

라이프 로그 공유 및 관리를 위한 확률모델 기반 사용자 인터페이스 및 블로그 개발 (Development of User Interface and Blog based on Probabilistic Model for Life Log Sharing and Management)

이 진 흥[†] 노 현 용[†]
(Jin-Hyung Lee) (Hyun-Yong Noh)
오 세 원[†] 황 금 성^{††}
(Se-Won Oh) (Keum-Sung Hwang)
조 성 배^{†††}
(Sung-Bae Cho)

요 약 모바일 장치에서 수집되는 로그 데이터는 개인의 일상에 대한 다양하고 지속적인 정보를 담고 있다. 이로부터 얻을 수 있는 사용자의 위치, 사진, 사용중인 모바일 장치 기능 및 서비스의 종류를 통하여 사용자의 상태를 추론하고 개인의 일상을 이해하는 연구가 많은 관심을 받고 있다. 본 논문에서는 모바일 장치로부터 실시간으로 로그 데이터를 수집, 분석하고 이를 지도기반으로 시각화하여 개인

- 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 지원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(R01-2008-000-20801-0)
- 이 논문은 제35회 추계학술대회에서 '라이프 로그 시작화를 위한 효과적 인 인터페이스 개발'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

* 비회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과
wlsgrd1982@nate.com

sk8erdg@gmail.com
sewonzz@hanmail.net

†† 학생회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과
yellowg@cs.yonsei.ac.kr

††† 종신회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과 교수
sbcho@cs.yonsei.ac.kr

논문접수 : 2008년 12월 19일
심사완료 : 2009년 3월 13일

Copyright©2009 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제15권 제5호(2009.5)

일상에 대한 정보를 효과적으로 관리할 수 있도록 하며 다른 사용자와 이 정보를 공유하여 상호 사용 가능한 어플리케이션을 개발한다. 제안하는 어플리케이션은 베이지안 네트워크 확률 모델을 채택하여 개인의 상황을 추론한다. 실험에서는 실제로 수집된 로그 정보를 바탕으로 효율적 시작화 및 다른 사용자와의 정보 공유 기능의 유용성을 확인하였다.

키워드 : 라이프 로그, 베이지안 네트워크, 상황 인식 및 공유

Abstract The log data collected on a mobile device contain diverse and continuous information about the user. From the log data, the location, pictures, running functions and services of the user can be obtained. It has interested in the research inferring the contexts and understanding the everyday-life of mobile users. In this paper, we have studied the methods for real-time collection of log data from mobile devices, analysis of the data, map based visualization and effective management of the personal everyday-life information. We have developed an application for sharing the contexts. The proposed application infers the personal contexts with Bayesian network probabilistic model. In the experiments, we confirm that the usability of visualization and information sharing functions based on the real world log data.

Key words : Life log, Bayesian Network, Context Awareness and Sharing

1. 서 론

개인화 장비의 기술이 발전하면서 다양한 로그 정보 수집이 가능해졌고, 이를 통한 사용자 정보 수집이 가능해지고 있다. 최근에는 이러한 로그, 즉 모바일 환경에서 수집한 개인의 라이프 로그를 분석하여 일상생활 기록으로 남기려는 연구가 활발히 진행되고 있다[1]. 이러한 연구들은 GPS 위치 수신기, 카메라, 그리고 다양한 센서를 활용하여 개인의 일상을 기록으로 저장하고 검색하며 해석하는 기능을 제공하기 위해 여러 가지 시도를 하고 있으며, 복잡한 일상을 기억하고 관리할 수 있는 기억 보조 도구로서의 활용 가능성이 높기 때문에 많은 관심의 대상이 되고 있다.

스마트폰, PDA, PMP, MP3 플레이어와 같은 소형 모바일 장치는 편리한 기능성 덕분에 많은 사람들이 소지하고 다니고 있다. 따라서 개인 정보 수집의 좋은 도구로 활용될 여지를 가지고 있다. 그 중에서도 스마트폰은 이미 자체적으로 많은 정보를 다루고 있기 때문에 상대적으로 저렴한 가격과 적은 노력으로 개인의 일상정보를 수집할 수 있다[2]. 최근 이러한 정보를 이용한 컨텍스트 인식 서비스에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있다[3].

본 논문에서는 모바일 장치를 이용하여 이를 통해 얻을 수 있는 로그 데이터를 수집하고, 이를 실시간으로

분석하여 모바일 사용자의 위치, 상태를 추출하고 이를 사용자에게 제공할 뿐만 아니라 다른 사용자와 이 정보를 공유하여 상호 사용 가능한 어플리케이션을 제안한다. 수집된 모바일 사용자의 로그 데이터는 Bayesian Network를 이용하여 이상적으로 상태를 추론하고, 이 정보를 데이터베이스화 하여 모바일 사용자의 일상적인 기록을 저장하고 이를 시각화하여 모바일 사용자가 개인의 일상을 효과적으로 관리할 수 있도록 한다.

2. 관련 연구

모바일 장치의 발달로 인해 사용자의 정보를 수집하는 별도의 기기 없이도 사용자에 관한 정보를 수집하는 것이 가능해졌다. 헬싱키 대학에서는 노키아 60시리즈 스마트폰을 대상으로 위치, SMS, 통화 기록 등의 로그를 수집할 수 있는 소프트웨어를 개발하였지만, 다른 기기에는 적용이 불가능하였다[2]. 이렇게 수집된 로그 정보들 중에서 GPS 위치정보는 기존에 미리 데이터베이스화 되어 있던 “yellow-and white-pages”와 같은 웹 서비스나 데이터베이스를 통하여 의미 있는 위치정보로 바꿔 사용된다[4].

모바일 장치를 이용하여 수집된 사용자의 로그 정보들은 여리 가지 형태로 사용자에게 서비스 된다. 마이크로소프트 연구소의 E. Horvitz는 개인과 관련된 정보를 효과적으로 검색할 수 있도록 지원하는 도구로서 라이프 브라우저를 개발하였다[5]. 이 연구에서는 개인의 데스크탑에 저장되어 있는 사진, 문서, 스케줄, 미팅 기록 등을 대상으로 연구를 수행하였다. MIT reality mining group에서 제안한 Life Log는 헬싱키 대학에서 개발한 로그 수집 소프트웨어를 이용하여 얻은 정보들을 시각적으로 보여주는 도구이다[6]. 로그 정보를 베이지안 네트워크를 통하여 특별한 의미정보를 추출해내고 이를 통하여 전체 기억을 연상할 수 있도록 만화로 표현한 연구도 있었다[7].

3. 라이프 로그 공유 및 관리 어플리케이션

제안하는 어플리케이션의 시스템 프레임워크는 그림 1과 같다. 수집된 다양한 라이프 로그는 위치 분석 및 전처리를 통해 확률적인 분석이 가능한 증거 데이터가 되고, 확률 추론 모듈을 통해 사용자의 상태 및 행동을 추론하여 어플리케이션에서 활용하게 된다.

3.1 모바일 로그 수집기

모바일 장치에서 GPS 정보를 분석하여 서버에 사용자의 위치 정보를 전송하기 위하여 모바일 로그 수집기를 개발하여 사용하였다. 이때, GPS 정보는 NMEA (The National Marine Electronics Association) 형태로 전달되며, GPGGA(Global Positioning System Fix

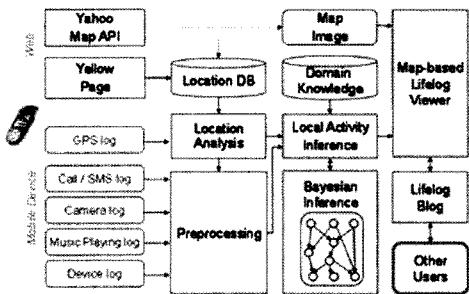


그림 1 시스템 프레임워크

Data)와 GPRMC(Global Positioning Recommended Minimum Data) 단이 활용되어, 시간, 위도, 경도, 계산 종류, 고도, 사용된 위성 수 등의 정보를 포함한다. 이렇게 수집된 정보는 소켓 통신을 통해 서버로 전송된다.

3.2 위치 분석기

사용자에게 현재 위치한 곳의 주소가 무엇인지, 위치한 곳 주변의 정보는 어떤 것들이 있는지에 대한 정보를 제공하기 위하여 사용되었으며 그 흐름은 그림 2와 같다.

장소에 대한 정보는 Yahoo Map API에서 제공되는 정보를 이용하였다. 이 모듈은 일정주기(5초) 단위로 시스템의 데이터베이스를 검색하여 새로 추가된 모바일 사용자의 정보 중 위치 정보(위도, 경도)를 Yahoo Map API에 요청하여 해당 위치에 대한 장소 정보(주소)를 받아온 뒤 데이터베이스에 그 정보를 갱신한다. 다음으로 장소 정보를 이용하여 다시 Yahoo Map API의 Yellow Page에 요청하여 해당 장소 주변에 위치한 여러 종류의 상호 등에 대한 정보를 받아온 뒤 해당 정보들이 제안된 시스템의 데이터베이스에 존재하는지 여부를 검사하여 존재하지 않을 경우 제안된 시스템의 데이터베이스에 저장한다.

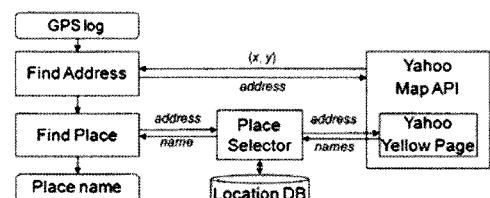


그림 2 위치 분석 과정

3.3 베이지안 네트워크 기반 상황 인식

본 논문에서는 라이프 로그를 분석하여 사용자의 상황 인식을 하기 위해 베이지안 네트워크를 사용한다. 베이지안 네트워크는 노드의 연결 관계를 표현하는 방향성 비순환 그래프(DAG: directed acyclic graph) 형태이며, 이 구조에 따라 정의된 조건부 확률 테이블(CPT: condi-

tional probability table)에 의해 적은 비용으로 많은 확률 관계를 효율적으로 표현 및 계산할 수 있는 모델이다 [8]. 실세계와 사람의 의도를 이해하고 상황을 추론하는 문제는 많은 불확실성을 내포하고 있기 때문에 베이지안 네트워크와 같은 확률 모델이 유리하다고 알려져 있다[9].

그림 3은 본 논문에서 사용자의 상황을 추론하고 인식하기 위해 사용한 베이지안 네트워크를 나타낸다. 추론하고자 하는 상황과 관련된 장소 정보, 시간 정보, 그리고 장소에 머문 시간 정보를 바탕으로 수면, 공부, 식사 활동, 바쁨 여부, 이동수단 이용(버스, 지하철 등)을 추론하도록 설계하였다. Yahoo API에서는 동에 대한 정보 이상의 자세한 위치정보는 주지 않기 때문에 학교에서의 주요 건물에 대한 내용은 별도로 DB에 추가하여 사용하였다. ‘Move’ 노드는 지하철이나 버스로 이동할 경우 지하철역이나 버스 역 근처에서 GPS 신호가 끊어지면 시간에 따라 Move인 상태일 확률이 높아지도록 설계되었다.

GPS 신호는 끊기거나 실제위치와 다를 수 있기 때문에 잠시 끊긴 것과 장시간 끊긴 것을 구분하기 위해 신호가 끊어진 시점부터의 시간을 계산하여 각 상태 노드에 가중치를 주는 근거로 사용하는 ‘Stay’ 노드를 설계하였다. 예를 들어, A 학생이 점심시간에 학생회관으로 들어가게 된다면 점심 식사 확률이 높아지지만 Stay 시간이 두 시간 지날 때까지 식사를 하지는 않을 것으로 신호가 끊어진 시점부터 현재까지의 시간차에 따른 가중치를 줄 수 있다.

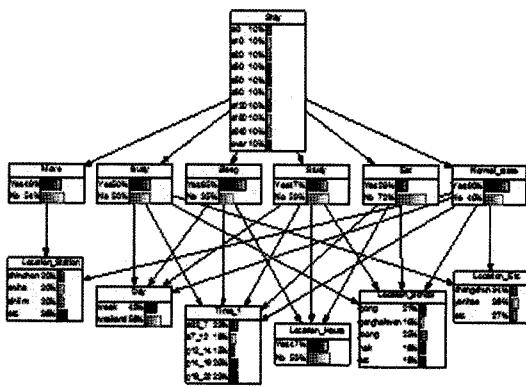


그림 3 사용자 상황 인식을 위한 베이지안 네트워크

3.4 로그 시각화 및 사용자 인터페이스

로그의 시각화는 사용자의 위치 정보와 상태 등 기타 스마트폰에서 얻을 수 있는 정보를 로그 형태로 저장하여 일기, 혹은 여행을 하면서 남긴 기록을 정리할 수 있는 기능을 제공한다. 시각화 방법에는 두 가지 방법을 제공하며, 첫 번째는 Map과 저장된 사진을 함께 시간

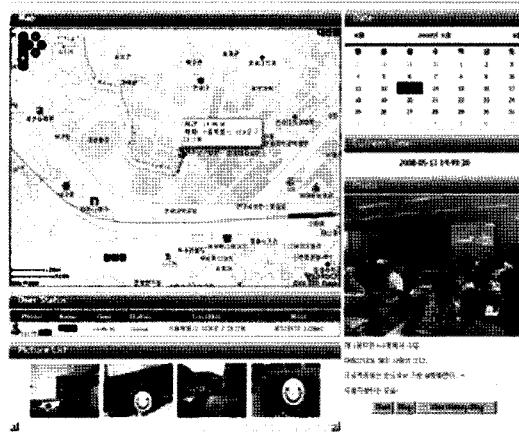


그림 4 로그 시각화. 시간의 흐름에 따른 지도 기반 시각화 인터페이스



그림 5 블로그에 의한 라이프 로그 요약, ‘show map’ 버튼을 누르면 해당 지도가 표시된다.

순서로 보여주는 방식이고(그림 4), 두 번째는 사진과 위치, 모바일 사용자가 생성한 코멘트 등이 블로그 형태로 보여주는 방식이다(그림 5).

Map : 수집된 로그 데이터를 시각화하기 위하여 애후 맵 API를 이용하였다. 맵 상에서 사용자의 이동 궤적이 시간순서에 따라서 표시되면 각각의 위치에 대하여 해당 시간과 주소가 표시된다.

User Status : 좌측 하단에 사용자의 시간, 상태, 주소, 근처 위치 정보가 표시되어 현재 사용자의 위치에 대한 정보를 제공한다. 또한 보다 정확한 위치 제공을 위해 근처 위치와 그에 따른 사용자와의 거리를 산출하여 제공한다.

Date : 사용자가 원하는 날짜를 선택하여 해당 날짜의 수집된 로그 데이터를 시각화한다. 달력 형태로 제공하여 손쉽게 원하는 날짜를 선택할 수 있다.

Current Time : 기본적으로 시간의 흐름에 따라 사용자의 이동 궤적에 변화하는데, 현재 이동 궤적의 시간을 표시하여 시각화 되는 로그 데이터의 현재 시간을 확인할 수 있다.

Photos : 우측에 해당 시간에 표시될 추가적인 정보 즉, 사진 및 코멘트를 표시한다. 사진 및 코멘트는 해당 특정 시간 동안 표시되며, 시간의 흐름에 따라 자동으로 변경된다.

Picture List : 사용자가 선택한 해당 날짜에 찍은 사진을 List 형태로 제공한다. 사진을 클릭하여 해당 사진을 크게 확대하여 사진에 대한 정보를 확인할 수 있다.

3.5 모바일 장치용 사용자 인터페이스

그림 6과 같은 모바일 장치를 이용하여 접속하게 되는 인터페이스를 이용하여 자신과 다른 사용자의 위치 및 상태 등의 정보를 확인할 수 있다. 지역별 시판은 사용자 위치에 따른 위치 분석기에서 추출된 주소 정보에 따라서 별도로 생성되며 사용자 간의 상호 작용과 지역에 관한 유용한 정보를 제공한다. 사용자는 게시물의 확인 및 등록을 통해 지역에 대한 유용한 정보를 확인할 수 있다.

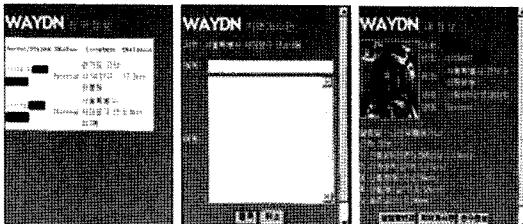


그림 6 모바일 장치용 인터페이스

4. 어플리케이션 성능 평가

제안하는 어플리케이션의 유용성을 검증하기 위하여 실제 사용자의 로그를 수집하고 이를 이용하여 성능을 평가하였다. 서버의 OS는 Windows 2003 Server이며, 데이터베이스는 MSSQL을 이용하였고, 웹 페이지는 ASP.NET과 JavaScript로 작성되었다.

4.1 위치 분석기 정보 수집 결과

모바일 장치에서 수집된 사용자의 로그 데이터에 대한 위치 분석기를 통해 수집된 장소 및 주변 상호 정보에 대한 결과는 표 1과 같다. 방대하고 변경이 많은 장소 및 주변 정보에 대해서 모바일 장치에서 수집된 로그 데이터에 관계된 정보만을 효율적으로 수집하고 관리하는 것을 확인할 수 있다.

표 1 위치 분석기 정보 수집 결과 값

항목	값
수집된 로그 데이터	7315 개
수집된 장소 정보(주소)	104 개
수집된 주변 상호 정보	1609 개
채택된 주변 상호 정보	228 개 (14%)
선택된 주변 상호와 실제 위치의 평균 거리	0.145 km

4.2 일상 생활 로그의 시각화

개인의 일상적인 생활을 수집한 로그는 제안하는 어플리케이션을 이용하여 효과적으로 시각화할 수 있다. 그림 7은 실험을 위해 실제 사용자가 스마트폰을 들고 이동한 장소와 해당 시작 및 행동 상태를 보여준다.

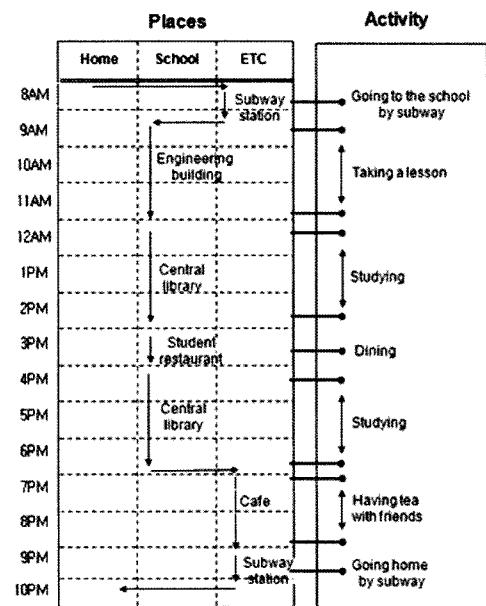


그림 7 사용자의 실제 로그 다이어그램

그림 8은 그림 7에서 확인할 수 있는 사용자의 실제 생활을 제안하는 어플리케이션을 이용하여 시각화한 것이며, 그림 9는 사용자의 상태와 위치 및 주변 정보를 제공하는 화면을 보여준다.

모바일 사용자는 모바일 인터페이스에 접속하여 다른 사용자의 상태 및 위치를 확인하고 실시간 정보 공유를 할 수 있다. 그림 10은 다른 모바일 사용자의 위치 정보 및 상태 정보를 제공한다. 근처 위치 정보를 5개까지 거리와 함께 제공하여 사용자가 어디에 있는지 파악할 수 있도록 하였다. 알림말을 제공하여 모바일 사용자의 상태를 이해하는 데에 도움을 주도록 하였다.

모바일 장치와 제안된 모바일 로그 수집기를 이용하여 수집된 사용자의 위치 및 상태 정보, 코멘트, 사진 정보가 실시간으로 블로그 형태로 구성된다. 그림 5는 블로그 화면을 통해 개인의 일상 기록을 확인하는 화면을 보여준다.

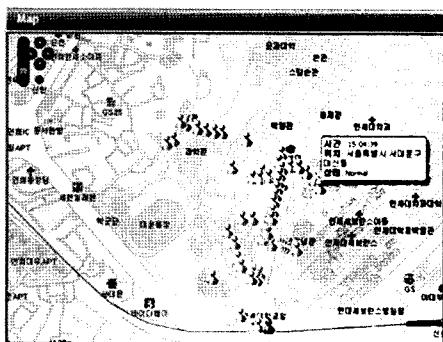


그림 8 사용자의 이동궤적과 각 위치에 대한 정보

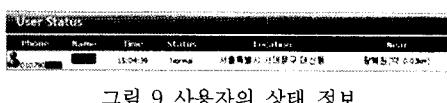


그림 9 사용자의 상태 정보



그림 10 다른 모바일 사용자 정보 공유 및 블로그

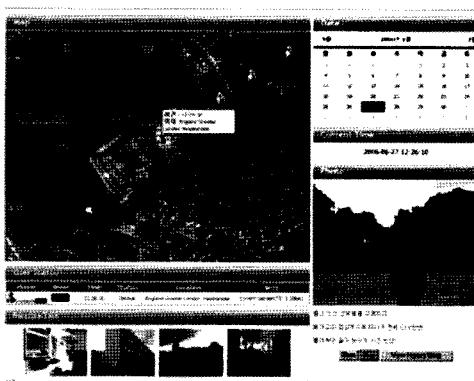


그림 11 사용자의 여행 기록 및 정보 시작화

제안하는 방법은 여행과 같은 경우에 있어서도 유용하게 사용될 수 있다. 그럼 11은 제안된 어플리케이션을 이용하여 해외여행을 하는 사용자의 위치 및 부가 정보를 나타내고 있다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 모바일 장치로부터 실시간으로 사용자의 로그 정보를 수집하고 분석하여 사용자의 위치 및 상태를 추출한 뒤 시각화하여 효율적으로 사용자의 일상을 관리할 수 있는 어플리케이션을 제안하였다. 또한 실시간으로 수집된 정보를 다른 사용자와 공유할 수 있도록 하여 상호 사용 가능하도록 하였다. 실제 사용자의 수집된 데이터가 시각화 되는 것과 모바일 장치를 통해 사용자 간의 정보가 공유되는 인터페이스를 확인할 수 있었다.

하지만 소규모의 데이터를 통해 어플리케이션의 성능 평가가 이루어졌기 때문에 더욱 다양한 데이터를 통한 검증과 인터페이스의 개선이 필요하며, 사용자간의 추론된 상태를 통해 최단 경로 및 장소 추천 등 적절한 부가 서비스에 대한 개발이 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] J. Gemmell, G. Bell, and R. Lueder, "MyLifeBits: A personal database for everything," Communications of the ACM, Vol.49, No.1, pp. 88-95, 2006.
- [2] M. Raento, A. Oulavirta, R. Petit, and H. Toivonen, "ContextPhone-A prototyping platform for context-aware mobile applications," IEEE Pervasive Computing, Vol.4, No.2, pp. 51-59, 2005.
- [3] Y.-S. Lee and S.-B. Cho, "Extracting meaningful contexts from mobile life log," 8th International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning, pp. 750-759, Dec. 2007.
- [4] G. Castelli, M. Mamei, and A. Rosi, "The whereabouts diary," Proc. LoCA 2007, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 175-192, 2007.
- [5] E. Horvitz, S. Dumais, and P. Koch, "Learning predictive models of memory landmarks," 26th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, pp. 1-6, 2004.
- [6] N. Eagle, "Machine perception and learning of complex social systems," Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, 2005.
- [7] S.-B. Cho, K.-J. Kim, K. S. Hwang, and I.-J. Song, "AniDiary: Daily cartoon-style diary exploits Bayesian networks," IEEE Pervasive Computing, Vol.6, No.3, pp. 66-75, 2007.
- [8] K. B. Korb, and A. E. Nicholson, Bayesian Artificial Intelligence, Chapman & Hall/CRC, 2003.
- [9] K.-J. Kim, Y.-S. Lee, K.-S. Hwang, J.-H. Hong, and S.-B. Cho, "Development of mobile life browser based on concept network," Proc. of the 33rd KISS Conference, Vol.33, No.2, pp. 71-76, 2006.