

유비쿼터스 환경에서 모바일 정보검색 기술의 동향

한국전자통신연구원 김학수 · 장명길

1. 서 론

최근의 시장 동향 보고서에 따르면 매일 70만 명이 가까운 사람들이 휴대전화에 가입한다고 한다[1]. 이렇게 휴대전화가 통신수단으로 빠르게 보급되면서 그것을 이용하여 인터넷에 접속하고 정보를 얻으려는 사람들의 수도 급속도로 증가하고 있다. 그러나 사용자들에게 제공되는 정보검색 기술들은 여전히 모바일 환경의 특성을 반영하지 못하고 있는 실정이다. 유선 환경에서의 정보검색과 비교하여 모바일(mobile) 정보검색이 가지는 가장 큰 특징은 협소한 입출력 공간과 끊임없이 변하는 주변 환경이다. 즉, 휴대전화나 PDA와 같은 모바일 정보검색 도구들은 데스크탑(desktop) 컴퓨터로 대표되는 기존의 정보검색 도구들에 비하여 매우 협소한 입출력 공간을 가지고 있다. 이러한 입출력 공간 문제를 해결하기 위해서는 음성인식과 같은 새로운 입력 방식과 함께 질의응답, 문서요약 기술을 활용한 출력 방식이 적극 고려되어야 한다. 또한 모바일 환경에서는 정보 검색자의 주변 상황은 끊임없이 변하며 그것에 따라 정보의 생명주기와 우선순위가 결정된다. 예를 들어 LPG 자동차 운전자가 고속도로 주행 중에 주유할 곳을 검색했다고 가정하면 이미 지나쳐 버린 주유소나 가솔린만을 취급하는 주유소는 검색 대상에서 제외되거나 낮은 순위로 검색이 되어야 한다. 그리고 가격이나 주유소까지의 거리와 같은 개인의 선호도도 무시할 수 없는 정보가 된다. 그러므로 기존의 정적인 개념의 정보검색은 동적인 주변 환경을 반영한 상황인지(context-aware) 검색으로 확장되어야 한다[2, 3].

본 논문에서는 기존의 정보검색과 시공간적으로 다른 특징을 가지는 모바일 정보검색의 국내외 기술 동향을 알아본다. 특히 시스템 구현시 고려해야 하는 입출력 공간 문제와 상황인지 문제를 중점적으로 살펴본다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 모바일 정보검색의 서비스적 분류에 대해서 알아보고,

3장에서는 시스템 구현시 고려해야 하는 시공간적 문제점들과 해결 방안을 살펴본다. 4장에서는 대표적인 모바일 정보검색 시스템들을 나열하고 기능적인 특징들을 살펴본다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. 모바일 정보검색의 분류

모바일 정보검색의 주요 목적은 현재 상황에서 가장 적합한 정보를 장소에 구애받지 않고 사용자에게 제공하는 것으로 정보의 제공 방법에 따라 사용자 주도 검색(user-driven retrieval; interactive retrieval)과 제공자 주도 검색(author-driven retrieval; pro-active retrieval)으로 나누어진다[3, 4].

• 사용자 주도 검색

사용자가 질의어를 입력하면 주변 상황 정보와 결합하여 새로운 질의어를 생성하고 검색 시스템을 호출한다. 검색 시스템은 상황 정보를 이용하여 검색 순위를 조정하거나 검색 대상에 제약을 가한다. 예를 들어, 사용자가 '맛집을 찾아줘'라는 문장을 입력했다면 검색 시스템은 입력된 문장과 사용자의 위치 정보를 이용하여 가까운 거리에 있는 음식점을 상위의 검색 결과로 제시한다.

• 제공자 주도 검색

사용자의 상황 정보와 시스템의 특정 조건이 맞으면 자동적으로 정보를 제공한다. 조건의 일치성 검사는 XML 형태의 사용자 프로파일과 준비된 문서의 메타(meta) 정보를 비교하여 결정한다[4]. 제공자 주도 검색은 기술적 측면에서 정보필터링(information filtering)과 유사하지만 일치성 검사를 위한 조건문을 사용자가 아니라 정보 제공자가 명시하고 모든 사용자에게 적용한다는 점에서 구별된다.

표 1은 기존의 정보검색 기법과 모바일 정보검색 기법을 비교한 것이다.

표 1 정보검색 기법 비교

유형	조건 입력자	입력
일반적 정보검색	사용자	질의어
정보 필터링	사용자	프로파일
사용자 주도 검색	사용자	질의어와 상황 정보
제공자 주도 검색	제공자	프로파일과 상황 정보
유형	검색 대상	출력
일반적 정보검색	문서 집합	문서 집합
정보 필터링	문서 집합	문서와 프로파일
사용자 주도 검색	1개의 문서	문서 집합과 상황정보
제공자 주도 검색	문서 집합	문서와 프로파일

3. 기술적 고려사항

모바일 정보검색 시스템은 일반 정보검색 시스템과 비교하여 입출력 공간이 상대적으로 협소하다는 제약과 사용자의 주변 상황이 끊임없이 바뀐다는 특징을 가지고 있다. 이번 장에서는 모바일 정보검색 시스템이 가지는 특수성 때문에 발생하는 구현상의 문제점들을 입력 단계, 검색 단계, 출력 단계로 나누어 살펴본다.

3.1 음성 vs. 문자

이동통신 수단들의 협소한 입력 공간은 모바일 정보검색 시스템을 구현하는데 있어서 반드시 고려되어야 할 사항 중에 하나이다. 기존의 문자 입력 방식에 따라 질의어를 입력받는다면 정보량적인 측면에서 문제점이 있다. 예를 들어, 모바일 정보검색 환경에서 대부분의 사용자들은 협소하고 불편한 입력 공간 때문에 자신의 검색 의도를 1~2단어로 표현할 것이다. 이로 인하여 검색 시스템은 질문 유형 분류와 같은 정교한 언어처리를 못하게 되고 결국은 단어의 빈도와 분포에 기반한 결과만을 내놓게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 음성을 통해 질의어를 입력받는 연구들이 TREC(Text REtrieval Conference)을 중심으로 진행되고 있다[1, 5]. [6]과 [7]의 연구에 의하면 음성 인식의 에러율(error rate)을 고려하더라도 10 단어 정도의 긴 질의어를 입력받는 것이 3~4단어의 짧은 질의어를 입력받는 것보다 정보검색 시스템의 성능을 조금 떨어뜨리는 것으로 나타났다. 그 이유는 짧은 질의어일수록 각 단어들이 많은 정보량을 포함하게 되어 음성인식 에러가 미치는 파급효과가 커지기 때문이다. [1]은 사용자들이 실제 사용하는 음성 질의어에 대한 경향을 분석하여 음성으로 질의어를 입력받으면 문자로 입력받는 것보다 질의어의 길이가 길어지지만 의미적으로는 보다 명확해진다는 사실을 실험적으로 보였다. 이 연구 결과로부터 음성 질의어에 구문, 의미 분

석과 같은 상위 수준의 언어처리 기술을 적용한다면 보다 높은 정보검색 성공률과 사용자 만족도를 기대할 수 있다는 것으로 보인다. 즉, 음성인식 기술에 오류 후처리 기술, 질의응답 기술 등이 어우러진다면 기존의 정보검색과는 다른 차원의 검색 서비스도 가능하다는 것을 의미한다. 표 2는 연구되었거나 연구 중인 국내외 음성 질의응답 시범 시스템들을 보여준다.

표 2 음성 질의응답 시스템

시스템	국가	설명
VAQA [8]	미국	간단한 대화 기능을 제공하며 TREC 데이터에 대한 질의응답을 수행하는 시스템
SPIQA [9]	일본	템플릿 기반의 질문 생성 기능을 갖춘 제한된 영역의 질의응답 시스템 (VAQA와 유사)
AnyQuestion [10]	한국	백과사전용의 제한된 질문 패턴 내에서 로봇과 연동하여 인물 및 기록 정보에 대한 음성 질의응답을 수행하는 시범 시스템

3.2 일반 검색 vs. 모바일 검색

일반 정보검색 시스템과 모바일 정보검색 시스템의 가장 큰 차이점은 사용할 수 있는 정보의 종류와 양에 있다. 일반 정보검색 시스템이 문서의 적합성 판단을 위해 활용할 수 있는 정보는 사용자의 질의어가 거의 유일하지만 모바일 정보검색 시스템은 질의어 이외에 공간적, 시간적 정보가 무궁무진하다. 이번 절에서는 모바일 정보검색 시스템의 정확률과 신뢰도 향상을 위해서 고려해야 하는 것들을 살펴본다.

• 주변 상황과 개인 정보를 반영해야 한다.

사용자의 주변 상황은 이동 궤적과 이동 속도라는 개념으로 표현될 수 있다[11]. 이동 궤적은 사용자가 현재 어느 장소에 위치하고 있는가하는 정적인 정보뿐만 아니라 어떤 경로를 통해서 현재 위치까지 왔는가하는 시간에 따른 위치의 변화를 의미한다. 이러한 이동 궤적은 검색 대상의 축소에 도움이 되는 매우 유용한 정보를 제공한다. 예를 들어, 청바지를 구매하기 위해서 쇼핑센터를 돌아다니고 있는 사용자가 상점을 검색하였다면 이동 궤적에서 후방에 위치한 상점들 보다는 전방에 위치한 상점들을 우선하여 제공하는 것이 타당하다. 또한 이미 방문한 상점들은 검색 대상에서 제외시키는 것도 고려해 볼 수 있다. 이동 궤적이 검색 대상의 축소에 유용한 정보라면 이동 속도는 제공하는 정보량을 결정하는 중요한 요소이다. 저속으로 이동하고 있는 상황과 고속으로 이동하고 있는 상황에서 사용자가 검색 결과를 확인할 수 있는 시간적 여유는 분명히 많은 차이가 있다. 예를 들어, 사용자가 정지해

있거나 매우 천천히 걷고 있는 상황에서는 많은 정보 전달을 목적으로 다수의 검색 결과를 제공해도 아무런 위험 요소가 없다. 그러나 빠른 속도로 운전하고 있는 상황이라면 사용자가 검색 결과를 천천히 확인할 시간적 여유가 없기 때문에 정확하고 필수적인 정보만을 제공해야 한다.

그림 1에서 보듯이 대부분의 사용자들은 가까운 미래에 필요한 것들에 대해 관심(context-of-interest)을 가지고 있으며 그 대상에 대해서 검색을 수행한다 [12].

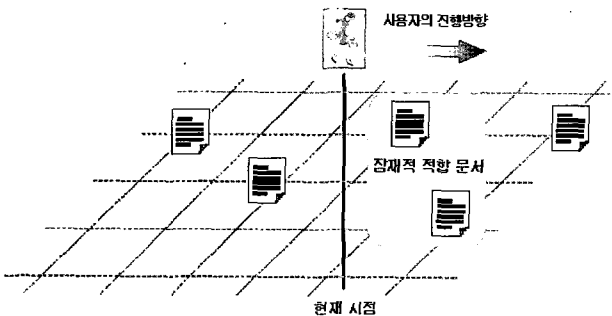


그림 1 시점에 따른 잠재적 적합 문서

그러므로 사용자의 스케줄과 같은 개인 정보는 검색 시점에서 모바일 정보검색 시스템이 사용자의 요구 사항을 보다 정확히 파악하는데 도움이 된다. 예를 들어, 오후 2시에 결혼식에 참석해야 하는 스케줄을 가진 사용자가 1시 30분경에 결혼식장으로 가는 혼잡한 도로 위에 있고 우회도로를 검색하였다면 30분 안에 결혼식장까지 도착할 수 있는 길을 안내해주는 것이 가장 바람직하다.

• **실시간 검색을 제공해야 한다.**

모바일 정보검색 시스템의 사용자들은 동적으로 변하는 상황에서 짧은 시간 안에 바로 확인 가능한 정보를 찾는 경우가 대부분이다. 그러므로 검색 시점에서 대상 문서나 물건의 존재 여부는 매우 중요하다. 예를 들어, 할인 행사 중인 의류 상점으로 향하는 사용자가 특정 상품을 검색하였다면 현재 남아 있는 재고량 정보가 검색의 유용성을 판단하는데 매우 중요한 기준이 될 것이다.

• **재현율보다는 정확률을 우선해야 한다.**

정보검색 시스템의 성능은 일반적으로 정확률(precision)과 재현율(recall)이라는 수식으로 측정된다. 정확률은 검색된 문서 집합 중에서 적합문서(relevant document)의 비율을 의미하며, 재현율은 적합문서 집합에서 검색된 적합문서의 비율을 의미한다. 지금까지 정보검색 연구의 목표는 반비례 성향을 보이는 정확률과 재현율을 모두 향상시키는 것이었다. 그러나 모

바일 정보검색 환경에서는 올바른 정보의 양을 의미하는 재현율 보다는 제공된 정보의 질을 의미하는 정확률이 훨씬 큰 의미를 가진다[3]. 그 이유는 동적인 주변 상황, 디스플레이(display) 공간, 상대적으로 느린 전송 속도 때문이다. 즉, 끊임없이 주변 환경이 변하는 상황에서 사용자에게 검색 결과를 제공하고 확인하게 하는 것은 그 자체가 성가신 인터럽트(interrupt)이다. 또한 소형 디스플레이를 탑재한 PDA나 휴대전화기에 수십 건의 검색 결과를 제공하는 것은 거의 무의미한 일이라고 할 수 있다. 여기에 유선에 비하여 상대적으로 저속인 전송 속도까지 더해진다면 그 이유는 더욱 자명하다. 그러므로 유사한 정보를 담은 다수의 검색 결과보다는 유용하고 정확한 소수의 정보를 제공하는 것이 효과적이다.

• **정보 제공 방법과 시점을 고려해야 한다.**

제공자 주도 검색 시스템을 구현할 때는 사용자의 개인 정보와 주변 상황에 따라 정보 제공 방법과 시점을 신중히 고려해야 한다. 빠른 속도로 이동하고 있는 사용자에게는 검색 결과를 시각적으로 제공하는 것 보다는 핵심 사항만을 요약하여 음성으로 제공하는 것이 더 안전하며 효과적이다. 그리고 정보의 중요도와 사용자의 주변 상황에 따라 제공 시점도 신중히 선택해야 한다. 예를 들어, 비행기 출발 시간을 얼마 남겨놓지 않은 사용자가 급하게 공항으로 들어서는 상황에서 면세점 할인 내역을 제공하는 것은 전혀 의미 없는 스팸(spam) 정보이다. 그와는 반대로 비행기 출발 시간이 늦춰진다는 정보는 사용자에게 곧바로 제공되어야 하는 매우 유용한 정보이다. 그러므로 모바일 정보검색에서는 정보의 긴급성이 검색의 효과를 극대화시키는 중요한 요소로 작용한다.

3.3 질의응답 vs. 문서요약

모바일 정보검색 시스템을 구현하는데 있어서 가장 큰 걸림돌 중에 하나는 검색 결과를 제공할 디스플레이 공간이 매우 제한적이라는 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 질의응답 기술과 문서요약 기술을 활용하는 것이 고려될 수 있다.

기존의 정보검색은 사용자의 질의에 대한 응답으로 대량의 문서를 검색하고 순위화하는 것에 초점이 맞추어져 있다. 그러나 대부분의 사용자들은 정보검색 시스템이 대량의 문서를 찾아주기 보다는 정답들을 곧바로 찾아 제시해 주기를 바란다. 이러한 요구를 만족시키기 위하여 질의응답이라는 개념이 등장했으며, 많은 연구들이 AAI[13]와 TREC[5]을 중심으로 수행되어 왔다. 질의응답 시스템은 의도분석, 개체명 인식을 비롯

한 다양한 언어처리 기술을 이용하여 질의어와 의미적으로 일치하는 정답 후보들을 찾아 제시해 준다. 그러나 기존의 질의응답 시스템들이 모바일 정보검색에 활용되기 위해서는 다음과 같은 2가지 문제점들을 해결해야 한다. 첫째, 입력 공간의 제약으로 인하여 질의어가 짧을 가능성이 매우 커져서 질의 의도를 파악하는 것이 상대적으로 어렵다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 음성을 통하여 질의어를 입력받는 것이 고려될 수 있다. 그러나 70~80%의 음성인식 성공률을 보이고 있는 현재 기술 수준에서 기존의 음성인식기와 질의응답 시스템을 단순히 결합하는 것은 오히려 나쁜 결과를 초래할 수 있다. [8]은 30%의 단어 인식 오류를 가지고 있는 음성인식 시스템과 76%의 정확률을 보이는 질의응답 시스템을 단순 결합하였을 때 전체 시스템 성능은 7% 밖에 되지 않는다는 것을 보였다. 그러므로 질문 유형이나 구문, 의미, 담화 정보 등을 이용하여 음성인식 오류를 후처리하는 다양한 방법들이 연구되어야 한다[8, 9]. 둘째, 출력 공간의 제약으로 인하여 질의응답 시스템이 추천한 정답 후보들을 포함하는 문맥이나 원문을 효과적으로 보여주기 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 문서요약 기술을 활용하여 정답과 관련된 핵심 문장들을 찾아 제시하는 것이 필요하다.

문서요약은 원문서의 의미를 유지하면서 원문서의 길이나 정보의 복잡도를 줄이는 작업이다[14]. 최근의 문서요약은 텍스트뿐만 아니라 이미지(image), 오디오(audio), 비디오(video)와 같은 멀티미디어(multimedia) 정보까지 그 영역을 확대하고 있다[15]. 문서요약은 문장의 이해를 기반으로 하는 언어학적 접근 방법[16, 17]과 단어 빈도수, 문장의 위치 등과 같은 통계정보를 기반으로 하는 통계적 접근 방법[18, 19]으로 나눌 수 있으며, 질의어의 길이와 유형 등의 문제에서 질의응답보다 자유롭다는 특징이 있다. 그러나 문서요약 시스템들이 90% 이상의 매우 높은 압축률을 보여야 하는 모바일 정보검색 분야에 활용되기 위해서는 기존의 방법을 벗어나 질의어의 유형이나 문서의 장르와 같은 정보를 활용하여 정확률을 향상시켜야 한다[20]. 표 3은 모바일 정보검색의 관점에서 질의응답 기술과 문서 요약 기술을 비교한 것이다.

표 3 질의응답과 문서요약 비교

조건	질의응답	문서요약
입력	1문장	1~2 단어
출력	정답	1~2 문장
질의/정답 유형분석	필요	불필요
음성 입력	필요	선택

4. 응용 시스템 소개

국내외적으로 모바일 정보검색에 대한 관심이 높아지면서 많은 시범 서비스들이 개발되고 있다. 이번 장에서는 국내외적으로 개발되었거나 개발 중인 대표적인 모바일 정보검색 시스템들을 소개한다.

• SKT lmm 서비스[21]

개발그룹 : SKTelecom

웹사이트 : <http://www.lmm.com>

검색분류 : 사용자 주도 검색, 제공자 주도 검색

입력정보 : 사용자 프로파일, 사용자 위치, 문자 질의어

개요 : 한국무선인터넷 표준화 포럼의 모바일 플랫폼 표준 규격인 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)를 기반으로 하여 개발한 개인 맞춤형 무선인터넷 서비스로서 인공지능 캐릭터와 대화하고 정보도 검색할 수 있는 기능을 제공한다. 휴대전화기의 셀(cell) 단위 위치 정보를 이용하여 현재 위치의 날씨, 주변 맛집 검색 등의 서비스를 제공하고, 사용자의 프로파일 정보를 이용하여 뉴스 기사 추천, 맛집 추천과 같은 서비스를 제공한다.

• 자동차용 음성 HMI 시스템[22]

개발그룹 : 산업자원부 중기거점 프로젝트 연구단

검색분류 : 사용자 주도 검색

입력정보 : 사용자 위치, 음성 질의어

개요 : 2001년부터 5년 계획으로 개발 중인 시범 시스템으로 GPS(Global Positioning System)와 음성 HMI(Human Machine Interface) 기술을 이용하여 차량내의 각종 장치 제어 및 인터넷 정보 활용과 관련된 기능들을 제공한다. 검색과 관련해서는 음성을 이용해서 주변 건물을 찾고 그 결과를 음성을 통하여 받을 수 있는 기능을 시범적으로 구현하였다. 예를 들어, '가까운 LPG 주유소'라고 말을 하면 GPS로부터 입력받은 현재 위치와 '범주: 주유소', '상품: LPG'와 같은 개체명 속성을 이용하여 지식베이스를 검색하고 그 결과를 음성으로 합성하여 사용자에게 제공한다.

• 개인 미디어 관리 시스템[23]

개발그룹 : 한국전자통신연구원

검색분류 : 사용자 주도 검색

입력정보 : 사용자 프로파일, 문자 질의어

개요 : 2005년부터 개발 중인 시스템으로 유비쿼터스(ubiquitous) 환경에서 PC, 핸드폰, PDA

등의 다양한 단말기에 분산된 텍스트, 이미지, 동영상, 오디오 등의 개인용 미디어를 관리하는 시스템이다. 개인 미디어 관리 시스템은 단말기에 저장된 개인용 미디어들을 자동으로 인식/분석하고, 개인화된 온톨로지(ontology)를 이용하여 분류/시각화하여 사용자 질의어와 관련된 미디어들을 검색할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 PC, 모바일 기기, 지능형 셋톱박스 간의 데이터 공유 기능을 제공하여 핸드폰, PDA 등의 모바일 기기에서 PC에 저장되어 있는 미디어들을 검색/재생하는 기능도 제공한다. 예를 들어, 사용자는 핸드폰을 통해서 PC에 저장된 문서, 이미지, 오디오, 동영상 등을 검색할 수 있으며, 핸드폰으로 촬영한 이미지를 PC로 전송하고, 이 이미지를 TV를 통해서 볼 수 있다.

• Active Badge System[24]

개발그룹 : ORL(Olivettie Research Lab)
 웹사이트 : <http://www.cl.cam.ac.uk/Research/DTG/attarchive/ab.html>

검색분류 : 제공자 주도 검색
 입력정보 : 사용자 위치

개요 : 90년대 초에 발표된 최초의 제공자 주도 검색 방식의 상황인지 시스템으로 사무실내에 있는 사용자들의 위치 정보를 그들이 달고 있는 배지(badge)로부터 입력받아 중앙의 서버로 전송하고, 그 정보를 이용하여 외부에서 걸려온 전화를 가장 가까이 있는 전화기로 연결하는 시스템이다.

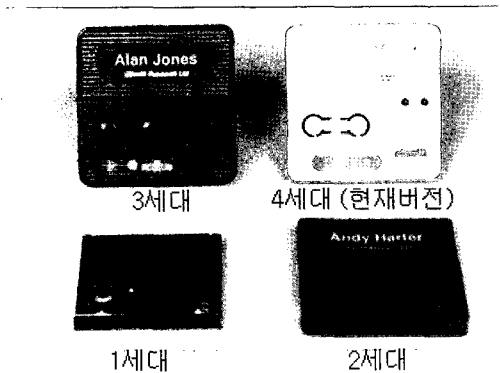


그림 2 세대별 액티브 배지(active badge)

초기 시스템은 교환원이 화면에 표시된 사용자들의 위치를 보고 수동으로 전화를 연결하였으나 나중에는 자동으로 연결하는 시스템도 개발되었다. 1990년에 최초로 설치된 이후 Xerox EuroParc, MIT Media Lab 등에도 확대 설치되었다.

• AmbieSense[25]

개발그룹 : EU IST(Information Society Technologies) 프로젝트 연구단

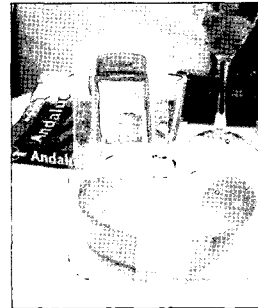
웹사이트 : <http://www.ambiesense.com>

검색분류 : 사용자 주도 검색, 제공자 주도 검색

입력정보 : 사용자 프로파일, 사용자 위치, 문자 질의어

개요 : [그림 4]와 같이 소형 무선 웹서버 역할을 하는 컨텍스트 태그(context tag), 서비스 제공자, 모바일 장비를 가진 사용자로 구성되며, 사용자가 컨텍스트 태그가 부착된 건물이나 상품 등에 접근했을 때 유용한 정보를 자동으로 제공해 주거나 검색의 범위를 제약해주는 기능을 제공한다.

- 모바일 장비
- MIDP 2.0 지원
- Java J2ME (CLDC1.0) 개발 플랫폼
- JSR82 Bluetooth API 사용



- 컨텍스트 태그
- 128MB 메모리
- Bluetooth, WLAN, Ethernet 지원

그림 3 컨텍스트 태그와 모바일 장비

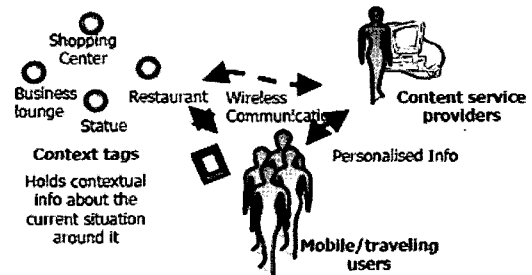


그림 4 AmbieSense 시스템 구성

AmbieSense의 장점은 산재되어 있는 컨텍스트 태그를 이용하여 서비스 제공자가 언제 어디서나 자유롭게 정보를 등록할 수 있으며, 사용자는 각 태그마다 서로 다른 별개의 서비스들을 제공받을 수 있다는 데 있다. 시범 서비스로는 여행자를 위한 길안내와 주변 건물 검색 기능이 구현되었으며, 관련 시스템으로는 조지아텍(Georgia Tech)의 Cyberguide[26], 랭커스터 대학(University of Lancaster)의 GUIDE[27], 그리고 카네기멜론 대학(Carnegie Mellon University)의 SmartSight[28] 등이 있다.

• Snap2Tell[29]

개발그룹 : I2R and IPAL research laboratory
 웹사이트 : <http://ipal.imag.fr/snap2tell>(구축 중)
 검색분류 : 사용자 주도 검색
 입력정보 : 사용자 위치, 사진 이미지
 개요 : 휴대폰의 위치 정보와 이미지 검색 기술을 이용하여 여행자들이 촬영한 주변 건물이나 문화재에 대한 정보를 찾아서 보여주거나 오디오 클립(audio clip)을 이용하여 제공하는 시스템이다. [그림 5]는 Snap2Tell의 실행화면이다.

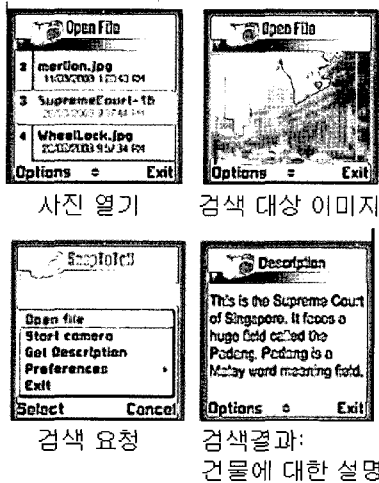


그림 5 Snap2Tell의 실행 화면

그림 5에서 보듯이 사용자가 주변 건물이나 문화재를 촬영하거나 자신이 가지고 있는 그림 파일을 열어서 서버로 전송하면 사용자의 위치 정보를 이용하여 검색 후보를 축소한다. 그리고 사용자가 보낸 사진에서 주요 객체를 추출하여 검색 후보가 되는 사진들과 객체 단위의 이미지 비교를 수행한다. 일치하는 객체가 존재하면 해당 사진에 부착되어 있는 텍스트 형태의 설명이나 오디오 클립을 사용자에게 보내준다.

• ParcTab System[30]

개발그룹 : Xerox Palo Alto Research Center
 웹사이트 : <http://www.uniq.com/parctab>
 검색분류 : 제공자 주도 검색
 입력정보 : 사용자 위치, 다른 모바일 장비의 존재 여부, 시간, 주변 기기, 네트워크 파일 시스템의 상태
 개요 : [그림 6]과 같은 휴대용 모바일 하드웨어를 이용하여 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 갖춘 사무실을 구현하기 위하여 개발된 시스템으로 검색 시스템이라기보다는 정보제공 시스템에 가깝다.

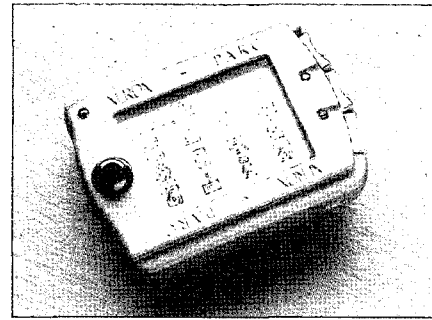


그림 6 ParcTab 모바일 하드웨어

주요 기능으로는 사용자가 위치한 공간에 대한 정보를 자동으로 보여주는 기능[31], 가용 컴퓨터나 프린터와 같은 주변 리소스(resource)를 보여주는 기능[31], 특정 공간에 가상의 UNIX 디렉토리(directory)를 만들고 파일을 검색, 생성, 추가, 변경할 수 있는 기능[31], 모바일 하드웨어를 가지고 있는 주변 사람들의 위치를 표시해 주는 기능[32], 다른 공간에 위치한 리소스들을 원격 제어하는 기능[30] 등이 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 모바일 정보검색에 관한 국내외의 기술동향을 살펴보았다. 먼저 모바일 정보검색 도구들이 가지는 입출력 공간문제를 해결하기 위해서 음성인식, 질의응답, 문서요약 기술 등이 활용될 수 있음을 살펴보았다. 그리고 모바일 정보검색에 활용될 수 있는 주변 상황 정보들을 살펴보고 구현시 고려사항을 알아보았다. 마지막으로 현재까지 나와 있는 대표적인 모바일 정보검색 시스템들을 소개하였다.

기존의 모바일 정보검색 시스템들에서 이용할 수 있는 정보는 사용자의 위치와 시간 정도였으나 유비쿼터스 기술이 진화하면서 이용할 수 있는 정보의 종류와 양은 계속적으로 증가하고 있다. 앞으로는 사용자의 시공간 정보뿐만 아니라 선호도, 스케줄 등의 개인 정보와 주변 시스템들의 상태와 상관관계등도 유용하게 사용될 것이다. 그러므로 산재되어 있는 다양한 정보들을 융합하여 이용할 수 있는 추론 시스템과 컨텍스트 활용 기술에 대한 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Du H. and Crestani F., Spoken versus written queries for mobile information access, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2954, pp. 67-78, 2004.
 [2] Chen C., Kotz D., A survey of context-aware mobile computing research, Dartmouth

- Computer Science Technical Report TR2000-381, 2000.
- [3] Jones G. J. F., Brown P. J., *Context-aware retrieval for ubiquitous computing environments*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2954, pp. 227-243, 2004.
- [4] Brown P. J. and Jones G. J. F., *Context-aware retrieval: exploring a new environment for information retrieval and information filtering*, Personal and Ubiquitous Computing, Vol 5(4), pp. 253-263, 2001.
- [5] TREC(Text REtrieval Conference) Overview, <http://trec.nist.gov/overview.html>
- [6] Barnett J., Anderson S., Broglio J., Singh M., Hudson R., and Kuo S.W., "Experiments in spoken queries for document retrieval," in *Proceedings of Eurospeech*, Vol. 3, pp. 1323-1326, 1997.
- [7] Allan J., "Perspectives on information retrieval and speech," in *Proceedings of SIGIR Workshop: Information Retrieval Techniques for Speech Applications*, pp. 1-10, 2001.
- [8] Harabagiu S., Moldovan D., and Picone J., "Open-domain voice-activated question answering," in *Proceedings of COLING*, Vol. 1, pp. 1-7, 2002.
- [9] Hori C., Hori T., Tsukada H., Isozaki H., Sasaki Y., and Maeda E., "Spoken interactive ODQA System: SPIQA," in *Proceedings of ACL-2003 Interactive Posters and Demonstrations*, 2003.
- [10] 백과사전 질의응답 시스템(AnyQuestion), <http://anyq.etri.re.kr>
- [11] Coppola P., Mea V. D., Gaspero L. D., and Mizzaro S., *The concept of relevance in mobile and ubiquitous information access*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2954, pp. 1-10, 2004.
- [12] Jones G. J. F. and Brown P. J., "The role of context in information retrieval," in *Proceedings of SIGIR2004 IRIX Workshop*, 2004.
- [13] AAAI Fall Symposium on Question Answering, <http://www.aaai.org/Press/Reports/Symposia/Fall/fs-99-02.html>
- [14] 장동현, 맹성현, *자동 요약 시스템*, 정보과학회지, Vol. 15(10), pp. 42-49, 1997.
- [15] Mani I. and Maybury M. T., *Advanced in Automatic Text Summarization*, MIT Press, 1999.
- [16] Rau L. F., Jacobs P. S., and Zernik U., *Information extraction and text summarization using linguistic knowledge acquisition*, Information Processing and Management, Vol. 25(4), pp. 419-428, 1989.
- [17] Reimer U. and Hahn U., "Text condensation as knowledge base abstraction," in *Proceedings of IEEE Conference on AI Applications*, pp. 338-344, 1988.
- [18] Kupiec J., Pedersen J., and Chen F., "A trainable document summarizer," in *Proceedings of the 8th Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pp. 68-73, 1995.
- [19] Hovy E. and Lin C., "Automated text summarization in SUMMARIST," in *Proceedings of the TIPSTER Workshop*, 1998.
- [20] Seki Y., Eguchi K., and Kando N., *Compact summarization for mobile phones*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2954, pp. 172-186, 2004.
- [21] SKT 1mm 서비스, <http://www.1mm.com>
- [22] 정민화, *자동차용 음성 HMI 시스템 기술 개발*, 정보처리학회지, Vol. 11(2), pp. 42-47, 2004.
- [23] 개인 미디어 관리 시스템, *유비쿼터스 지향 지능형 개인용 미디어 관리 기술 개발*, 연구개발 과제 수행계획서, 한국전자통신연구원, 2005
- [24] Want R., Hopper A., Falcao V., Gibbons J., *The active badge location system*, ACM Transactions on Information Systems, Vol. 10(1), pp. 91-102, 1992.
- [25] Göker A., Watt S., Myrhaug H. I., Whitehead N., Yakici M., Bierig R., Nuti S. K., and Cumming H., "An ambient, personalized, and context-sensitive information system for mobile users," in *Proceedings of EUSAI*, pp. 19-24, 2004.
- [26] Long S., Kooper R., Abowd G. D., and

Atkeson C. G., "Rapid prototyping of mobile context-aware applications: the Cyberguide case study," in *Proceedings of the 2nd annual international conference on mobile computing and networking*, pp. 97-107, 1996.

- [27] Davies N., Mitchell K., Cheverest K., and Blair G., "Developing a context sensitive tourist guide," in *Proceedings of First Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices*, 1998.
- [28] Yang J., Yang W., Denecke M., Waibel A., "Smart sight: a tourist assistant system," in *Proceedings of 3rd International Symposium on Wearable Computers*, pp. 73-78, 1999.
- [29] Chevallet J., Lim J., and Leong M., *Object identification and retrieval from efficient image matching: Snap2Tell with the STOIC dataset*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 3689, pp. 97-112, 2005.
- [30] Want R., Schilit B. N., Adams N. I., Gold R., Peterson K., Goldberg D., Ellis J. R., and Weiser M., *An overview of the PARCTAB ubiquitous computing experiment*, IEEE Personal Communications, Vol. 2(6), pp. 28-43, 1995.
- [31] Brown P. J., Bovey J. D., Chen X., *Context-aware applications from the laboratory to the marketplace*, IEEE Personal Communications, Vol. 4(5), pp. 58-64, 1997.
- [32] Weiser M., *Some computer science issues in ubiquitous computing*, *Communications of the ACM*, Vol. 36(7), pp. 74-84, 1993.

김 학 수



1996 건국대학교 전자계산학과(학사)
 1998 서강대학교 컴퓨터학과(석사)
 2003 서강대학교 컴퓨터학과(박사)
 2001~2005 (주)다이렉트 연구소
 선임연구원
 2004~2005 CIIR in UMass, Amherst
 박사후연구원
 2005~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
 관심분야: 대화 인터페이스 시스템, 질의응답, 정보검색, 생략 및 대용어 처리
 E-mail: nlpdrkim@etri.re.kr

장 명 길



1988 부산대학교 계산통계학과(학사)
 1990 부산대학교 계산통계학과(석사)
 2002 충남대학교 컴퓨터학과(박사)
 1990~1998 시스템공학연구소 연구원
 1999~현재 한국전자통신연구원 팀장
 관심분야: 자연어처리, 정보검색, 질의응답, 미디어 검색 및 관리, 시맨틱웹
 E-mail: mgjang@etri.re.kr
