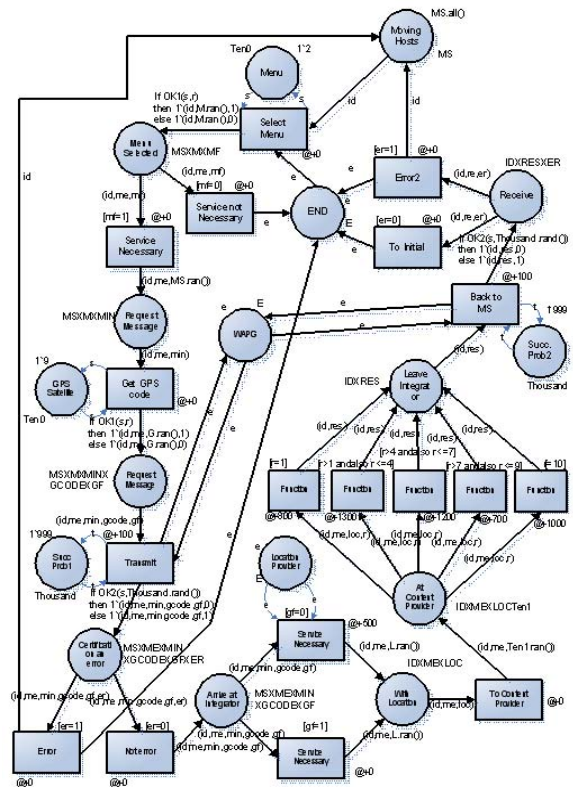
소개하는 방법은 자연어로 기술된 LBS시스템 명세를 페트리 넷으로 표현하고 페트리 넷 모형상에서 시물레이션을 실행한다. 본 논문은 CPN Tools라는 도구를 사용하여 LBS 시스템의 모델을 구축하는 과정을 소개하고, 시물레이션을 통하여 주어진 LBS시스템의 반응시간을 분석한 결과를 소개한다. 분석결과 얻은 반응시간을 바탕으로 주어진 LBS 시스템이 사용자가 요구하는 서비스의 질을 만족하는지 판단할 수 있다. 서비스의 질을 만족 하면 모델의 변수 값 변화를 통하여 시스템 설계 비용을 절감하는 방안을 찾을 수 있으며, 만족하지 못하면 최소비용으로 시스템을 보장하는 방법을 찾을 수 있다.

2. 모델구축

본 장에서는 [1]에 자연어로 기술된 LBS 시스템을 바탕으로 페트리 넷 모형을 구축하는 과정을 소개한다. 페트리 넷 관련 용어 [5] 소개는 지면 부족으로 생략한다. LBS 시스템 제공자는 일반적으로 포털 사이트를 운영하며, 단말기 사용자는 브라우저를 통하여 이 포털 사이트에서 원하는 메뉴를 선택한다. 페트리 넷 모형에서는 단말기 사용자를 Moving Hosts라는 장소로 표현하며, 이 장소에 n 개의 토큰을 초기에 놓음으로써, 가입자 수가 n명임을 명시한다.

사용자들이 Select Menu에서 메뉴를 선택하게 되는데 선택된 메뉴는 위치기반서비스와 그렇지 않은 서비스로 구분이 되어진다. OK1(s,r)이라는 함수는 위치기반서비스의 비율을 반영한다.

Menu에서 s가 2로 초기화되었고, r은 1부터 10사이의 임의의 정수임으로 총 가입자의 20%가 LBS를 원하는 것으로 모델 하였다.



<그림 1> LBS 페트리 넷 모형

Menu Selected에서는 선택된 메뉴가 LBS 시스템을 수행하는 것인지, 아니면 LBS를 수행하지 않는 것인지에 따라 데이터가 전송되는 방향이 달라지게 된다. LBS 시스템을 수행하지 않을 경우에는 Service not Necessary변천을 거쳐 END로 직접 이동함으로써 서비스가 종료되었음을 나타낸다. END로 이동한 토큰은 사용자가 요구한 서비스를 마쳤다는 것을 Select Menu에 반영해 주고, 그러면 Moving Host에서 다음 사용자가 메뉴를 선택할 수 있게 해준다. 본 모형은 LBS시스템이 n사용자 각각에게 일회의 서비스를 제공하는데 걸리는 시간을 분석할 수 있도록 구축한다. n 사용자 모두에게 서비스 제공을 완수하는데 걸리는 시간을 측정하기 위하여, 사용자 한명이 프로그램을 사용하고 있으면 다른 사용자들은 Moving Hosts에서 대기하다가 한명의 사용자가 프로그램을 사용을 마쳐야만 다른 사용자가 프로그램을 이용할 수 있도록 모델링 되어 있다.

LBS 시스템을 수행할 경우 Service Necessary 로 이동하게 되고, Request Message를 거쳐서 Get GPS code변천에 이르게 되면 GPS시스템을 사용하는지 하지 않는지를 구분한다. LBS 시스템 사용자들 대부분이 GPS를 사용한다는 것을 반영하여 GPS Satellite에서 s를 9로 정해줌으로써 90%가 GPS시스템을 사용하는

것으로 정해주었다. 이 변천에서는 OK1함수를 사용하여 GPS를 사용하면 gf (GPS flag)에 1을 배정하고, GPS를 사용하지 않으면 gf에 0을 배정하여 차후에 Location provider를 사용하기 위한 조건을 주었다.

Transmit변천에서는 전송 실패 현상을 임의로 만들어 주기위해 Succ Prob1에서 t를 999로 정해줌으로서 전송 실패확률을 1/1000로 하였고, 무선의 통신을 위해 WAPG의 도움을 받아 사용한다. 이 변천에서는 100 단위시간이 걸리는 것으로 정해주었다. 함수 OK2를 통해서 데이터가 이동할 때 잘못 전송된 데이터 일 때는 er에 1을 그렇지 않으면 er에 0을 넣어주고 그 값에 따라 er이 1일 때는 잘못 전송된 데이터이므로 Moving Hosts에서부터 다시 데이터를 전송해 줄 것을 요구한다. er이 0일 때는 Not error를 지나 Arrive at Intergrator로 토큰이 전달된다.

GPS시스템을 사용하지 않았을 경우 즉 Location device가 없어서 사용자의 위치가 전송된 데이터에 수록되어 있지 않을 경우에는 Service Necessary 변천으로 이동하여 Location Provider에 위치정보 서비스를 요청하여 사용자의 위치정보를 얻는다. 여기서는 500 단위시간이 걸리는 것으로 정해주었다.

GPS 시스템을 사용했을 경우 Service Not Necessary 변천으로 이동하여 GPS를 이용하여 얻은 위치정보를 사용한다. 이 페트리 넷 에서는 무작위 수 생성기가 생성한 임의의 수를 이용하여 위치정보를 구하는 것으로 대체하였다.

서론에 언급된 바와 같이, 위치기반서비스는 크게 다섯 가지로 분류된다. To Content Provider는 사용자 명령에 따라, 시스템이 제공할 콘텐츠를 결정한다. 콘텐츠 각각의 사용률을 반영하기 위해 ran()함수를 사용한다. 각 콘텐츠마다 서비스 제공을 위한 작업 수행시간이 상이하며, 수행시간이 해당 변천에 명기되어 있다.

기능을 수행하고 난 데이터를 Back to MS 변천으로 전송하고 Transmit와 같이 무선통신을 위해 WAPG의 도움을 받아서 사용하고 Succ prob2에서 t를 999로 정해줌으로서 전송 실패 확률을 1/1000으로 정해주었다. 이 변천에는 100 단위 시간이 걸리는 것으로 정해주었다. OK2함수를 사용하여 잘못된 전송이 있으면 재전송이 되게 하였으며, 재전송시에는 Moving Hosts에서 다시 전송되는 것으로 하였다. 제대로 전송되었을 때는 To Initial을 거쳐 END로 오면 한명의 사용자가 서비스를 마쳤다는 것을 Select Menu에 알려주게 되고 그러면 다른 사용자가 요구하는 명령을 수행하게 된

다.

3. 시뮬레이션 결과 및 시스템 분석

각 처리단계의 소요시간은 <그림 1>에서 볼 수 있듯이 명령어 전송(Transmit)에 100 단위시간, 위치 정보 제공(Service Necessary)에 500 단위시간, 콘텐츠 제공에 평균1,000 단위시간, 콘텐츠 전송(Back to MS)에 100 단위시간으로 주어진다. 그리고 동시 사용자의 수는 10,000명으로 정한다.

시뮬레이션을 수행해 본 결과 10,000명의 사용자가 원하는 서비스를 받는데 걸리는 소요 시간은 평균 2,508,000 단위시간이 걸렸다. 즉, 가입자 수가 10,000명일 때, 시스템의 응답을 기다리는 시간이 평균 2,508,000 단위시간이라는 것이다. 이렇게 되면 사용자는 많은 불편함을 느끼지 않을 수 없다. 만약 달리는 자동차 안에서 LBS시스템을 사용하고자 하였다면 불편함을 느낄 뿐 아니라 LBS시스템의 효과를 보지도 못할 것이다. LBS시스템의 경우 사용자가 불편함을 느끼지 않을 정도로 빠른 처리를 요구하는 서비스이므로 사용자는 1,000,000 단위시간 이내에 시스템을 사용할 수 있도록 요구했다고 가정을 하고 이에 맞는 시스템을 만들도록 한다.

첫 번째 시뮬레이션에서의 단점인 시간을 줄이는 방안으로 먼저 모델의 변수 값 변화 즉, 각 단계의 시간변화를 통하여 전체 시스템 소요시간을 최소의 비용으로 절감 하는 방안, 혹은 가입자의 수를 줄이는 방법도 있다.

각 단계의 소요시간을 모델의 변수 값 변화를 통해 줄일 때는 시스템 개발 비용을 최대한으로 줄이기 위해 시뮬레이션 모델의 각 단계 중 단위 시간당 비용이 가장 적게 드는 곳의 시간을 먼저 줄인다. 이 시뮬레이션 모델의 경우 콘텐츠 제공자가 여기에 해당한다. 콘텐츠 제공자의 소요시간을 최대한으로 줄인 후에도 시스템의 평균 소요시간이 길 때는 위치 정보제공을 줄이고 그 이후에는 단위 시간 당 비용이 가장 비싼 통신(명령어 전송, 콘텐츠 전송)에 소요되는 시간을 줄인다.

	가입자 수	명령어 전송	위치정보 제공	콘텐츠 제공	콘텐츠 전송	평균소요 시간
1	10000	100	500	1000	100	2508000
2	10000	100	500	500	100	1418000
3	10000	100	300	350	100	1107000
4	10000	60	200	350	60	978000
5	5000	100	500	1000	100	1461000
6	4000	100	500	1000	100	945000

<표 1> 시뮬레이션 모델의 변수 값 변화에 따른 평균 소요 시간 측정 (단위시간 적용)

<표 1>을 보면 각 단계의 시간 변화에 따라 시스템의 평균 소요시간이 변화한다. 1~4번째의 실험은 단위시간 당 비용이 적게 드는 것을 먼저 시간을 줄임으로써 최소의 비용으로 시스템을 최적화 하는 과정이다. 사용자가 요구한 시간이 1000,000단위시간이하의 서비스 시간을 요구했으므로 <표1>에서 가장 효과적인 것은 4번째의 경우가 된다. 그리고 5번째와 6번째의 경우는 가입자의 수 변화에 따른 시스템 평균 소요시간을 측정 한 것으로, 6번째의 경우 사용자의 요구사항인 1,000,000단위시간 이하의 값이 나온다.

4. 결론

이 논문은 CPN Tools를 이용한 위치기반 서비스 (LBS : Location Based Service) 시스템의 페트리 넷 모형 구축 과정을 소개하였다. 또한 주어진 LBS 시스템이 사용자의 요구를 전송 받아 결과를 제공하는데 걸리는 시간을 시뮬레이션을 통하여 분석하고, 이 분석 결과를 바탕으로 시스템의 응답 시간이 사용자의 요구사항을 만족시키는지 판단할 수 있음을 보였다. 판단 결과 응답시간이 너무 느릴 경우, 최소의 비용으로 이 문제를 해결하는 방안을 시뮬레이션을 통하여 모색할 수 있음을 보였다.

<참고문헌>

[1] N. Krishnamurthy, "Using SMS to Deliver Location-based Services," Proceedings of ICPWC'2002, 2002, pp. 177-181

[2] K. Virrantaus, J. Veijalainen, J. Markkula, "Developing GIS-Supported Location-Based Services,"

[3] P.F. Hartigan, "Transport and Processing of

Perishable Information: Essential Infrastructure for Location Based Services," 3G Mobile Communication Technology, 8-10 May 2002, Conference Publication No. 489 IEE 2002

[4] S. Koo, C. Rosenberg, "Location-based E-campus Web Services: From Design to Development,"

[5] Marwa Mabrouk, OpenGIS Location Services (OpenLS): Core Services OGC 03-006r
<http://www.opengis.org/>