

라이프로그 분석을 통한 사용자 행동예측 시스템¹

장세라*, 이은석*

*성균관대학교 정보통신 공학부

e-mail : jangsera@ecc.skku.ac.kr

User Action Prediction System based on Life-log Analysis

Sera Jang*, Eunseok Lee*

* School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

위치기반 검색, 광고, SNS, 지도 등 사용자의 위치에 기반한 다양한 서비스들이 모바일 디바이스 사용자에게 제공되어 지고 있다. 그러나 이러한 서비스들은 대부분 현재시점의 사용자의 위치 정보를 기반으로 하고 있어, 제공 가능한 서비스 영역이 제한되어 있다. “Where” 뿐만이 아니라, “When-Where-What” 을 안다면 이러한 제한을 극복하고 사용자에게 보다 편리하고 유용성 있는 정보와 서비스 제공이 가능할 것이다. 본 연구에서는 모바일 디바이스에서 생성 가능한 사용자의 라이프 로그를 효율적으로 수집하고, 수집된 로그를 분석하여 사용자의 행동 예측 데이터를 제공하는 시스템을 제안하였다. 제안 시스템은 라이프로그에 기반한 사용자의 행동 예측을 가능하게 하여, 이를 통한 다양한 응용서비스 제공을 지원한다.

1. 서론

오늘날 휴대단말은 인간의 실생활에서 없어서는 안 되는 중요한 디바이스가 되었다. 휴대단말은 다른 사람과 공유하지 않는 지극히 개인적이며, 사용자들이 일상생활에서 항상 지니고 다니는 특성을 가지고 있다. 이러한 특성은 사용자의 위치에 따른 행위정보인 라이프 로그 획득을 가능하게 하는 중요한 요소이다.

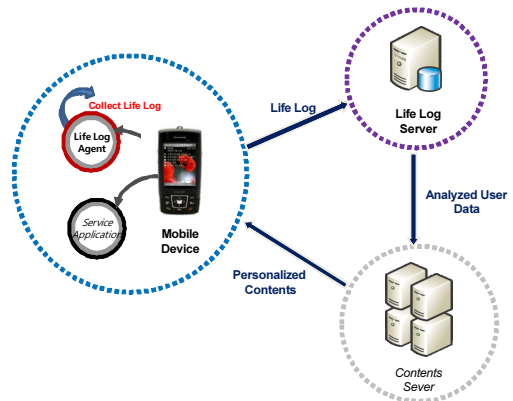
사용자의 라이프 로그 분석을 통해 사용자의 생활 패턴을 파악하면 사용자에게 보다 유용한 개인화된 모바일 서비스 제공이 가능하다.

그러나 데이터 처리 성능, 데이터 저장 용량, 데이터 통신비 등 휴대 단말이 가지는 제약으로 인해, 언제 어떠한 정보를 수집하고 어떻게 처리해야 하는지가 라이프 로그 획득 시 중요하게 고려되어야 한다.

제안 연구에서는 라이프 로그 획득 시 사용자의 디바이스 사용에 따른 행동을 분석하여 필요한 정보만 수집 가능하게 하였다. 또, 라이프 로그 분석을 통해 사용자 행동예측 데이터를 제공함으로써 다양한 서비스 지원을 가능하게 하였다. 제안 시스템은 실제 응용 Application 에 적용하여 그 유용성을 입증하였다.

2. 제안 시스템

제안 시스템은 Life Log Agent 와 Life Log Sever, 제안 시스템에서 제공한 행동 예측 데이터를 사용하여 서비스를 제공하는 서비스 서버와 서비스 애플리케이션으로 나뉜다(그림 1).



(그림 1) 제안 시스템 구성도

¹ 본 연구는 지식경제부의 유비쿼터스컴퓨팅 및 네트워크원천기반기술개발사업, 교육과학기술부의 특정기초연구사업 R01-2006-000-10954-0 의 연구결과로 수행되었음.

Life Log Agent 는 디바이스에서 Background Process 로 동작하는 Agent 로서 사용자의 위치 및 디바이스 사용 행위를 분석하여 라이프 로그를 기록하고, 주기적으로 Life Log Server 로 수집된 Life Log 를 전송한다.

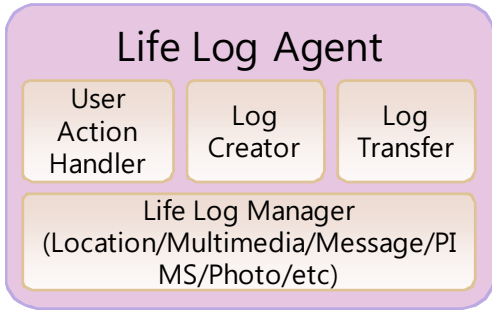
Life Log Server 는 Life Log Agent 로부터 받은 라이프 로그를 분석하여 사용자 행동 예측 데이터를 생성, 서비스 서버에 제공하는 역할을 담당한다.

Contents Server 는 Life Log Server 로부터 제공받은 행동 예측 데이터를 기반으로 개인화된 콘텐츠를 생성하여 Service Application 에 제공하는 기능을 담당한다. 서비스에 따라 다양한 서버들로 구성되어 진다.

Service Application 은 디바이스 상에서 실제 사용자에게 서비스되는 응용 Application 이다. 서비스에 따라 다양한 Application 들이 제공된다.

1) Life Log Agent

Life Log Agent 는 그림 2 와 같이 Life Log Handler, User Action Handler, Log Writer, Log Transfer 로 구성된다.



(그림 2) Life Log Agent 구조도

- Life Log Handler. : Life Log Handler 는 위치정보, Application 사용 이력(MP3 Player, MMS.), PIMS 연동을 통한 스케줄정보등 Life Log 의 대상이 되는 정보를 관리한다.

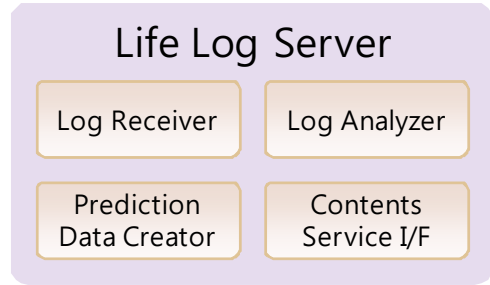
- User Action Handler : User Action Handler 는 사용자의 행동(위치변경/Application 사용)에 따라 라이프 로그의 대상이 되는 로그들을 취합하여 한 시점의 로그로 생성한다. 시간, 위치정보, 행동정보종류(Move/UseApp/SendMessage/etc), 행동정보종류에 따른 상세정보 등이 로그로 생성된다.

- Log Writer : Log Writer 는 생성된 로그를 디바이스 저장소에 기록한다.

- Log Transfer : Log Transfer 는 디바이스 저장소에 저장된 라이프 로그를 Life Log Server 로 전송한다.

2) Life Log Server

Life Log Server 는 그림 3 과 같이 Log Receiver, Log Analyzer, Prediction Data Creator, Contents Service I/F 로 구성된다.



(그림 3) Life Log Server 구조도

- Log Receiver : Log Receiver 는 Life Log Agent 로부터 주기적으로 데이터를 전송받는다.

- Log Analyzer : Log Analyzer 는 Agent 로부터 전송 받은 Life Log 를 분석한다.

- Prediction Data Creator : Prediction Data Creator 는 분석된 데이터 기반으로 다양한 형태의 행동예측 데이터를 생성한다.

- Service I/F : Service I/F 는 서비스 Contents Server 와의 데이터 연동 기능을 수행한다.

제안 연구에서는 사용자의 라이프 로그 분석을 위해 순차패턴 기법의 하나인 AprioriAll Algorithm 을 적용하여 구현하였다.

AprioriAll Algorithm 은 순차 패턴을 탐사하는 알고리즘으로 정렬 단계(Sort phase), 빈발 항목집합 발견 단계(Litemset phase), 트랜잭션 데이터베이스 변환 단계(Transformation phase), 시퀀스 발견 단계(Sequence phase), 최대 시퀀스 발견 단계(Maximal phase)의 5 단계로 트랜잭션 시간을 보조기로 정렬한다.

제안 시스템에서는 라이프 로그 분석을 통해 시간에 따른 사용자의 행동예측 데이터를 생성한다.

3) Contents Server/Service Application

Contents Server 와 Service Application 은 서비스에 따라 다양하게 구성되고 제공되어 진다.

3. 시스템 구현 및 평가

Life Log Agent 는 WIPI application 로 개발되었으며, Life Log Server 는 Java 로 구현되었다.

제안 시스템에서 제공되는 사용자 행동예측 데이터를 이용하여 아래 두가지 형태의 서비스를 구현하였다. 서비스를 위한 Contents Server 는 Java 로 구현하였으며 Service Application 은 대기화면 형태의 WIPI Application 으로 구현하였다.

- 개인화된 날씨 제공 서비스 : 사용자의 행동예측 데이터를 기반으로 현재 위치와 향후 이동이 예측되는 지역의 날씨를 제공한다.

- 개인화된 애플리케이션 숏컷 서비스 : 사용자의 행동예측 데이터를 기반으로 사용자가 이후 사용할 것으로 예측되는 디바이스 Application 의 Short-Cut I/F 를 제공한다.

제안 시스템을 통해 생성된 사용자 행동 예측 데이터는 개별 사용자의 라이프 로그만을 이용하여 분석을 하였을 때, 해당 사용자의 일상적인 라이프 패턴과 80%이상의 유사도를 보였다.

모든 사용자 데이터를 기반으로한 라이프 로그 분석은 연구단위에서 획득 가능한 데이터의 양이 유사도를 측정하기에는 한계가 있어 분석이 불가능하였다.

Life Logging”, IEEE Multimeddia, vol 13, Issue 4, pp.40-48, 2006

4. 결론

휴대단말 기술의 발전은 사용자의 다양한 라이프 로그 수집을 가능하게 만들었고, 이러한 라이프 로그의 분석을 통해 사용자의 행동 예측이 가능하다.

제안 연구에서는 위치에 기반한 사용자의 라이프 로그를 효율적으로 수집하고, 수집한 라이프 로그를 분석하여 사용자의 행동을 예측하는 시스템을 제시하였다. 또, 제안 시스템의 행동 예측 데이터를 활용한 응용서비스를 구현하여 제안 시스템의 유용성을 확인하였다. 제안 시스템을 통해 제공되는 사용자 행동 예측데이터는 보다 개인화된 모바일 서비스 제공을 가능하게 한다.

향후 연구에서는 라이프 로그 수집 범위가 MP3 Player 나 PMP, 네비게이션 등과 같은 다른 디바이스로 확대되어질 것이다.

참고문헌

- [1] Kyung-Sang Sung, Jae-Young Choi and Hae-Seok Oh, “Management system for Customized Individual Service using User Behavior Pattern Analysis Algorithm on HomeNetwork”, 2007 International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering(MUE2007), pp.542-547, April 2007
- [2] C.I. Ezeife1, Yi Lu1, “Mining Web Log Sequential Patterns with Position Coded Pre-Order Linked WAP-Tree”, the International Journal of Data Mining and Knowledge Discovery(DMKD), Vol. 10, pp. 5-38, 2005
- [3] WANG Tong, HE Pi-lian, “Web Log Mining by an Improved AprioriAll Algorithm”, PROCEEDINGS OF WORLD ACADEMY OF SCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY ,VOLUME 4, ISSN 1307-6884, Feb, 2005
- [4] J. Pei, et al, “Mining Sequential Patterns by Pattern Growth: The PrefixSpan Approach”, IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, vol. 16, no. 11, pp.14240-1440, Nov. 2004
- [5] Y. Hirate and H. Yamana, “Sequential Pattern Mining with Time Interval,” Proc. 10th Pacific-Asia Conf. Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD '06), pp. 775-779, 2006.
- [6] Hori, T. and Aizawa, K., “Capturing Life Log and Retrieval based on Context”, IEEE ICME2004, June, 2004.
- Conference on Multimedia and Expo, pp. 301-304, 2004
- [7] M. Raento, A. Oulasvirta, 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.
- [8] Blum, Pentland and Troster, “InSense: Internet-Based