



저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

Adaptive User Interface를 적용한
교통정보안내단말기 설계



2010年

HANSUNG
UNIVERSITY

漢城大學校 大學院

情報시스템工學科

情報시스템工學專攻

吳 昇 錫

碩士學位論文
指導教授 南斗熙

Adaptive User Interface를 적용한 교통정보안내단말기 설계

Design of Traffic Information Terminal Applying
Adaptive User Interface



HANSUNG
UNIVERSITY

2009年 12月 日

漢城大學校 大學院

情報시스템工學科

情報시스템工學專攻

吳 昇 錫

碩士學位論文
指導教授 南斗熙

Adaptive User Interface를 적용한 교통정보안내단말기 설계

Design of Traffic Information Terminal Applying
Adaptive User Interface

위 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함

2009年 12月 日

漢城大學校 大學院

情報시스템工學科

情報시스템工學專攻

吳 昇 錫

吳昇錫의 工學 碩士學位 論文으로 認准함

2009年 12月 日



HANSUNG
UNIVERSITY

審査委員長 김 남 윤 (印)

審査委員 이 기 원 (印)

審査委員 남 두 희 (印)

- 목 차 -

제1장 서론	1
제1절 연구 배경 및 목표	1
제2절 연구방법	3
제2장 교통정보안내 단말기 현황	4
제1절 교통정보안내 단말기 사용자 인터페이스	4
1. 버스정보안내 단말기 사용자 인터페이스	4
2. KIOSK 사용자 인터페이스	5
제3장 문헌 및 이론고찰	7
제1절 지능형 사용자 인터페이스	7
1. 개요	7
2. 지능형 인터페이스의 특징	7
제2절 지능형 인터페이스 연구 사례	10
1. 상황정보 기반의 지능형 인터페이스	10
2. 사용자 행위 기반의 지능형 인터페이스	18
제3절 비교분석	24
제4장 교통정보단말기 지능형 인터페이스 설계	27
제1절 TAGO 분석	27
1. 메뉴 구조	27
2. TAGO 로그데이터 분석	30
3. 교통정보안내 단말기 특성 도출	33
제2절 설계	34
1. AUI 알고리즘 설계	34
2. GUI 구현 및 Data Base 설계	38
3. 구현	42
제5장 결론	45
참고문헌	47

- 표 목 차 -

<표 1> 버스정보 단말기 형태	4
<표 2> 버스정보 단말기 사용자 인터페이스	5
<표 3> 지능형 사용자 인터페이스의 특징과 효과	8
<표 4> 상황정보 인자의 종류와 세부 수준	9
<표 5> 지능형 기능 요소의 종류와 세부 수준	9
<표 6> 상황정보기반의 필터링 기법 종류	11
<표 7> 예측이론	19
<표 8> 전이확률표	23
<표 9> 지능형 인터페이스 관련 연구비교	24
<표 10> 버스길찾기 페이지	39
<표 11> TABLE : LOG_CAL	40
<표 12> VIEW : CLOG_CAL	40
<표 13> NODE_LINK	41
<표 13> 실험가정	41
<표 14> 누적 수에 의한 화면변경	42
<표 15> 상황정보에 의한 화면변경	43
<표 16> 상황정보에 의한 화면변경	43
<표 17> 사용자행위 실행결과	44

- 그림 목 차 -

<그림 1> 연구개발 순서	3
<그림 2> KIOSK의 사용자 인터페이스	6
<그림 3> 내용기반 필터링 구조	13
<그림 4> 협업 필터링 기반 구조	14
<그림 5> 사용자 기반 필터링 구조	15
<그림 6> 아이템기반 협업 필터링 구조	16
<그림 7> 하이브리드 협업필터링 조합	17
<그림 8> 그래프 모델	21
<그림 9> 전이확률 행렬표	23
<그림 10> TAGO 메뉴 트리	27
<그림 11> TAGO 키오스크 메인화면	28
<그림 12> TAGO 서비스별 이용 추이	31
<그림 13> TAGO 월별 이용추이	31
<그림 14> 지역별 서비스 이용추이	32
<그림 15> 교통안내단말기에서 메뉴구조 개념도	34
<그림 16> 상황정보 알고리즘	35
<그림 17> 사용자행위 기반 알고리즘	37
<그림 18> 대중교통안내단말기 메인화면	38

제1장 서론

제1절 연구 배경 및 목표

현재 대중교통정보의 제공 형태는 인터넷을 이용한 온라인 포털 서비스와 오프라인에서 버스 정류소에 설치된 BIT(Bus Information Terminal)와 주요 환승지점에 설치된 TAGO(Transport Advice on GOing anywhere) 키오스크 같은 단말기를 통해서 제공되고 있다.

BIT는 버스정보시스템(BIS) 사업의 일환으로 최첨단 기술을 적용하여 대중교통이용자에게 실시간 버스정보를 제공함으로써 대중교통이용을 활성화 하고자 한다. BIS는 현재 전국 각 시 단위 또는 노선의 특징(서울-경기 광역노선)별로 구축이 진행되고 있으며 여러 기관이 참여 하여 연구 및 개발이 진행 중에 있다. 사용자에게 제공되고 있는 정보는 버스도착안내서비스, 버스노선안내서비스, ARS안내서비스, 부가정보서비스 가 있으며 제공방식은 버스 정류장에 설치된 버스정보안내단말기와 ARS를 이용하여 대중교통 이용자에게 버스정보를 제공하고 있다. 항공, 택시, 버스 등 여러 교통수단이 교차되는 지점에는 키오스크형태의 단말기가 설치되어 교통수단의 변경 및 환승 정보, 역내 이용정보, 대중교통이용정보, 부가정보 등 버스정류소에 설치된 단말기에 비해 다양한 정보를 제공한다.

교통정보는 LCD 형태의 단말기와 키오스크 형태의 단말기를 통해 사용자에게 전달되고 있다. 하지만 기기 및 시스템의 발전과 사용자의 요구로 인해 제공정보가 증대되고, 교통정보안내단말기의 인터페이스 및 조작법은 점점 복잡해지고 어려워지고 있다. 기기 및 시스템의 기능이 높아질수록 교통안내단말기의 UI는 복잡한 메뉴구조를 가지게 되며, 사용자의 사용능력 및 효율성이 저하될 수 있는 문제점을 가져올 수 있다.

따라서 본 연구의 목적은 현재 교통정보안내단말기의 사용자인터페이스에서 발생하는 사용성, 적응성, 효율성이 저하되는 문제점을 해결하기 위해서 AUI(Adaptive User Interface)개념을 도입하여 기초적인 교통안내단

말기의 지능형 인터페이스를 설계 및 구축 하고자 한다. 현재 AUI기법은 다양한 분야에 접목되어 개발 및 연구가 진행중이다. 교통정보안내단말기에 적용하기 위해선 연구 및 적용된 AUI 기법에 대한 분류 및 비교분석이 필요하며, 교통정보안내단말기의 특성 분석을 토대로 적용 가능한 알고리즘을 도출해야한다. 설계된 알고리즘을 바탕으로 가상의 단말기 사용자 인터페이스를 구축하고 알고리즘을 적용하여 그 결과를 분석 하고자한다. AUI가 적용된 교통정보안내단말기는 편의성을 증대 시키고 대중교통의 이용률을 향상시킬 수 있을 것이다.



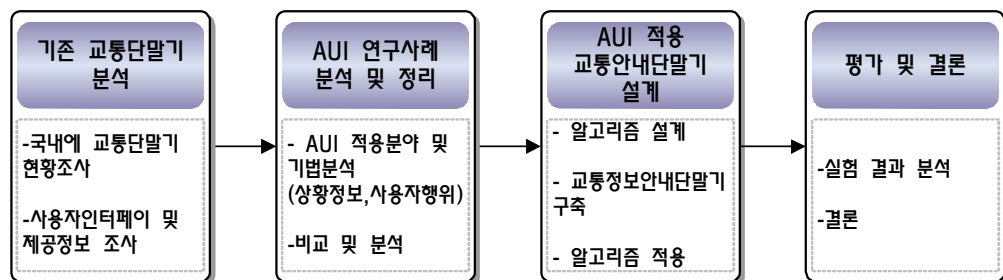
제2절 연구방법

본 연구는 현재 설치된 교통안내단말기의 분석을 통해서 교통안내단말기의 현황과 주요제공 정보 및 사용자 인터페이스에 대해서 조사를 하고 이로부터 문제점을 도출한다.

관련연구 분석으로 AUI기법에 관한 주요 방법론과 이론에 대해서 분석을 하고 비교분석을 하여 적용분야별 특성을 도출하고 분류한다. 그리고 주요 교통 집중 지역에 설치되어 현재 운영중인 교통정보안내시스템 TAGO(Transport Rdvice on GOing Anywhere)의 키오스크의 UI를 분석하여 TAGO의 메뉴에 대한 구조를 분석하고 1년간의 사용자 로그데이터로부터 이용추이를 산출하고 이용추이가 나타내는 결과를 바탕으로 특성을 교통정보안내단말기의 특성을 분석한다. 앞서 분석된 특성과 AU기법을 반영하여 교통정보안내단말기의 AUI기법을 설계한다.

설계된 알고리즘을 실험을 위해 가상의 교통정보안내단말기를 구축한다. 가상의 교통정보안내단말기는 위에서 분석된 TAGO의 기본적인 메뉴구조와 필수적인 정보요소를 고려하여 웹페이지형식으로 구성한다.

마지막으로 위 실험의 결과에 대하여 분석을 하고 교통정보안내단말기에 적용한 AUI의 유의성과 앞으로의 향후 연구에 대한 내용으로 마무리한다.



<그림 1> 연구개발 순서

제2장 교통정보안내 단말기 현황

제1절 교통정보안내 단말기 사용자 인터페이스

1. 버스정보안내 단말기 사용자 인터페이스

국내의 버스정보단말기는 전국 광역시, 시 별 자치적으로 BIS사업과 도시 간 광역노선 BIS 사업을 시작으로 버스 정류소에 설치되고 있으며 설치된 버스정보단말기는 주 정보인 버스운행정보(버스 위치, 버스 도착, 도착예정시간)와 부가적인 정보를 대중교통이용자에게 제공하고 있다. 버스정보단말기는 설치된 지역과 운영하는 곳에 따라 다양한 형태와 다른 방식으로 정보를 제공 하고 있다. 설치되어 있는 버스정보단말기는 <표 1>과 같이 버스정류장의 특성과 장소의 특성별로 쉼터 거치형과 독립형이 있으며 LCD, LED, 복합형 화면을 이용하여 버스정보 및 부가정보를 제공하고 있다.

<표 1> 버스정보 단말기 형태

				
LCD 독립형	LCD 쉼터 거치형	LED 독립형	LED 쉼터 거치형	복합 독립형

버스정보안내 단말기의 사용자 인터페이스는 버스를 이용하는 대중교통 이용자가 정보를 빠르고 정확하게 전달 받을 수 있게 설계 되었다. 사용자 인터페이스는 <표 2>의 LCD 형태의 인터페이스와 LED 형태를 가지는 2가지의 인터페이스로 구분 할 수 있으며 LCD 형태는 몇 개의 기능 버튼을 제공하여 선택적으로 정보를 받을 수 있지만 LED 형태는 단순한 텍스트 정보를 제공한다.

<표 2> 버스정보 단말기 사용자 인터페이스

그림		
이름	LED 형태의 사용자 인터페이스	LCD 형태의 사용자 인터페이스

버스정보 안내 단말기의 사용자 인터페이스는 LED 형태와 LCD 형태를 가진다. LED 형태는 단순한 텍스트 정보만 제공이 가능하지만 먼 거리에 있는 이용자들에게도 정보의 전달이 가능하고 LCD 형태는 버튼을 이용해 다양한 버스운행정보를 제공한다.

2. KIOSK 사용자 인터페이스

KIOSK 단말기는 멀티미디어 컴퓨터에 터치스크린, 네트워크, 스피커, 비디오카메라 등 다양한 전자기기를 장착하고 GUI 사용자 인터페이스의 환경을 통해서 사용자에게 효과적으로 정보를 안내하는 대화형 단말기이다. KIOSK는 현금자동입출금기(ATM), 전시장에 설치된 시설 안내 시스템, 백화점이나 쇼핑몰의 안내 시스템에서 널리 사용되고 있다. KIOSK를 이용한 대표적인 교통정보안내시스템은 주요 터미널에 설치되어 있는 환승교통종합 정보시스템인 TAGO 와 철도역사에 설치된 코레일 여행정보 안내기가 있다.

<그림 2>는 환승교통종합정보시스템 TAGO의 GUI(Graphic User Interface)다. TAGO KIOSK는 주요 역과 터미널에 설치되어 있고, 내비게이션, 시외 교통 찾기, 지하철/버스 찾기, 대중교통 운행정보, 도로교통 운행정보, 터미널 정보, 날씨 정보 등을 제공한다.

내비게이션은 TAGO KIOSK가 설치된 지점의 주변지역 정보를 제공하

고, 주변지역의 버스 정류장과 지하철/전철역의 정보와 각 정류장/역에서의 버스번호/노선 등을 제공한다. 시외교통 찾기는 전국 18개 주요 도시 간이용 가능한 교통편의 정보와 잔여석등을 제공한다. 지하철/버스 찾기는 서울 및 4개 광역시의 지하철/전철 운행정보, 시내버스 운행정보, 공항버스 운행정보를 제공한다. 대중교통 운행정보는 전국 18개 주요 도시를 대상으로 출발지/도착지를 선택하면 대중교통 운행정보 및 잔 여석 정보를 확인할 수 있다. 도로교통 정보와 TAGO KIOSK가 설치된 역/터미널의 정보, 역/터미널의 주요시설 및 위치 등을 제공한다. 부가정보로 오늘의 날씨정보를 제공하고 있다.



<그림 2> KIOSK의 사용자 인터페이스

제3장 문헌 및 이론고찰

제1절 지능형 사용자 인터페이스

1. 개요

지능형 사용자 인터페이스(Intelligent User Interface)는 사용자가 시스템을 사용할 때 사용자가 처한 상황에 따라 지능적으로 사용자와 의사소통을 하여 문제를 해결 하는 인터페이스를 말한다.

정보통신 기술의 발전은 사용자에게 다양한 정보와 이를 제공하기 위해 다양한 기능을 가지게 되었고 이로 인해 기기 및 시스템의 사용자 인터페이스의 구조는 복잡한 트리구조를 가지게 되었다. 복잡해진 메뉴구조는 사용자가 작업을 처리하는 과정에서 정보처리 속도, 효율성, 편의성등을 저하시키는 문제를 야기 하게 되었고 이러한 문제를 해결하기위해 효율적으로 메뉴 사용을 가능하게 하는 Adaptive User Interface를 제시할 수 있다.(Liu et al., 2003)

2. 지능형 인터페이스의 특징

사용자 인터페이스가 지능적으로 사용자의 요구에 알맞게 작동 하는지에 대한 기준은 매우 모호 하지만 다음과 <표 3> 같이 3가지 측면에서 특징을 갖는다고 할 수 있다.

첫째 사용자의 상황을 인식 하여 사용자의 작업 진행시 작업에 적절하고 효율적인 인터페이스를 제공한다. 사용자의 상황에 맞는 적절한 인터페이스를 제공하기 위해서는 상황을 인지 하기위한 판단 능력과 많은 양의 상황에 대한 지식을 가지고 있어야 한다.

둘째 인터페이스를 사용하는 사용자에게 따라 적절한 인터페이스를 제공하여 기기를 처음 접하는 사용자에게겐 사용의 편리성을 제공하고 숙련자에

계는 효율성을 제공하여 다양한 사용자 계층을 만족 시켜야 한다.

셋째 사용자가 진행 중 잘못된 요구명령이나 잘못된 방식의 작업과정을 자동으로 잡아주어 사용자에게 바른 작업을 요구하거나 사용자 명령에 적절한 피드백을 제공한다.

<표 3> 지능형 사용자 인터페이스의 특징과 효과

구분	특징	효과
상황	상황을 인지하고 사용자에게 적절한 인터페이스를 제공	각 상황에 따라 적절한 작업환경 및 서비스 제공으로 기대감 만족
사용자	사용자 수준에 따른 인터페이스를 제공	사용자에게 편의성 및 작업에 효율성 증대
작업 과정	작업처리 과정에서 자동적으로 오류를 검출하고 사용자에게 알리거나 자동적으로 대처	기기 및 시스템 이용에 작업속도 향상

지능형 UI는 상황정보, 지능형 기능, 적용 분야 세 가지 요소를 고려하여 개발을 진행한다. 지능형 UI 개발에서 가장 많은 영향력을 가진 요소는 상황정보 라고 할 수 있다. 상황정보의 구성인자는 사용자가 기기 및 시스템을 사용하고자 할 때 영향을 줄 수 있는 사용자의 특징, 기기 및 시스템의 위치, 주변 환경, 시간 등 여러 인자로 구성될 수 있다.

상황정보 인자를 분류 및 정하는 것은 시스템 및 기기와 사용자의 관계, 제공 서비스 종류, 제공 방식 등 여러 측면이 고려되어야 한다. <표 4>는 사용자, 기기 및 시스템, 주변 환경 세 개의 측면에서 발생 할 수 있는 상황정보 인자와 그에 대한 세부수준이다. 사용자의 상황정보인자는 사용자의 등록정보, 신체상태, 선호정보와 같은 고정적인 정보로서 사용자의 주관적, 객관적 특징에 대한 정보이다, 기기 및 시스템의 상황정보인자는 설치된 위치, 설치된 위치의 특성 등에 대한 정보이며 주변 환경에 대한 상황정보인자는 현재의 시각, 계절, 날씨 등에 대한 정보이다,

<표 4> 상황정보 인자의 종류와 세부 수준

분류	인자	세부 수준
사용자	등록정보	이름, 연령, 성별, 소속(직업)
	신체상태	지병, 장애, 건강상태
	사용자 위치	절대적 위치, 상대적 위치
	선호정보	음식, 스포츠, 여행, 영화
기기 및 시스템	기기의 위치	절대적 위치, 상대적 위치
	기기의 상태	화면 방향, 설치된 장비
주변 환경	시간	절대적 시간, 계절, 특정 시점(연휴, 공휴일)
	날씨	기온, 일조량, 오존계수
	주변 상황	도시 중심,

지능형 기능 요소는 기기 및 시스템을 사용하는 사용자의 상황으로부터 취할 수 있는 작업 및 요구사항을 고려하여 필요한 지능형 기능을 도출한 것이다. 지능형 기능요소의 도출은 제공 하고자 하는 서비스 및 작업에 중점을 두고 있으면서 현재 사용자 및 기기 의 상황 정보를 고려하여 적절한 서비스 및 인터페이스를 제공 하는 것이다,

<표 5> 지능형 기능 요소의 종류와 세부 수준

유형	세부 수준
정보 제공	사용자별 맞춤형 정보제공, 알림 서비스, 길안내, 위치별 정보제공
정보 기록	메타 정보 기록, 요구사항 기록
오류 검출	작업 에러 검출, 작업과정 자동 조정
커뮤니케이션	정보공유, 기기간 연동
Adaption	적응적 H/W, 적응적 S/W, 적응적 Task

지능형 기능은 적용분야에 따라서 다양한 유형을 가질 수 있으며 <표 5>와 같다. 기본적인 지능형 기능요소의 유형은 제공되는 정보, 정보기록, 오류검출, 커뮤니케이션, 적응형 기능으로 분류 될 수 있다. 정보제공의 지능형 기능은 사용자가 작업 시 지능적으로 정보제공을 효과적으로 전달 할 수 있는 기능이라고 할 수 있다. 예를 들자면 기기 및 시스템으로부터 길 안내 서비스를 받고자 할 때 사용자의 현재 위치, 이용 가능한 교통시설, 시간 등의 상황정보와 사용자가 평소 이용하는 교통시설, 이동목적 등 사용자의 등록정보를 고려하여 지능적으로 정보를 제공 하거나 작업과정에서 도움을 준다.

제2절 지능형 인터페이스 연구 사례

1. 상황정보 기반의 지능형 인터페이스

가. 개요

상황정보 기반의 지능형 인터페이스는 시스템을 사용하는 사용자의 상황을 인식 하여 상호작용하여 서비스를 제공하는 기법이다. 상황정보 기반의, 상황에 대한 정의는 여러 가지가 있으나 일반적으로 상황은 실세계에 존재하는 개체의 상태를 특징화 하여 정의 한 정보라고 정의 할 수 있다. 즉, 정보들이 상호작용을 통해 참여자의 상황을 특성화 할 수 있다면 그 정보가 바로 상황정보라 할 수 있다.(한동조 et al., 2009) 상황정보를 이용한 상황정보 기반의 기법을 이용한 지능형 인터페이스는 기존의 사용자 입력에 따라 정해진 사용자 인터페이스 및 한정적인 정보를 제공하는 것과 다르게 사용자의 상황정보를 고려하여 제공 가능한 사용자 인터페이스 및 서비스, 아이템을 지능적으로 제공 할 수 있다.

나. 관련 연구 및 특징

상황정보기반의 지능형 인터페이스는 상황정보를 이용하여 사용자에게 서비스 및 기능, 아이템 등을 제공시에 고려하는 정보로서 주변 환경, 아이템 점수, 서비스 특성, 사용자 프로파일등 다양하게 정의 될 수 있다. 가장 큰 영향을 미치는 정보는 사용자 프로파일이다. 사용자 프로파일은 시스템을 사용하는 사용자의 ID와 사용자의 관심 분야, 작업과정 중 발생하는 사용자의 프로세스, 질의어 등의 정보로 구성된 사용자 모델로서 개인의 선호도 및 작업 프로세스를 바탕으로 개인 맞춤형 서비스가 가능하다. 이러한 사용자 프로파일을 이용하여 다른 상황정보와의 유사한 선호도를 가지는 서비스 및 정보를 추천 및 제공 한다.

<표 6> 상황정보기반의 필터링 기법 종류

필터링 기법	시스템 자료	입력 자료	작업과정
내용기반	컨텍스트 히스토리, 아이템 점수	사용자 프로파일 및 컨텍스트	아이템 및 항목의 점수 에 따라 분류
협업	아이템의 점수	사용자입력 점수	사용자가 부여한 점수를 토대로 유사 아이템 분류
사용자기반 협업	사용자 그룹의 항목 점수	사용자입력 점수	사용자 컨텍스트와 사용자 그룹의 점수를 토대로 아이템 분류
아이템기반 협업	아이템 그룹의 점수	사용자입력 점수	사용자 컨텍스트와 아이템 그룹의 점수를 토대로 아이템 분류
하이브리드	사용자, 아이템 그룹의 점수	사용자 프로파일	사용자 프로파일과 아이템, 사용자 그룹의 점수를 토대로 아이템 분류

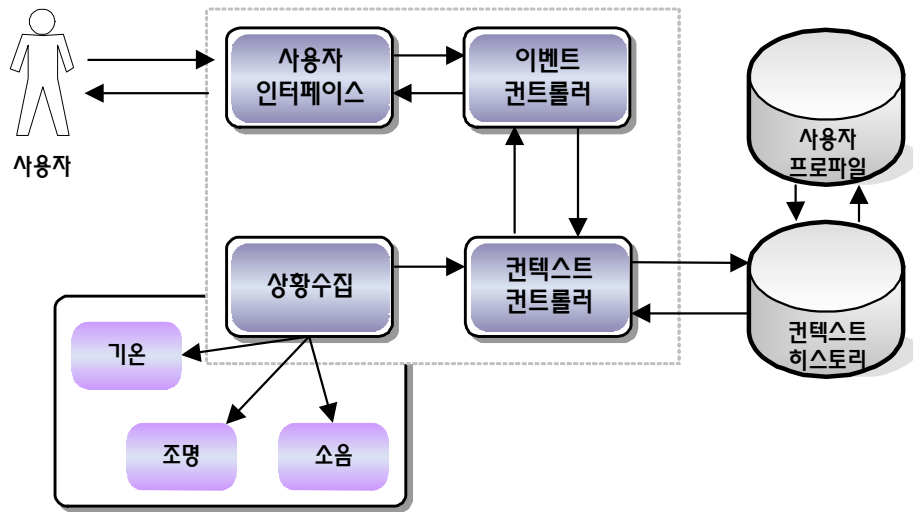
상황정보기반 시스템은 필터링 기법에 따라 <표 6>과 같이 분류 될 수 있다. 필터링 기법은 크게 내용기반 필터링, 협업 기반 필터링, 하이브리드

협업필터링 3가지로 구분 되된다. 내용기반 필터링은 사용자의 프로파일을 이용하여 추출되는 선호도에 따라서 아이템, 서비스, 사용자 인터페이스를 제공하고 협업 기반의 필터링은 협업 필터링, 사용자 기반 협업필터링, 아이템기반 협업 필터링으로 분류되며 사용자의 선호도와 유사한 패턴을 보이는 아이템, 사용자 그룹, 아이템 그룹의 선호도를 비교하여 아이템, 서비스, 사용자 인터페이스를 추천하는 기법이다. 하이브리드 필터링은 각 필터링 기법의 단점을 보완하기 위해 다른 필터링을 결합하여 사용자, 사용자 그룹, 아이템 그룹의 유사도를 예측하여 서비스 및 선호아이템을 추천하는 기법이다.

다. 필터링 기법

(1) 내용기반 필터링

내용기반 필터링 기법은 사용자의 선호도를 기반으로 사용자에게 개인화된 추천정보 및 서비스를 도출 하는 것이다. 사용자 프로파일이나 사용자 선호도를 시스템의 인터페이스를 통해 직접 입력 받아 개인화된 정보를 제공한다(Cheverst et al., 2000). 초기의 필터링 기법은 시스템을 사용하는 현재의 사용자 컨텍스트와 사용자 프로파일만을 고려한다는 점에서 한계점이 있었지만 이 문제점을 해결하기 위해 <그림 3>과 같이 컨텍스트 히스토리를 이용하여 선호도를 추천 하는 연구가 진행되었다. 컨텍스트 히스토리는 과거 사용자 행위를 저장한 것으로서, 컴퓨팅 어플리케이션에 적용될 경우 지능적인 서비스가 가능하다(Mayrhofer et al., 1998). 내용기반 필터링 기법에서 컨텍스트 히스토리를 기반으로 사용자에게 개인화된 지능형 서비스를 제공 하고자 하는 연구로는 Byun and Cheverst 2004와 Lee 2007 연구가 있다. Byun and Cheverst의 연구는 의사결정나무 알고리즘을 사용하여 사용자의 행동에 대해 학습을 하고 장소별 사용자의 선호도를 추출하여, 이를 기반으로 지능적인 서비스를 제공한다.



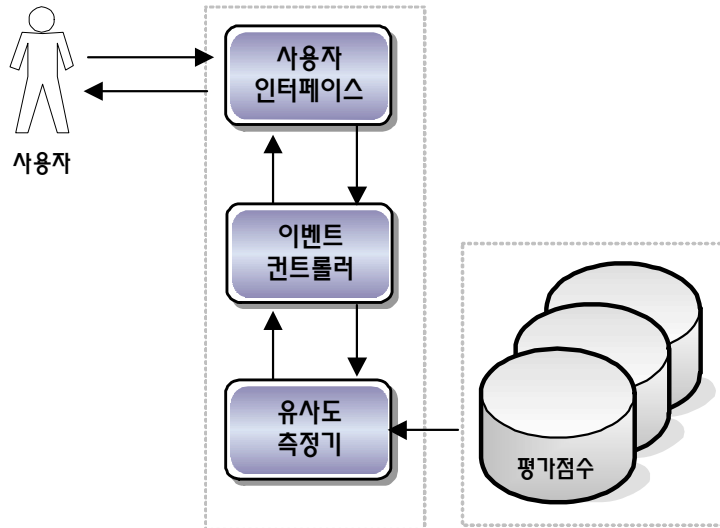
<그림 3> 내용기반 필터링 구조

(2) 협업 필터링

협업 필터링은 Tapestry에 의해 처음 제시 되었으며, 그의 시스템은 사무실 작업그룹과 같이 밀접한 공동체로부터 나온 구성원들의 의견에 의존한다(Goldberg et al., 1992). 협업필터링은 상품에 대한 평가를 종합하고, 평가점수를 토대로 고객 간의 유사성을 인지하여 새로운 상품을 추천하여 주는 기법이라 할 수 있다. (Sarwar, B, Karypis, G., Konstan, J. and Riedl, J. et al., 2000)

즉 다른 사용자 간의 특정한 상품, 서비스에 대한 평가를 하고, 그 평가를 기준으로 유사한 선호도를 가진 사용자를 그룹을 형성한 후 유사그룹의 선호도를 토대로 상품, 서비스를 선정 또는 추천 하는 방식이다.

협업 필터링 기법은 <그림 4>와 같이 내용기반 필터링과 다르게 개인의 프로파일을 이용하는 것이 아니라 유사 선호도를 가진 그룹의 선호도를 기준으로 정보, 상품, 서비스를 추천하기 때문에 하나의 대상이 아닌 다수의 대상에게 지능적인 서비스가 가능하다. 하지만 사용자 및 상품의 데이터 수가 늘어나면 연산량이 급격히 증대하는 문제와 상품 및 항목에 사용자의 평가가 없을 경우 정확도가 떨어지는 문제점을 가지고 있다.



<그림 4> 협업 필터링 기반 구조

(3) 사용자 기반 협업 필터링

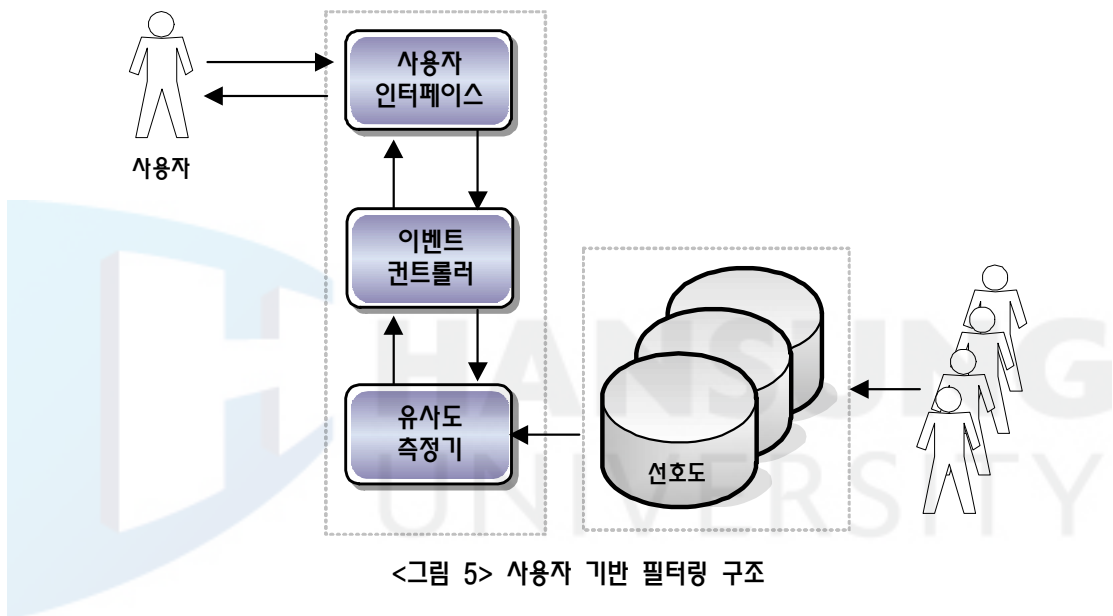
<그림 5>는 사용자 기반의 협업 필터링의 구조이다. 사용자 기반 협업 필터링은 사용자의 프로파일의 선호도와 유사한 선호도를 가지는 다른 사용자 그룹의 선호도 파악 하여 정보, 상품, 서비스를 추천 하는 것이다. 사용자 프로파일의 선호도를 토대로 고객 간의 유사성을 파악하여 이웃 고객 집단을 형성하고, 이를 이용하여 특정 고객이 구매 할 가능성이 높은 k 개의 제품을 예측하는 것이 사용자 기반 협업 필터링이다.(손창환 et al., 2006)

사용자 기반 협업 필터링은 유사한 그룹과 사용자 프로파일의 선호도를 파악하기 위해 일반적으로 피어슨 상관계수가 사용되었다.(Reasnick et al., 1994)

그러나 피어슨 상관계수를 이용한 사용자 협업 필터링은 모든 사용자를 동일하게 취급하는 문제점을 가지고 있다. 예를 들어 사용자 u 와 사용자 v 의 선호점수의 유사도를 계산 할 때 동일한 조건이 성립되지 않을 경우에도 유사도를 측정 하게 되는 문제다. 사용자 u는 A,B,C 세 가지 항목 및 서비스에 예 대하여 a등급의 점수를 주었지만 사용자 v는 A 항목에만

a등급의 점수를 준 경우 이다. 따라서 한 항목에 대한 유사도만을 측정 할 경우 선호점수의 유사도는 유의하다고 볼 수 없다.

특정 사용자와 전혀 선호도가 비슷하지 않은 사용자들의 평가를 기반으로 예측을 수행할 경우 상품들 간의 유사도의 정확도가 떨어지고 따라서 추천 시스템의 예측 능력과 추천 능력이 저하될 수 있다(박지선, 김택현, 류영석, 양성봉 et al.,2002).

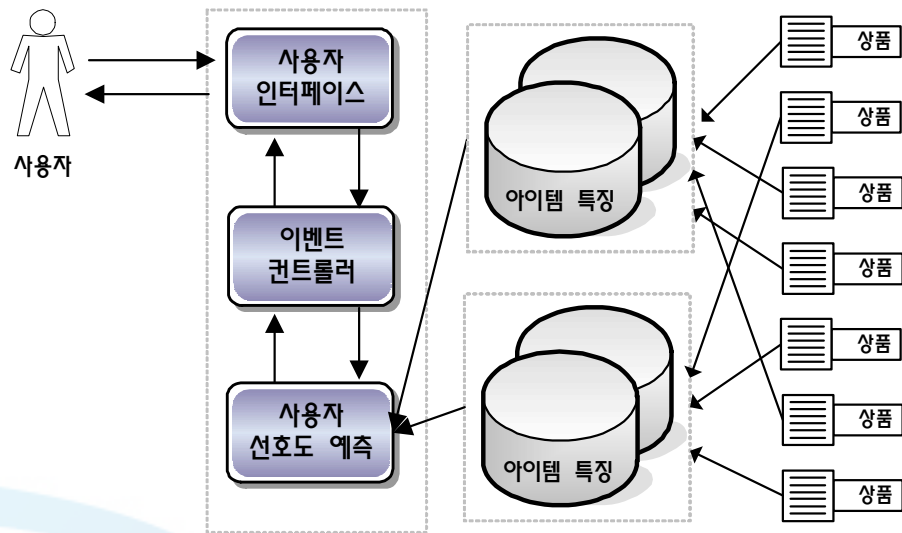


사용자 기반 협업 필터링이 가지고 있는 문제점을 해결 하기위해 하이브리드 형식의 협업 필터링이 연구되고 있다.

(4) 아이템 기반 협업 필터링

사용자가 기존에 평가한 각각의 상품 항목 및 서비스들과 특정 고객의 선호도를 예측하고자 하는 상품이 얼마나 비슷한가를 계산하여 k개의 가장 비슷한 상품을 선택하는 것으로서 상품들간의 유사도를 파악하여 이웃 상품군을 형성하고 특정 고객의 상품에 대한 선호도 값을 예측하여 상품

을 추천한다.(박지선, et al.,2002)



<그림 6> 아이템기반 협업 필터링 구조

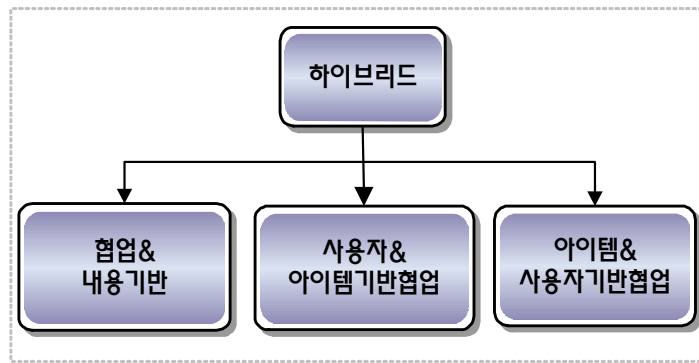
<그림 6>은 아이템 기반 협업 필터링으로 특정 사용자와 전혀 선호도가 비슷하지 않은 사용자들의 평가를 기반으로 예측을 수행할 경우 상품들 간의 유사도의 정확도가 떨어지고 따라서 추천 시스템의 예측 능력과 추천 능력이 저하될 수 있다. (박지선, et al., 2002)

(5) 하이브리드 협업 필터링

하이브리드 협업 필터링은 서로 단점을 보완 할 수 있는 여러 기법을 조합하여 정확한 추천을 하기위한 방식이다. 기존의 협업필터링은 시스템의 유사도 측정에 있어서 확장성, 희박성 등의 단점을 가지고 있으며 이를 보완하기 위해 다른 필터링의 결합으로 단점을 보완한다(Burke et al., 2002).

하이브리드 협업 필터링은 사용자 기반 필터링과 아이템 기반 협업 필터링을 결합한 형태이다. 이때 필터링 순서에 따라서 그 결과가 달라 질

수 있다(손창환 et al., 2006) <그림 7>과 같이 협업&내용기반 필터링, 사용자&아이템기반 협업 필터링, 아이템& 사용자 기반 협업 필터링 형태의 하이브리드 필터링이 구성된다.



<그림 7> 하이브리드 협업필터링 조합

협업&내용기반 필터링은 내용기반 필터링에서 사용자 프로파일을 이용 사용자 그룹간의 유사도를 측정 선호하는 항목 및 서비스를 예측한다. 내용기반 필터링으로부터 예측되는 사용자가 선호하는 항목 및 서비스 목록과 협업 필터링에서 예측되는 항목 및 서비스 목록을 종합하여 단일한 추천 항목을 제공 하게 된다. 하지만 내용기반 필터링이 가지고 있는 사용자 프로파일에 저장된 선호항목에 대해 불분명한 용어, 정보로 인한 문제점은 해결되지 못한다.(Burke et al., 2002)

사용자&아이템기반, 아이템&사용자기반 협업 필터링은 어떤 기법이 먼저 적용하는가에 따라 그 결과가 달라진다. 사용자 기반 협업 필터링을 먼저 적용할 경우 특정 사용자와 선호도가 비슷한 사용자 그룹이 평가한 항목 및 서비스와의 상관관계가 도출되므로 상품들간의 유사도 측정의 정확도가 높아진다. 반면 아이템 기반의 협업 필터링이 적용될 경우 많은 수의 아이템 및 항목이 존재 할 경우 연산량이 많아지고 사용자의 선호도와 유사도가 높은 아이템이 제외 되는 문제점을 가지고 있다.

사용자&아이템 기반의 협업 필터링은 아이템&사용자 기반의 필터링에 비해 사용이 추천 시스템의 예측 능력과 추천 능력이 더 높은 정확도를

나타낸다. (손창환, et al.,2006)

2. 사용자 행위 기반의 지능형 인터페이스

가. 개요

사용자 행위 기반의 지능형 인터페이스는 사용자의 요구에 맞게 기기 및 시스템의 사용자 인터페이스 형식이 특정한 알고리즘에 따라 자동적으로 변형되는 지능형 인터페이스의 형태를 말한다.(McGrenere, et al., 2004). 다시 말하자면 사용자가 기기를 사용할 때의 패턴을 추출하여 각 상황의 패턴을 인식하고 진행되는 작업과정을 예측함으로써 사용자에게 적합한 작업환경을 제공하는 사용자 인터페이스이다. 기능 기반의 지능형 인터페이스는 사용자가 원하는 메뉴 또는 작업환경을 제시함으로써 메뉴 구조에서 오는 사용능력 저하를 감소시키고 부담감을 줄여 주는 것을 목적으로 하고 있다(Miller et al., 1991). 지능형 인터페이스의 간단한 작업환경은 사용자의 요구를 예측 변수를 특정한 모델로부터 알 수 있고, 사용자의 작업에 따라서 최적의 수행과정을 제시 할 수 있다(Stuerzlinger et al., 2006).

나. 관련 연구 및 특징

사용자 행위 기반의 지능형 인터페이스는 확률적 예측 이론을 기반으로 하여 ‘시스템 및 기기를 사용하는 사용자가 어떤 행위를 하겠는가’를 예측 하는 것이 가장 큰 이슈사항이다. 사용자의 행위 예측 즉 다음엔 어떤 작업을 할 것인가 에 대한 연구를 보면 여러 분야에서 다양한 접근 방법을 이용하여 연구가 진행되었다.

문서 오피서 프로그램, 모바일, PDA 등 다양한 응용프로그램에서 사용자의 행위를 예측 하는 알고리즘을 통해 다양한 지능적 기능 구현을 연구 하였다. 가장 많은 연구가 진행되고 있는 분야는 응용프로그램 인터페이

스, 웹사이트, 모바일 인터페이스, 분야이다. 응용 프로그램으로는 Lumiere 프로젝트에서 Bayesian Network를 이용하여 사용자의 행위, 입력 값, 주변상황을 고려함으로써 사용자의 목적을 추론하였다(Horvitz et al., 1998). Lumiere 프로젝트에서의 사용자 모델은 Microsoft 에 도입 하여 오피스제품군의 사용자 인터페이스 개발에 이용되었다(Liu et al., 2003). 1994년 Moriyon은 인터페이스 모델을 기초로 한 접근하였는데, 이 방법은 자동 도움말 생성과 같이 작업과정에서 다음 작업과정에서 필요한 지시사항안내 와 같은 작업안내 방법을 제안했다. 웹사이트에서는 Markov Chain 방법을 이용하여 과거 방문 기록을 바탕으로 Markov Model을 만들고 사용자의 링크를 예측하는 연구(Zhu et al., 2002)가 진행되었으며 Markov Model을 사용하여 모바일 사용자의 다음메뉴 예측하는 연구(이석원 et al., 2007)가 진행되었었다.

사용자 행위 기반의 지능형 인터페이스는 사용자가 시스템 및 기기를 사용할 때 누적된 작업과정 추이 분석을 통해서 다음 행위는 무엇을 할 것인지 예측을 하는 것이 중요한 목적임을 위 연구를 통해서 알 수 있다.

<표 7> 예측이론

분야	적용이론	기능	적용 대상
응용 프로그램	Bayesian Network	작업과정 보조, 자주 이용하는 메뉴, 이전 사용한 메뉴 분석을 통해 메뉴 등록 변경	불특정 다수 개인
웹사이트, 모바일	Markov chain	자주 가는 링크 안내, 메뉴 선택 예측을 통한 메뉴 트리구조 변경	불특정 다수, 개인

Bayesian Network 와 Markov chain 이론은 사람의 다음 행위가 무엇인지 추론 하는 위의 연구에서 적용되었다. 두 가지의 이론의 목적은 같지만 적용 분야와 적용 대상자가 다르다. <표 7>은 두 가지이론의 적용분야 별로 분류 한 것 이며 Bayesian Network는 개인기기 및 컴퓨터의 응용 프로그램을 대상으로 연구가 진행되었고 Markov chain은 불특정 다수 및 개인을 대상으로 하는 웹사이트 및 모바일 분야에서 연구가 진행된 점을

알 수 있다.

다. 예측 이론

(1) Bayesian Network

①개요

Bayesian Network는 belief network, directed acyclic graphical model과 같은 의미를 가지며 확률변수의 집합과 그것들의 조건부 독립성을 방향성 비 순환 그래프(directed acyclic graph)를 통해 나타내는 확률 그래프모델이다. 불확실한 상황의 시스템을 노드와 노드간의 관계를 가지는 네트워크로 구성하여 추론을 통해 다음 상황을 예측 하는 이론으로써 생체신호, 유전자구조, 네트워크 모델 등 널리 적용되어지고 있다.

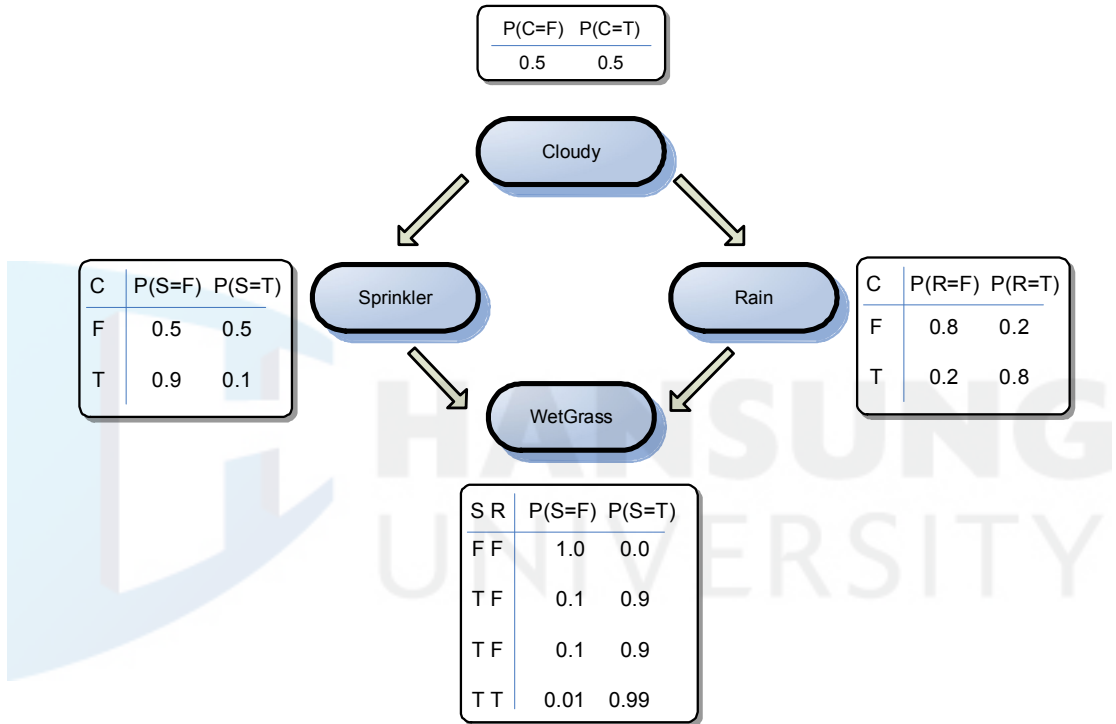
Bayesian Network를 이용한 추론은 불확실한 상황을 확률 값으로 표시하고, 복잡한 추론 과정을 정량화된 노드 간의 관계로 단순화시킴으로써 현재의 노드로부터 다음의 노드를 예측한다.

②알고리즘

Bayesian Network는 노드의 연결관계를 표현하는 방향성 비 순환그래프 형태를 가지고 있으며, 네트워크를 구성하는 각 노드는 확률 변수로 나타낸다. 노드와 노드를 연결하는 호(arc)는 노드사이의 인과 관계를 나타내며 변수의 확률적인 인과 관계로 네트워크를 구성하고 특정조건이나 증거가 주어진 경우 즉, 조건부 확률 테이블(Conditional Probability Table : CPT)을 가질 때 다음의 식(1)과 같은 베이저안 규칙을 이용하여 결과를 추론 할 수 있다.

$$P(x_i|x_j) = \frac{P(x_j|x_i)P(x_i)}{P(x_j)} \quad (1)$$

<그림 8>은 Bayesian network의 그래프 모델로서 시스템을 표현할 수 있는 노드의 구성과 노드간의 연결구조, 확률테이블로 구성된다. 스프링클러가 동작할 경우와 비가 올 경우의 흐린 날 이라는 조건에서 서로 조건부 독립이다. 그래프 모델을 이용해서 “잔디가 젖었을 때(W), 스프링클러(S)가 동작 하였을 확률”을 위의 식(1) 을 이용하여 계산 할 수 있다.



<그림 8> 그래프 모델

$$\begin{aligned}
 \Pr(S=1|W=1) &= \frac{\Pr(S=1, W=1)}{\Pr(W=1)} \\
 &= \frac{\sum_{c,r} c,r \Pr(C=c_1, S=1, R=r_1, W=1)}{\Pr(W=1)} = 0.2781
 \end{aligned}$$

(2) Markov chain

①개요

어떤 사건이 발생하는 확률은 주어진 조건에 따라 변하게 되고, 유용한 의사 결정을 위해 조건의 변화에 따른 확률 값의 변화에 대한 분석이 필요하다. 확률 값이 시간의 흐름에 따라 변화하는 과정을 분석하는 것이 Markov 연쇄모형이고 시간의 변화를 분석하는 하나의 방법이다.

일반적인 확률 모형은 어떤 사건이 발생하는데 있어서 주어진 환경이 어떤가에 관계없이 항상 일정한 경우만 고려하였었다. 그러나 조건부 확률처럼 어떤 주어진 환경에서 발생하는 확률을 고려하는 경우에는, 주어진 조건이 변함에 따라 확률 값이 달라진다. 주어진 조건의 변함에 따라 확률 값이 어떻게 변하는가를 분석하기 위한 것이 Markov 연쇄모형이고, 주어진 조건의 변화에 따라 변하는 확률 값을 전이 확률(Transition Probability)이라 한다.

②알고리즘

사건이 발생할 확률을 조건이 여러 가지로 변할 수 있는 경우를 고려한다면 고려될 수 있는 조건의 변화 각각을 상태(State)라 한다. 예를 들어 오늘 비, 맑음, 흐림 등 날씨 상태에 대한 확률을 구할 때 어제의 날씨의 조건에 따라서 오늘 날씨에 대한 확률 값은 다르게 된다. 오늘의 날씨 상태를 구하는 경우 어제의 각각의 사태가 고려된다. 어제 비가 온 경우, 어제 맑은 경우, 어제 흐린 경우를 상태 a, b, c 라고 하고 오늘 비가 온다는 사건을 A라 하면 사건 A의 발생확률은 조건부 확률로 표현될 수 있다.

$$P(A | \text{어제 날씨} = a), P(A | \text{어제 날씨} = b), P(A | \text{어제 날씨} = c)$$

또 다른 사건인 B(맑음), C(흐림)로 정의 하고 어제의 날씨가 비가 왔다면(a 가 발생) 오늘 날씨는 다음 과 같이 나타낼 수 있다. $P(A|a)$, $P(B|a)$, $P(C|a)$ 이 값들은 확률을 나타내는 것으로 $P(A|a) + P(B|a) + P(C|a) = 1$ 이다. 이와 마찬가지로 어제 맑은 날씨, 흐린 날씨에 대한 확률은 $P(A|b) + P(B|b) + P(C|b) = 1$, $P(A|c) + P(B|c) + P(C|c) = 1$ 로 설명 할 수 있

다. 이 확률 값은 어제의 날씨 상태에 따라 오늘의 날씨 상태를 나타내는 조건부 확률을 나타내는 전이확률이 된다. 전이확률 행렬표는 각각의 천이 확률을 행렬로 나타낸 것으로 다음과 같다

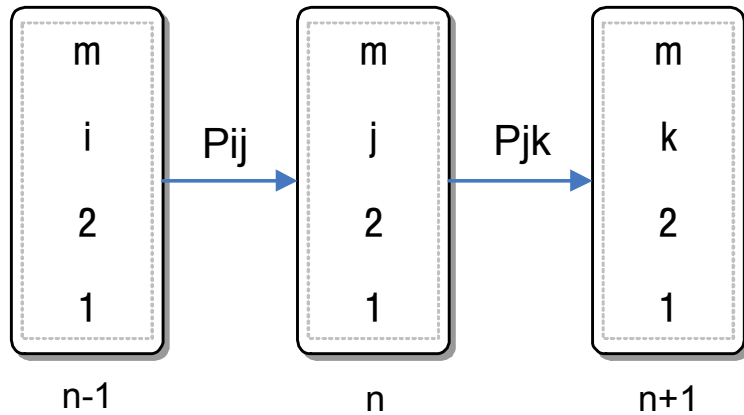
<표 8> 전이확률표

조건	A	B	C
P=a	P(A a)	P(B a)	P(C a)
P=b	P(A b)	P(B b)	P(C b)
P=c	P(A c)	P(B c)	P(C c)

오늘의 날씨에 대한 확률 값은 <표 8>의 전이확률행렬표에 의해 쉽게 구할 수 있다. 전이확률 행렬표 P를 이용하면 미래의 특정한 날의 날씨 예측이 가능하다. 과거의 날씨 -> 현재의 날씨(과거의 날씨) -> 미래의 날씨(현재의 날씨) 관계가 성립되며 이렇게 확률 값이 연쇄적인 관계에 의해 변화 되는 과정을 Markov 연쇄라 한다.

어떤 사건이 발생하는 조건부 확률이 시간의 변화에 따라 변화되고, 이 시간의 변화를 일정한 시간 간격으로 구분하여 이산형(Discrete)으로 분석한 것이 Markov 연쇄모형이다. 이를 식으로 나타내면 다음 식(2)와 같다.

$$P\{x_{n+1} = j | x_n = i, x_{n-1} = i_{n-1}, \dots, x_0 = i_0\} = P\{x_{n+1} = j | x_n = i\} = p_{ij} \quad (2)$$



<그림 9> 전이확률 행렬표

$n+1$ 시점에서 상태 j 에 있게 될 확률이, 과거 어떤 상태에 있었는가에 대한 조건부 확률로 표현될 수 있음을 나타내고 있으며 $n+1$ (미래) 시점에 j 에 있게 될 확률은 n (현재)시점의 확률 값만 영향을 준다.

전이확률 행렬표는 다음과 같이 식(3)으로 표현된다.

$$P = [P_{ij}] \quad (3)$$

제3절 비교분석

본장의 제2절에서는 상황기반의 지능형 인터페이스와 사용자 행위기반의 지능형 인터페이스의 연구사례와 관련 알고리즘에 대해서 조사하였다. 다음 <표 9>는 조사된 연구들을 비교분석한 표이다.

<표 9> 지능형 인터페이스 관련 연구비교

분류	세부 분류	특징	적용분야	대상
상황 기반	내용기반	사용자 프로파일을 이용한 특화된 개인화 기능	전자 상거래	개인
	협업 기반	다수 사용자가 입력한 선호 점수로 서비스 및 항목 분류		
	사용자협업	다수의 선호도와 개인의 선호도 유사도 측정		
	아이템협업	다수의 아이템 특성점 수별로 유사도 측정		
	하이브리드	2개 이상의 필터링 결합으로 단점 보완		
사용자 행위 기반	Bayesian Network	응용 프로그램의 작업 과정 예측을 통해 안내 및 작업순서 추천	응용 프로그램	불특정 다수, 개인
	Markov chain	자주 이용되는 링크 연결, 메뉴 선택 예측	모바일, 웹사이트	

지능형 인터페이스에 관해 조사된 연구사례는 크게 상황기반, 사용자 기반으로 분류 할 수 있다. 상황기반의 지능형 인터페이스는 주 대상이 개인에 특화되었다. 상황기반은 사용자 프로파일 이나 로그인 과정에서 개인을 인식함으로써 개인 성향에 맞는 아이템, 서비스, 사용자 인터페이스를 추천 하게 된다. 사용자 행위 기반은 불특정 다수 및 개인을 대상으로 사용자의 작업 행위, 누적된 로그데이터를 이용해서 지능적 기능 및 인터페이스를 제공한다. 2가지 기법의 공통적으로 기기 및 시스템을 사용하는 사용자에게 지능적인 기능, 서비스, 인터페이스를 제공 하지만 그 성향은 상황기반은 개인위주로 제한 되어있으며 사용자행위 기반은 불특정 다수 및 개인을 대상으로 하고 있다.

적용분야는 상황기반은 전자 상거래 분야에 집중적으로 적용되고 있으

며 사용자의 기본적인 등록정보 또는 상세한 프로파일로부터 사용자의 성향 및 선호도 파악으로부터 다양한 아이템 및 서비스 중에서 사용자가 선호하는 기능을 예측하고 추천한다. 사용자 행위 기반은 개인 컴퓨터 응용 프로그램 및 웹사이트, 모바일 분야에 적용되고 있으며 주로 사용자의 작업 행위를 미리 예측 하여 다음과정에 무엇을 할 것인지를 예측하여 작업 과정에 도움을 줄 수 있는 작업 안내지시, 자주 사용하는 메뉴 및 기능을 도출 하여 메뉴 구조를 변경 한다.

상황기반은 개인의 성향 및 프로파일을 분석하여 수많은 아이템 및 서비스를 개인화 시키고자 하는 것이다. 따라서 많은 사용자 와 많은 수의 아이템 및 항목이 세분화 되고 증가 될수록 연산량이 증가되어 속도가 저하되는 점과 유의 하지 않은 상황정보들로부터 올바른 추천 가져오지 못하는 문제점을 가지고 있다. 하이브리드 필터링 기법에서 아이템 및 서비스 유사도를 계산 할 때 연산량을 줄이는 기법이 존재하나 사용자 프로파일의 부정확성에서 오는 문제점이 발생하게된다. 이 문제점은 상황정보를 컴퓨터가 정확한 측정을 위해 상황정보의 상세 분류, 정량적인 평가 점수, 일목연한 사용자 프로파일이 기록되어야 한다.

사용자 행위 기반은 응용프로그램, 모바일, 웹사이트를 이용하는 사용자의 행위를 예측 하여 사용자의 작업과정에서 필요한 기능을 자동적으로 제공 한다. 하지만 누적된 사용자의 행위를 적용하여 다음 행위를 예측 하는 기본적인 알고리즘은 잘못된 행위가 누적되거나 자주 사용한 사용자에게 의해 다른 사용자가 이용시 불편함을 줄 수 있는 문제점을 가지고 있다. 불특정 다수를 대상으로 하고 있어서 대표성을 띄는 기본적인 로그데이터가 필수적으로 필요하다.

제4장 교통정보단말기 지능형 인터페이스 설계

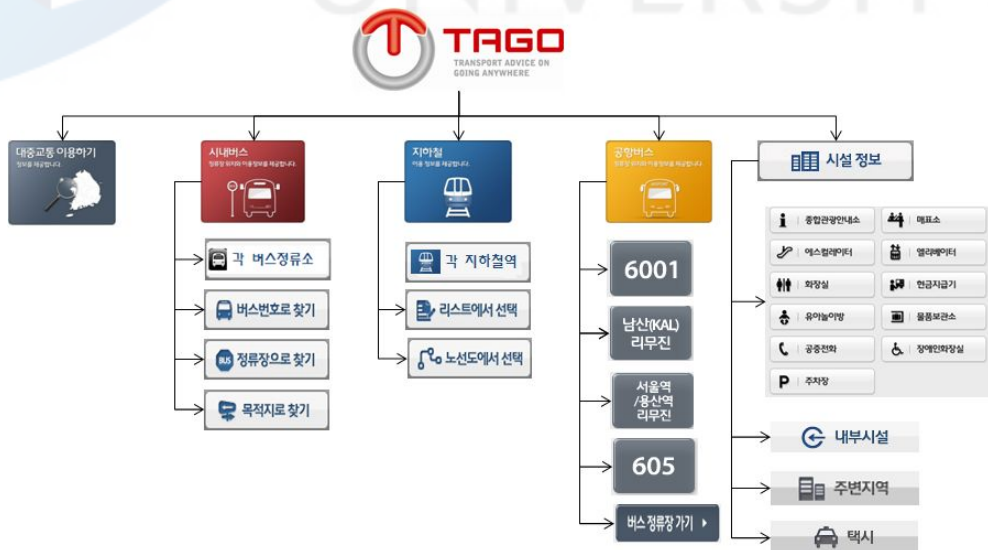
제1절 TAGO 분석

1. 메뉴 구조

본 연구에서는 기존 키오스크 형태의 교통정보안내 단말기의 메뉴구조 및 기능을 분석 하여 교통정보 안내 단말기의 특성을 분석하고 적용 가능한 지능형 인터페이스를 검토한다.

가. TAGO(Transport Advice on GOing anywhere) 분석

TAGO는 현재 주요 대중교통 중심 교차지점에 설치된 단말기로서 교통 정보, 역내 정보, 기타 부가적인 정보를 제공하는 종합안내 단말기이다. TAGO는 김포공항, 김해공항, 서울역, 용산역, 부산역, 동대구역, 대전역, 인천종합터미널 등 주요 환승지점에 설치되어 통행자에게 대중교통정보 및 부가정보를 제공하는 이용자 맞춤형 통합교통정보 서비스 시스템이다.



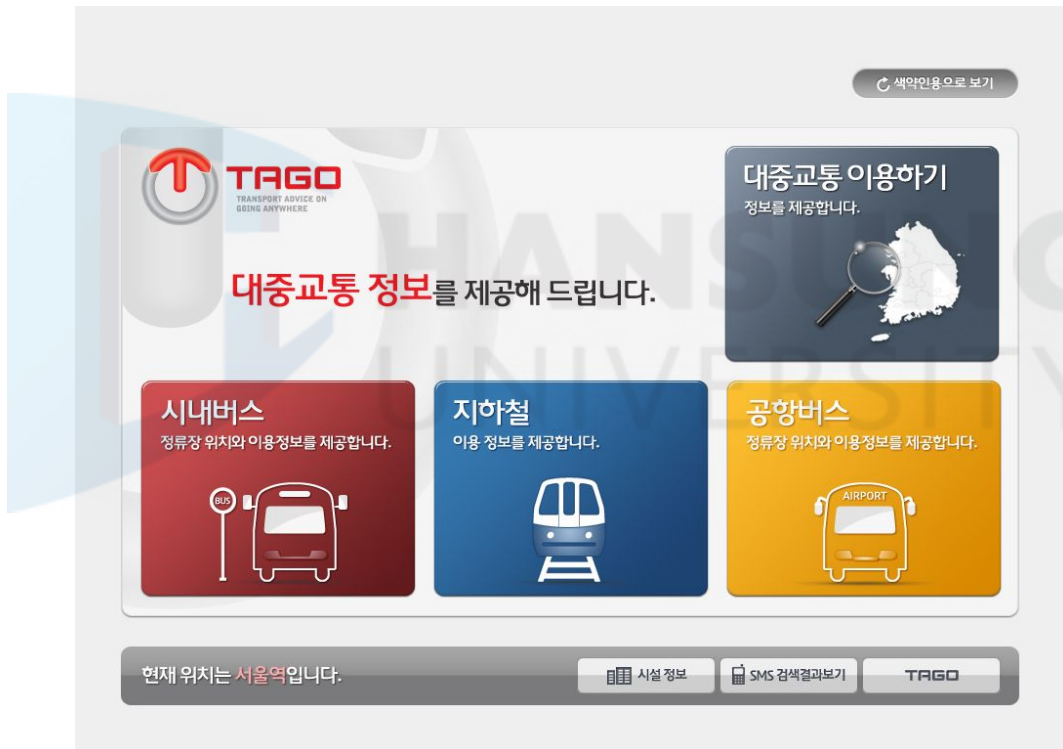
<그림 10> TAGO 메뉴 트리

TAGO는 터치스크린 방식의 단말기인 키오스크(Kiosk)와 PDP로 구성

되어 각종 정보를 제공하며 키오스크(Kiosk)는 터치스크린의 버튼 입력으로 사용자와의 양방향 상호작용을 통해 개별 이용자 중심의 맞춤형 정보를 제공하고, PDP는 불특정 다수를 대상으로 일괄 정보를 제공한다. TAGO의 메뉴구성트리는 <그림 10>과 같다.

나. TAGO 키오스크 제공서비스 분석

TAGO 키오스크(Kiosk)는 <그림 11>과 같은 터치스크린 메인화면을 통해 대중교통 정보 및 기타 정보를 제공한다.



<그림 11> TAGO 키오스크 메인화면

(1) 대중교통 이용하기

원하는 목적지를 해당 환승지점을 기준으로 가장 편리하게 이용할 수 있는 방법을 검색하여 제공한다. 대중교통사용자가 터치스크린상의 키보드를 이용하여 가고자 하는 목적지를 입력하면 해당목적지의 대중교통(지하

철역, 버스정류장)수단 및 각종 명칭들이 검색된다. 이를 바탕으로 더 자세한 목적지를 검색할 수 있으며 세부 목적지를 선택하면 해당 목적지로 이동하기 위한 각종 대중교통수단에 대한 정보를 제공한다. 또한 선택하고자 하는 교통수단에 대한 자세히 보기를 통해 지도상의 경로, 주요경유지, 타는 지점에 대한 정보를 제공한다.

(2) 시내버스

현재 위치에서 반경 500m 내의 버스정류장을 통과하는 노선정보와 도착예정정보를 제공한다. 지도상에서 제공받기 원하는 버스정류소 선택을 통해 해당 버스정류소를 지나가는 모든 노선에 대한 정보를 제공하며 노선에 대한 선택으로 각 노선에 대한 기·종점 및 경유지 정보를 제공한다. 이러한 시내버스 정보는 ‘정류장 찾기’, ‘버스번호로 찾기’, ‘목적지로 찾기’로 구분되어 제공되며, 현재 위치에서 원하는 버스정류소로 가기 위한 경로정보도 제공한다.

(3) 지하철

전국 지하철역들에 대한 정보를 제공한다. 출발역과 도착역의 선택으로 소요시간과 운임, 환승방법에 대한 정보를 제공한다. ‘리스트에서 선택’을 통해 자음 순으로 원하는 지하철역을 선택할 수 있으며 ‘노선도에서 선택’을 통해 전체 지하철 노선도를 눈으로 확인하여 원하는 지하철역을 선택할 수 있다. ‘지역변경’을 통해 수도권 지하철뿐만이 아닌 원하는 지역의 지하철 정보를 제공한다.

(4) 공항버스

현재 위치에서 공항버스를 이용할 수 있는 방법을 안내한다. 현재 위치 주변을 경유하는 모든 공항버스에 대한 목록을 제공하며 각 버스를 선택하면 해당 버스의 주요 경유지, 요금정보, 공항으로의 소요시간, 첫차 및 막차, 배차간격 정보를 제공한다. ‘버스 정류장 가기’를 통해 현재 위치에

서 해당 공항버스가 정차하는 정류소에 대한 경로정보를 제공한다.

(5) 시설정보

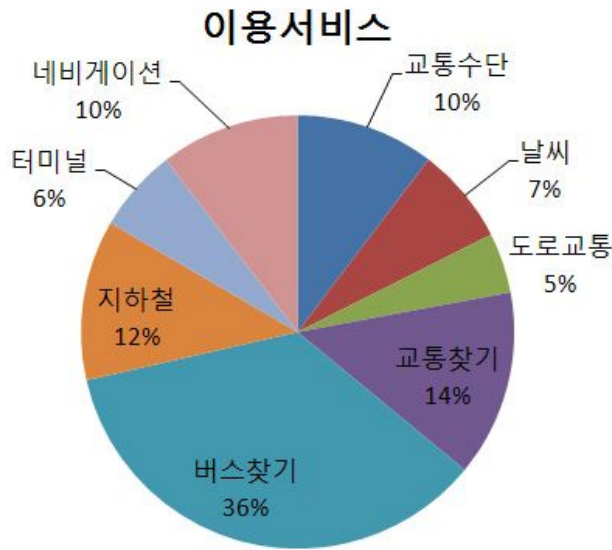
현재 사용자가 위치하고 있는 시설의 정보 및 주변지역, 택시이용 정보를 제공한다. ‘내부 시설’ 정보에서는 종합관광 안내소, 매표소, 엘리베이터, 현금지급기, 등의 원하는 시설을 선택하면 평면도 상에 그 위치를 표시한다. 또한 휠체어 사용자에 대한 엘리베이터 이용, 시설 출입 정보를 제공한다.

‘주변지역’정보에서는 해당 시설 주변의 주요 시설 및 주변 교통시설에 대한 정보를 제공하며 ‘택시’정보를 통해 주변 택시 정류소 및 콜택시 전화번호 목록을 제공한다.

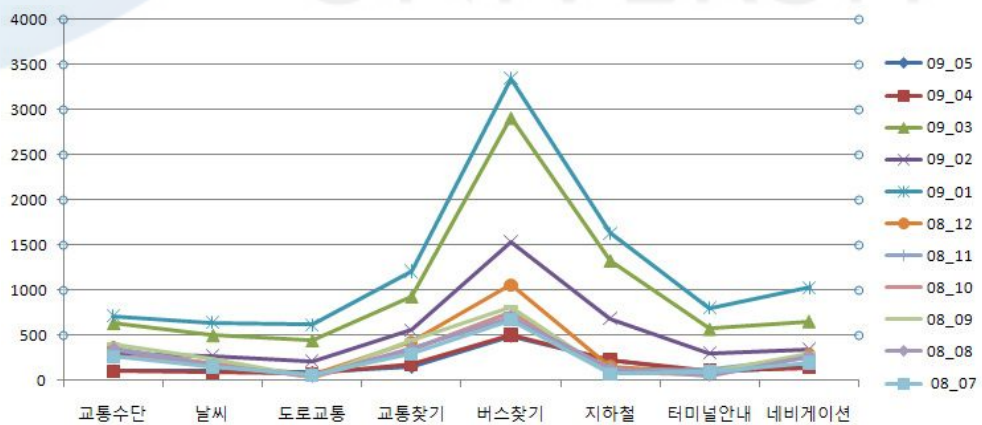
2. TAGO 로그데이터 분석

TAGO의 메뉴별 사용자 이용 추이 분석을 위해 2008년 7월부터 2009년 5월 약 1년간의 이용 로그 데이터를 분석하였다. TAGO 메뉴에 TAGO의 주 서비스는 8개(교통수단별운행정보, 날씨, 도로교통, 도시간교통찾기, 시내버스 찾기, 지하철 찾기, 터미널정보, TAGO네비게이션)로 교통정보와 부가정보를 제공 하고 있다. <그림 12>를 보면 가장 많이 이용되는 서비스는 36%를 차지한 시내버스 찾기, 교통찾기 14%, 지하철 12%이다. 교통에 관련된 서비스 이용의 합계는 77%를 차지하고 있으며 역 시설 안내 6% 부가적인 정보 17%이다.

<그림 12> TAGO 서비스별 이용 추이



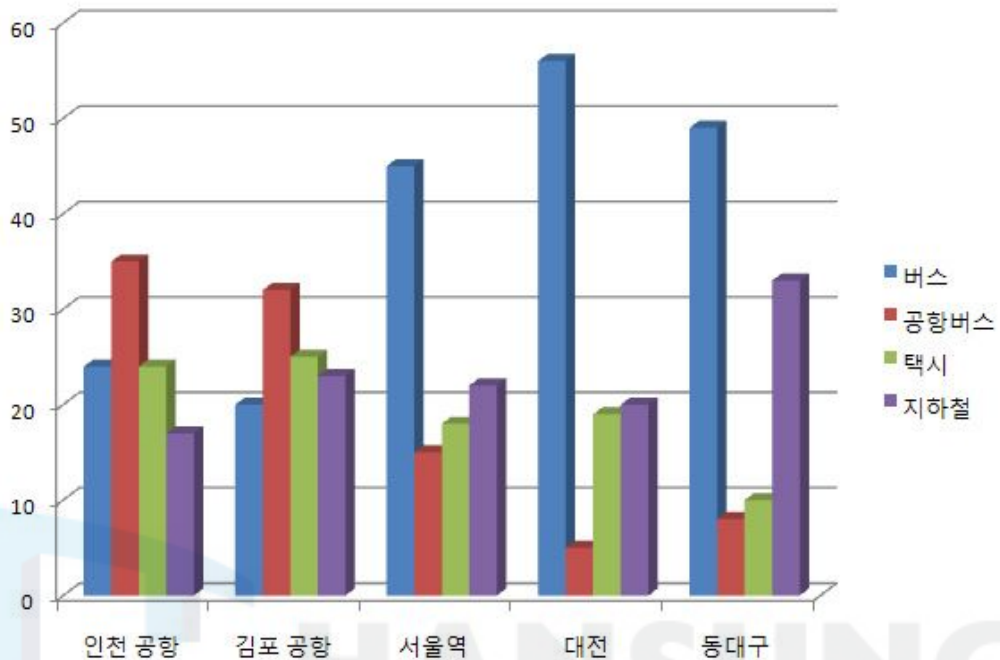
<그림 13>의 월 단위 이용 추이는 2009년 1, 3월의 이용기록이 가장 많았으며 그 이외의 값은 누적기록의 값 변화가 비슷한 경향을 보인다. 1~3월은 모든 서비스의 이용 기록이 높게 기록 되었는데 일일 별 이용추이를 분석 한 결과 1월 구정 연휴 기간 및 주말 주일 동안 높은 이용율을 보였으며 2~3월 초 또한 주말 과 주일에 다른 달에 비해서 많은 이용율을 보였다.



<그림 13> TAGO 월별 이용추이

TAGO의 기존 사용자 이외에 여행객에 의한 사용기록이 추가되어 많은 이용율을 보이는 것으로 추정된다. 이용 서비스 메뉴는 버스 찾기가 약 3500~1500건의 서비스 이용으로 가장 많았으며 터미널 안내, 네비게이션

이용 또한 기존에 비해 높아진 결과를 보였다.



<그림 14> 지역별 서비스 이용주어

<그림 14>는 인천공항, 김포공항 공항 2개지역과 서울역, 대전역, 동대구역 3개의 기차역에 설치된 TAGO의 서비스 이용주어이다. 공항에 설치된 TAGO의 이용기록은 공항버스 안내 서비스가 가장 많이 이용되었고 그 외 버스, 택시, 지하철은 비슷한 수준을 보였다. 하지만 기차역에 설치된 메뉴 사용주어는 버스가 압도적으로 높은 수치를 보이며 지하철, 택시, 공항버스 순으로 서비스 이용율을 보인다. TAGO는 모든 설치지역에서 동일한 서비스를 제공하지만 기차역과 공항에서의 이용하는 서비스의 비율이 다르게 측정된 것을 알 수 있다. 이것은 TAGO가 설치된 지역의 인접한 교통시설 조건에 따라서 달라짐을 알 수 있으며 공항에서는 공항버스의 접근 및 이용이 다른 교통수단보다 용이 하거나 사용자에게 인식되어 있기 때문이다. 또한 도심지의 중심에 있는 기차역은 버스교통수단이 가장 많이 조화 되었는데 버스교통수단에 접근이 용이 하고 가장 많이 이용됨을 알 수 있다.

3. 교통정보안내 단말기 특성 도출

교통정보안내 단말기의 특성을 도출 하고자 본 절 1~2에서 TAGO의 메뉴분석과 서비스 내용, 1년간의 이용추이 조사하고 분석 하였다. 메뉴구조에서는 크게 4개의 주 메뉴와 3개의 부 메뉴로 구성되어 있으며 사용자가 자주 이용할만한 메뉴로 구성되어 있으며 각 주 메뉴는 서비스와 관련된 하위 메뉴 구조를 가지고 있다 버스정류소에 설치된 일반적인 LED, LCD 화면에서 제공하는 교통정보 단말기에 비해 많은 정보를 제공 하기위해 트리구조를 가지는 메뉴구조를 구성 하고 있다.

이용 추이분석에서는 연간 서비스 이용분석으로 이용되는 서비스의 비율을 분석한 결과 버스정보 안내 서비스가 가장 많은 이용 결과를 보였고 월간 이용 추이 분석에서는 연휴, 휴가철, 주말에 이용율이 평일의 이용율에 비해 증가하고, 서비스의 이용행태가 다르게 나타남을 알 수 있다. 그리고 지역의 교통 특성에 따라서 사용자가 이용하는 교통수단이 변경됨에 따라 교통안내단말기에서 제공받고자 하는 정보가 다르게 나타남을 알 수 있다.

위의 분석 결과를 토대로 교통정보 안내단말기에 적용가능한 지능형 인터페이스의 요소와 특성을 정의하였다.

첫째 교통정보 안내단말기는 불특정 다수를 대상으로 하고 있으며 사용자 인터페이스는 상호작용을 기반으로 사용자가 응답을 요청시 목적에 맞는 서비스 제공되는 GUI(Graphic User Interface) 설계된 대화형 단말기이다.

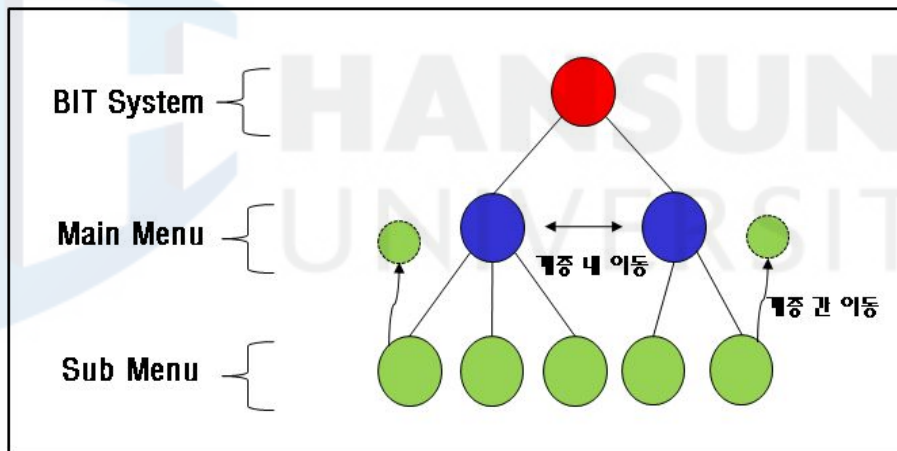
둘째 교통정보 안내단말기는 사용자에게 정보 및 서비스의 전달이 용이하도록 메뉴구조는 단순한 트리구조를 가져 서비스를 받고자 하는 사용자의 작업과정에서 서비스 계층간 이동이 불가능한 비 순환 형태를 가지고 있다. 메뉴구성은 주요한 서비스는 주 메뉴로 부각 시켜 이용을 극대화 시키며 이외 기타정보에 대한 메뉴는 부메뉴를 두어 부가적인 정보 제공 또한 가능한 형태이다.

셋째 교통정보 안내단말기에서 상황정보는 사용자 개인의 프로파일을 알 수 없으나 월별, 주일별, 지역별로 정보의 선호도 및 이용 추이가 다르게 나타남으로서 공휴일, 행사, 지역의 특징이 상황정보로서 적용이 가능하다.

제2절 설계

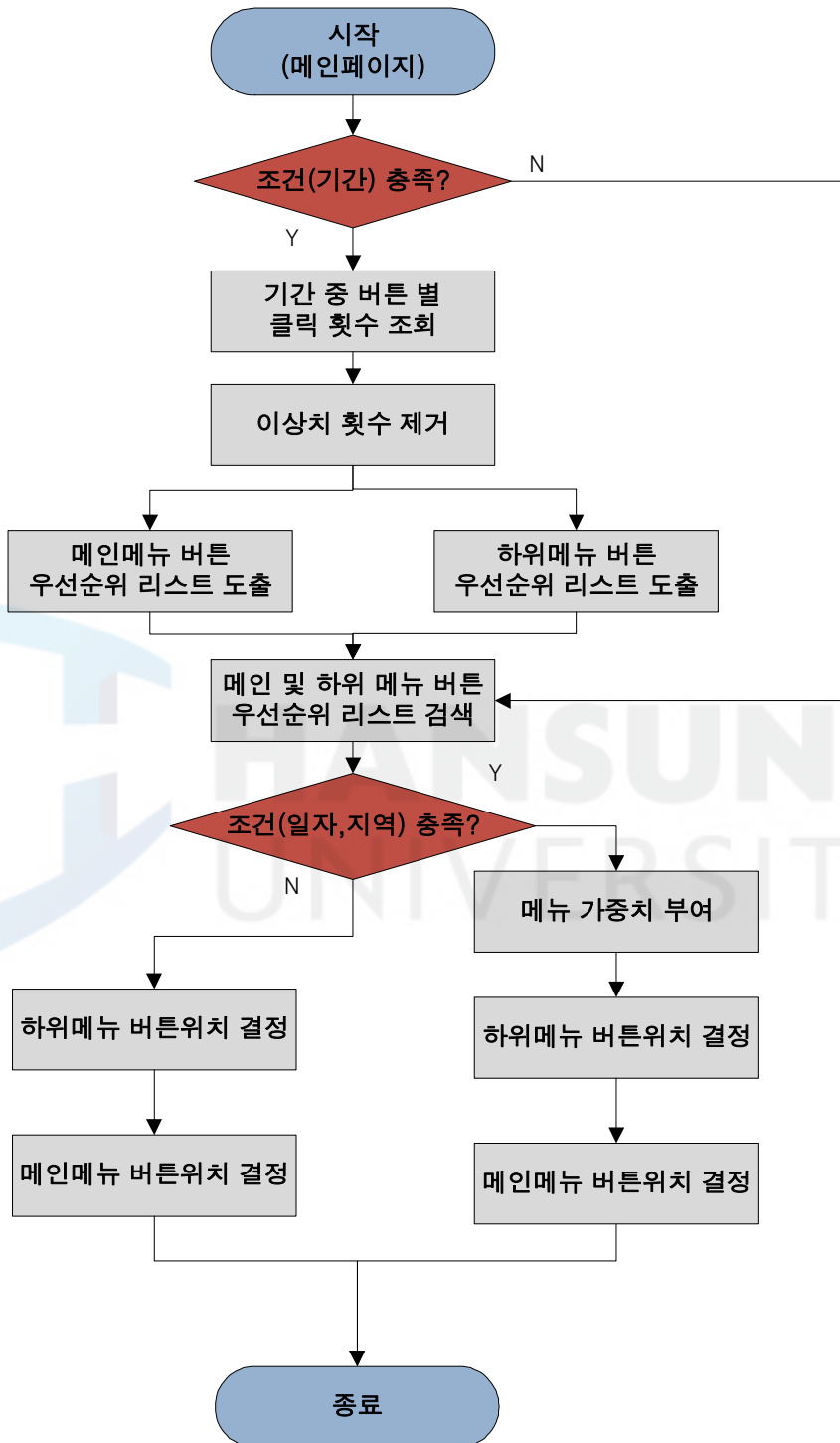
1. AUI 알고리즘 설계

교통안내단말기에서 지능형 인터페이스의 적용은 앞서 상황정보에 따라서 메뉴구조의 변경 과 교통안내단말기를 사용자가 이용하는 작업과정에서 피드백으로부터 메뉴구조가 능동적으로 변경 되는 특징을 가진다.



<그림 15> 교통안내단말기에서 메뉴구조 개념도

<그림 15>는 교통안내단말기의 메뉴구조 개념도 이다. 주 메뉴의 계층 내 이동은 교통안내단말기의 지능적 기능으로 중요한 메뉴를 부가시키는 것을 의미한다. 하위 메뉴의 계층 간 이동은 주 메뉴의 하위 메뉴가 주 메뉴 층으로 이동하여 하위 메뉴를 바로 이용이 가능한 것을 의미한다.



<그림 16> 상황정보 알고리즘

가. 상황정보 알고리즘

<그림 16>의 알고리즘은 상황정보와 불특정 다수의 선호도가 고려되었으며 사용자들의 교통정보안내단말기 이용행태를 기록한 로그데이터와 상황정보인자를 기반으로 수행된다. 상황정보 알고리즘은 첫 화면을 사용자에게 보여줄 때 실행되는 알고리즘으로 이용행태의 로그데이터의 빈도수와 상황정보에 대한 조건을 검색한다.

a. 시스템이 실행되면 첫 조건으로 지정된 기간을 비교한다. 지정된 기간이란 메뉴가 빈도수에 따라서 자주 변경될 경우 사용자의 학습효과를 저하 시키는 문제점이 발생되기 때문에 지정된 일정 기간 동안은 메뉴구조의 변경이 되지 않기 하기 위함이다.

b. 지정된 기간이 만료되면 로그데이터의 누적 횟수를 검색하고 평균의 이상 값을 가지는 이상치 값은 제거를 하고 평균값으로 대체한다. 단순 빈도수에 따라 메뉴 버튼의 변경은 유의 하지 않은 결과를 초래하기 때문에 기존의 빈도수의 평균값으로 대체하여 인위적인 변경을 막는다.

c. 빈도수에 따라 메뉴버튼의 리스트를 도출하고 주 메뉴 및 하위 메뉴의 우선순위 리스트를 도출한다.

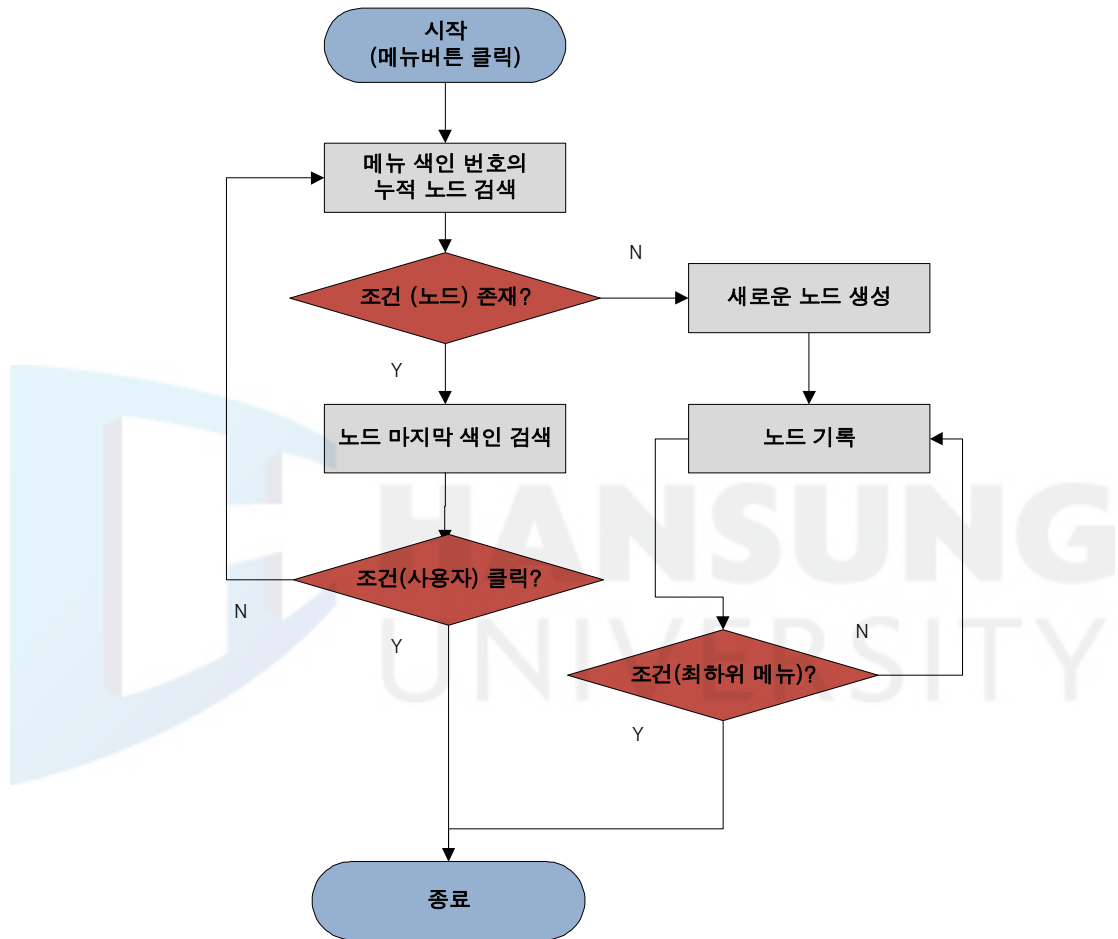
d. 상황정보를 조건으로 설치된 지역, 공휴일, 휴가철, 주말, 주일 등 에 해당되는지 비교한다. 상황정보에 해당된다면 각 메뉴 버튼의 우선순위 리스트는 가중치를 부여 받는다.

e. 리스트 순위가 모두 결정되면 시스템은 리스트 순위대로 GUI에 메뉴 버튼을 구성한다.

나. 사용자 행위 기반 알고리즘

<그림 17>은 사용자행위 기반의 알고리즘이다 교통정보 안내 단말기는 비순환의 구조를 가지는 메뉴 구조로서 사용자가 서비스를 받기 위한 작업과정이 끝나게 되면 다시 첫 화면으로 되돌아간다. 즉 순차적인 흐름에

따라서 서비스를 제공받게 되며 그 흐름은 연결 노드로서 표현이 가능하다. 사용자의 작업과정에서 과거 누적된 노드 경로와 사용자 현재의 서비스 받고자 하는 화면의 색인을 누르게 되면 사용자에게 최하위 메뉴를 안내 하는 구조이다.



<그림 17> 사용자행위 기반 알고리즘

a. 사용자가 메뉴 버튼을 클릭하면 해당 버튼의 색인 번호로 누적된 노드를 검색한다.

b-1. 색인번호에 해당되는 노드가 존재 할 경우 노드의 리스트에서 마지막 색인을 검색하고 사용자에게 해당되는 색인 버튼을 제시한다.

b-2. 제시한 노드를 클릭 하지 않을 경우 색인번호 누적노드 검색 단계로 되돌아가고 제시한 노드를 선택하면 마지막 페이지에 대한 링크를 연결하고 종료한다.

c-1 노드를 존재 하지 않을 경우 새로운 노드를 생성하고 현재의 사용자의 노드를 기록한다.

c-2. 최하위 메뉴에 도달 하였다면 종료를 하고 도달하지 않을 경우 새로 생성된 노드에 색인을 기록한다.

2. GUI 구현 및 Data Base 설계

가. GUI 설계 및 구현

GUI는 교통정보안내 단말기에서 사용자와 대화하는 인터페이스로 그래픽 아이콘으로 간단한 구조로 구성 하였으며 다음과 같다.



<그림 18> 대중교통안내단말기 메인화면

메인 화면은 5개의 상위 메뉴로 구성되며 각 메뉴는 서비스를 제공하기 위해서 여러 하위 페이지로 구성된다. <그림18>은 상위메뉴가 있는

메인 페이지이다. 교통정보제공 시스템이 제공 하는 서비스를 아이콘과 문자로 구성 하여 누구나 쉽게 판독 할 수 있으며 롤 오버 기능을 사용하여 선택 시 아이콘 버튼의 형태가 변경된다.

<표 10> 버스길찾기 페이지

길 찾기 안내 첫 페이지	길 찾기 결과 페이지
버스길찾기 출발지: 현재위치 검색 검색 도착지: 검색 경로탐색 Map showing the starting location and surrounding area.	버스길찾기 최소시간: 시간: 14시간 25분 소요 환승: 2 번 비용: 2500 원 거리: 48 Km 최소환승: 시간: 14시간 50분 소요 환승: 1 번 비용: 2500 원 거리: 50 Km 최소비용: 시간: 2시간 25분 소요 환승: 3 번 비용: 1800 원 거리: 35 Km Map showing the route and surrounding area.
버스노선 안내 페이지	노선 상세 페이지
버스노선 안내 버스노선 기점 경유지 종점 9702 한성대 → 길음, 미아리 → 고려대 5203 안산 → 서울역, 명동 → 창동 1117 총신대 → 용산, 동대문 → 미아리 1007 종로 → 혜화, 길음 → 성북구청 412 한성대 → 길음, 미아리 → 고려대 이전 다음	버스노선 안내 1117번 버스 경유 정류소 Map showing the route and surrounding area. 첫차: 05:30 막차: 11:20 배차간격: 10분 ARS 안내번호: 1599-1041
주변 정보안내 페이지	부가정보 페이지
정류소 주변안내 지하철: 서울역 총 도보 3분 총 100m 버스: 402(아우트 발딩) 총 도보 3분 총 100m 6630(안양 구월 일) 총 도보 10분 총 300m Map showing the surrounding area.	생활정보 안내 제2회 마포구청 어린이 영어캠프 09.04.03~09.05.01 과천 꽃놀이 축제 09.04.30 여의도 꽃놀이 축제 09.04.22 동작구청 스포츠센터회원모집 09.05.03~09.05.05 어린이 영어캠프 09.05.05 어린이영어관 대관당 Map showing the surrounding area.

하위메뉴 페이지의 구성은 <표 10>과 같다. 버스길찾기 페이지는 안내

페이지와 결과 페이지의 하위 메뉴로 구성되고, 버스노선안내는 버스노선 페이지와 상세페이지, 주변정보 안내 하위 페이지, 부가정보 페이지로 구성된다.

나. 데이터베이스 설계

설계된 알고리즘을 토대로 구축을 위해 데이터 베이스의 기본 테이블을 구성하였다. <표11>LOG_CAL 테이블로 각 속성에 대한 설명은 다음과 같다. ID의 경우, 순차적으로 1~n의 인덱스가 기록되며, DAY는 버튼이 클릭된 일자가 기록되고, TIME은 년-월-일-시-분-초 단위로 클릭 시간이 기록된다. SUBJECT에는 버튼의 종류별 색인이 기록된다.

<표 11> TABLE : LOG_CAL

ID	DAY	TIME	SUBJECT
1 ~ N	일	년-월-일-시-분-초	1 ~ K(K=버튼색인)

<표 11> 테이블은 사용자의 로그 기록을 위한 기본적인 테이블로서 사용자의 이용추이 분석을 위한 기본 테이블이다 추가적으로 각 메뉴 버튼을 카운트 하기 위해 <표 12>의 View 테이블을 생성 하였다.

<표 12> VIEW : CLOG_CAL

SUBJECT	SCOUNT	DATE
1 ~ K(K=버튼색인)	클릭횟수	년-월-일

SUBJECT는 버튼의 색인이고 SCOUNT는 정해진 기간 동안 누적되는 클릭 수이다. 메인 페이지의 갱신기간이 지나면 DATE에 갱신기간이 기록되고 새로운 레코드가 추가되어 다음 갱신 기간동안 로그데이터를 기록한다. DATE 별로 누적되는 SCOUNT는 평균값을 구하는 자료로 쓰이며 여기서 이상치 값을 가지는 자료는 평균값으로 대체된다.

<표 13> NODE_LINK

SUBJECT	NODE	ID
1 ~ K(K=버튼색인)	일련번호(문자)	1 ~ K(K=노드색인)

<표 13>은 각 메뉴버튼에 대한 노드링크를 저장하는 테이블이다. NODE는 순차적으로 가쳐가는 메뉴의 색인번호가 순서대로 저장 되어있으며 각각 고유의 ID를 가지게 된다.

GUI의 구성은 JSP로 페이지를 구성하고 로직 단위는 JAVA와 JAVA Script로 구현을 하였다. 서버 및 데이터베이스의 구성은 WINDOW XP 운영체제에 아파치 톰 캣/Oracle 10g 기반으로 하였다.

실험 시나리오는 기본적으로 메인 메뉴화면의 변경에 영향을 미치는 상황정보 요소에 가중치를 설정하고 메뉴 버튼 의 누적 클릭 수에 따라서 메인 메뉴 화면이 어떻게 변경되는지를 실험하고자 한다. 메인메뉴 화면의 갱신기간은 1시간으로 했으며 가중치가 적용되는 시간은 2시간 단위로 버스이용과 주변안내, 부가정보로 설정 하였다.

<표 13> 실험가정

실험인원	갱신 기간	가중치 시간	가중치 부여 항목
10	1시간	2시간 이후	버스이용
		2시간 이후	주변안내

가상의 교통안내단말기 메뉴의 최종 페이지에 도달하기 위한 평균 깊이는 2.5이다 이것은 사용자가 원하는 정보를 제공 받기 위해 최하위 계층 까지 도달하기 까지 평균 2.5번의 클릭을 통해서 원하는 정보를 얻을 수 있다. 사용자 행위에 의한 실험으로는 인원은 총 10명으로 자신이 원하는 정보를 제공 받기 위한 소요 탐색수를 AUI를 적용한 후와 이전으로 구분 하여 비교한다.

3. 구현

가. 상황정보에 의한 메뉴화면

<표 14>는 클릭 누적 수에 의해 도출되는 사용자 인터페이스의 변경전, 후 화면과 메인메뉴 버튼, 서브메뉴 버튼의 우선순위이다. 처음 설정된 화면의 메인메뉴 버튼의 순위는 변경 전 1, 2, 3, 4, 5에서 2, 3, 1, 5, 4로 변경되었고 서브메뉴 버튼은 처음에 등록되지 않은 상태에서 6, 7, 17, 9가 등록되었다. 2가지의 버튼은 클릭 빈도수에 따라서 버튼의 위치가 변경되었고 서브 메뉴 는 4개의 메인 메뉴에 등록되었다.

<표 14> 누적 수에 의한 화면변경

변경 전							변경 후				
											
메인메뉴 버튼	변경전	1	2	3	4	5	서브메뉴 버튼	0	0	0	0
	변경후	2	3	1	5	4		6	7	17	9

<표 15>은 2시간이 이후에 설정된 화면으로 상황정보인자의 가중치가 부여되어 버스 길 찾기 버튼이 1순위로 변경되고 나머지 버튼의 순위는 3, 2, 5, 4 버튼 순서로 순위가 변경되는 것을 확일 할 수 있었다. 하지만 누적된 결과 값은 버스 노선 안내가 버스 길 찾기보다 순위가 높은 것으로 나왔다. 처음 알고리즘에서 제시한 직역 및 날짜에 대한 우선순위 가중치가 포함되므로 버스 길 찾기 가 우선순위가 앞서 나온 것 이다.

<표 15> 상황정보에 의한 화면변경

변경 전						변경 후					
메인메뉴	변경전	2	3	1	5	4	서브메뉴	6	7	17	9
버튼	변경후	1	3	2	5	4	버튼	6	9	17	7

<표 16>은 <표 15>과 마찬가지로 상황정보인자의 가중치가 부여되어 정류소 주변 안내 버튼이 최우선 순위로 선정되어 배치되었다.

<표 16> 상황정보에 의한 화면변경

변경 전						변경 후					
메인메뉴	순위	1	2	3	4	5	서브메뉴	1	2	3	4
버튼	버튼	2	1	3	4	5	버튼	6	7	17	9

<표 17>는 노드 안내 적용전 과 후 에 대한 목표 정보에 도달하는 깊이 값이다. 사용자 행위에 대한 노드 안내 알고리즘은 교통안내 단말기를 사용자가 직접 사용을 통해서 자신이 원하는 정보에 도달 하는 깊이를 측정 한 결과 처음 적용되기 이전보다 사용자의 정보획득을 위한 평균 소요 시간이 감소되었음을 알 수 있다. 이러한 결과는 최상위 계층을 통해서 이

동하는 것에 비해 하위계층으로 직접 이동하는 링크를 제공된다. 하지만 교통안내 단말기의 특성상 메뉴의 트리구조가 단순하고 깊이 또한 낮아서 그 효과는 미비하다고 볼 수 있다.

<표 17> 사용자행위 실행결과

		AUI 전(Depth 2.5)	AUI 후(Depth 2.5)
소요 탐색 수	노드 없음	2	1
		3	2
		2	2
		3	3
		3	2
	평균	2.6	2
	노드 생성	2	2
		3	1
		2	2
		2	3
		3	1
	평균	2.4	1.8

제5장 결론

교통정보안내단말기는 주요 대중교통집중지역 및 버스정류소에 설치되어 교통정보뿐만 아니라 부가적인 정보를 제공하고 있다. 하지만 정보를 제공하는 기기 및 시스템의 발전은 사용자 인터페이스를 복잡하게 만드는 문제점을 가지고 있으며, 이로 인해 사용자가 교통정보안내단말기를 이용할 때 사용능력 저하, 학습성 감소, 효율성 저하의 문제점이 발생한다. 이러한 문제점을 해결하고자 모바일, 전자상거래, 웹 포털 사이트에 적용되는 AUI기법을 비교분석 하고 교통정보안내단말기에 적합한 AUI 알고리즘과 가상의 교통정보안내단말기 구축을 통하여 AUI가 적용된 교통정보안내단말기를 제시하고 검증하고자 하였다.

본 연구를 위해 우선 현재 국내에 설치된 교통정보안내 단말기의 사용자 인터페이스와 제공되는 정보를 분석 하였고 AUI기법에 대한 연구사례 및 이론을 분석하여 교통정보안내단말기에 적용 가능한 기법에 대해 조사하였다. 현재 운영 중에 있는 TAGO의 사용자 인터페이스와 사용자로그 분석을 통해 교통정보안내단말기의 특성과 요구사항을 분석하고 이를 바탕으로 AUI 알고리즘을 설계한 후 실험 및 결과를 검토한다.

현재 국내에 설치된 교통정보안내단말기는 버스정류소, 지하철역, 기차역, 공항에 설치되어 있으며 인접한 대중교통에 적합한 단말기가 설치되어 있다. 공항과 기차역과 같은 대중교통의 중심지역은 키오스크 형태의 교통정보안내 단말기가 설치되어 있다. 제공되는 정보는 교통정보, 지역정보, 타 교통수단, 길안내, 부가정보 등 다양한 정보를 제공하며 사용자인터페이스는 제공되는 정보가 증가될수록 복잡해짐을 알 수 있다.

AUI기법을 분류 및 비교하기위해 상황정보, 사용자행위에 기초하는 방법론과 연구사례를 조사 하였다. 2가지의 기법은 사용자에게 지능적인 기능 및 인터페이스를 제공하기위해 필요로 하는 데이터가 다르며 적용분야 및 특성이 다르다. 상황정보 기반의 AUI기법은 사용자의 프로파일, 주변 정보, 서비스 아이템 등 상황정보 중심의 지능적인 추천기능을 제공하고

사용자행위 기반의 AUI기법은 사용자의 행위에 대한 로그데이터로부터 다음 행위를 예측하여 앞으로 사용자가 취할 행위에 대한 자동적인 예측으로부터 사용자인터페이스를 변화키거나 다음 작업을 안내하는 기능을 제공함을 알 수 있었다. 교통정보안내 단말기의 특성을 분석하기 위해 TAGO의 메뉴구조와 1년간의 이용로그데이터를 분석하였고, 분석을 통하여 교통정보안내단말기는 단순한 단계를 가지는 트리구조의 메뉴와 지역, 일일, 기간에 따라서 이용추이가 변동되고 그대상이 불특정 다수의 사용자임을 알 수 있다.

앞서 조사된 AUI기법과 TAGO의 특성을 바탕으로 상황정보와 사용자 행위를 예측하는 2가지의 알고리즘을 설계하고 가상의 교통정보안내단말기에 적용하였다. 위 알고리즘을 적용하여 실험한 결과 상황정보가 고려된 AUI기법의 실험에서는 시간과 기간의 특성에 따라서 사용자인터페이스가 메뉴 아이콘과 기간에 따른 우선순위로 사용자인터페이스가 변경되며 나타났다, 사용자의 행위에 따라서도 다음 경로예측을 통하여 받고자 하는 서비스에 도달하는 길이가 평균적으로 줄어드는 결과를 보여주었다.

교통정보안내단말기에 AUI기법을 적용한 결과 자동적인 메뉴변경과 예측 경로 제공이 가능함을 알 수 있고 최종적인 서비스를 제공받기위해 사용자가 거치는 경로를 줄일 수 있음 알 수 있다. 하지만 실제 설치된 교통정보안내단말기의 상황이 아닌 가상의 교통정보안내단말기에서의 실험은 미숙한 결과를 가지고 있으며 실제 적용했을 경우 발생하는 결과에는 검증이 미비하다.

이러한 점으로 볼 때 향후 연구로는 본 연구에서 제시한 2가지의 알고리즘을 현재 운영중인 단말기에 적용하고 그 결과를 토대로 검토 및 수정이 필요하다. 그리고 기기 및 시스템의 발전은 교통정보안내단말기 또한 지속적으로 기능과 제공되는 정보가 증가 될 수 있다. 따라서 교통정보안내단말기의 특성 및 이용목적 또한 변경되며 이에 맞는 알고리즘의 개발이 요구된다.

참고문헌

- 박지선, 김택헌, 류영석, 양성봉, 「추천시스템을 위한 2-way 협동적 필터링 방법을 이용한 예측 알고리즘」, 『정보과학학회논문지』 제29권 제9,10호, 2002,
- 손창환, 「Web상에서 개인화된 상품추천을 위한 Hybrid 추천시스템에 관한 연구」, 박사학위논문 영남대학교 대학원, 2006,
- 이석원, 명노해, 「Adaptive User Interface (AUI)에서의 Markov Chain을 이용한 핸드폰 메뉴 선택 예측」, 대한산업공학회 『추계학술대회 논문집』, 2007.3
- 한동조, 박대영, 최기호, 「사용자 상황을 이용한 추천 서비스 시스템의 필터링 기법에 관한 연구」, 『한국ITS학회논문지』 제8권 제1호, 2009, 2
- R. Burke, 「Hybrid recommender systems: survey and experiments」 User Modeling and User-Adapted Interaction, vol. 12, 2002, pp. 331-370,
- Byun, H.E. and K. Cheverst, 「Exploiting user models and Context-awareness to support personal daily activities」 In UM2001 Workshop on User Modeling for Context-Aware Applications, 2001.
- Cherverst, K., N. Davies, K. Mitchell, and P. Smith, 「Providing Tailored(Context-Aware) Information to City Visitor」,Lecture Notes In Computer Science;Proceedings of the International Conference on Adaptive Hypermedia andAdaptive Web-Based Systems, vol 1892, 2000, pp. 73-85
- Goldberg, D., D. Nichols, B.M. Oki, and D. Terry, 「Using Collaborative filtering to weave an information tapestry」 Communication of the ACM, vol. 35, 1992, pp .61-70.

- Lee, W.P., 「Deploying personalized mobile services in an agent-based environment」, Expert Systems with Applications, vol. 32, 2007, pp. 1194-1207.
- Lui, j., Wong, C.K., and Hui, K.K., 「An Adaptive User Interface Based On Personalized Learning」, IEEE Intelgent System, vol 18, 2003, pp. 52-57
- Mayrhofer, R., 「Context prediction based on context histories : Expected benefits, issues and current state-of-the-art. Proceedings of Exploiting Context Histories In Smart Environments」 (ECHISE)2005.
- McGrenere, J., 「Multiple User Interfaces」, John Wiley & Sons, Ltd,England. 2004
- Miller, J.R., Sullivan, J.W., and Tyler, S.W., 「Intelligent User Interfaces」, ACM Press, New York. 1991
- Resnick, p., Iakovou, N., Sushak, M., Bergstorm, P., 「GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews」, Proceeding of the 1994 Conference on Computer Supported Cooperative Work, 1994, pp. 175-186.
- Sarwar, B., G. Karypis, J. Konstan, J. Riedl, 「Analysis of recommendation algorithms for e-commerce」 Proceedings of the 2nd ACM Conference on Electronic Commerce, 2000.
- Stuerzlinger, W., Chapuis, O., Phillips, D., and Roussel, N., 「User Interface Façdes : Towards Fully Adaptable User Interfaces」, Proceedings of the 19th annual ACM symposium on User interface software and technology, Montreux, Switzerland, ACM Press, New York, 2006, pp. 309-318.

Zhu, J., Hong, J., and Honhes, J.G., 「Using Markov Chains for Link Prediction in Adaptive Web Sites」, In Proceeding of Soft-Ware 2002: First International Conference on Computing in an Imperfect World, Springer, Belfast, Northern Ireland, Lecture Notes in Computer Science, 2002, pp. 60-73,

TAGO homepage (<http://www.tago.go.kr/>)



ABSTRACT

Design of Traffic Information Terminal Applying Adaptive User Interface

Oh Seung-Suk

Major in Information System Engineering

Dept. of Information System Engineering

Graduate School, Hansung University

Traffic information terminals are installed in major intensive public transportation regions and bus stops to provide not only traffic information but also additional information. However, the development of devices or systems to provide information has a problem of making user interfaces complicated and because of this, problems such as reduced ability to use or learn and efficiency arise when users use traffic information terminals. To solve this problem, this study is intended to compare and analyze the AUI(Adaptive User Interface) techniques applied to mobiles, e-commerce and web portal sites and establish the AUI algorithm suitable to traffic information terminals and virtual traffic information terminals in order to present and verify a traffic information terminal applied with AUI.

For this study, the user interfaces of traffic information terminals currently installed in Korea and the information provided by them will be first analyzed. The study cases and theories of AUI techniques

were analyzed to examine the techniques to be applied to traffic information terminals. AUI techniques include two techniques, that are, the situation information technique and the user act based technique and these two techniques were examined. From the results of the examination, the characteristics and applicable areas of AUI techniques were classified.

As for the analyses of the present state of traffic information terminals, the interfaces, the information provided and the present state of operation of the terminals installed at bus stops, subway stations, railway stations and airports were examined. TAGO that is currently in operation is a KIOSK type terminal which is a conversation type terminal to converse with users utilizing a touch screen. The user interface and user logs of TAGO were analyzed in order to analyze the characteristics and requirements of the traffic information terminals. Based on the characteristics and use trend record of TAGO derived through the analyses, two algorithms to predict situation information and user behaviors were designed and applied to a virtual traffic information terminal. Based on the results of experiments conducted by applying the above mentioned algorithms , in the experiment of the AUI technique considering situation information, user interfaces appeared with priorities changed into those pursuant to menu icons and periods depending on the characteristics of time and periods and in relation to the behaviors of users, a result was shown that the length of time to reach the service to be received decreased through the prediction of the next path.

AUI techniques were applied to traffic information terminals and as a result, it could be seen that manus could be automatically changed and prediction paths could be provided and that the paths for users to go through to receive final services could be reduced. However, the

experiment at the virtual traffic information terminal which is not situations at actually installed traffic information terminals has imperfect results and cannot completely verify the results that would occur in actual applications.

In this respect, future studies should apply the two algorithms suggested in this study to the terminals currently in operation and review and revise the algorithms based on the results. And, as the devices and systems develop, traffic information terminals may also have continuously increasing functions and information. Consequently, the characteristics and purpose of use of traffic information terminals will be also changed and algorithms suitable to these should be developed.

Keywords Bus Information Terminal, KIOSK, AUI(Adaptive User Interface), TAGO