

차세대 모바일 인터페이스 기술

2011. 7. 29

이 철 우



목 차

1. 모바일 인터페이스 기술의 개요
2. 멀티모달 인터페이스 기술
3. 국제 기구 및 표준화 동향
4. 인터페이스 요소기술
5. 모바일 인터페이스 기술 동향 및 분석
6. 결론



모바일 인터페이스 기술의 개요



인터페이스란?

❖ 정의

- 컴퓨터 본체와 각종주변장치 또는 컴퓨터와 컴퓨터를 연결하고 전기신호의 크기를 조정 하거나 데이터의 형식을 변환시켜서 양자간의 데이터 전달을 중계 하는 회로 또는 장치
- 인간이 컴퓨터를 원활히 사용할 수 있도록 하기 위한 장치나 소프트웨어

❖ 평가요소

- 직감성 : 사용 정보를 직감적으로 아는 정도
- 제약성 : 물리, 문화, 개념적인 제약을 나타내어 유저가 주저 없이 사용할 수 있는 정도
- 개념 예측성 : 행위의 결과를 예측하여 그것을 설명할 수 있는 정도
- 사상(mapping)성 : 제어(control)와 그 효과의 관련성
- 시각화 능력 : 유저에 대해 시스템의 개념과 동작을 이미지화 시켜주는 능력
- 제시능력 : 행위(action)의 결과를 유저에게 제공하여 주는 정도



인터페이스 디자인

❖ 인터페이스 디자인의 목적

- 기기 사용성을 극대화 하는 것

❖ 디자인 원칙

- 학습가능성의 구현

- Predictability, Synthesizability, Familiarity, Generalizability, Consistency

- 유연성의 구현

- Dialogue initiative, multithreading, task migratability, substitutivity, costumizability

- 강건성의 확보

- Observability, Recoverability, Responsiveness, Task conformance

- 창의성 + 편리성 + 미관성 + 표준성



모바일 인터페이스의 필요성

- ❖ **Hardware → Software: from Silicon to Program & Contents**
 - Cheap manufacturing cost
 - Technology centric → Human centric: Analogue Sensitivity(kansei)
 - Various Applications
- ❖ **Desktop → Mobile Device → Wearable Device**
 - Dynamic Life Style
 - Globalization
- ❖ **Moment record → Life long record & Analysis**
 - Long term memory device
 - Advanced SW technology
- ❖ **Advanced CE & Network technology**



모바일 인터페이스 구현의 문제점

❖ Difficult Usage

- Small volume and Surface → Easy Typing ?
- So much & many functions
- No physical feedback → Error Compensation, 3D input?
- Dynamic environment → Context Recognition

❖ No dominant development platform & standardization

❖ 우리의 문제점

- SW Platform 부재
- 재사용 가능한 라이브러리 부재
- 소프트웨어 엔지니어의 홀대
- 대기업 중심의 편향적 기술시장 독점



멀티모달 인터페이스



멀티모달 인터페이스란?

❖ Modality(Modal)

- The channel by which signals are transmitted (oral, gesture, written sign)
- A path of communication between the human and the computer, such as vision or touch

❖ Multimodal Interface

- 다양한 입출력 방식을 채용한 인터페이스
- 인간이 사용하는 오감과 지적인 능력을 인터페이스 시스템에 적용하는 기술

❖ 관련분야의 연구목표

- 둘 이상의 기능을 결합하였을 때 어떤 상승효과를 가져올 수 있는가?
- 그 효과를 어떻게 하면 정확히 측정할 수 있는가?



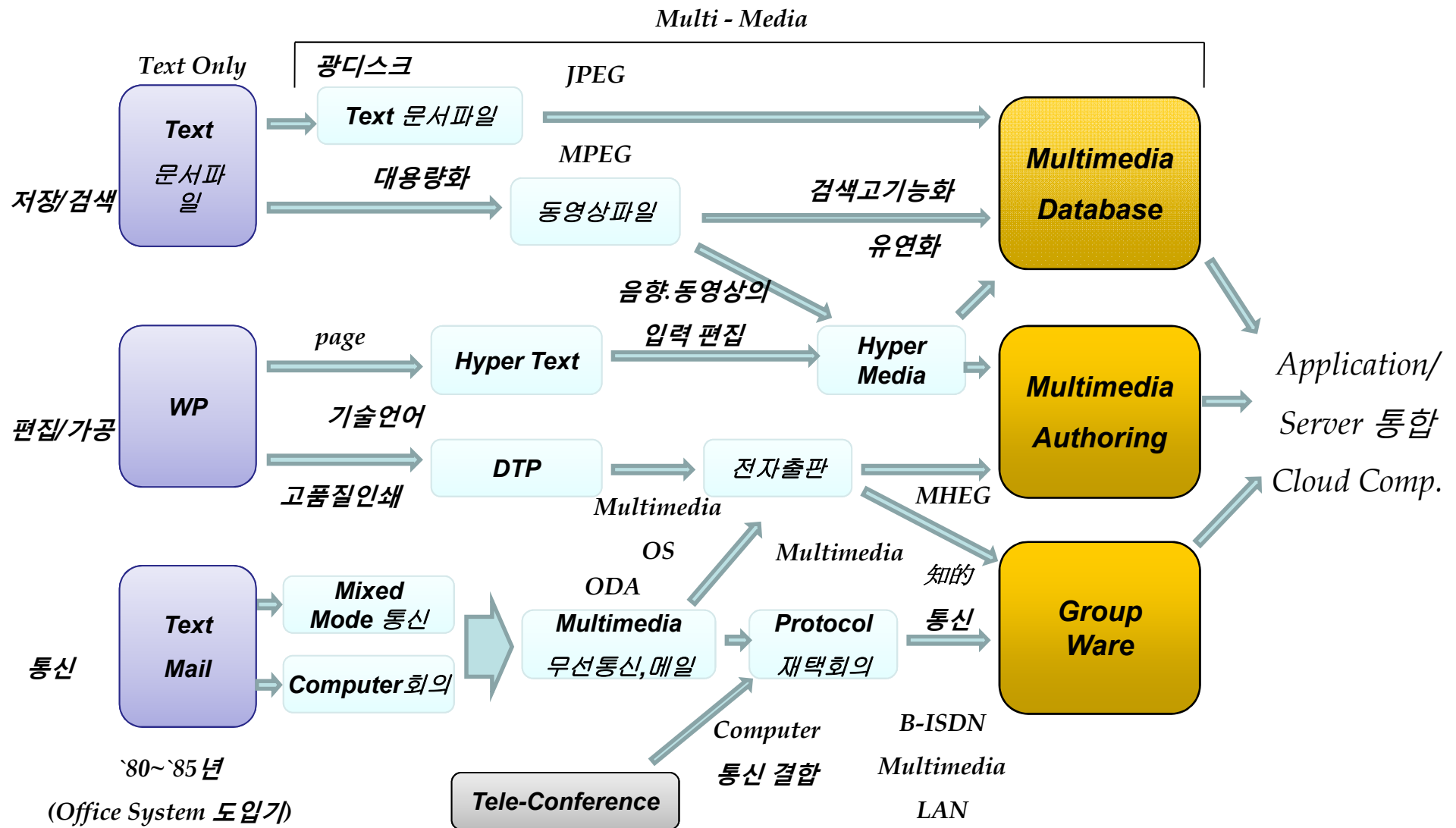
멀티모달 인터페이스란?

❖ Hands-free typing with face and gaze

- 눈의 응시점을 추적하여 마우스 커서의 위치 파악
- 얼굴 근육의 움직임에 의해 활성화(지정) 또는 마우스 클릭 작용



멀티미디어 기술의 발전



멀티모달 인터페이스의 필요성

- ❖ 음성인식/영상인식 기술의 불완전성
- ❖ 센서퓨전(센서융합) 기술의 불완전성
- ❖ 정보의 애매성 : 인간 에러의 다양성
- ❖ 정보기기 사용환경의 변화 -- 소형화/컨버전스/모바일
- ❖ 사용 콘텐츠의 다양화
- ❖ 특수사용자(장애인/노약자) 증가



멀티모달 입출력 시스템

❖ 유니모달(Unimodal)에서 멀티모달로 진화

- 기존의 키보드와 마우스 입력 중심의 유니모델 인터페이스
- 음성, 펜, 터치 외에 사용자의 제스처, 눈/머리/몸의 움직임과 같은 여러가지 혼합된 사용자 입력 방법
- 기존 그래픽 방식 외에 음성, 사운드 등의 출력 방법

❖ 멀티모달의 대표적인 예

- 음성 모달(음성인식/음성 합성) + 시각 모달(키보드, 마우스/디스플레이)

❖ 멀티모달의 장점

- 작은 시각 인터페이스와 키패드를 갖는 모바일 장치의 경우 음성을 통한 입력
- 시각 장애자는 음성 모달 인터페이스
- 상황에 따른 멀티 인터페이스 혼합



모바일 기기의 인터페이스

- ❖ 휴대폰, **PDA** 등 모바일 **IT** 기기의 보급 및 컨버전스화와 더불어 다양한 콘텐츠와 네트워크 서비스가 제공되고 있음 -- 예) 모바일 인터넷 서핑
- ❖ 소형 모바일 기기는 표면적의 한계로 조밀한 키패드와 스타일러스 펜, 소형 터치 디스플레이 인터페이스 등으로 입출력을 구성할 수 밖에 없음
- ❖ 휴대성이 강조된 모바일 **IT** 기기의 경우, 제한적인 입출력 방식으로 인하여 사용이 불편하며, 몸이 불편한 환자에게는 **IT** 기기의 활용도가 약함
 - 사용자가 손을 자유롭게 사용할 수 없는 상황
 - 주변 잡음으로 인한 음성 인식이 불가능한 상황
- ❖ 따라서, 음성, 필기체, 제스처(손, 몸, 머리, 눈동자 등) 등과 같은 직관적이며 사용자 친화형 방법이 통합된 멀티모달 인터페이스가 요구됨



최근의 동향

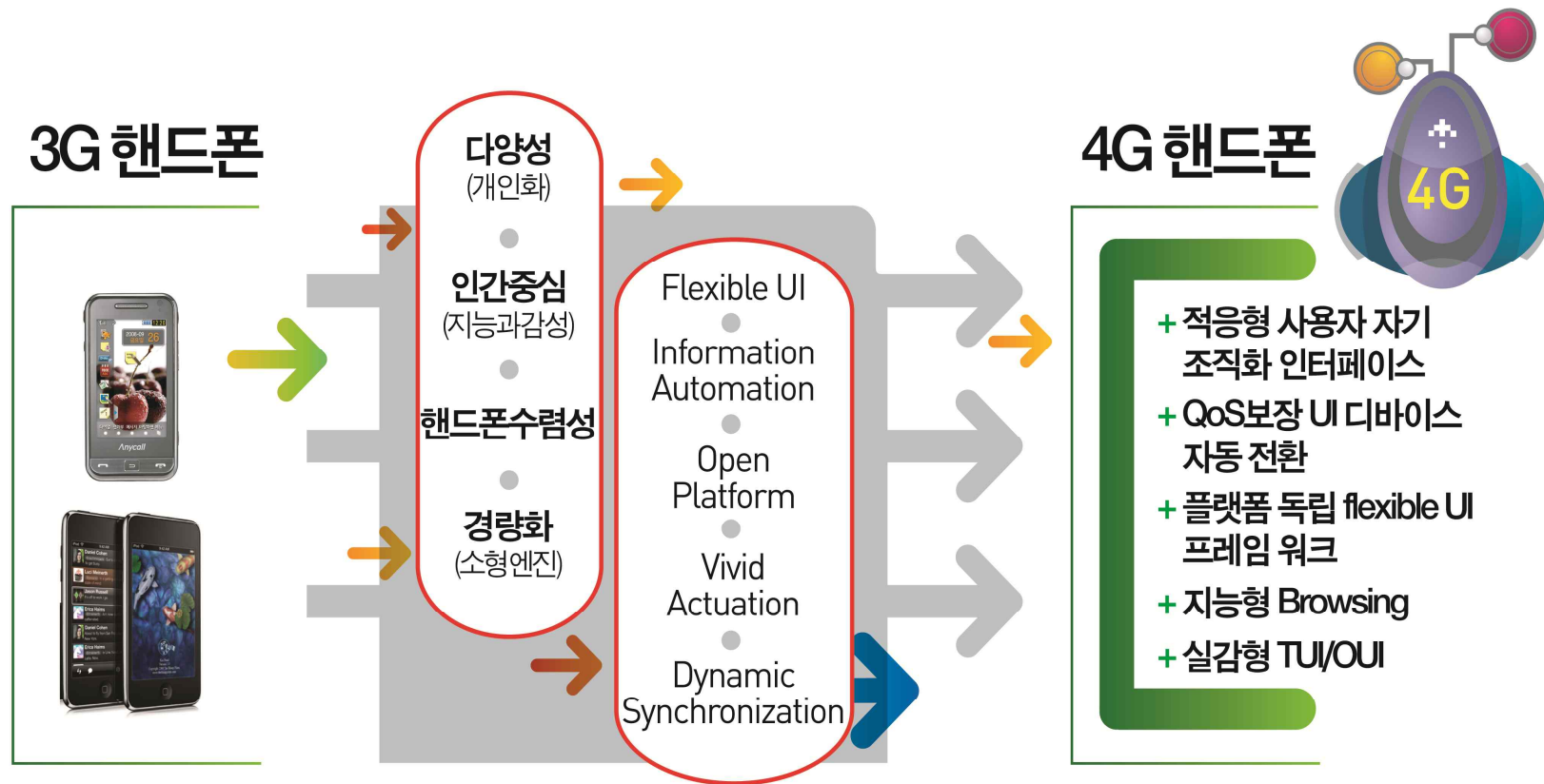
- ❖ 음성, 필기체, 제스처 등과 더불어 시각, 촉각, 후각, 미각 등 오감 정보처리가 가능한 형태로 진화
- ❖ 또한, 사용자와 컴퓨터가 하나의 몸처럼 동작하게 하는 웨어러블 컴퓨터와 다양한 모바일 IT기기의 등장



- ❖ 현재, 마이크로소프트나 구글과 같은 기업에서도 음성을 중심으로 멀티모달 인터페이스 서비스 개발 중
 - Google - 음성 인식 기술을 적용하여 핸드폰을 통해 지역 정보 검색 서비스를 제공
 - Microsoft - 비스타에는 수준 높은 음성 인식 기능이 내장



4세대 휴대폰을 위한 인터페이스(전남대)



모바일 기기의 공개 플랫폼

연구 주체	연구 내용
Microsoft(미국)	가전시스템용 운영체제 Windows CE , 모바일 기기 운영체제인 Windows ME 개발
에릭슨/노키아/모토로라	휴대폰 및 지능형 휴대폰용 운영체제로서 심비안(Symbian)
구글(Google)	리눅스 기반 안드로이드(Android) 플랫폼을 제안하고 안드로이드 폰 생산 지원
무선인터넷포럼	한국에서는 자체 기술로 휴대폰용 무선인터넷 플랫폼 위피(WIFI) 를 표준화하고 의무화했으나 2009년 초부터 의무 규제를 해제
퀄컴(Qualcom)	자신들의 휴대폰 소프트웨어인 REX 상에서의 응용 실행 플랫폼으로서 BREW 개발
일본 통산성 & 동경대	TRON 프로젝트에서 내장형 시스템용 API 표준 (uITRON) 제정
Sun(미국)	실시간 운영체제 Embedded Java 의 연구 개발
Lancaster University(영국)	모바일 환경용 미들웨어 및 컴포넌트 기반 플랫폼에 대한 연구
와세다 대학교(일본)	모바일 환경용 미들웨어 및 컴포넌트 기반 플랫폼에 대한 연구



모바일 인터페이스 개발 예

❖ MATCH

- AT&T사의 멀티모달 대화 시스템
- 미디어 콘텐츠 검색, 프리젠테이션 자료의 내용기반 검색
- 두개 이상의 모달(음성과 펜)로부터 동시입력을 모아서 하나의 의미있는 명령을 생성



Multimodality의 활용

❖ SmartWeb Project

- 음성/제스처를 통한 관광지의 정보나 스포츠와 같은 이벤트 검색 서비스
- EMMA를 이용하여 멀티모달 데이터 처리에 중점



Multimodality의 활용

❖ MiPad (Multimodal Interactive PAD)

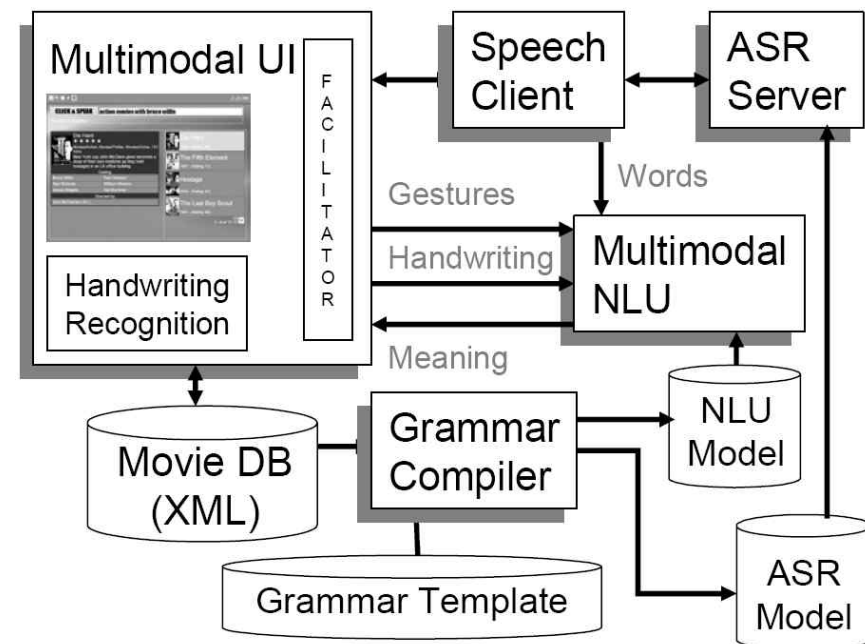
- 무선 데이터 기술과 음성 인식을 사용한 무선 모바일 PDA 형태
- 연속적인 음성 인식과 언어 이해
- 음향 모델링과 음식 인식에서 잡음에 대해 강건



Multimodality의 활용

❖ Controlling your IPTV

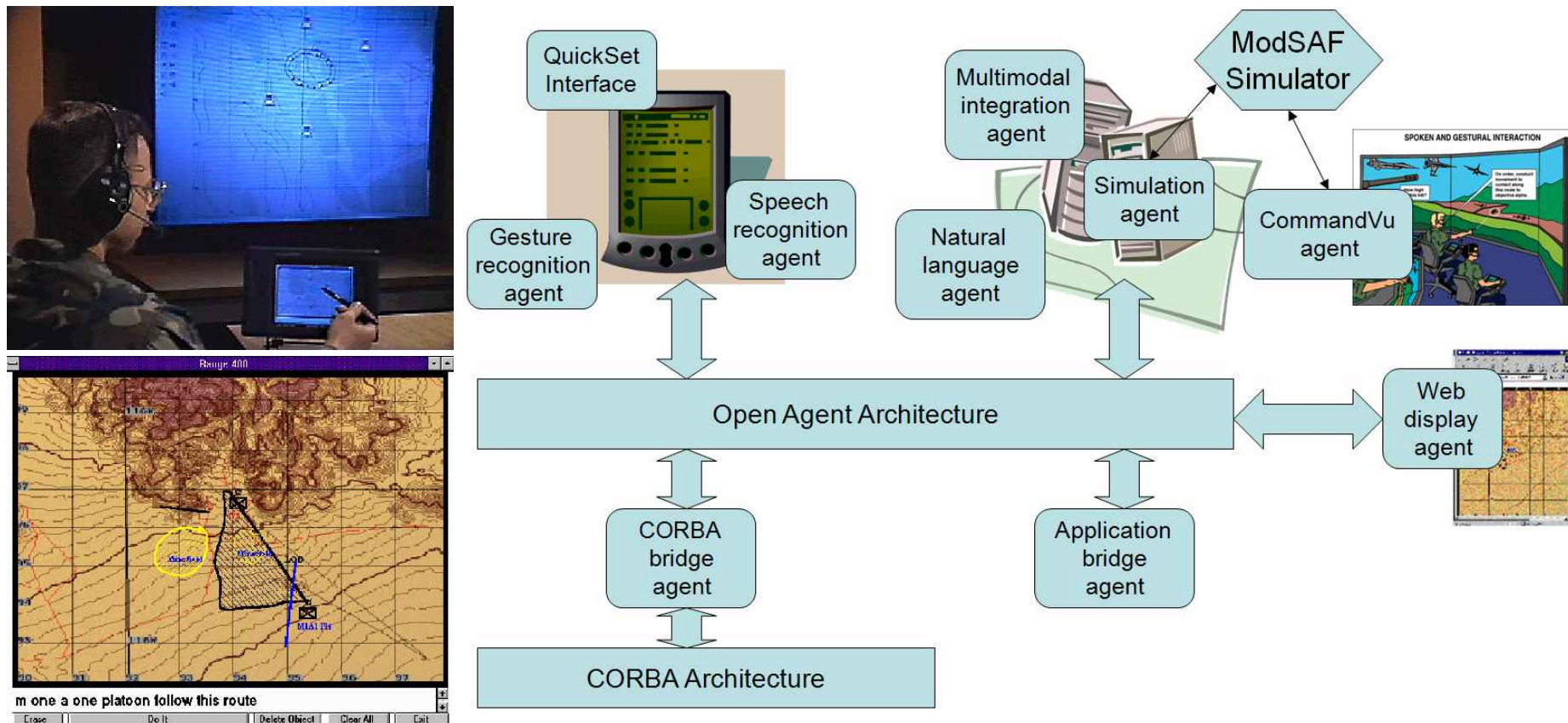
- AT&T사의 멀티모달 대화 시스템
- 멀티모달
 - 펜(Handwriting, Pointing)
 - 음성(Speech)
 - 리모컨
 - 위의 모달들의 동적 조합



Multimodality의 활용

❖ QuickSet

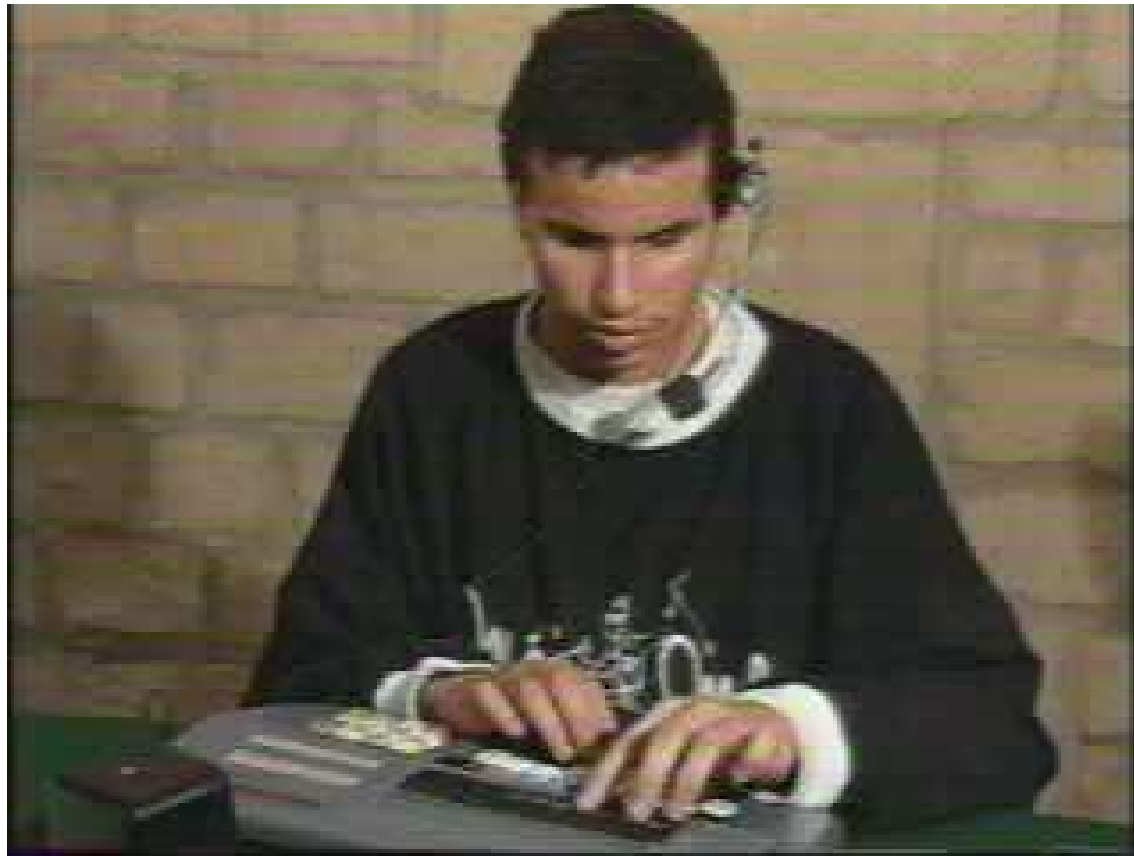
- 손에 잡고 사용하는, 맵 기반 작업을 할 수 있는 멀티모달 인터페이스
- 음성과 동작을 모두 사용하여 입력하거나 각각을 별도로 사용 가능
- 기존 GUI를 사용하는 것 보다 빠름



Multimodality의 활용

❖ Meditor

- 키보드, 점자 터미널, 텍스트2음성 신디사이저, 음성 인식 시스템을 포함
- 시각 장애인들도 문서 편집이 가능한 시스템



모바일 디바이스 서비스

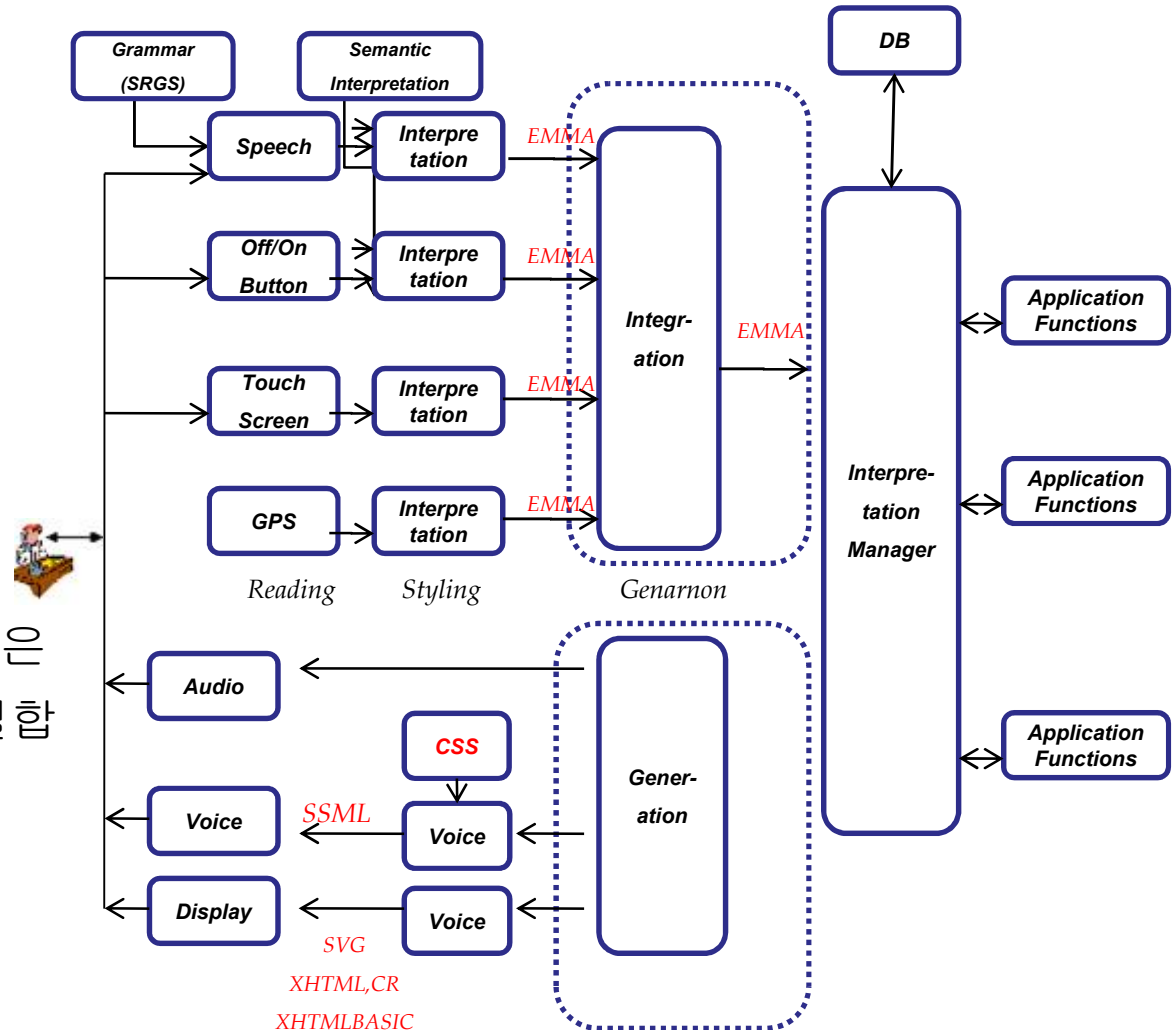
❖ 텔레매틱 서비스

➤ 차량 단말기

- 클라이언트에 집중
- 버튼 : 시스템 초기화
- 명령 : 터치스크린, 음성
- GPS : 위치 정보

➤ 통신 시스템 불필요

➤ Integration과 Generation은 Interaction Manager와 결합 또는 분리될 수 있음



모바일 디바이스 서비스

❖ 멀티모달 다이얼 서비스

➤ Client component

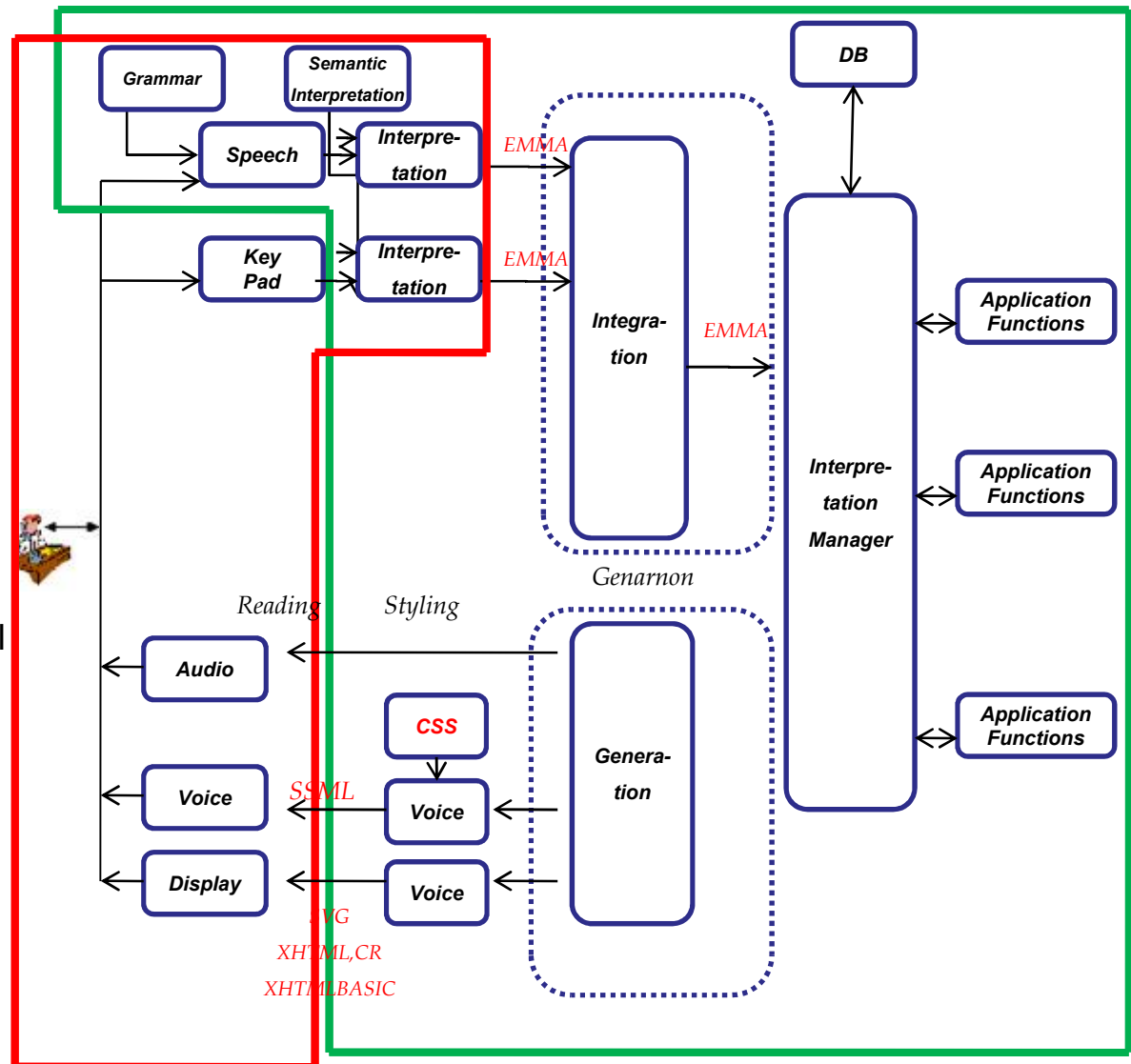
- 붉은 선
- Local 음성 인식

➤ Server component

- 녹색 선
- Server 음성인식

➤ Communication system

- SIP
- Session Initiation Protocol
- 세션 초기화
- 제어 신호



국제 기구 및 표준화 동향



국제 표준화 동향

❖ W3C (World Wide Web Consortium)

- 멀티모달 인터랙션 프레임워크
- EMMA – 다양한 입력을 통합하여 의미있는 데이터로 표현하는 마크업 언어
- inkXML – 전자펜/스타일러스 입력에 대한 마크업 언어



❖ SALT (Speech Application Language Tags) 포럼

- Cisco, Comverse, Intel, Microsoft, Philips, SpeechWorks
- SALT – 기존 마크업 언어에 음성, 전화 기능이 추가된 형태

Speech Application Language Tags

SALT forum

❖ VoiceXML (Voice Extensible Markup Language) 포럼

- XML 기반 마크업 언어
- X+V(XHTML+Voice) – 음성과 시각 인터페이스를 결합한 멀티모달 인터페이스



국제 표준화 기구

❖ OMA(Open Mobile Alliance)

- 국제 모바일 규격 표준화 단체
- 표준 단체의 관련 표준과 산업활동을 분석하여 OMA 구조에 맞는 표준안 제시
- 3GPP와 상호협력 관계를 맺으며, OMA에서 주도함



❖ 3GPP (3rd Generation Partnership Project)

- 3세대 비동기 이동통신 표준화 기구
- 멀티모달/멀티 디바이스 서비스와 SES(Speech Enabled Services)



❖ ECMA (European Computer Manufacturers Association)

- 정보와 통신 시스템을 위한 비영리 표준화 기구

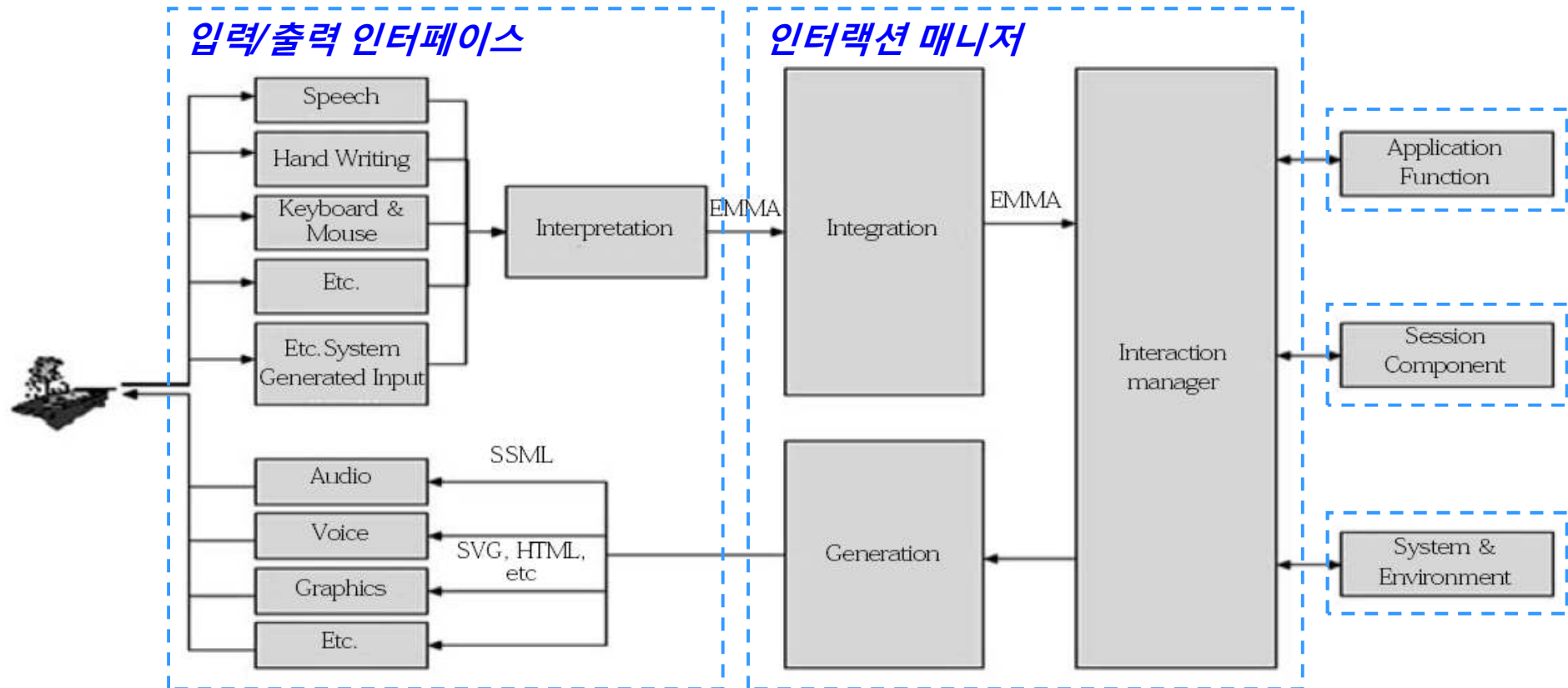


멀티 모달 인터페이스 프레임 워크

- ❖ 멀티모달 인터페이스는 음성, 시각, 촉각 등과 같은 모달리티를 복합적으로 활용하여 보다 편리하고 쉽게 컴퓨터와 대화하는 것
- ❖ 기존의 유니 모달리티 기반의 인터페이스와 달리 인터페이스 상호 간의 동기화 필요
- ❖ 따라서 **W3C**는 **Multimodal Interaction Framework**를 정의
 - 입/출력 인터페이스 (Modality Components)
 - 인터랙션 매니저 (Interaction Manager)
 - 세션 요소(Session Components)
 - 시스템 환경 요소
 - 응용 서비스 실행요소



멀티 모달 인터페이스 프레임 워크



멀티 모달 인터페이스 프레임 워크

- ❖ 음성, 펜터치, 키보드/마우스 및 **GPS** 등과 같은 입력 인터페이스를 통해서 정보를 입력
- ❖ 사용자 입력의 의미(**Semantic**) 정보를 생성하는 해석 모듈을 거쳐 **EMMA (Extended multimodal Annotation)**라는 멀티모달 입력 데이터를 생성
- ❖ 인터랙션 매니저는 각 모달리티로부터 생성된 **EMMA** 데이터를 통합
 - 하나의 완성된 정보를 생성하고 Back-End의 어플리케이션 서버에 전달
 - 그 결과를 HTML, SVG, SSML 및 어플리케이션에 특화된 언어로 전환하여 사용자에게 전달
- ❖ **Model** 역할을 수행하는 **EMMA, Controller** 를 수행하는 인터랙션 매니저, **View**를 담당하는 입/출력 인터페이스 등으로 구성된 **MVC** 패러다임에 따라서 설계



인터페이스 요소기술



인터페이스의 요소기술(1)

❖ 음성인식 기술

- 음원인식기술
- 3D음성인식기술
- 음향인식기술
- 음성합성기술

❖ 영상인식기술

- 영상 세그멘이션기술
- 객체추적기술
- 제스처인식기술
- 포즈인식기술
- 모션캡처기술
- VR/AR/MR기술
- 영상합성



인터페이스의 요소기술(2)

❖ 센서기술

- 터치센서기술
- 다축가속도센서기술
- 자이로센서기술
- 레이저파인더기술
- RF레이더기술
- 초음파센서기술
- 압전센서
- 뇌파응용기술
- 생체신호기술
- MEMS기술
- RFID기술
- 햅틱센서기술
- 조도센서
- 온도센서



음성 인식 기술

❖ 2000년 이전

- 통계적 기반의 음성인식 기술을 바탕으로, 음성 인식 오류를 최소화
 - MCE, MMI와 같은 변별학습 기법이 사용
- 배경 잡음, 개별 화자의 음성 특성, 마이크로폰, 전송 채널, 반향 등에도 강인한 음성인식이 가능
- 대어휘 방송 뉴스 인식 시스템과 전화망에서의 음성인식 시스템 개발

❖ 2000년 ~2006년

- 강인한 음성인식을 위해 발화검증, 신뢰도 척도 등과 같은 기법
- 대화체 음성인식 기술, 오디오와 영상이 결합된 멀티모달 기술 적용
- 중요한 정보를 검출, 추출, 요약하는 기술

❖ 2007년 이후

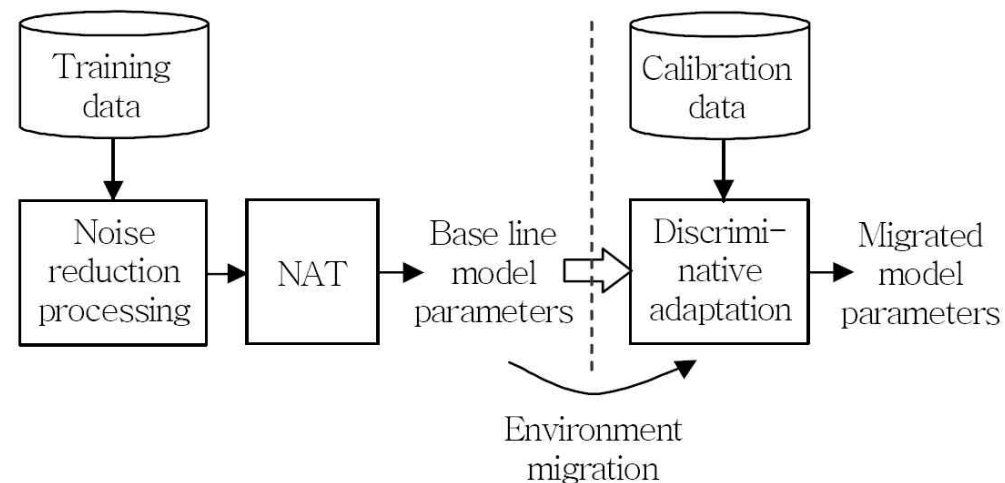
- 정보서비스를 액세스하기 위한 대화시스템
- 유비쿼터스 환경에서 방송뉴스, 미팅, 강의, 발표, 회의 기록, 재판 기록, 음성 메일등에 적용하기 위해 음성으로 정보 전사, 이해, 요약이 가능한 연구
- 기존의 통계적 기반의 음성인식 시스템에 지식을 통합하는 방법이 연구



음성 인식 기술

❖ 음향모델 생성 기술

- 음성인식을 위해 불특정 다수의 화자로부터의 다양한 발음특성을 모델링
- 잡음적응 변별학습을 통한 환경적응 방식
 - 훈련환경과 인식환경 사이의 음향모델의 불일치를 줄여줌
 - 실제 적용환경에 가까운 소량의 적응용 음성데이터를 이용하여 대용량 음성데이터로 훈련된 기본 음향모델을 새로운 환경에 적응된 형태로 변경하는 기술
 - 새로운 잡음환경에서 손실될 수 있는 음향적인 변별정보를 복원시켜 보다 강인한 형태의 음향 모델을 생성



음성 인식 기술

❖ 잡음 처리 기술

➤ 신호 레벨에서의 방법론

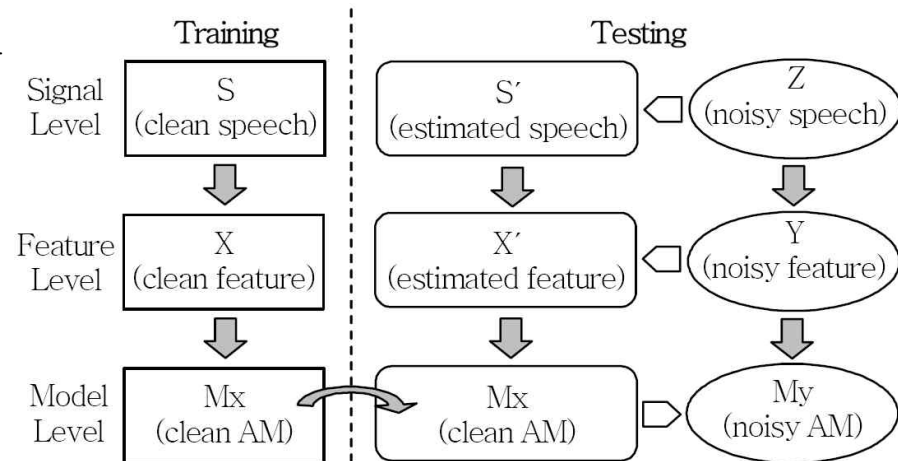
- Wiener 필터, Kalman 필터
- 음질 향상에 목적을 두고 신호단계에서 잡음성분을 제거하는 방법

➤ 특징 보상 방법론

- 다중조건 학습법(multi-condition training)
- 잡음처리를 위해 다양한 조건에서의 학습데이터를 이용

➤ 모델 단계에서의 방법

- PMC, MLLR
- 음향 모델 전체는 잡음에 따라 변환
- 상대적으로 많은 계산량 요구
- 온라인 형태 처리 불가



음성 인식 기술

❖ 고속 디코딩 기술

- 통계적 음성인식 시스템
 - 음향 모델, 발음 모델, 언어 모델 등 3개의 확률 모델
 - 대규모 음성 및 텍스트 코퍼스로부터 훈련과정을 통해 추정
- 3가지의 확률 모델과 입력되는 특징 벡터열에 대해 최대 우도값을 가지는 최적 **state**를 구하는 과정
- 고속 음성인식을 위한 연구 방향
 - 상태별 관측 확률 계산에 소요되는 복잡도를 줄이는 연구
 - 인식 단어를 구성하는 모든 **state**와 입력 특징 벡터로 구성되는 탐색 공간의 크기를 줄이는 연구



센서기반 기술

❖ 터치 센서

- 여러 개의 터치 신호를 감지한 후 입력신호로 처리하는 멀티터치 제스처 기술로 진화
- 저항막 방식
 - 2006년까지 많이 사용된 방식으로 구현이 쉽고 제조 비용이 저렴
 - Pointing과 Wrihting기술이 모두 가능
- 정전용량 방식
 - 직접 접촉하지 않아도 접점을 감지
 - 2006년까지는 미미하지만, 2007년 이후 확대
 - 미국 등 일부기업에 의해 원천기술이 독점
 - 2007년, Apple사의 iPhone 등 북미, 유럽 등지에 수출되는 휴대폰, 스마트폰 등에 적용
 - 저항막 방식에 비해 구현이 어려우나 부가가치가 큰 차세대 아이템
- 삼성전자, 멀티터치를 지원하는 윈도7이 2009년 10월 출시에 따라 2010년부터 정전용량 방식 휴대폰 비중 증가



센서기반 기술

❖ 햅틱 센서 기술

- 역감이나 운동감의 표현은 상용화 단계
- 의료(수술로봇, 시뮬레이터), 게임기(Wii), 휴대기기(햅틱폰), 자동차(i-Drive) 등에 활용
- 미국, Immersion사
 - 의료용, 산업용, 게임용, 3D용 햅틱 인터페이스 시판
- 일본, 알프스전기
 - 자동차 바퀴에 부착된 센서 및 운전대와 페달에 부착된 햅틱 장치를 통해 노면의 질감, 경사 등을 피드백하는 시스템 개발



센서기반 기술

❖ 구현 기술 방식에 따른 특허 출원 동향

구분		'99~'00년	'01~'02년	'03~'04년	'05~'06년	'07~'08.6	총계
저항막	건수	26	43	38	68	32	207
	점유율	96.3%	95.6%	100.0%	97.1%	74.4%	92.8%
	증가율	-	65.4%	-11.6%	78.9%	-	-
정전용량	건수	1	2	0	1	7	11
	점유율	3.7%	4.4%	0.0%	1.4%	16.3%	4.9%
	증가율	-	100.0%	-100.0%	-	-	-
적외선	건수	0	0	0	1	3	4
	점유율	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	7.0%	1.8%
	증가율	-	-	-	-	-	-
초음파	건수	0	0	0	0	1	1
	점유율	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.3%	0.4%
	증가율	-	-	-	-	-	-
합계	건수	27	45	38	70	43	223
	점유율	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	증가율	-	66.7%	-15.6%	84.2%	-	-



센서기반 기술

❖ 가속도 센서

- 단위시간당 속도의 변화를 검출
- 기존의 기계식 센서에서 현재에는 반도체식 센서가 주류
- 가속도 검출 방식에 따라
 - 피에조 저항식, 정전용량식, 열분포 검출식, 자기센서 방식
 - MEMS 기술로 제작되는 피에조 저항식과 정전용량식이 주목
- 피에조 저항식
 - CMOS회로와 집적화에 유리하지만, 3축 센서로 구성할 경우 사이즈가 커짐
- 정전용량식
 - 정전용량의 변화를 가져오는 면적에 의존함으로 부품의 소형화에 문제가 생길수 있지만, 온도특성이 낮은 노이즈 특성의 장점을 가짐
- 2004년부터 양산이 시작되고, 2005년부터 급격하게 확대



센서기반 기술

❖ RF 기술

➤ Radar , Detector (레이다, 계측, 탐사)

- 국방용 레이다, 위성을 통한 원격탐사나 차량충돌 방지용 및 거리 계측용, 원격온도 탐지기 등
- 레이다/detection 과 관련된 연구개발은 거의 미국을 중심

➤ RFID (비접촉식 무선인식)

- 버스카드, 회사의 출입카드, 매장에서의 도난방지용 TAG, 고속도로 자동요금 징수기
- RFID core tag나 수신 안테나 개발 기술이 축적되어 있지 않아서 집중적인 연구가 필요



센서기반 기술

❖ 초음파 기술

➤ 초음파 영상의 기술 혁신

- 기술적으로 어려운 환자에 대한 최신 초음파 영상장치 : 미국
- 복합영상용 광역 초음파장치 : 미국
- 복합 알고리즘 및 트랜스듀서 기능 부착 포터블 초음파장치 : 미국
- 정량적 3D 심초음파검사를 위한 스펙클 트래킹(Speckle Tracking) 기술 : 미국
- 세계의 최소 포켓 초음파장치 : 미국
- 시스템온칩(System-on-Chip) 기술에 의한 초소형 초음파장치 : 미국
- 3D 초음파 영상유도 적응 방사선장치와 Intramodality 영상의 비교 : 캐나다
- 완전 복합 기술 부가 고성능 초음파장치 : 일본
- 디지털 Echo-lab을 위한 완전 통합 솔루션 : 독일

➤ 치료용 초음파장치의 기술

- 초음파에 의한 약물전달
- 초음파의 조영제로서의 나노입자
- 식도암 탐지의 내시경 초음파 vs. CT
- 초음파 : 침해성 유방 생검의 대체
- 테니스엘보(Tennis Elbow)를 위한 초음파



센서기반 기술

❖ 뇌파 응용 기술

- 두뇌의 활동을 분석하여 사용자의 의도, 감정 등을 해석/전달하는 뇌 인터페이스
 - 침습형(Invasive) : 머릿속에 센서칩을 장착
 - 비침습형(Non-invasive) : 외부에서 뇌파 등을 측정
- 비침습형의 경우 침습형 대비 정확도는 떨어지나 실용화가 용이
- 비침습형 뇌 인터페이스의 실용화
 - 호주, Emotive Systems사
 - ✓ 헤드셋 형태의 인터페이스로 'Emotive EPOC'을 개발하고 게임 인터페이스
 - ✓ 뇌파를 분석하는 16개의 센서를 통해 30여 가지의 의도 및 감정 인식
 - 미국, 사이버키네틱스사
 - ✓ 전신마비 환자의 머리에 센서칩을 장착하여 TV나 컴퓨터를 조작
 - ✓ 100개의 미세 전극으로 구성된 센서칩이 뇌활동의 변화를 포착해 컴퓨터에 전송하면, 이를 분석하여 환자의 의도 판별



센서기반 기술

❖ 압전 센서 기술

- 기계식, 전기식에서 소형, 저가, 고신뢰성, 고감도의 반도체식 압력센서로 전환
- Array, 다기능화, 지능화 추세
- 미국
 - Nova Sensor사에서 Silicon Fusion Bonding기술을 이용한 의료용 실리콘 압력센서를 개발하여 시판
- 일본
 - 산업용, 반도체제조장비 등에 수요가 늘고 있음
 - 초소형, 집적화된 on-chip형 센서개발
 - 대체 수요 증대 및 적용범위 확장
- 국내 기술개발 동향
 - 가격 경쟁력(다품종, 소량생산) 및 기술집약적성 부족
 - 대성전기, 코닉스, 대화계전, 멘텍 등에서 개발진행
 - 케피코, 한국전자 등에서 자동차용 압력센서 개발
 - 한국모토로라는 기존 OEM방식에서 전공정생산을 검토중



센서기반 기술

❖ 뇌파 응용 기술

- 일본에서는 과학기술청(STA) 주도 하에 향후 20년간(1997~2016년) 2조 엔을 투입
 - 사고와 기억 등 뇌의 다양한 기능과 노화방지, 인공 지능 등에 관한 연구
- 유럽은 1991부터 뇌 연구 시작
 - 오스트리아 Univ of Technology
 - Graz에서는 각종 장애자를 대상으로 한 뇌파 기반의 보철 인터페이스를 개발
- 국내는 과기부에서 1998년 5월 “뇌연구촉진법”
 - 10년간 추진되는 인공 두뇌분야의 연구프로젝트
 - “Braintech21”을 확정 시행하고 있는데, 총 9천2백60억 원을 뇌 연구에 투자(2007년까지)



센서기반 기술

❖ 생체신호 기술

➤ 근전도 기반

- 신체의 움직임에 따라 근육 표면으로부터 근섬유를 따라 일어나는 전기적 신호를 이용
- 불안정한(nonstationary) 특성을 가짐
- 근전도 신호의 기준 패턴 및 모델의 신뢰성이 제한되며 시간에 따라 변하는 근전도 신호의 특징을 잘 반영할 수 있는 방법이 필요
- D. Graupe : 근전도 신호를 정상적인 시계열 신호의 연속으로 모델링하여 인식 시도
- R.W. Wirta : 판별식(discriminant function)을 이용하여 근전도 신호를 분류
- G.N. Saridis, R.N. Scott 등 : 학습 가능한 선형 분류기나 인공 신경망 등을 이용하여 근전도 신호를 분류



터치 기반

- ❖ 스마트폰- 터치스크린이 주요 입력 장치로 부각
- ❖ 터치 상호작용 형태
 - 싱글터치
 - 멀티터치
 - 멀티터치 올포인트(Multi-Touch All-Point) - 다수의 사용자가 입력하는 수 많은 터치점을 동시에 인식하여 이에 대응한 상호작용
 - Cypress Semiconductor사의 True-Touch 터치스크린 솔루션
- ❖ 새로운 운영체제(예를 들어 **MS-Windows-7**) 속에 멀티터치 사용 환경이 도입
- ❖ 멀티터치 제스처 인터페이스 기술 급격한 발전 예상
- ❖ 멀티터치와 관련된 핵심특허들은 애플사가 선점



영상 기반

❖ 터치스크린

- 표면에 물리적인 힘에 의한 정전용량 변화 이용
- 단점
 - 대형 터치스크린의 제작이 어려움.
 - 광투과율 최대 85%
 - ✓ 선명한 영상 재현이 불가능
 - ✓ 터치 시 진동이 수반할 경우 오동작 발생 쉬움
 - ✓ 소형 휴대단말의 경우 약점으로 작용

❖ 카메라를 이용하여 터치스크린의 단점 해결

IMAGE



영상 기반

❖ 카메라 이용

- 머리, 손, 몸 제스처와 손가락의 3차원 터치 정보를 이용
 - 삼성과 LG 요소기술을 확보중
- 단순 비디오카메라 이용시 조명의 변화나 기후변화, 사용자의 특성에 의해 인식을 저조
 - 적외선 카메라와 초음파 카메라 사용
 - 3차원 정보 인식을 위해 스테레오카메라를 이용
 - 적외선 FOT(Flight of Time) 정보를 이용한 3차원 거리정보 인식 기술
- 멀티카메라 이용하여 가상의 터치스크린을 설정
 - 크기의 제한이 없는 인터페이스 공간
 - 게임 등에도 활용, 새로운 형태의 인터페이스 응용 장치를 제작 가능
- 영화- 마이너리티 리포트
- 모션 캡처 기술
 - 기계 방식
 - 전기적 자기장을 이용하는 마그네틱 방식,
 - 옵티컬 방식



오감 기술 및 적용 가능성

기술명	대표기술	기술수준	적용가능성	적용가능대표기술	융합 및 증강
영상인식	얼굴/홍채인식	보통	우수	로봇	영상+후각 영상+촉각
영상표현 및 전송	MPEG	우수	매우 우수	모든 분야	
음성인식	화자독립	우수	우수	로봇, 오락, 교육	음성+후각
음성표현 및 전송	MP3	우수	우수	모든 분야	
촉각인식	온감/역감	우수	우수	교육, 오락	촉각+영상 촉각+후각
촉각표현 및 전송	역감/재질감	보통	우수	교육, 오락	
후각인식	위험가스검출	낮음	우수	안전	후각+영상 후각+촉감
후각표현 및 전송	조합형발향	아주낮음	우수	오락, 전자상거래	
미각인식	양주감별	낮음	우수	안전	
미각표현및전송	-	아주낮음	보통	-	



오감형 인지 인터페이스 기술

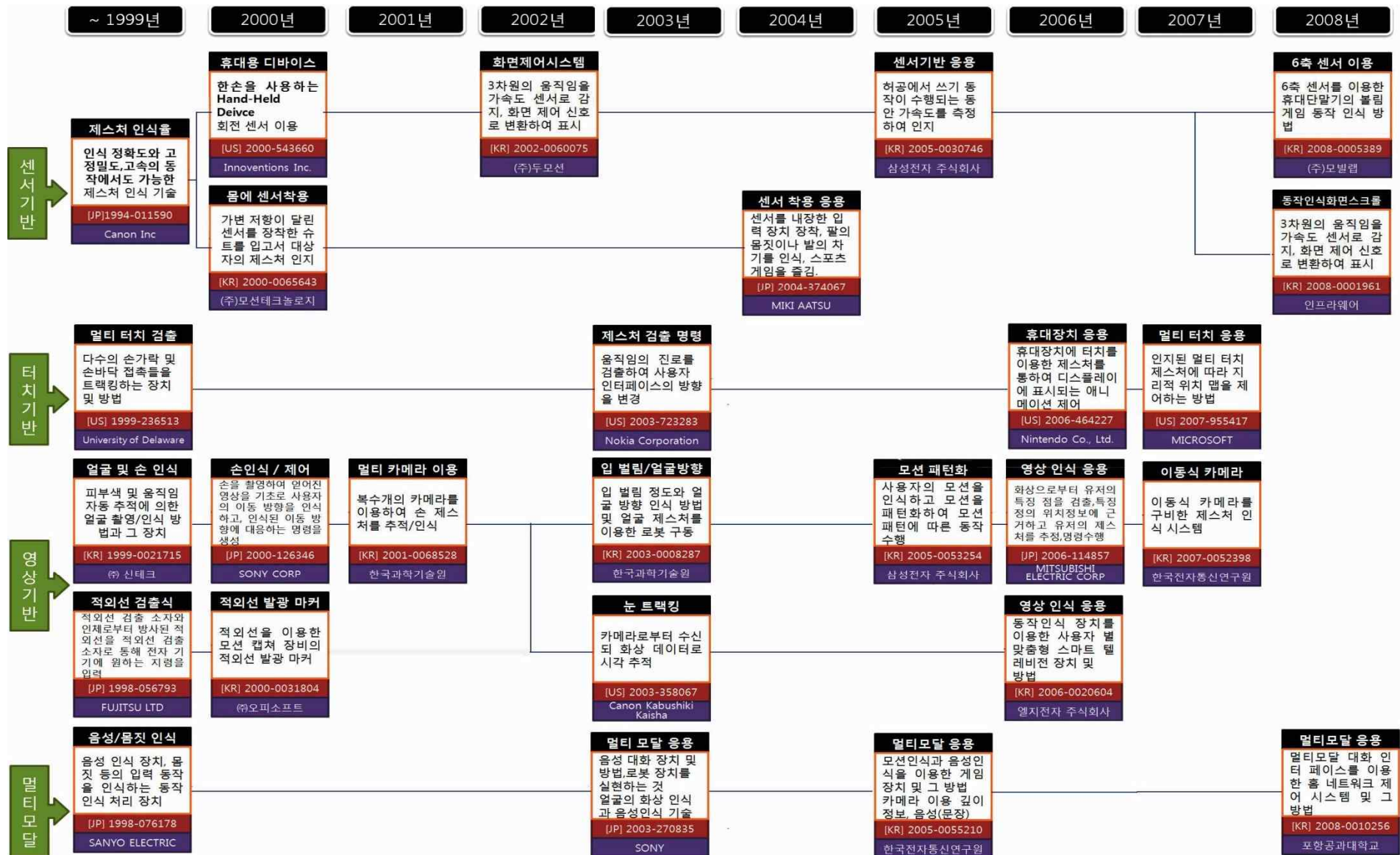
인터페이스	기본 기능
음성/청각	자연스러운 발성에 대한 음성인식 기술과 풍부한 감정 표현이 가능한 음성 합성 기술
영상/시각	홍채 인식을 통한 개인 인증뿐만 아니라 동작인식, 안구추적 기능을 이용한 인터페이스
제스처/모션	제스처의 의미를 인지하며 이에 대한 감정(emotion)을 해석
촉각	터치방식의 입력 및 감촉을 느끼는 신경자극에 의한 인터페이스 구현
후각	발향기술 구현 및 디스플레이 방식에 대한 연구를 통해 실감형 인터페이스를 구현
미각	미각 처리기술을 이용하여 감별처리 및 디스플레이 기술연구로 실감 인터페이스를 구현
오감융합	여러 가지 오감인식 및 자극을 통하여 실감형 인터페이스 구현
생체신호	생체신호 및 뇌파를 이용한 인터페이스 구현



모바일 인터페이스 기술동향 및 분석



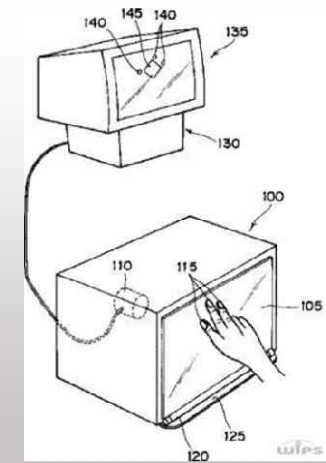
모바일 인터페이스 기술 동향



제스처 인터페이스 관련 특허

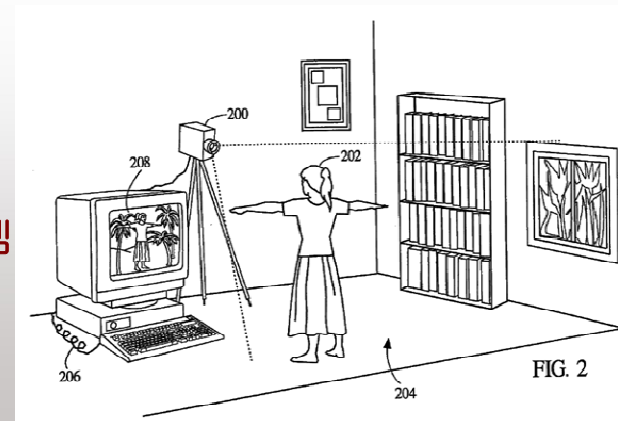
후방 영상 탐지를 가진 그래픽 입력 제어기

- ITU Research, Inc.
- [US] 1993-141045
- 특수한 툴을 사용자에게 장착하지 않고 사용자의 동작을 검출
- 반투명의 패널에 손을 접촉하여 생긴 그림자를 검출
- 후방에 설치된 카메라를 통하여 손가락의 제스처를 인식
- 피인용수 : 79



실시간으로 제스처를 인식하는 방법 및 장치

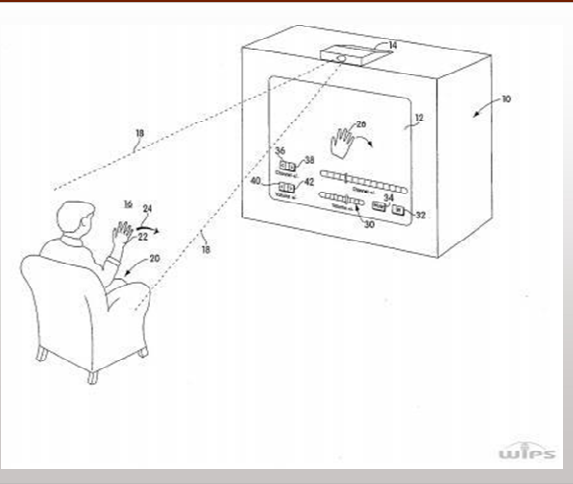
- Electric Planet Inc.
- [US] 1997-951070
- 카메라를 통한 동작 인식 제스처 시스템
- 손 날개 짓/점핑하는 등 제스처를 통하여 제어시스템
- 한 프레임 단위로 제스처 인식, 실시간 가능
- 피인용수 : 51



제스처 인터페이스 관련 특허

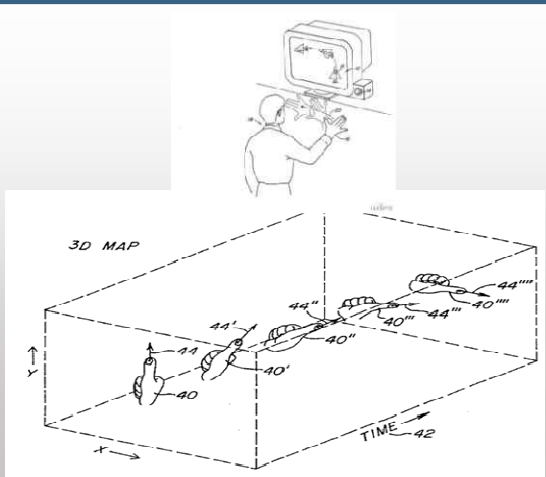
손 제스처를 통한 기계 컨트롤 시스템

- Mitsubishi Electric Info. Tech. Center America Inc.
- [US] 1995-391955
- 카메라를 통하여 손은 인식하고 인식된 손의 좌표 추적
- 좌표를 따라 다니는 가상의 손 모양 아이콘을 생성
- 추적된 손 제스처를 인식함으로써 기기를 원격 제어
- 카메라를 이용하여 직감적으로 기기 제어 한다.
- 피인용수 : 61개



낮은 레벨의 이미지 분석에 따른 손 제스처의 정적 및 동적 인지

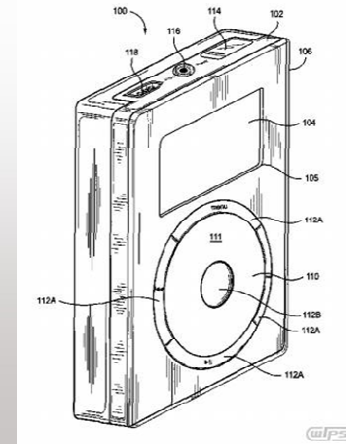
- Mitsubishi Electric Research Laboratories Inc.
- [US] 1993-099944
- 카메라를 이용한 손가락/손의 기울기에 따른 제스처 인지
- 이전 인터페이스들의 2차원 정보가 아닌 3차원 정보를 활용하여 제스처를 인지
- 피인용수 : 87



UI 모델링 관련 특허

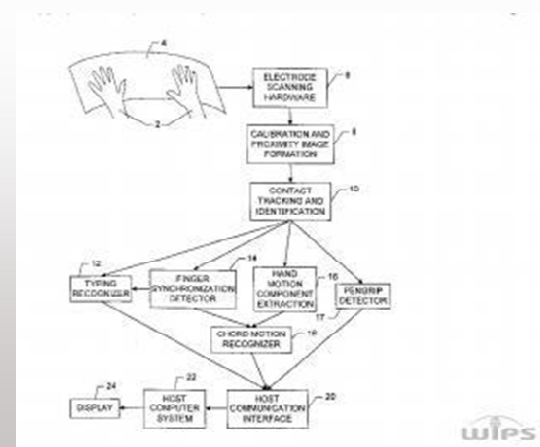
가속화된 스크롤을 실행하는 방법 및 장치

- Apple Inc.
- [US] 2002-188182
- 스크롤 입력장치를 통해 가속화 된 속도에 기초하여 스크롤 명령이 수행
- 원형 터치 패널을 설치하여 사용자가 원형으로 입력을 하면 선형 변환하여 사용자의 입력속도에 맞춰 빠른 메뉴 스크롤
- 패밀리 : 64개, 피인용수 : 170회



손 조작 입력을 통합하는 방법 및 장치

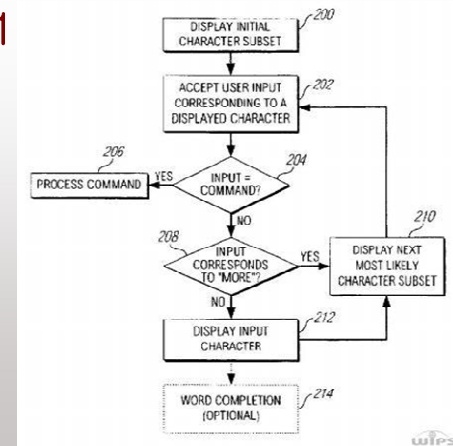
- University of Delaware / [US] 1999-236513
- 멀티터치 시스템의 원천특허로 118개의 청구항
- 다수의 주변특허를 통해 특허망을 구성
- FingerWorks사를 설립하여 i-Gesture라는 멀티터치 마우스패드를 판매함
- 2006년 애플에 인수 된 것으로 추정됨
- 패밀리 : 518개, 피인용수 : 76회



UI 모델링 관련 특허

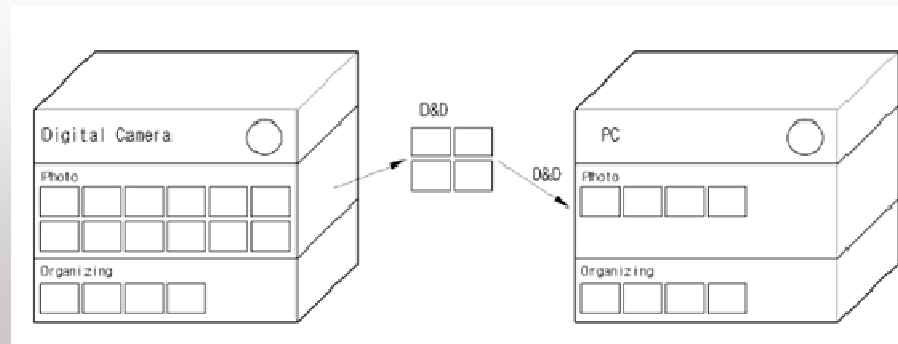
User interface for cellular telephone

- Pacific Communication Sciences Inc. / [US] 1995-504121
- 메시지 입력시 빠른 타이핑을 위한 예측적 키패드 입력시스템
- 첫 글자 입력에 대한 가능성이 높은 단어를 선택할 수 있도록 하는 시스템으로서 11개의 청구항으로 이루어져 있음
- 1997, 2001, 2006, 2008년의 지속적인 주변 특허 출원으로 특허권을 지속시키고 있음
- 패밀리 : 22개, 피인용수 : 85회



3차원 사용자 인터페이스를 제공하는 전자 장치 및 그 방법

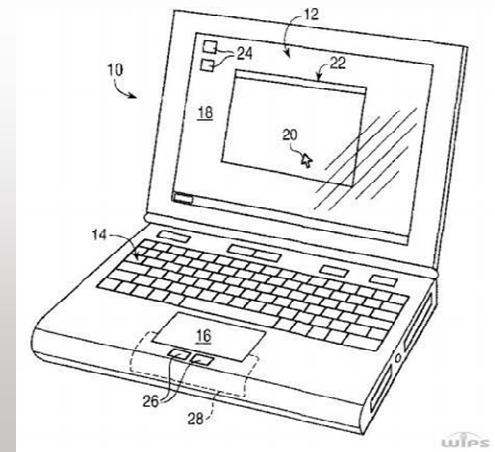
- 삼성전자 / [KR] 2006-0083053
- 단말기 메뉴 표시 방법에 관한 것
- 3D 회전형 메뉴표시 유저인터페이스
- 2009년 삼성, LG에서 출시되는 휴대폰의 3D UI에 관한 특허
- 현재 여러 주변 특허를 출원중임
- 패밀리 : 4개, 피인용수 : 0회



UI 모델링 관련 특허

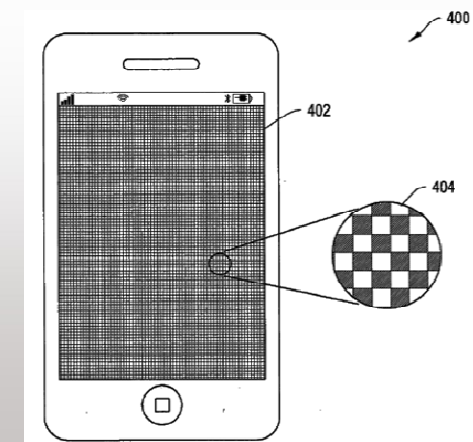
Haptic feedback for touchpads and other touch controls

- Immersion Corp. / [US] 2000-487737
- 터치 장치와 진동 액추에이터 결합하여 터치 서피스에 접촉하는 사용자에게 햅틱 센세이션을 제공하는 힘을 출력하는 방법에 관한 특허
- 햅틱에 관한 중요 특허로 추정되며 43개의 청구항
- 100여개 이상의 주변특허를 통하여 강력한 특허망 구성
- 패밀리 : 525개, 피인용수 : 75회



Multi-touch display screen with localized tactile feedback

- Apple Inc./ [US] 2008-069352
- 멀티터치를 통한 터치이벤트 발생
- 이벤트의 종류에 맞는 촉각 피드백 응답을 발생
- 기존의 햅틱 반응은 모든 터치시에 햅틱 반응했지만, 멀티터치를 통해서 단순한 터치가 아닌 이벤트가 발생시 상황에 맞는 다양한 햅틱 반응을 출력하는 발전된 햅틱
- 패밀리 : 2개, 피인용수 : 0회



멀티모달 인터페이스 관련 특허

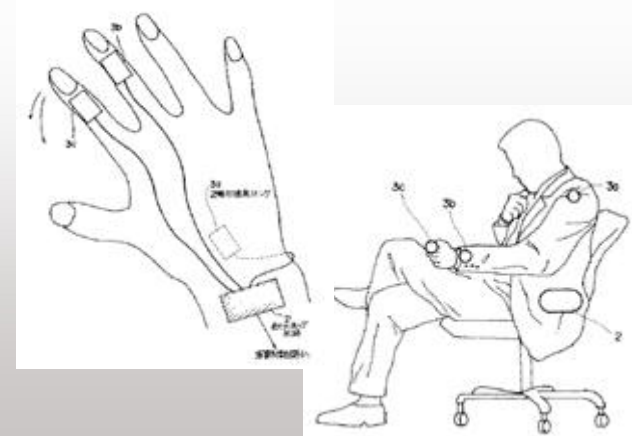
디스플레이를 가진 휴대장치의 시야 유도 및 확대에 관한 기술

- Inanventions, Inc.
- [US]2000-543660
- 2축방향 센서의 기울기로 제스처 인식
- 모션 정보를 인터페이스 정보로 변환시킨 대표적인 기술
- 제스처 정보만을 이용하여 컨트롤 가능
- 화면 메뉴선택, 스크롤 업다운, 음악 재생제어, 사진보기 제어
- 피인용수 : 79



제스처 입력 방법과 장치

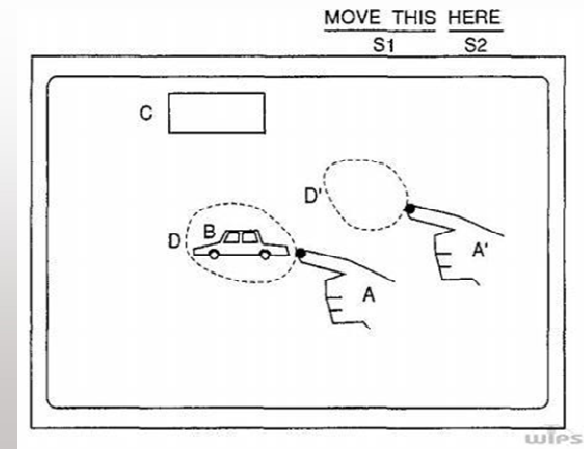
- Canon Kabushiki Kaisha./ [US] 1997-837128
- 손가락이나 손바닥, 팔의 움직임에 대한 제스처 입력 방법 및 그 장치
- 복수의 여러축 자이로 센서를 손가락/손바닥, 팔에 장착하여 제스처 인지
- 피인용수 : 29



멀티모달 인터페이스 관련 특허

복합 형태에 의한 조작 지시 방법

- Hitachi, Ltd.
- [US] 1993-137788
- 손 제스처를 통한 표시물 조작
- 음성과 복합된 조작을 통한 표시물 제어 인터페이스
- 피인용수 : 57



기술 분류별 특허 출원 동향

❖ 영상기반(43%) 높은 비율

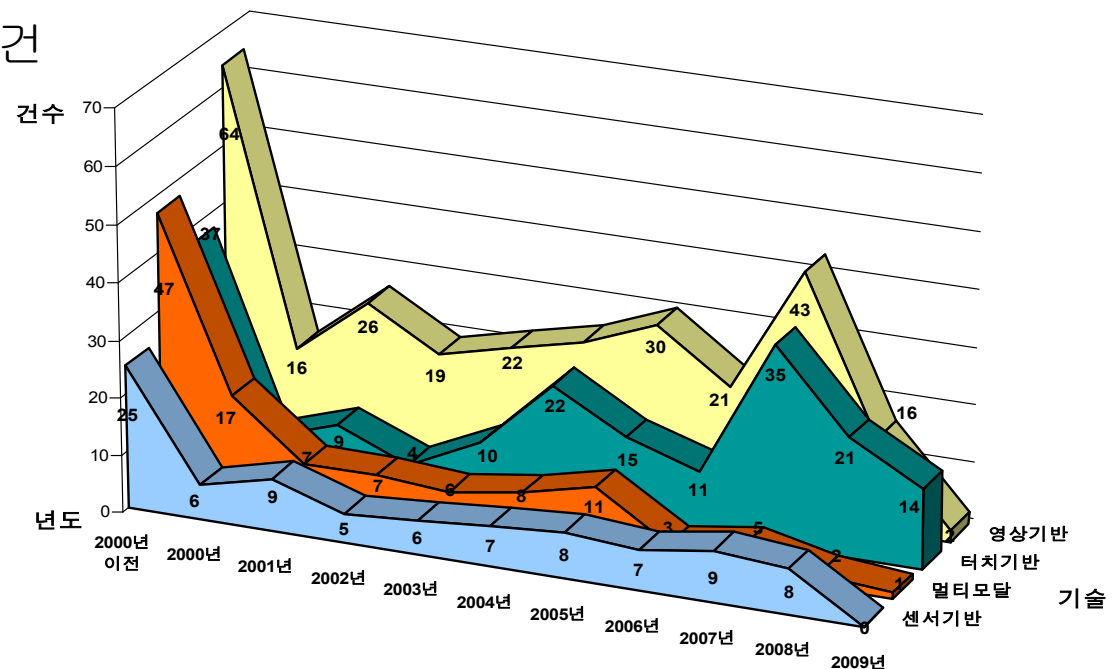
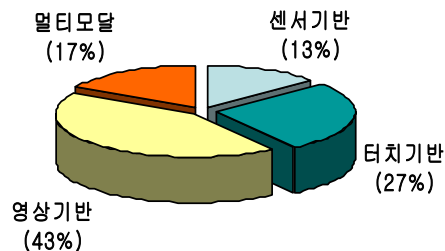
❖ 영상 기반 UI 기술

➤ Hand Gesture 110건

- 최근 4년간(2006~2009년)에 43건으로 총 출원 110건 중 39% 이상이 최근 4년간에 출원
- 직관적이고 접근성이 쉬운 손을 이용한 제스처 UI쪽으로 발전 가능성 기대

➤ Body Gestur 62건

➤ Head & Face Gesture 48건



기술 분류별 특허 출원 동향

❖ 영상기반

- 정확한 인식률의 문제와 상용화 시 전력소비의 문제점
- 영상기반의 **Killer Application**은 아직 부재
- 멀티모달 인터페이스 분야의 지속적인 특허출원
- 영상기반에 대한 다채널 정보의 융합에 대한 가능성 높음
- 촉각, 청각 등 오감과 뇌파 등 다채널 정보와 융합하여 발전 가능성 높음
- VR/AR 기술이 발전하면서 영상인식 기술과 결합할 가능성 대두

❖ 터치 기반 제스처 UI

- 2003년부터 성장기
- 2007년 애플(APPLE)의 아이폰과 많은 터치 기반 휴대폰 출시
- 소형기기의 터치 시 터치 오류와 메뉴 선택의 불편함 해소가 관건
- 터치 정보만을 이용한 기술 시장 축소 예상 – 멀티모달 기반으로 발전 가능
- 터치 제스처에 대한 적응형 인터페이스 모델링 기술의 필요성 대두



기술 분류별 특허 출원 동향

❖ 센서 기반 UI

- ▶ 반도체 MEMS 기술에 의한 각종 센서의 출현으로 급속한 발전 예상
- ▶ 최근 4년간(2006~2009년)에 가속도 센서는 총 24건 중 13건 차지
- ▶ 다축 가속도센서 및 자이로센서를 이용한 3차원 제스처 인식 기술로 발전 중
- ▶ 소형 반도체 바이오센서가 출현됨에 따라 다양한 형태의 응용이 예상

❖ 멀티모달 제스처 UI

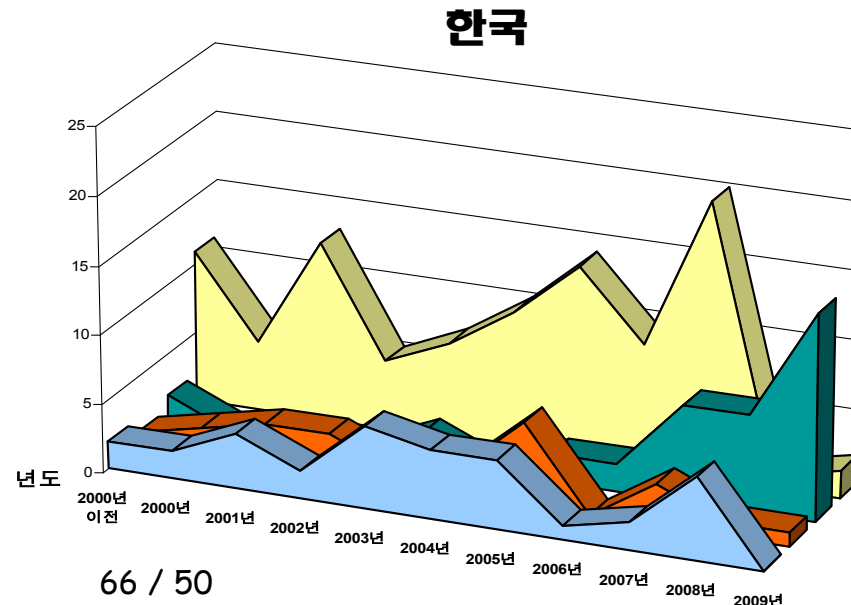
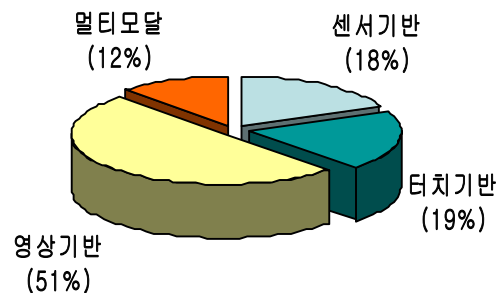
- ▶ 현재 획기적인 응용 기술은 부재
- ▶ 유비쿼터스 환경하에서 인터페이싱의 난제를 해결할 가장 유력한 방법
- ▶ 영상+음성/음성+터치/터치+영상제스처 와 같은 결합은 충분히 가능



국내 기술 동향

❖ 한국

- 2005년과 2007년에 많은 출원율 - 주로 영상기반 제스처 UI (삼성전자)
- 정부차원의 사업 정책
 - 2005년 로봇을 차세대 성장 동력 산업 → 영상 기반 제스처 UI의 특허가 급증
- 2007년에는 영상기반 기기들의 소형화 – 휴대폰/카메라에 적용된 UI
- 2009년도의 터치기반의 출원 건이 많은 이유
 - 애플(APPLE)에서 터치에 관한 특허를 우리나라에 많이 출원했기 때문



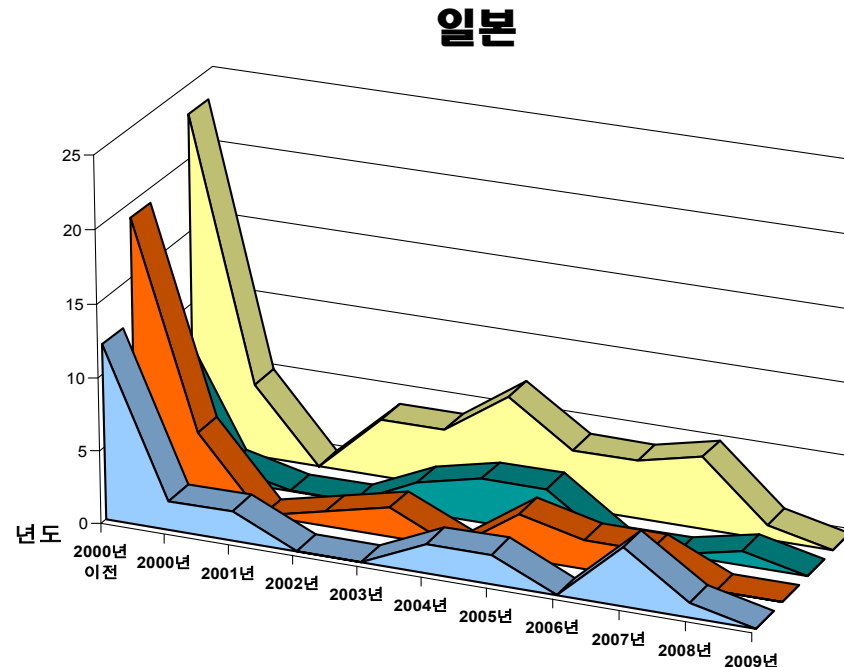
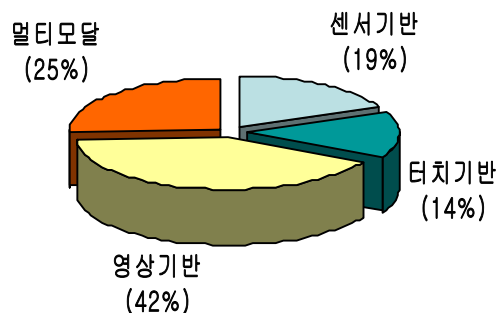
66 / 50



국외 기술 동향

❖ 일본

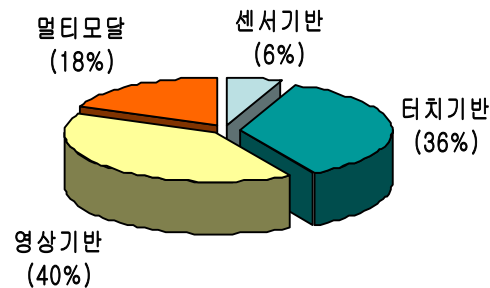
- 2005년도 특허율 상승
- 터치 기반 제스처 UI 치중
- 2004년 말 Nintendo의 닌텐도DS(12월 2일 출시), 소니(SONY) PSP(12월 12일에 출시)의 출시로 인한 영향을 미침
- SONY - 사람모양을 찾거나 손가락을 인지하는 제스처 인식 방향,
- Nintendo - 터치스크린 방향



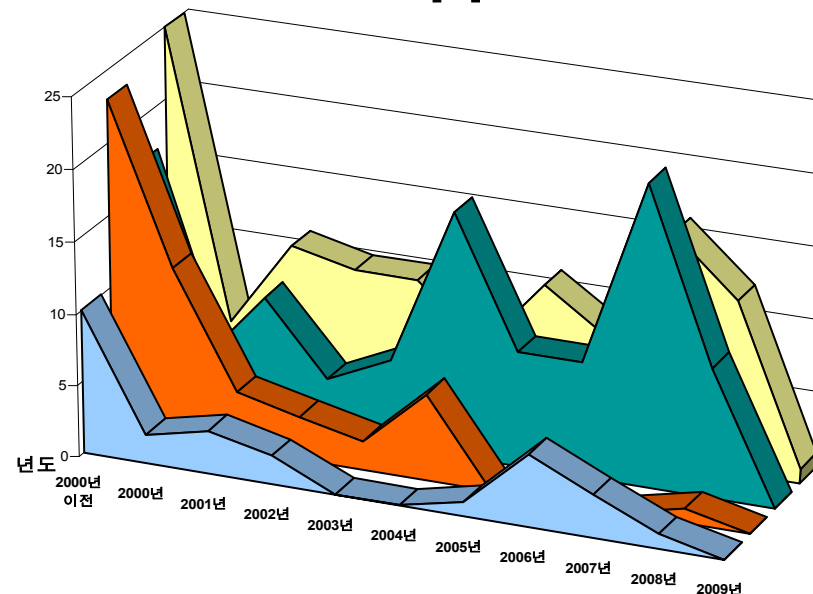
국외 기술 동향

❖ 미국

- 2007년~2008년에 많은 출원율
- 대부분 터치기반 제스처 UI와 영상 기반 제스처 UI가 차지
- 터치기반 제스처 UI – 2007년 애플(APPLE)의 아이폰 출시
- 영상 기반 제스처 UI - 제스처텍(GestureTek)
 - Camera, 가속도센서 등을 이용
 - TV, 프로젝터 등을 타겟으로 제스처 인터페이스를 개발



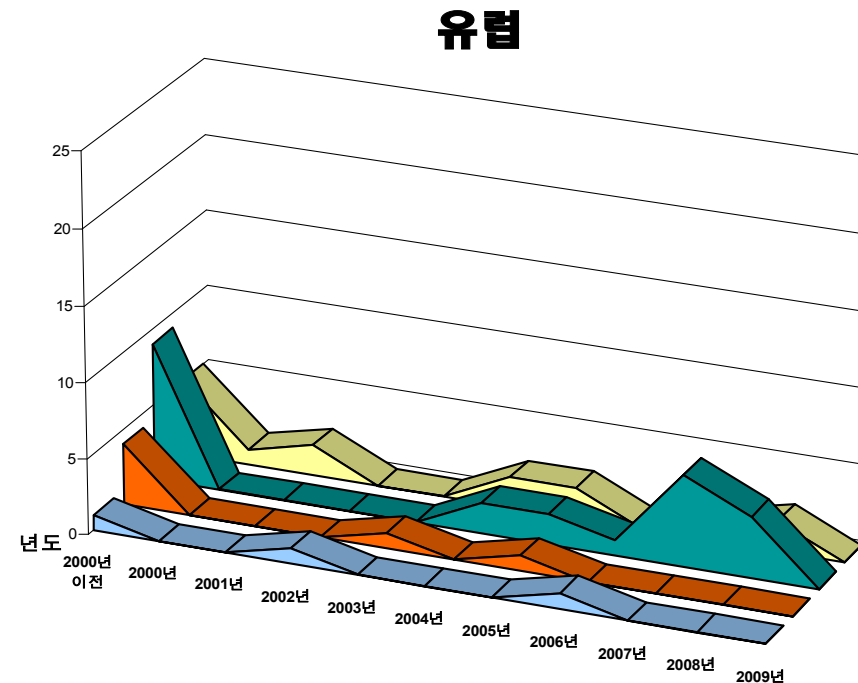
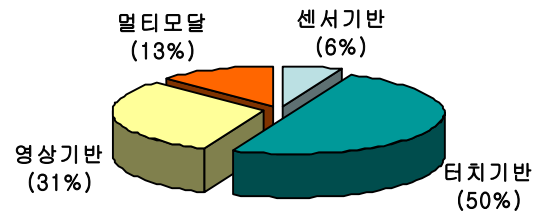
미국



국외 기술 동향

❖ 유럽

- 비교적 저조한 특허율
- 2006년부터 터치 기반 제스처UI 특허 출원
- 제스처 UI
 - Koninklijke Philips Electronics N.V.(코닌클예크 필립스전자) - 네덜란드의 전자제품 브랜드



근 미래 UI 기술 전망

Emotional UI



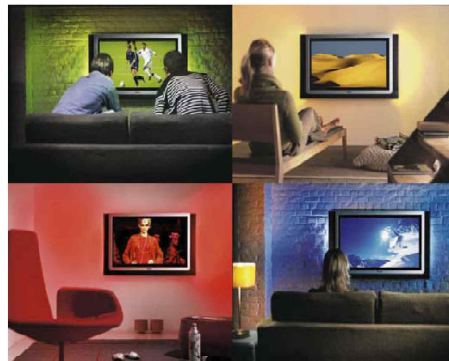
Philips Research (SMS Pillow)

총 10*10개의 LED가 베개 앞뒤로 배치되어 있어 SMS의 내용을 디스플레이하는 기능을 가진 베개



YAMAHA (Concept Device)

16*16개의 LED 스위치 장착. 터치센서로 동작하는 사운드 + 라이트 디지털 악기. 터치에 대한 반응을 LED로 표현. 눈과 귀를 즐겁게 하는 제품



Philips (Ambilight TV)

TV 콘텐츠의 색상에 따라 TV주위 환경의 색상을 조명으로ダイナ믹하게 바꿔주는 UI



SAMSUNG Digi-Flower

가족간의 커뮤니케이션이 가능하도록 해주는 위치기반의 메신저. 꽃송이는 가족구성원을, 개화정도는 거리를 나타냄

Tangible UI



Instant City

테이블 위 부분에는 조명이 설치되어 있고, 유리로 만들어진 게임보드 아래에는 Light Sensor가 설치되어 센스필드에 저장된값을 통해 음악을 저장/재생



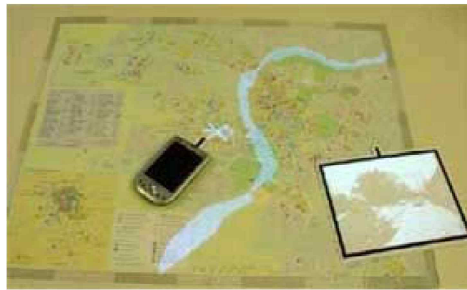
MIT Media Lab (AudioPad)

오브젝트의 움직임에 따라 음악을 작곡하고 연주하는 악기개념의 테이블



근 미래 UI 기술 전망

Natural UI



Cambridge Univ (Augmented Maps)
카메라와 이미지 인식 소프트웨어를 사용해 지도의 지형학적 형태를 파악하고, 위에 설치된 프로젝터가 정보를 지도 위에 중첩



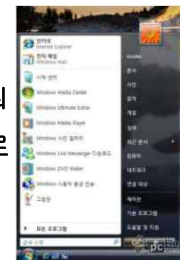
Nokia (Mobile AR)
카메라를 이용해 입력되는 영상에 2차원 /3차원의 데이터나 정보를 매핑하여 보여주는 실감형 UI 적용 휴대폰

Adaptive UI



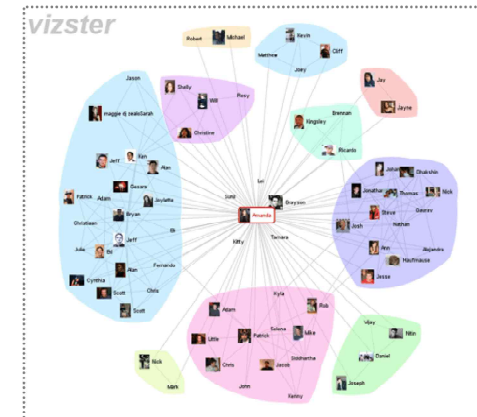
Amazon.com
사용자의 구매이력을 분석하고, 유사한 구매이력을 갖는 사람들을 분석하여 관심을 갖을만한 서적을 추천.

Microsoft (Vista) →
사용로그를 분석하여 가장 최근에 사용한 메뉴를 중심으로 디스플레이하며, 메뉴순서 Sorting 기능 제공

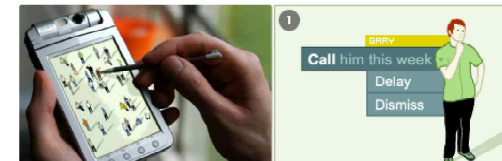


Synaptics (Onyx Concept Phone)
모바일 사용형태를 분석하여 최적화된 메뉴구조를 제공

Social UI



U of Berkley (Vizster)
온라인 소셜 네트워크 시각화 툴. 사람들 간의 관계를 한 사람을 중심으로 그물과 같이 보여주고, 남녀성비, 연령대, 결혼여부 등 구성원들의 비교 가능



Interaction Ivrea(Social Fabric)
자신과 관계를 형성하고 있는 사람들을 시각적으로 표시. 거리와 캐릭터의 자세에 따라 사회적 연결성을 표시



근 미래 UI 기술 전망

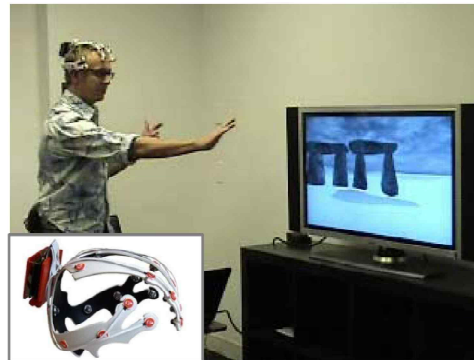
Ambient UI



HP (Cooltown)

Bluetooth, RFID 기술 등을 이용하여 미술관, 회의실, 버스 및 e-비즈니스, 원격 교육 및 의료, 방재에 대응한 서비스 제시

Multimodal UI



Emotiv (Project Epoc)

초기단계의 BMI로써 사용자의 생각만으로 화면속에서 이동하거나 물체를 이동



3D Smart Laser Scanner

키보드나 전용 장비 없이 사용자의 손을 이용해 입력할 수 있는 UI 환경 제공.
화면은 투명 유리에 장착하거나 레이저 기반의 디스플레이에 투사



MIT Media Lab (Put-that-there)

사용자의 의도를 명확하게 제공하고, 기기와의 자연스러운 커뮤니케이션이 가능하도록 음성과 제스처 인식을 이용



Sony (VAIO pocket)

정전압 방식 센서 내장. 손가락 제스처를 이용해 기기를 조작할 수 있는 새로운 사용 경험 제공