

모바일 라이프로그를 통한 사용자 맞춤 추천 방법

방재근·김현수·김병만 (금오공과대학교)

목차	1. 개요
	2. 관련 기술
	3. 사례 연구
	4. 결론

1. 개요

미국 시장조사기관 스트래티지 애널리틱스(Strategy Analytics)의 보고서에 따르면 지난해 한국의 스마트폰 보급률은 67.6%로 전세계의 국가 중 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 세계 평균(14.8%)의 4.6배로 이만큼 현재 국내의 많은 사람들이 스마트폰을 이용하고 있다^[1]. 일반적으로 스마트폰을 이용하여 전화통화와 문자메시지 전송, 음악과 동영상 감상, 사진촬영과 같은 일상생활 속에서 필요한 서비스를 제공받는다. 그 중 쇼핑물, 배달음식점, 위치정보 등에 관련된 서비스를 많이 이용하고 있다. 하지만 이와 같은 추천 서비스는 모두 사용자가 직접 선택하고 찾아봐야 하는 불편함이 있어 사용자 상황에 맞게 추천해주는 시스템이 필요하며, 본 기고문에서는 라이프로그를 사용한 사용자 맞춤추천방법을 소개한다.

라이프로그(Lifelog)는 1945년 7월 미국국과과

학기술연구소 소장인 Vannevar Bush가 Atlantic Monthly지에 기고한 “As We May Think”라는 기고문에서 처음 언급되었다. 라이프(Life-삶)와 로그(Log-기록, 이야기)가 합쳐져 만들어진 단어로, 블로그, SNS에 글을 등록하거나 사진을 올리는 것뿐 아니라 일상을 자동으로 기록해주는 서비스를 이용하여 기록을 남기는 것까지 개인의 일상을 기록하는 모든 것을 의미한다. 라이프로그는 일상을 단순히 기록하는 것을 넘어 이를 분석하여 개인에게 유용한 정보를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. Vannevar Bush^[2]는 이마에 부착하는 호두알만한 크기의 카메라와 소형 녹음기를 가지고 개인이 보고 듣고 말하는 것을 영구 기록하여 기억을 확장하고자 하는 생각을 하였다. 현재는 저장 공간의 가격이 낮아지고 스마트폰(Smart Phone)의 출현으로 자연스럽게 소형화된 고성능 센서가 일반 대중에게 보급되어 보다 쉽게 라이프로그를 수집할 수 있게 되었다.

또한, 사람들은 스마트폰, 웹서비스 등 다양한

방법으로 원하는 정보를 추천받고 있다. 하지만 스마트폰에서 모바일 환경의 부족한 컴퓨팅 파워와 제한된 화면으로 인해, 다양한 콘텐츠를 추천받기가 쉽지 않고, 현재 상황에 맞지 않는 불필요한 항목을 추천 받을 수 있다. 그리고 모바일 환경의 특성을 고려하여 사용자에게 항목을 추천할 때는 사용자의 편의성, 접근성, 신속성이 중요시된다. 따라서 사용자의 행동에 따라 다양한 항목을 추천 받고, 사용자의 만족도를 높일 수 있는 방법이 필요하다.

본 기고문에서는 이러한 맥락에서 스마트폰을 통해 사용자 라이프로그를 수집하는 방법, 수집된 데이터를 이용해 사용자의 행동을 예측 하는 방법, 예측된 행동을 기반으로 사용자에게 유용한 정보를 추천하는 연구에 대해 소개하고자 한다.

2. 관련 기술

2.1 라이프로그(Lifelog)

라이프로그(Lifelog)에 관련한 연구는 국내외에서 다양하게 진행되고 있으나 대부분의 연구들이 스마트폰(Smart-Phone)과 웨어러블(Wearable) 형태의 장비를 이용하여 라이프로그를 수집할 수 있는 방법들과 상황에 맞는 적절한 서비스를 제공하는데 초점이 맞추어져 있다. 사용자에게 상황에 맞게 추천해 주기 위해서는 먼저 현 상황을 인식하고 이를 기반으로 사용자의 다음 행위를 사용자의 과거이력으로부터 예측할 필요가 있다.

최근, 모바일 기반에서 수집된 라이프로그 레코드에 태그를 자동으로 부착할 수 있도록 각각의 라이프로그를 설명할 수 있는 대표 키워드를 부여하는 방법에 관한 연구와 라이프로그의 수집시 별다른 연관성 없이 대량으로 무분별하게 수집되는 데이터에 대하여 자동으로 레코드의 의미

를 설명하는 키워드를 태깅할 수 있고, 자동으로 부착된 태그를 이용하여 데이터를 탐색하거나 시간의 흐름에 따라 기록된 데이터의 의미를 명확하게 함으로써 과거에 발생하였던 사건을 이용하여 현재 상황을 추론 할 수 있는 연구가 진행되어왔다^[3].

또한, 국내외 모바일 업체들이 개인의 일상을 자동으로 인지해 저장하는 라이프로그(Lifelog) 서비스를 잇달아 내놓고 있다. 라이프로그는 모바일 애플리케이션을 통해 특정 인물이 하루에 얼마나 잤는지, 어디를 얼마나 걸었는지, 누구를 만났는지 등을 데이터화하는 서비스이다. 이런 정보는 스마트기기에 장착된 센서, 위성항법장치(GPS) 등으로 수집 가능하다. 예를 들어 호주머니에 스마트폰을 넣고 걸어가면 스마트폰은 센서와 GPS로 반복되는 움직임과 이동속도를 계산해 이용자가 걷는 중임을 인식하는 식이다. (그림 1)은 ‘모바일 월드 콩그레스(MWC) 2014’에서 SKT가 선보인 라이프로그를 이용한 어플리케이션을 보여준다.



(그림 1) 라이프로그를 이용한 어플리케이션의 예

2.2 사용자 행동 예측

[4]에서는 사용자의 행동을 예측하기 위해, 모바일 기기, 그 중에서 스마트폰에 저장된 개인정보를 이용하여 실질적으로 사람의 행동 패턴을 예측하거나 분석할 수 있는지 검증하였다. [4]는 행동 이론의 요소를 바탕으로 설계된 컨텍스트 계층 구조를 이용하여 확률 모델을 설계하였고, 사용한 정보는 행동, 통화내역, GPS 정보, MP3 정보, 사진 정보, 장소 정보, SMS 정보 등이다. 또 다른 연구로 설계된 컨텍스트 계층 구조를 이용하여 사용자가 취할 수 있는 여러 행동 중 가장 높은 가중치를 가진 행동을 추측하는 연구와 스마트폰 기반으로 내장된 가속도 센서로부터 수집되는 3축 가속도 정보에 계층적 은닉 마르코프 모델을 적용하여 사람의 행동을 인식하는 연구^[5], 그리고 모델 기반으로 추정된 사람의 시선 방향을 이용해 실내 환경에서 발생 할 수 있는 사람의 행동을 인식하는 연구가 있었다^[6]. 보통의 경우에 모바일 폰에서 사용되는 행동 분류기는 정적 분류기를 사용하는데 Longstaff^[7]는 분류기를 동적으로 확장시켜 나가는 연구를 진행하였다. 즉, 행동 분류기가 설치된 후에 자동으로 행동 분류기를 확장하는 방법에 대한 연구를 수행하였다.

감시 시스템 쪽에서도 행동 예측에 대한 연구가 진행되어 왔다. 감시 시스템은 특정 장소의 관찰을 용이하게 하기 위해 보안 담당자에게 실시간으로 영상을 보여주고, 녹화하고, 모니터를 통해 여러 장소를 동시에 그리고 지속적으로 장시간 모니터링하다 보니 집중력과 업무효율이 현저히 저하되는 문제점이 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 IBM에서는 스마트 감시 시스템(S3 : Smart Surveillance System)을 소개하였다^[8]. 다른 연구자들도 감시 환경하에서 사람의 연속된 자세를 관찰하여 행동을 인식하는 방법, 미

리 정의된 시나리오 모델을 사용하여 인식하는 방법^[9,10], 그리고 확률적 모델을 사용한 방법^[11] 등 사용자의 행동을 예측 하는 많은 연구를 진행하여 왔다.

2.3 추천 시스템

추천 시스템에 대한 연구는 국내외에서 다양하게 수행되어 왔다. 수집된 사용자의 데이터를 모바일 디바이스를 이용해 분석 후 계층적 의사결정 시스템을 통해 다양한 콘텐츠를 추천해주고 있다^[12-15]. Zhiwen Yu^[12]는 스마트폰을 이용해 위치 정보 기반 소셜 네트워크(Location-based social network service)를 만들어 사용자들의 선호도를 조사해 여행 계획을 추천해주는 연구를 진행해 왔고, Qiao Xiuquan^[13]는 가상의 네트워크 안에 친화적인 네트워크 정보와 스마트폰 위치 기반으로 사용자의 실제 행동을 고려해 새로운 친구를 추천해주는 연구를 진행해 왔다.

그 외에도 클라이언트-서버 기반의 확률적 계층적 의사결정 시스템을 통해 음식점을 추천하는 서비스^[14]와 스마트폰과 소셜 네트워크를 활용하여 현재 상황에 가장 적합한 음악 콘텐츠를 추천하는 시스템^[15], 또한 스마트폰을 통해 실시간으로 야채와 고기 같은 음식의 성분을 인식 후 관련 요리법을 추천해주는 서비스가 있다. 성분을 인식하는 방법에는 bag-of-feature에 기초한 특정물체인식 방법, 선형 SVM 중 one-vs-rest 전략과 다양한 이미지의 특징을 이용해 색상 히스토그램을 이용 하는 방법^[16] 등이 있었다.

라이프로그 기반으로 협업 필터링 기법을 이용해서 추천해 주는 연구^[17]도 있었다. 협업 필터링은 큰 무리의 사람들을 검색해서 자신과 유사한 취향을 가진 작은 집합을 발견하는 방법으로 먼저 사용자의 선호 정보를 수집한 후, 수집된 선호

정보를 이용해 다른 사람들 간의 취향 유사도를 계산하고 이를 통해 자신이 평가하지 않은 항목에 대해 추천을 받게 된다. 협업 필터링은 초기평가 문제, 희소성 문제, 확장성 문제를 갖고 있는데 이 연구에서는 사용자 기반 기법과 아이템 기반 기법을 유기적으로 결합시키는 방법을 통해 이러한 문제점들을 해결하고자 하였다.

3. 사례 연구

본 기고문에서는 사례 연구로 금오공과대학교 인공지능 연구실에서 수행한 모바일 라이프로그를 통한 사용자 맞춤 추천 방법을 소개한다.

3.1 스마트기기를 통한 사용자 라이프로그 수집

사용자에게 맞춤 추천을 하기 위해 먼저 사용자의 행동을 예측해야 하고 이를 위해 라이프로그를 수집한다. 본 연구팀에서는 대표적 모바일

기기인 스마트폰을 이용해 사용자의 라이프로그를 수집했다. 스마트폰의 가속도센서, GPS 등의 다양한 센서를 이용했으며, 기본적으로 수집되는 정보는 현재 시간, 그리고 사용자의 움직임 상황을 정지, 걷기, 뛰기, 차량이동로 구분하여 수집했다. 또한, 사용자가 사용하는 핸드폰 기능도 파악하는데, 대표적인 기능으로 노래 듣기, 동영상 보기, 전화 송수신, 사진 촬영, 문자 송수신이 포함된다. 현재 사용자의 위치 정보도 수집했다. 스마트폰 외에 필요한 라이프로그를 다양한 웨어러블(Wearable)기기나 스마트 TV 등을 통해 추가적으로 수집하면 더 다양한 상황에서도 추천 할 수 있을 것이다. 향 후 본 연구팀에서 스마트폰 외에 다양한 웨어러블(Wearable)기기를 이용해 라이프로그를 수집할 계획이다. (표 1)에서 실제 스마트폰을 통해 수집한 라이프로그의 속성을 볼 수 있다¹⁸⁾.

(그림 2)와 (그림 3)은 실제 수집된 사용자의 라이프로그가 엑셀파일 형식으로 저장된 것을 보여주고, 그 외에 동영상 보기, 사진 촬영, 전화 송

1	20141023132933	20141023132933	20141023132933	2014	걸스데이	걸스데이 [Something	1002	8113921
2	20141023132934	20141023132934	20141023132934	2014	걸스데이	걸스데이 [Something	1002	8113921
3	20141023132935	20141023132935	20141023132935	20140106	에일리	노래가 늘	노래가 늘	8314845
4	20141023132936	20141023132936	20141023132936	20131220	마미유	Modern Tr	금요일에	9015543
5	20141023132937	20141023132937	20141023132937	2014	에미핑크	(Good Morr	Good Morr	9437666
6	20141023132938	20141023132938	20141023132938	2014	걸스데이	걸스데이 [Something	1002	8113921
7	20141023132939	20141023132939	20141023132939	20130910	소유, 매드	착해 빠졌	착해 빠졌	10137600

(그림 2) 수집된 사용자 라이프로그 예시 (노래 듣기)

1	20141023132933	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.127732	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
2	20141023132934	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.225121	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
3	20141023132935	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.557393	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
4	20141023132936	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.0459459	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
5	20141023132937	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.0349964	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
6	20141023132938	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.0292389	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
7	20141023132939	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.868694	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
8	20141023132940	NETWORK	36.1459	128.392	0.342415	1.66866	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
9	20141023132941	NETWORK	36.146	128.392	0.0056958	2.39162	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
10	20141023132942	NETWORK	36.146	128.392	0.498704	2.31639	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
11	20141023132943	NETWORK	36.1459	128.392	0.779644	0.988388	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
12	20141023132944	NETWORK	36.1459	128.392	0.779644	0.950302	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
13	20141023132945	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.244041	대한민국	경상북도	구미시	양포동	531
14	20141023132946	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.165639	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
15	20141023132947	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.756745	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
16	20141023132948	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.0901395	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
17	20141023132949	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.849971	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
18	20141023132950	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.122518	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531
19	20141023132951	NETWORK	36.1459	128.392	0.0056958	0.0645576	대한민국	경상북도	구미시	거의동	531

(그림 3) 수집된 사용자 라이프로그 예시 (위치)

〈표 1〉 정의된 라이프로그 속성

Moving	Time	Phone Function	Location
Stop, Walk, Run, Car	A,M 00:00 ~ P,M 23:00	Music, Video, Picture, Call, SNS	Location

수신 등의 라이프로그도 엑셀파일 형식으로 저장되어 있다³⁾. 이렇게 사용자 별로 저장된 라이프로그 정보들을 Web Application Server로 전송 후 데이터베이스 시스템에 사용자 별로 라이프로그를 저장한다. 저장된 과거 라이프로그는 추후 사용자의 행동을 예측하기 위해 사용된다.

사전 확률 값을 바탕으로 사후 확률 값 $p(H_i|E)$ 을 예측한다. 베이즈 정리는 식 (1)과 같다.

$$p(H_i|E) = \frac{p(E|H_i) * p(H_i)}{\sum_{k=1}^n p(E|H_k) * p(H_k)} \quad (1)$$

$i = 1, 2, 3 \dots n$

3.2 사용자의 행동 예측 방법

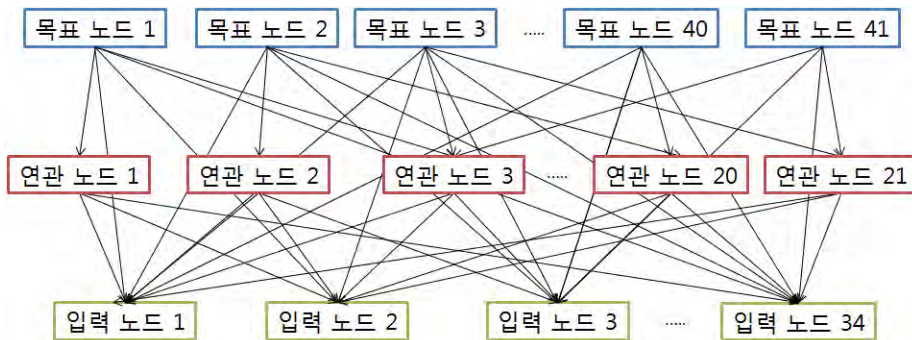
사용자의 행동을 예측하기 위해 다양한 학습 기법을 이용하고 있다. 그 중 베이지안 네트워크를 이용해 예측 하는 연구가 많이 진행 되어 왔으며, 본 연구팀 역시 이 기법을 사용해 행동을 예측 했다. 베이지안 네트워크는 각각 수치화된 가중치(weight), 상태(state), 천이(transition) 확률 등으로 지식을 표현할 수 있고, 상태 분할이 올바르게 이루어졌을 경우 주어진 데이터에 대한 확률적인 특성을 효과적으로 모델링 할 수 있는 장점이 있으며, 이러한 특성으로 인해 불확실한 상황에서 추론할 수 있는 대표적인 모델로 사용된다. 베이지안 네트워크에서는 베이즈 정리를 통해

여기서, 사건 E 는 어떤 사건이 일어났을 경우를 나타내고, 조건 H 는 추론 하고 싶은 대상을 의미한다. E 를 이동활동 중 정지활동이라 가정하고 H_1 운동, H_2 공부, H_3 수면이라 가정했을 때, 현재 사용자가 정지 상태일 경우 운동, 공부, 수면을 하게 될 확률 값을 추론할 수 있다.

3.3 예측된 사용자 행동을 통한 맞춤 추천

3.3.1 상황, 항목 평가

상황, 항목 평가 단계에서는 사용자의 상황과 사용자가 선호한 항목에 대해 평가를 한다. 사용



(그림 4) 베이지안 네트워크 예제

자의 상황 평가는 현재 사용자의 행동과 장소 그리고 미래 행동과 장소를 기반으로 각각 사용자들의 과거 라이프로그를 참조해 각 항목의 비율을 계산해 나타낸다.

사용자의 항목 평가는 각각 사용자들이 평가한 항목의 평가점수를 의미한다. 사용자-상황 평가표는 모든 사용자의 비율을 나타내야 하지만, 사용자-항목 평가표는 모든 사용자의 항목 점수가 없어도 협업 필터링 방법을 통해 항목 점수를 예측할 수 있다.

3.3.2 유사도 계산

협업 필터링 방법을 사용하여 특정 항목에 대한 특정 사용자의 평가 정도를 예측하기 위해서는 사용자의 상황 평가표와 사용자의 항목 평가표를 사용하여 사용자간의 유사도를 계산한다. 본 연구팀에서는 사용자 항목 평가표에 대해서는 피어슨 상관관계 공식을, 사용자 상황 평가표에 대해서는 코사인 유사도 공식을 적용하였다.

3.3.3 협업 예측

항목에 대한 예측은 식 (4)와 같이 이웃의 평균 값으로부터 편차의 가중치 평균을 수행함으로써 계산된다.

$$P_{k,i} = \bar{R} + \frac{\sum_{u=1}^n (R_i + \bar{u}) \times s(k,u)}{\sum_{u=1}^n |s(k,u)|} \quad (2)$$

여기서, $P_{k,i}$ 는 항목 i 에 대한 사용자 k 의 예측을 표기한다. n 은 사용자 k 의 최인접 이웃의 수, R_i 는 항목 i 에 대한 사용자 k 의 평가, \bar{R} 는 사용자 k 의 평균 평가, s 는 사용자 k 와 이웃 u

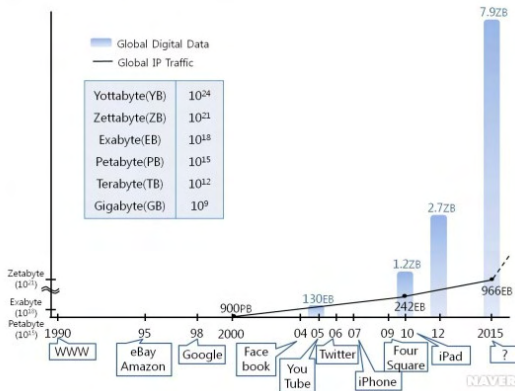
사이의 유사도, \bar{u} 는 항목 i 에 대한 이웃 u 의 평균 평가를 의미한다.

기존 협업 필터링 기법만 적용할 경우, 초기평가 문제, 희소성 문제, 확장성 문제등이 발생할 수 있다. 이러한 단점을 해결하기 위해 본 연구실에서는 사용자 기반 기법과 아이템 기반 기법을 유기적으로 결합시키는 방법^[18]을 사용하였다.

4. 결론

본 기고문에서는 스마트폰을 통해 사용자 라이프로그를 수집하는 방법과, 베이지안 네트워크를 이용해 사용자 행동을 예측하는 방법, 예측된 행동을 기반으로 사용자에게 유용한 정보를 추천해주는 연구들을 소개했다. 스마트폰 이외에도 최근 많이 개발되는 웨어러블(Wearable) 기기나 스마트TV 등과 연동하여 더 많은 상황에서 사용자의 라이프로그를 수집할 수 있고, 더욱 다양한 분석이 가능해 사용자들에게 많은 유용함을 줄 것으로 보인다. 또한, 모바일 환경의 부족한 컴퓨팅 파워와 제한된 화면 측면의 특성을 고려해 최대한 사용자의 만족도를 높일 수 있는 연구가 지속적으로 필요할 것으로 보인다.

최근, (그림 5)에서와 같이 PC와 인터넷, 모바일 기기 이용이 생활화되면서 사람들이 도처에 남긴 데이터는 기하급수적으로 증가하고 있다. 그래서 방대한 자료를 효율적이고 빠르게 처리하기 위해서 기존의 관계형 데이터베이스는 사용할 수 없는 상황이 되었고, 여러 대의 컴퓨터에 데이터를 분산시켜 처리하는 분산 파일 시스템 데이터베이스가 등장하게 되었다. 그래서 본 기고문에서 소개한 연구들을 Apache Hadoop과 같은 분산 시스템에 접목시켜 방대한 빅 데이터를 처리, 정제, 분석함으로써 빠르고 정확하게 사용자가



(그림 5) 인터넷 기업의 등장과 글로벌 디지털 데이터 규모

추천 받을 수 있는 지속적인 연구 또한 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Woody Oh, "Handset Sales Forecast by Type: Phablet, Superphone, Smartphone, Feature Phone & Basie Phone", Strategy Analytics, Apr 17 2014
- [2] Vannevar Bush, "As We May Think", Atlantic Monthly, pp.112-124, Jul. 1945.
- [3] 장영완, 김병만, 문창배, 신윤식, "모바일 사용자 상황정보를 이용한 퍼스널 라이프로그 자동 태깅 방법", 한국정보과학회논문지, Vol. 40, No. 5, pp.236-247, 2013
- [4] 이영설, 조성배, "모바일 환경에서 행동이론의 계층구조와 베이지안 네트워크를 이용한 행동 인식", 한국정보과학회, 2009 한국컴퓨터종합 학술대회 논문집, Vol. 36, No. 1(C), pp. 397-401, 2009.
- [5] 이영설, 손동욱, 조성배, "계층적 은닉 마르코프 모델을 이용한 이동 센서 기반 행동 인식", 한국정보과학회, Vol. 17, No. 4, pp. 279-283, 2011.
- [6] 정도준, 윤정오, "모델 기반의 시선 방향 추정을 이용한 사람 행동 인식", 한국산업정보학회논문지, Vol. 16, No. 4, pp. 9-18, 2011.
- [7] B Longstaff, S Reddy and D Estrin, "Improving activity classification for health applications on mobile devices using active and semi-supervised learning", Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth), pp. 1-7, 2010.
- [8] "IBM introduces advanced Digital video Surveillance Service", <http://www.ibm.com>, last visit 2014-12-20.
- [9] N Rota and M Thonnat, "Video Sequence Interpretation for Visual Surveillance", IEEE Workshop on Visual Surveillance, IEEE Computer Society, pp.59-68, 2000.
- [10] VT Vu, F Brémond and M Thonnat, "Automatic video interpretation: a recognition algorithm for temporal scenarios based on pre-compiled scenario models", Computer Vision Systems, pp.523-533, 2003.
- [11] P Peursum, HH Bui, S Venkatesh and G West, "Robust recognition and segmentation of human actions using HMMs with missing observations", EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, pp. 2110-2126, 2005.
- [12] Z Yu, Y Feng, H Xu and X Zhou, "Recommending travel packages based on mobile crowdsourced data", IEEE Communications Magazine, Vol. 52, No. 8, pp. 56-62, 2014.
- [13] X Qiao, J Su, J Zhang, W Xu, B Wu, S Xue and J Chen, "Recommending friends instantly in location-based mobile social networks", China Communication, Vol. 11, No. 2, pp. 109-127, 2014.
- [14] 김희택, 조성배, "베이지안 네트워크의 학습에 기반한 모바일 환경에서의 사용자 적응형 음식 점 추천 서비스", 한국 HCI 학회 학술대회, pp. 6-10, 2009.
- [15] 이해성, 권준희, "소셜 네트워크 기반 모바일 상황 인식 추천 기법", 한국정보기술학회논문지,

Vol. 10, No. 1, pp. 157-167, 2012.

- [16] T Maruyama, Y Kawano and K Yanai, "Real-time mobile recipe recommendation system using food ingredient recognition", Proceedings of the 2nd ACM international workshop on Interactive multimedia on mobile and portable devices, pp. 27-34, 2012.
- [17] 김병만, 이경, 김시관, 임은기, 김주연, "추천시스템을 위한 내용기반 필터링과 협력필터링의 새로운 결합 기법", 정보과학회논문지, , Vol. 31, No. 3, pp. 332-342, 2004.
- [18] 방재근, 이상형, 최수용, 장태웅, 김병만, "모바일 라이프로그 기반의 사용자 행동 예측 기법", 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 1806-1808, 2014.



김 현 수

이메일 : deltakor@kumoh.ac.kr

- 2008년 국립금오공과대학교 컴퓨터공학부 소프트웨어공학전공 (공학사)
- 2010년 국립금오공과대학교 소프트웨어공학과 (공학석사)
- 2014년 국립금오공과대학교 소프트웨어공학과 (공학박사)
- 2014년~현재 국립금오공과대학교 ICT융합특성화연구센터 박사후연구원
- 관심분야: 감성공학, 소프트웨어공학, 역공학, 디자인 패턴

저 자 약 력



방 재 근

이메일 : heeyoul@gmail.com

- 2009~현재 국립금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과
- 관심분야: 인공지능, 상황인식컴퓨팅, 추천시스템 등



김 병 만

이메일 : bmkim@kumoh.ac.kr

- 1987년 서울대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 1989년 한국과학기술원 전산학과 (공학석사)
- 1992년 한국과학기술원 전산학과 (공학박사)
- 1992년~현재 국립금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수
- 1998년~1999년 미국 UC, Irvine 대학 방문교수
- 2005년~2006년 미국 콜로라도 주립대학 연구교수
- 관심분야: 인공지능, 정보검색, 정보보안