

OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 이용한 ADHD 간편검사

한상석^{1*}, 이창구²

ADHD Simple Examination Using an OSGi Base USB Terminal System

Sang-Seok Han^{1*} and Chang-Goo Lee²

요 약 최근 유비쿼터스가 최대의 화두로 떠오르고 있다. 새로운 지식 정보와 경쟁력 강화를 위한 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명은 기술 활용 체제라는 새로운 패러다임 전환과 이에 따른 대대적 변화를 예고하고 있다. 또한, u-러닝 기반 여건과 학습 장애상황들을 극복하기 위해서는 기술 공학적으로 상당히 접근되어 있는 시스템과 생활 지도 측면의 검사가 반드시 필요하다. 본 논문에서는 OSGi(Open Service Gateway Initiative)에 기반을 둔 USB(Universal Serial Bus) 단말기 시스템을 이용하여 초등학교에서 증가 추세이며 반드시 해결해야 할 주의력 결핍 및 과잉장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, 이하 ADHD)에 대한 간편검사를 구현하였다.

OSGi 기반 USB 단말기 시스템은 다수의 USB 단말기들과 OSGi를 탑재한 서버가 고속의 USB 버스를 이용하여 네트워크를 구축한 다양한 유비쿼터스 시스템으로 정보의 보호, 네트워크의 안전성, 비용 절감 및 유지 보수가 용이함, 주의 집중력 향상 등의 장점이 있고, ADHD는 조기 진단과 치료가 절실하기 때문에 본 논문에서 다루게 되었다.

OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편검사를 통하여 지필 검사의 단점을 보완하고 컴퓨터를 이용한 검사의 문제점을 해결할 수 있었으며, 학생 지도에 도움을 줄 수 있는 시스템 적용을 확인하였다. 본 논문 결과에 비추어 학교에서 공식적으로 실시하는 인성검사나 지능검사와 일반 시험문제 풀이 그리고 수준별 학습용 시스템, 맞춤형 설문 조사 프로그램, 장애인을 위한 학습 시스템, 다수가 같이하는 게임시스템으로도 사용이 가능하다.

Abstract Recently, the ubiquitous is handled by maximum topic. New knowledge information and ubiquitous computing evolution have promoted new paradigm transfer and grand change.

Also, need technology as powerful engineering approached fairly system and educational guidance side examination necessarily to overcome u-Learning base situation and studying obstacle situations. This treatise embodied handiness examination about attention shortage and excess obstacle (Attention Deficit Hyperactivity Disorder, low ADHD) who must solve so as to be square and level being increase trend in primary school using USB (Universal Serial Bus) terminal system that allow fetters to OSGi (Open Service Gateway Initiative). That OSGi base USB terminal system is easy preservation of information, safety of network, cost-cutting and maintenance by various ubiquitous system that server that load many USB terminals and OSGi uses an USB bus of high speed and construct network, there is advantage of concentration elevation and so on of week and ADHD handled in this treatise because early diagnosis and treatment are serious.

The confirmed system application that can supplement paper and pens examination's shortcoming and could solve examination's problem which use computer, and help in student guidance through ADHD simpleexamination who utilize OSGi base USB terminal system. Is available by game system that system for human nature examination or intelligence test and general exam explaining and level studying, order style question investigation program, studying system for disabled person, majority that enforce in public in school this study finding does together.

Key Words : ADHD simple examination, OSGi, USB Terminal system, U-learning

¹전북대학교 메카트로닉스공학과

²전북대학교 전자정보공학부

*교신저자: 한상석(hanssda@chonbuk.ac.kr)

1. 서론

새로운 지식 정보와 경쟁력 강화를 위한 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명은 기술 활용 체제라는 새로운 패러다임 전환과 이에 따른 대대적 변화를 예고하고 있다.

특히, Ubiquitous 환경을 활용한 학습 서비스 제공은 교육개혁을 가속화하고, 공교육의 질적 수준을 획기적으로 개선할 수 있으며, 궁극적으로 평생학습 사회 실현을 앞당길 수 있다.

u-러닝은 유비쿼터스 러닝(Ubiquitous Learning)의 약자로 유무선 초고속인터넷을 이용해 PDA(Personal Digital Assistant)와 태블릿 PC(Personal Computer), 노트북 등에서 교육을 받거나 실시간으로 자료를 검색, 다운로드 받을 수 있는 교육 서비스이다.

아동들은 인터넷을 기반으로 하는 정보 생활의 보편화와 함께, 지식 탐구 방법 및 학습의 장 변화를 가져오게 되었으며, 이는 학교 교육과 가정 학습의 'u-러닝' 모델은 학습자 개인별 맞춤형, 수준별 학습 서비스를 제공하고 개인별 학습 능력을 신장시키게 되었다.[1][2]

그러나 이러한 국가적 노력과 자기학습 지원 환경 속에서 u-러닝의 여건과 학습에 장애를 초래하는 상황이 벌어지곤 한다.

첫째, 기본적인 학습 자세나 생활 지도의 기반이 필요하지만 최근 이를 방해하는 주의력 결핍과 과잉행동 장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, 이하 ADHD) 아동이 증가하여 바람직한 학습을 방해되는 경향이 심각하게 나타나고 있으며, 다른 아동에게 까지 영향을 미치게 된다.

둘째, 교육 분야에서의 u-러닝 기반 학습에 생활 지도가 반듯이 필요함에도 불구하고 아동의 인성 개발 측면의 적용이 미미하고 지필 검사의 시간성, 경제성, 아동 언어 지식 필요 등의 기초 자료 검사 여건이 미비한 실정이다.

셋째, 교육과 관련된 학습 및 생활 관련 정보는 민감성이 높기 때문에 철저한 보호와 관리가 필요하나 정보의 활용이 많아질수록 정보보호가 어렵고 정보 유출이 많이 발생한다.

넷째, 정보망이 불안정하여 인터넷의 네트워크 의존도가 높아질수록 네트워크 단절로 인한 피해가 급격히 늘어나게 된다. 특히 학교의 경우는 대규모의 보안투자가 용이하지 않고, 전문적인 IT 관리 능력도 부족하기 때문에 네트워크의 안전성에 더욱 취약하다.

다섯째, 적게는 수십 명에서 많게는 수백 명이 사용할 개인 단말기(PDA, 태블릿 PC, 노트북)를 사용한다면 그 비용이 만만치 않으며 유지보수도 또한 어렵다.

마지막으로 온라인 상태의 컴퓨터 사용은 인터넷과 메신저, 그리고 다른 소프트웨어(게임 등)로 인한 통제 불능의 주의 집중력 분산을 초래한다.

따라서 나타난 u-러닝 기반 여건과 학습 장애상황들을 해결하기 위한 새로운 시스템과 생활 지도 측면의 검사가 반드시 필요하며 학급 당 한 두 명은 ADHD라는 연구기관의 조사 결과가 있었으므로 아동에게 조기 진단과 치료가 절실하다.

본 논문에서는 앞서 제시한 문제점들을 해결할 수 있는 OSGi에 기반한 USB(Universal Serial Bus) 단말기 시스템을 구현하였으며, 이를 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용하여 쉽고 빠른 ADHD 간편검사를 실시하였다.

본 논문의 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 ADHD 간편검사는 가정생활, 교육, 사회적응을 방해 하면서 아동의 모든 주요 생활 활동들에 지장을 초래하는 ADHD에 대하여 기존의 지필 검사의 단점을 보완했을 뿐만 아니라 컴퓨터를 이용한 검사의 문제점 까지도 해결할 수 있다. u-러닝 학습에 미치는 학생 생활 지도의 기초 자료로 활용하기 쉬운 ADHD 간편검사를 함으로써 조기에 학생 지도에 도움이 될 수 있는 시스템 적용이 가능하다. 또한 OSGi 기반 USB 단말기 시스템 교육 분야에서 이용할 수 있는 영역은 오프라인 상태에서 활용하는 독자형 기반에서 주로 학습을 하면서 필요 시 온라인으로 원격의 서버에 연결하여 학습하는 형태에 관한 사용자 및 시스템 인터페이스 표준안과 같은 분야에서 무궁무진하며 활용도가 기하급수적으로 늘어날 것이다.

본 논문의 구성은 먼저 ADHD 간편검사의 목적과 필요성 그리고 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편검사와 문항 및 판단 방법에 대해 설명하였으며, 3장에서는 OSGi(Open Service Gateway Initiative)에 기반한 USB 단말기 시스템에 대하여 구성, OSGi 서비스 플랫폼(Service Platform) 상에서 디바이스 액세스와 USB 디바이스/드라이버 서비스의 동작 원리에 대해서 기술하였고 4장에서는 이를 이용한 교육분야에서 기존의 방식보다 좋은 실제 응용 사례로 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 구현하고 ADHD 간편검사를 실험하고 결과를 정리하였다. 마지막 장에서는 본 논문에 대한 결론을 제시하였다.

2. ADHD간편검사 문항 추출

1. ADHD 진단 기준

ADHD는 학령전기 및 학령기 아동들에게서 가장 일반적으로 나타나는 정신과적 장애로서, 지속적인 주의력 결핍(inattention) 및 과잉행동(hyperactivity), 충동성(impulsivity) 등의 증상을 보이며, 아동의 정상적인 학교 생활 및 가정생활에 큰 지장을 초래하는 장애이다.[3]

우리나라 초등학교 아동 480만 명 가운데 3-8%인 약 26만 명 정도가 ADHD 아동으로 추정된다. 평균적으로 한 학급 당 적어도 한 두 명은 ADHD 때문에 도움을 필요로 하는 셈이다. 그만큼 조기 진단과 치료가 절실하다.

이에 2008학년도부터 서울시내 초등학교를 대상으로 ADHD 검사를 매년 실시할 예정이라고 밝히는 등 ADHD에 대한 최근 연구는 과거에 비해 증가하는 추세이고 연구 대상의 연령은 대개 초등학교 저학년이며, 대상의 수는 10명 미만인 경우가 많으며, 사례연구에 대한 관심이 많은 편이다. 그리고 ADHD의 검사 및 판별 도구는 DSM-IV와 다른 여러 도구가 함께 이용되는 경우가 많다. ADHD에 대한 다양한 검사의 개발을 통하여 ADHD아동을 명확히 찾아내는데 많은 관심을 두고 있다는 것을 알 수 있다.

미국 정신의학회에서 제정한 진단기준은 다음과 같다. (DSM-IV(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, Fourth Edition) Criteria 기준, 1994)[4]

1) 주의력 결핍증상 (9가지 중 최소 6개)

· 부주의로 실수를 잘 한다.	· 집중을 오래 유지하기 못 한다.
· 다른 사람 말을 경청을 못한다.	· 과제를 끝까지 못한다.
· 계획을 세워 체계적으로 하는데 어렵다.	· 공부, 숙제 등을 싫어한다.
· 필요한 물건을 자주 잃어버린다.	· 해야 할 일을 자주 잊어버린다.
· 외부자극에 의해 쉽게 흐트러진다.	

2) 과잉행동 및 충동 증상(9가지 중 최소 6개)

·가만히 앉아있지 못한다.	·자리를 뜬다.
· 지나치게 뛰거나 기어오른다.	· 활동에 조용히 참여하지 못한다.
· 끊임없이 활동(목적 없이)한다.	· 지나치게 말이 많다.
· 차례를 못 기다린다.	· 질문이 끝나기 전에 대답한다.
· 다른 사람의 활동을 방해한다.	

2. ADHD 간편검사 문항 추출

표 1은 ADHD의 검사 및 판별 도구는 DSM-IV 기준에 의거하여 간단한 1차 검사 Style의 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편검사 문항이다.

[표 1] ADHD 간편검사 문항표

ADHD Rating Scale					
이름: 생년 월일: 년 월 일 성별:(남 / 여)					
학년: 검사 일: 년 월 일 번호:					
다음의 문항을 하나씩 읽어가면서 평소 행동을 잘 묘사하고 있는 곳에 동그라미 하세요.					
① 전혀 그렇지 않다	② 조금 그렇다	③ 많이 그렇다	④ 매우 많이 그렇다.		
내 용		①	②	③	④
	1. 흔히 손을 만지작거리거나 발을 꼬지락거리며 의자에서 몸을 뒤흔다.	①	②	③	④
	2. 필요한 경우에도 자리에 앉아있기가 어렵다.	①	②	③	④
	3. 외부 자극에 쉽게 주의가 산만해진다.	①	②	③	④
	4. 게임이나 그룹 상황에서 차례를 기다리기가 어렵다.	①	②	③	④
	5. 질문이 끝나기도 전에 불쑥 그 질문에 대답한다.	①	②	③	④
	6. 다른 사람의 지시를 따르는데 어려움이 있다.	①	②	③	④
	7. 과제나 놀이 활동에서 계속적으로 주의를 집중하는데 어려움이 있다.	①	②	③	④
	8. 흔히 하나의 활동을 끝마치기 전에 다른 활동으로 넘어 간다.	①	②	③	④
	9. 조용히 놀기가 어렵다.	①	②	③	④
	10. 흔히 말을 많이 한다.	①	②	③	④
	11. 다른 사람을 자주 방해하고 참견한다.	①	②	③	④
	12. 자기에게 하는 말에 귀를 기울이지 않는다.	①	②	③	④
	13. 학교나 가정에서 과제나 활동에 필요한 물건들을 자주 잃어버린다.	①	②	③	④
	14. 앞을 생각하지 않고 신체적으로 위험한 행동을 자주 한다.	①	②	③	⑤

ADHD 간편검사 14문항의 해석 방법은 위에 열거된 증상 중 2점 이상에 표시한 항목이 최소한 8가지 이상이어야 하며 이러한 행위가 만 7세 전에 시작하여 6개월 이

상 나타나야 하고, 전반적 발달장애의 진단기준에 들지 않아야 한다. 위의 항목 중 주의력 결핍 항목은 1-3, 6-8, 12-14이며, 충동성과 과잉행동 항목은 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 14이다.

3. ADHD 간편검사 개선 방향

컴퓨터를 이용한 ADHD 간편검사는 컴퓨터의 신속하고 정확한 자료처리 능력을 이용하여 검사 답안지를 채점하거나 그 결과를 분석하여 해석하는 데 사용하는 ‘컴퓨터 보조검사(computer-assisted testing)’에서부터 시작되어 교육 및 심리검사의 제작이나 실시에 사용되었다.

전산화된 검사는 전통적인 지필형 검사에 비해 검사의 제작이나 시행, 채점, 결과보고 등에 소요되는 시간이나 경비를 절감할 수 있으며, 여러 가지 색상이나 그래프, 그림 그리고 움직이거나 변화되는 모양 등을 이용한 다양한 형태의 문항 제작이 가능하다. 그리고 문항의 제시 시간 및 검사 시간의 통제 등 검사 실시 상의 표준화가 쉬우며, 검사 내용에 대한 비밀 보장이 용이하고, 전통적인 지필형 검사로는 얻기 어려운 다양한 정보를 얻을 수 있다.[5]

그러나 아동의 컴퓨터 사용은 온라인과 기타 다른 소프트웨어로 인하여 여러 가지 유형의 검사에서 주의 집중력의 분산을 초래 하고 있다. 이를 극복하기 위한 방법이 바로 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편검사다.

현재 지필검사 위주로 아동에 대한 검사가 진행되고 있으며 간혹 컴퓨터를 통한 검사가 이루어지고 있으나 아래 표와 같은 문제점과 개선해야 할 점을 찾아 볼 수 있다.

[표 2] 지필검사와 컴퓨터 검사의 문제점 및 개선방향

유 형	문제점	본 ADHD간편검사 시스템에서의 개선 방향
지필 검사	시간적, 공간적 제약으로 결과 처리 늦음 아동의 언어력 영향	손쉽고 간편하며 즉시 결과 처리, 아동에게 친숙하며 작동이 편함
컴퓨터 검사	보안 취약, 네트워크단절, 가격 유지 보수, 주의 집중력 분산, 온라인 상태에서	보안 및 가격 해결, 단일 검사 시스템, 오프라인 가능

이러한 문제점과 개선 방향에 따라 해결할 수 있는 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편검

사에 대해서는 초·중등학생을 대상으로 한 교육부의 2001년 정보통신기술지침(Information & Communication Technology)에서 컴퓨터는 성인과는 달리 아동이나 청소년들에게 친숙한 학습 도구로 권장되고 있으므로 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 심리 검사를 실시하는데 문제가 없다.

본 ADHD 간편검사에서는 측정하고자 하는 특정한 행동을 체계적으로, 그리고 표준화 된 방식에 따라 양적으로 측정하여 개인 간 비교가 가능할 수 있고 또한 개인 내 비교도 가능 할 수 있도록 해주는 심리 측정법이라고 말할 수 있다.[5] 그리고 지필 검사의 단점을 극복할 수 있는 손쉽고 사용이 편하며 결과를 즉시 확인 할 수 있다.

검사자는 피검사자에 대한 기본 정보를 입력하고, 하위 검사를 선택한 후 검사 실시를 선택하면, 피검사자는 피검사자 스테이션에서 제공하는 지시, 자극 및 응답 피드백을 제한된 입력기를 통하여 반응하게 된다. 이때 검사자는 검사자 스테이션을 통해 연습시행의 통과 여부, 선행 검사의 종료 후 후행 검사의 시작만을 모니터링하여 통제하며 선택된 검사가 종료 될 때까지 동일한 방식으로 진행된다.

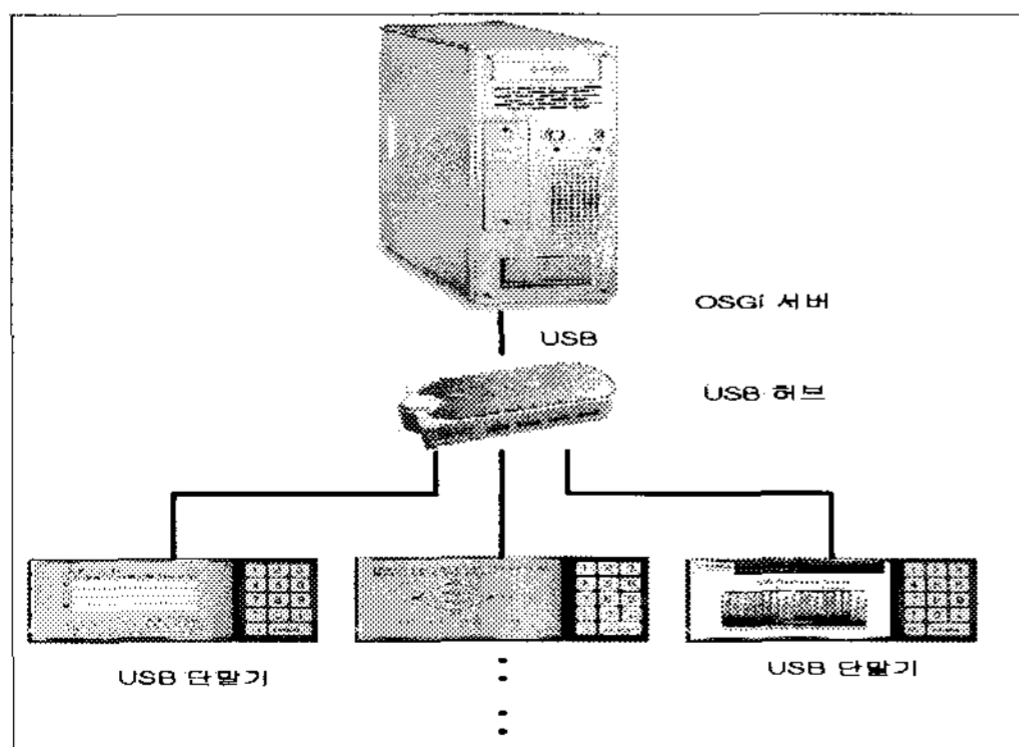
3. OSGi 기반 USB 단말기 시스템 구현

U-러닝 학습에 뒷받침 역할을 하게 되는 생활 지도에서 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편 검사를 구현 하고자 한다. 이는 교육 분야에서 경제성과 안정성 그리고 속도성에 기반을 두어야 하는데 본 논문에서의 OSGi는 학교 내의 정보 기기 및 보안 시스템과 같은 인터넷 장비의 표준 연결 방법을 제안하고 있으며,[6] OSGi에 기반한 USB 단말기 시스템은 다수의 USB 단말기들과 OSGi를 탑재한 서버가 고속의 USB 버스를 이용하여 네트워크를 구축한다. 이 시스템은 개인 단말기를 저가의 USB 단말기를 사용했으며 이 단말기는 아주 간단한 구조와 동작 원리를 갖고 있기 때문에 유지 보수가 쉽다. 네트워크는 USB를 사용했기 때문에 USB 스펙에서 명시하고 있는 동기식 및 비동기식 전송방법을 사용하여 그에 맞는 다양한 서비스를 안정적으로 제공할 수 있다.[7] 그리고 단말기에서 이루어지는 모든 작업은 실제적으로는 OSGi 서버의 콘텐츠 서비스 공간에서 제한적으로 이루어지기 때문에 단말기에서 서버에게 유해

를 가할 방법은 전혀 없어 내부 네트워크에서 보안문제를 강력한 방법으로 해결할 수 있다. 그러므로 전산화 ADHD 간편검사 구현을 위한 OSGi를 기반으로 한 USB 단말기 시스템이 적격이라 할 수 있다.

1. USB 단말기 시스템 구성

USB 단말기 시스템은 그림 1과 같이 하나의 서버와 다수의 USB 단말기로 구성되어 있으며 USB 단말기들은 허브를 통해 확장되며 (USB 스펙상 USB 장치는 허브를 포함하여 총 127개의 USB 장치가 연결될 수 있다.[7]) 허브를 제외하면 최대 100개 정도 연결될 수 있다. 그러나 시스템 용도에 따라 단말기당 필요한 전송속도를 계산하여 최대 USB 단말기 수를 결정해야 한다. 이론상 USB 2.0 스펙상 최대 전송 속도가 480Mbps 이지만 실제 유효한 USB 호스트의 최고 전송 속도는 320Mbps으로 알려져 있고 일반적으로 USB 호스트에 한참 못 미치는 속도를 지원하고 있다. 그 원인으로는SOF(start of frame)간의 재 설정을 위해 소모되는 연산 시간 및 버스간 데이터 전송 시 발생하는 지연시간 등이 있다.[8] 본 논문에서 사용하고 컴퓨터의 USB 호스트의 최고 속도를 측정한 결과 최고 116.9Mbps를 기록하였다. 따라서 단말기당 10Mbps의 전송속도를 확보해야 하는 시스템인 경우 USB 단말기 수를 10개 이내로 제한 해야 한다. 그렇지 않고 10개 이상의 단말기를 연결하기 위해서는 서버에 새로운 USB 호스트를 추가하여 전체 시스템의 대역폭을 높여 QOS를 보장해 주어야 한다.



[그림 1] OSGi에 기반한 USB 단말기 시스템

OSGi 서버에 연결된 다수의 USB 단말기들은 네트워크에 참여하는 개인에게 하나씩 지급되며 서로 다른 컨

텐츠를 선택하여 자기가 원하는 서비스를 받을 수 있다. USB 단말기는 USB 컨트롤러, LCD 모듈, 터치 패널, 키패드 및 외부 확장 컨넥터로 구성되어 있다. USB 컨트롤러는 USB 버스를 통해 데이터를 주고 받는 일을 수행하며 LCD는 기본 출력 장치이며 키패드는 터치패널은 기본 입력 장치이다.

2. OSGi 표준과 디바이스 액세스

OSGi에 기반한 USB 단말기 시스템은 유비쿼터스 컴퓨팅의 기본적인 특징을 갖고 있다. 이는 장치들의 디스커버링 알고리즘 및 장치들의 유지, 관리 이며 본 논문에서는 여러 미들웨어중 플랫폼에 독립적인 OSGi를 이용하여 구현하였다.

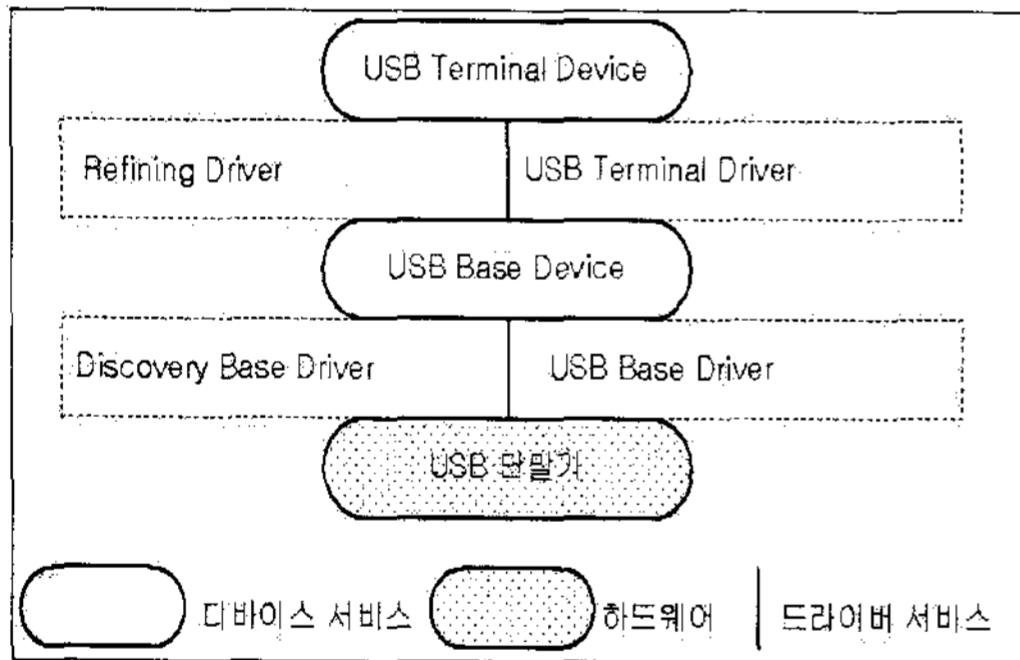
OSGi 표준은 가전 정보 기기 및 보안 시스템과 같은 인터넷 장비의 표준 연결 방법을 위해 OSGi 단체가 제안한 산업체 표준안이다. OSGi 표준은 개방형 자바 내장형 서버 기반의 게이트웨이 소프트웨어를 만드는 것으로, 플랫폼, 응용 소프트웨어 등에 전혀 구애 받지 않고 보안 기능이 우수한 멀티 서비스를 장치나 설비에 제공하는 기능이 있다. 특히 블루투스, HAVi(Home Audio Video Interoperability), 홈 PNA(Phoneline Networking Alliance), 홈 RF(Radio Frequency), USB 등 다양한 유무선 네트워크 기술을 수용하는 개방형 네트워크 기술이다.[9]

OSGi 서비스 플랫폼은 서로 다른 많은 개발업체들의 서비스와 디바이스들의 만남의 장소이다. 사용자가 서비스들을 추가할 때 새롭게 인스톨된 서비스는 자신의 목적에 맞게 입출력 장치들을 찾고 그 장치들의 디바이스 드라이버를 로딩한다. 이런 일련 된 동작들은 OSGi 서비스 플랫폼상에서 프레임워크가 동작 중에 수시로 일어난다. USB와 같이 동적 플러그를 지원하는 기술들은 OSGi 서비스 플랫폼상에서 쉽게 이런 메커니즘을 구현할 수 있다. OSGi에서 정의한 디바이스 액세스(device access) 표준은 OSGi 서비스 플랫폼상에서 장치들을 자동으로 탐색하여 찾고 추가 하며 요구에 의해 디바이스 드라이버를 다운로드하고 설치하는 기술을 말한다.

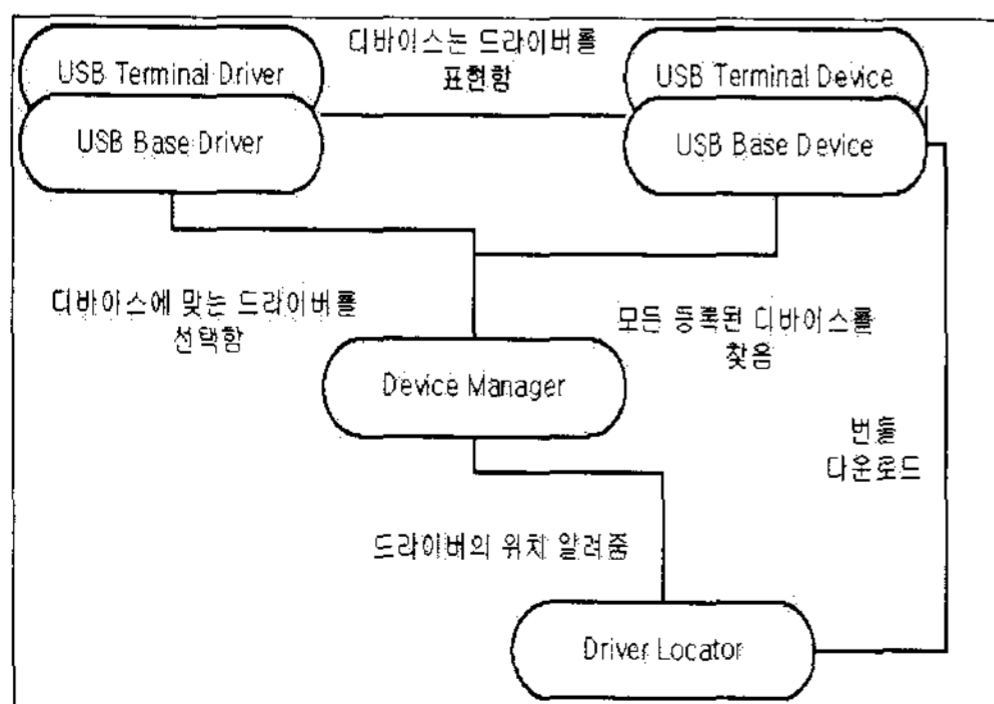
본 논문에서 USB 장치들을 자동으로 추가 및 삭제하는 USB 베이스 디바이스/드라이버 서비스(USB base device/driver service)와 USB 단말기들을 위한 USB 단말기 디바이스/드라이버 서비스(USB terminal device/driver service)를 구현하였다. USB 베이스 드라이버는 디스커버

리 베이스 드라이버(discovery base driver)이다. USB와 같이 하드웨어가 장치를 자동으로 인식하고 장치의 명세서를 획득하는 메커니즘을 제공할 때 디바이스 서비스(device service)가 자동 인식되어 등록될 수 있도록 하는 드라이버를 디스커버리 베이스 드라이버라 한다. USB 베이스 드라이버는 USB 버스에 USB 단말기가 연결되며 자동으로 USB 단말기를 인식하여 USB 단말기 디바이스 서비스를 찾고 자동으로 다운로드하고 설치한다. 그림 2는 USB 디바이스 액세스 클래스(device access classes)의 추상적인 개념을 보여 주고 있다.[10]

디바이스/드라이버 서비스는 OSGi 서비스 플랫폼 상에서 이들을 관리할 디바이스 매니저(device manager)와 드라이버 로케이터(driver locator)가 필요하다. 그림 3에서 보여 주듯 디바이스 매니저는 디바이스 서비스들의 등록과정을 도와주며 드라이버 서비스들간의 연계관계를 책임진다. 이런 과정은 드라이버 로케이터의 도움을 받는데 드라이버 로케이터는 디바이스 매니저가 드라이버 번들을 찾고 설치하는 것을 도와준다.[10]



[그림 2] USB 단말기 디바이스/드라이버 서비스

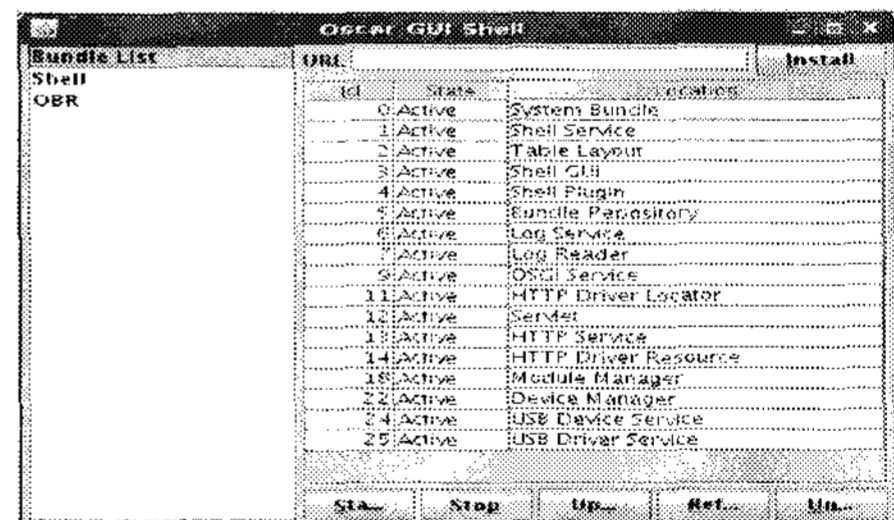


[그림 3] 디바이스 액세스 클래스의 전체 구조

3. USB 단말기의 네트워크PnP (Plug and Play)

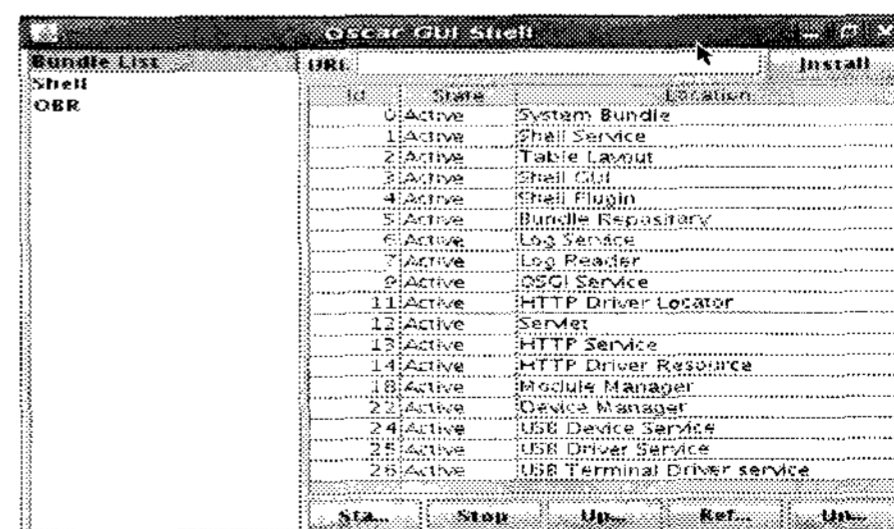
USB 단말기가 시스템에 추가되었을 때 USB 단말기 드라이버를 찾아 다운로드 후 설치, 등록하는 과정을 보여주고 있다. 새로운 USB 장치가 연결되면 USB 베이스 드라이버는 새로운 USB 장치의 Vendor ID와 Product ID를 획득한다. 만약 USB 장치가 처음으로 연결된 거면(만약 USED_COUNT==1 이라면) 추가된 USB 장치의 등록을 디바이스 매니저에게 요청한다. 장치정보를 전달받은 디바이스 매니저는 연결된 USB 장치에 맞는 드라이버 서비스를 찾는다. 만약 새로운 USB 장치가 USB 단말기라면 드라이버 로케이터는 USB 단말기 드라이버를 지정된 서버로부터 다운로드한 후 설치한다. 설치된 USB 단말기 드라이버는 Bundle ID와 USB Terminal Driver ID를 드라이버 매니저에게 보내 등록을 한 후에 USB 버스에 있는 모든 USB 단말기 장치를 검색하여 각 장치마다 쓰레드를 생성한다. USB 단말기 드라이버가 설치된 후에는 새로운 USB 단말기가 연결되면 그에 해당하는 쓰레드만을 생성한다.

그림 4는 OSGi 서비스 플랫폼 중 하나인 Oscar[9]에서 USB 단말기 드라이버가 자동으로 설치 및 제거되는 것을 보여 주고 있다.



USB 단말기 연결

USB 단말기 제거

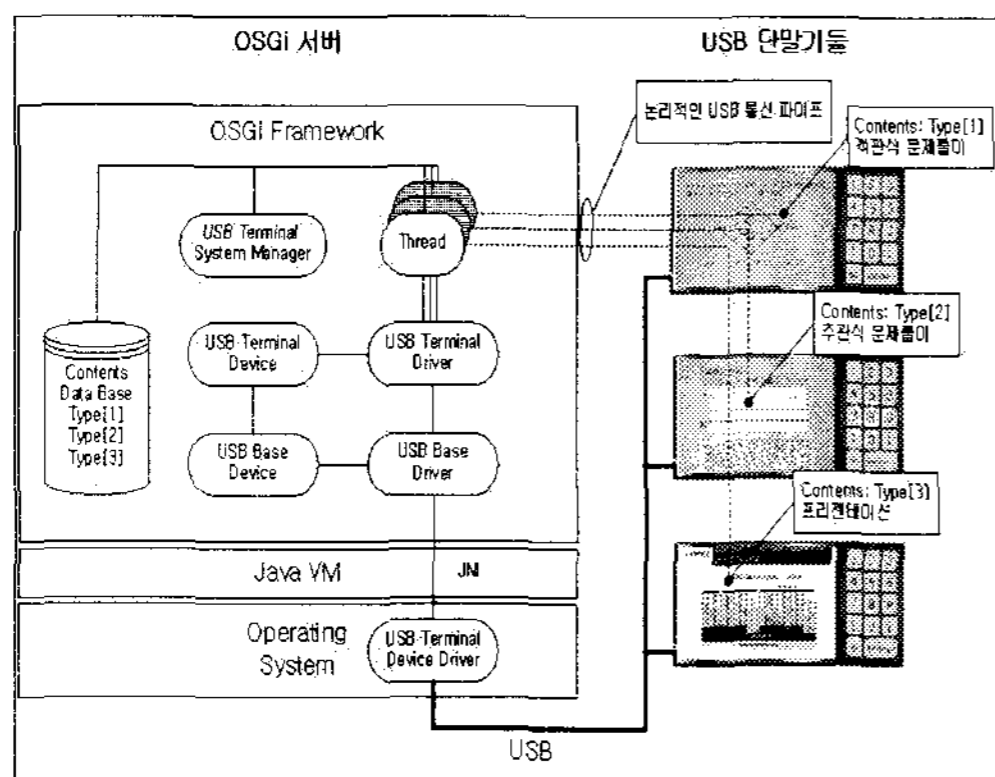


[그림 4] USB 단말기 드라이버 설치 및 삭제 장면

4. USB 단말기 드라이버 서비스

본 논문에서 다수의 단말기들이 자유롭게 시스템에 참가와 탈퇴를 하며 원하는 서비스를 받을 수 있도록 OSGi 프레임워크 (OSGi Framework)상에서 서비스 번들 (service bundle)을 설계하였으며 그 중 USB 단말기 드라이버는 USB 베이스 드라이버로부터 USB 단말기의 연결 및 제거 이벤트를 받아 쓰레드를 생성 또는 삭제한다. 하나의 USB 단말기가 연결될 때 마다 쓰레드가 하나씩 자동적으로 생성되며 각각의 쓰레드는 연결된 USB 단말기와 논리적인 USB 통신 파이프라인을 생성한다. USB 단말기들은 콘텐츠 데이터 베이스(contents database)에 접근하여 자기가 원하는 콘텐츠를 선택하여 서비스를 받을 수 있다. 그림 5은 3개의 USB 단말기들이 각각 다른 콘텐츠 서비스를 받고 있는 시나리오를 보여주고 있다.

USB 단말기 드라이버는 선택된 서비스를 콘텐츠 데이터 베이스(contents database)를 통해 가지고 오며, 콘텐츠 서비스를 위한 LCD 프레임 데이터를 USB 단말기에 보내준다. USB 단말기는 LCD에 프레임 데이터 받아 LCD에 즉시 출력하며 또한 USB 단말기의 키 값이나 LCD 터치 패널 값을 USB 단말기 드라이버에게 보내 준다. 즉, USB 단말기는 단순히 LCD 프레임 데이터 값을 받아 출력하고 키 값이나 LCD 터치 패널 값을 보내주는 단순한 일을 수행하고 콘텐츠의 데이터 및 사용자 데이터의 판단과 처리에서 저장까지 USB 단말기 드라이버가 하게 된다.



[그림 5] OSGi에 기반한 USB 단말기 시스템의 소프트웨어 구성도

USB 단말기 드라이버는 JNI(Java Native Interface)을 통해 USB 단말기 디바이스 드라이버(USB terminal

device driver)와 인터페이스를 하여 USB 단말기들과 통신한다. USB 단말기 디바이스 드라이버는 디바이스와 시스템 메모리 간에 데이터의 전달을 담당하는 커널 내부 기능이다. 드라이버는 위쪽으로는 파일시스템과 인터페이스를 가지며 아래쪽으로는 USB 단말기의 하드웨어와 인터페이스를 갖는다. 드라이버는 완전히 단일 쓰레드로 수행되며 다수에 USB 단말기는 각각 자신의 파일시스템 노드(/dev/usbterminal0, /dev/usbterminal1, /dev/usbterminal2)로 구별된다. 드라이버는 각각이 다른 프로세스에 속한 여러 시스템 콜에 대해서 순차적으로 반응한다.[11]

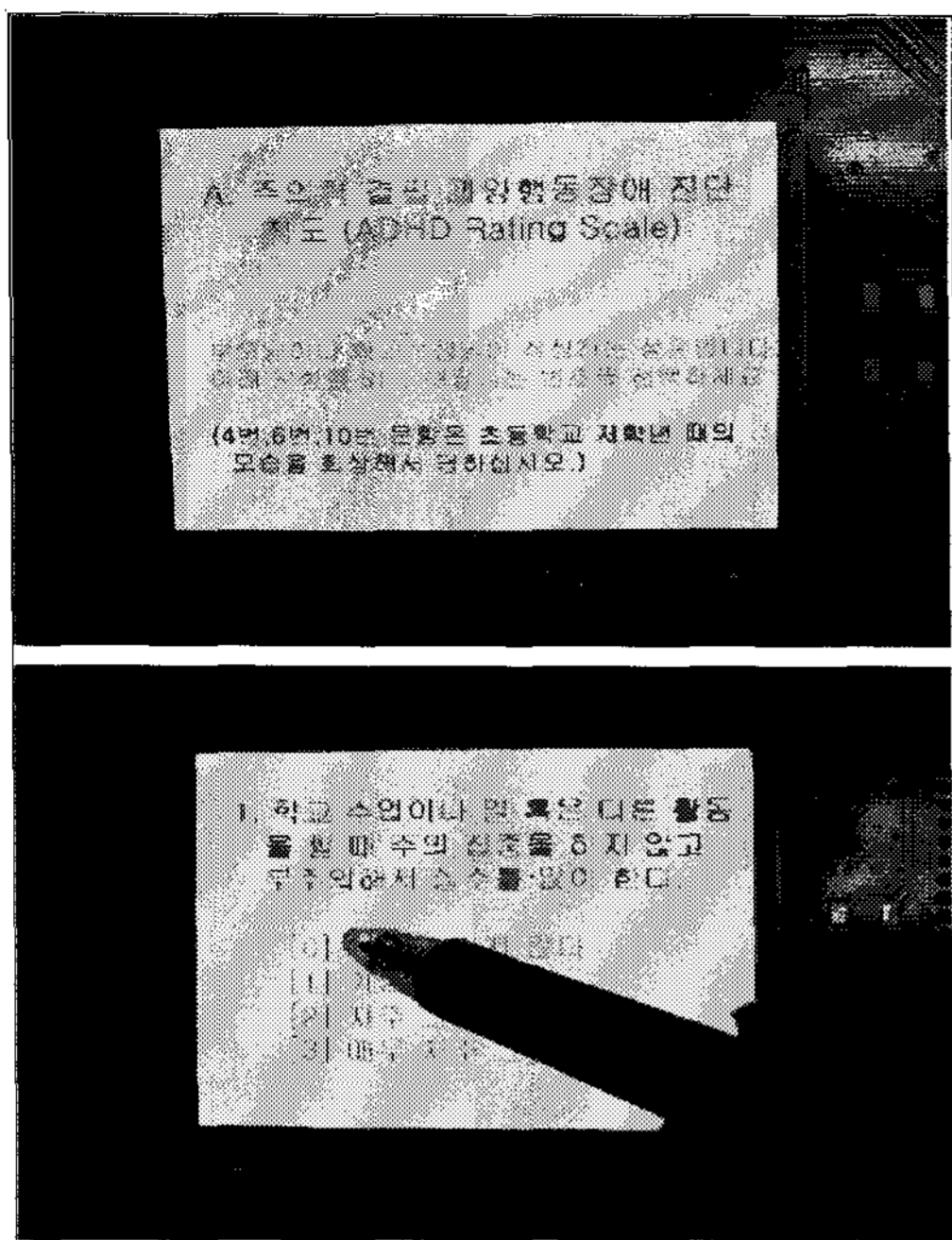
콘텐츠 데이터베이스는 USB 단말기가 서비스 받을 수 있는 콘텐츠와 그로 인해 발생한 사용자의 저장 데이터가 모두 저장되고 USB 단말기 시스템 관리자(USB terminal system manager)는 콘텐츠 데이터베이스를 접근하여 각 단말기들의 사용 정보 및 결과 등을 출력 하며 각 USB 단말기들의 쓰레드를 관리하여 시스템을 설정하고 실시간 모니터링 한다.

4. 실험 및 결과

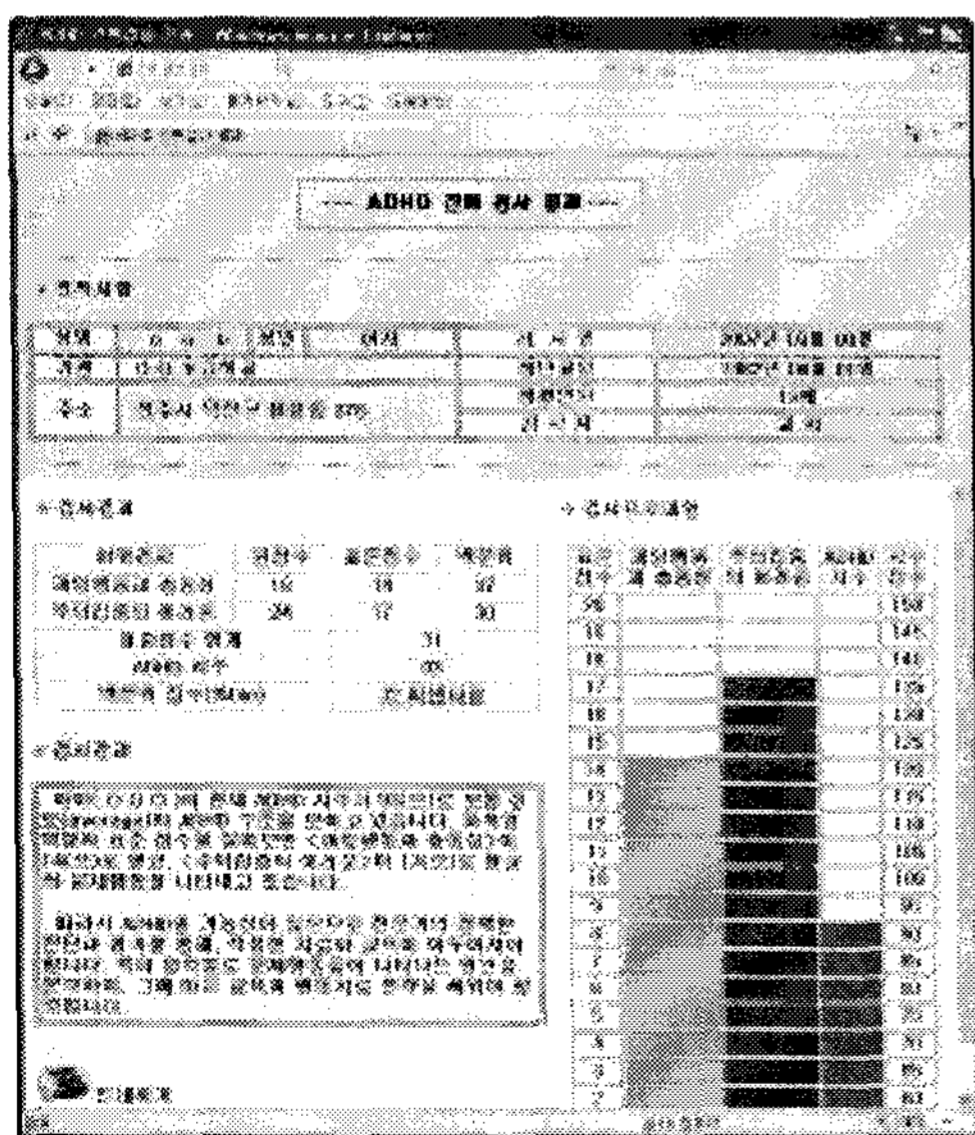
본 논문에서는OSGi기반 USB단말기 시스템을 구현하여 ADHD 간편검사를 실시하였다. 전북의 ○○초등학생 24명을 대상으로 1차 검사 Style ADHD 간편검사 문항을 통해 아동의 주의 집중 어려움과 과잉행동을 알아보는 방법으로 사용하였다. 사용한 ADHD 간편검사 문항은 가장 일반적으로 쓰이는 진단 기준으로 미국 정신의학회에서 정한 DSM-IV를 이용하여 분석하였다.

검사의 항목은 2개 영역으로 주의력 결핍 항목6개이며, 충동성과 과잉행동 항목 8개 총 14개 문항으로 구성되어있으며 각 문항마다 열거된 증상 중 2점 이상에 표시한 항목이 최소한 8가지 이상이어야 하며 이러한 행위가 6개월 이상 나타나야 하고, 전반적 발달장애의 진단기준에 들지 않아야 한다.

USB 단말기 시스템을 이용하여 ADHD 간편검사 준비가 되면 아동을 대상으로 실험하게 된다. 그림 6는 OSGi를 기반으로한USB 단말기 시스템을 통한ADHD간편검사를 하고 있는 장면이며, 그림 7은 1차 검사 Style의 ADHD 간편검사 결과 출력 화면이다.



[그림 6] USB 단말기를 통한 ADHD 간편검사

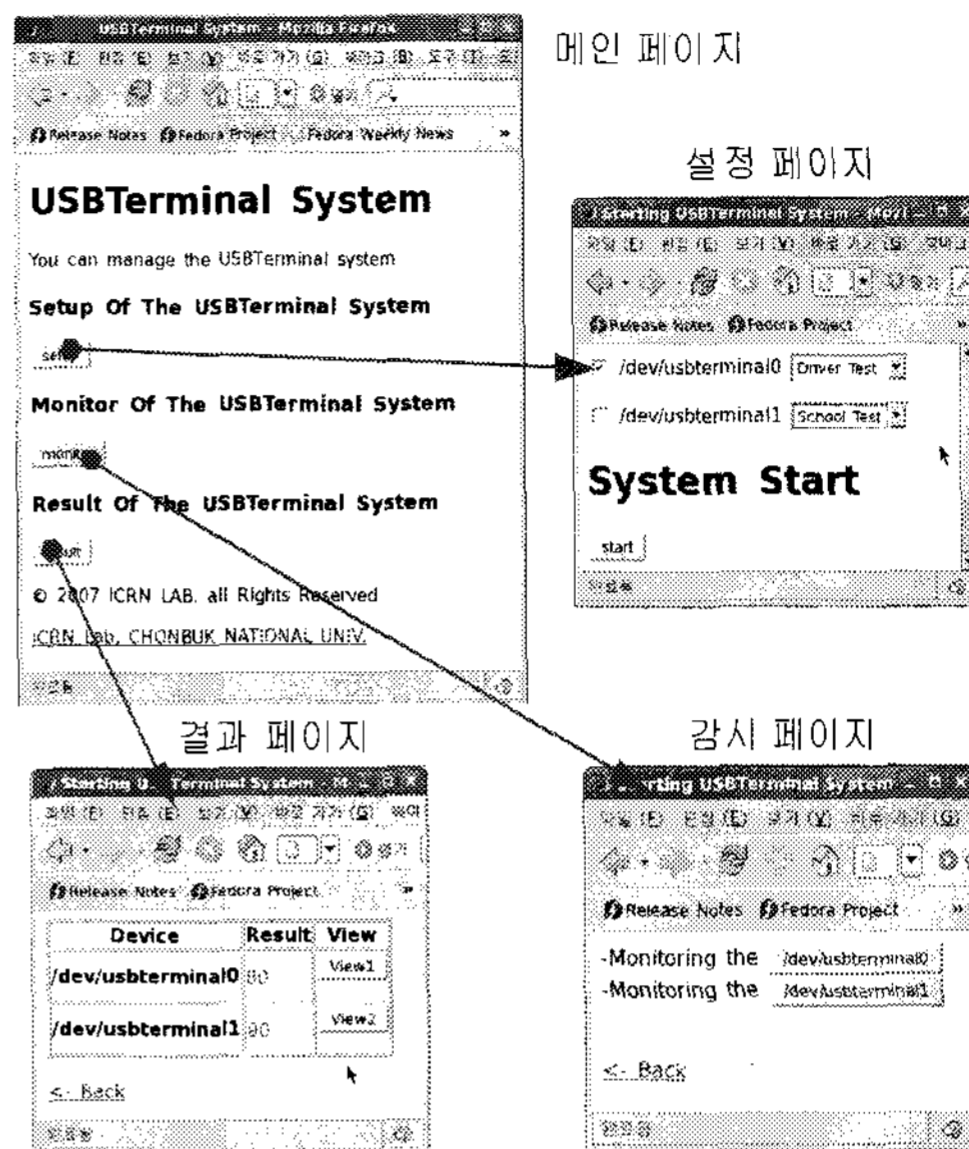


[그림 7] ADHD 간편검사 결과

본 논문의 심리검사에서는 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편검사 만을 실시하였다.

USB 단말기 시스템 매니저는 그림 8과 같이 웹을 통해 단말기들을 관리한다. 설정 페이지는 각 단말기들의 시험 유형 선택 및 단말기의 가동 유무를 설정할 수 있고 감시 페이지는 각 단말기의 상태를 모니터링 할 수 있으

며 결과 페이지는 각 단말기의 실험 결과를 알려준다.



[그림 8] USB 단말기 시스템 관리자의 실행 화면

이를 통하여 기대되는 효과는 아동 자신의 과도한 주의 산만 행동에 대한 성찰을 하게하며, 학습에 방해가 되는 ADHD를 조기 진단하여 해당 아동은 따로 치료를 받아 학습과 학교생활에 집중할 수 있고 학교생활에 흥미를 갖게 될 수 있으며, ADHD 해당 아동이 치료를 받아 행동이 교정 되면 정서적으로 안정될 뿐만 아니라, 사회 생활도 원만해 진다. 그리고 ADHD와 비슷한 증상을 보일 경우는 지능검사, 학습 장애검사, 다른 정신질환에 대한 감별검사를 통해 구분을 할 수 있다.

또한 USB 단말기 시스템을 활용하여 ADHD 간편검사를 구현해 본 결과는 아래와 같다.

첫째, 검사 문항에 대한 반응 결과와 검사 결과를 신속하고 효율적으로 처리할 수 있다. 즉 아동들에게 설문을 실시한 직후에 검사 문항의 반응 결과를 즉시 알 수 있다.

둘째, 단순한 채점을 수행하는 기능과는 달리 학교 적응력, 자기 통제력, 감정관리, 친구 사귀기, 책임감, 발달 과정에 따른 정보를 분석해 낼 수 있다.

셋째, 각종 정보의 저장 및 기억이 용이하며 분석에 필요한 주변 기기의 통제가 가능하다. 즉 다양하면서도 대량의 검사 자료를 저장할 수 있는데 이와 같이 광범위한 정보에 대한 데이터베이스를 구축함으로써 검사에 대한 새로운 접근과 연구가 가능하다.

넷째, 저렴한 비용과 신뢰도를 확보할 수 있다. 이는 실시 요령과 문항 제시의 방법이 일정하게 통제될 수 있고 피험자의 신체적 특성이나 상황에 영향을 받지 않고 검사를 실시하였다.[12]

다섯째, 지필검사의 시간성, 경제성, 결과 처리성과 컴퓨터 검사의 온라인 상태, 사용 집중의 분산 등의 문제점을 해결하였다.

5. 결론

차세대 교육의 새로운 패러다임으로 등장하고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 학교교육환경에 투입·실험함으로써 U-러닝을 통한 학습의 방해 요소 및 학교 교육과 가정학습의 다양화 방안 등 새로운 교육 패러다임의 구현 가능성을 진단하고 모델 개발이 필요하다.

이에 본 논문에서는 OSGi에 기반한 USB 단말기 시스템은 다수의 USB 단말기들과 OSGi를 탑재한 서버가 고속의 USB 버스를 이용하여 네트워크를 구축한 다양한 유비쿼터스 시스템을 구현하였다. 이 시스템은 u-Learning을 위해서는 고가의 유무선 단말기(PDA, 태블릿 PC등)가 필요한 바, 사업 결과의 전면적 적용 시 정보 격차가 심화 될 수 있다는 문제점을 해결 할 수 있다. 그 첫째는 개인 단말기가 저가이며 간단한 구조와 동작 원리를 갖고 있기 때문에 유지 보수가 쉽다. 그리고 단말기에서 이루어지는 모든 작업은 실제적으로는 OSGi 서버의 콘텐츠 서비스 공간에서 제한적으로 이루어지기 때문에 보안에 유리하며, 컴퓨터를 사용한 검사 보다 아동이 집중력을 가질 수 있으며 오프라인에서도 검사가 가능한 장점이 있다. 또한, 이 시스템은 콘텐츠 기반 서비스를 제공하고 있기 때문에 시스템 활용 목적에 맞추어 콘텐츠만 개발하면 다양한 분야에 적용이 가능하다.

본 논문에서는 지필 검사와 컴퓨터 사용의 문제점을 해결할 수 있는 OSGi 기반 USB 단말기 시스템을 활용한 ADHD 간편검사 결과에 비추어 교육의 다른 분야에 적용하는데 아무런 문제가 없다. 교육 분야에 적용 가능성을 살펴 보면 학교에서 공식적으로 실시하는 인성검사나 지능검사와 일반 시험문제 풀이를 이 시스템을 이용하면 부정행위를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 한 반에서 아동들이 원하는 타입의 문제 유형이나 과목을 선택하여 시험을 볼 수 있다. 그리고 수준 별 학습용 시스템, 맞춤형 설

문 조사 프로그램, 장애인을 위한 학습 시스템과 다수가 같이 하는 게임 시스템으로도 사용이 가능하다.

참고문헌

- [1] 이성용, 정현수, Ubiquitous 연구 동향 및 향후 전망, 한국전자통신 연구원, October 2002.
- [2] Gwo-Jen Hwang "Criteria and Strategies of Ubiquitous Learning", SUTC'06, Vol. 2, pp. 72 - 77, 2006
- [3] Green BF. Jr, The promise of tailored tests, In Wainer H., Messick S, editors, *Principle of Modern Psychological Measurement*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 69-80, 1983.
- [4] 김영한, 손미, 정희태, 컴퓨터기반 적응적검사(CAT)의 이론과 실제, 서울, 문음사, pp. 17-36, 2002.-
- [5] 배대석, 주의력결핍 과잉행동장애 평가를 위한 아동용 전산화 신경심리검사 시스템의 구현, 영남대학교학원, 박사학위논문, pp21-23, 2003.
- [6] The OSGi appliance, *OSGi Service Platform Core Specification*, Release 4, OSGi Alliance, August 2005.
- [7] Jan Axelson, *USB Complete: Everything You Need to Develop custom USB peripherals*, 3rd Ed, Lakeview Research, Dec. 2005.
- [8] Ian Chiu, William DeVercelly, Everything USB, <http://www.everythingusb.com/usb2/faq.htm>
- [9] 김희선, 이창구, USB에 기반한 홈 제어 시스템 개발, 제어·자동화 시스템공학논문지, 제12권 제4호. Pp.405-410, 2006.
- [10] The OSGi Alliance, *OSGi Service Platform Service Compendium*, Release 4, OSGi Alliance, August 2005.
- [11] Sheng Liang, *The Java Native Interface Programmer's Guide and Specification*, Addison-Wesley, June 1999.
- [12] 서정희외, 미래교육을 위한 u-러닝, 교수-학습 모델 개발, 한국교육학술정보원 연구 보고, 12월, 2005.
- [13] 권성호 외 3인, u-러닝 코리아 로드맵 연구, 연구보고서, 한국교육학술정보원, 2006.
- [14] 박정환. 알기쉬운 유러닝. 학지사. 2007.
- [15] Paulsen. M. F. *Experiences with Learning Management Systems in 113 European Institutions*. Educational Technology & Society, 6(4), 134-148. 2003.

한 상 석(Sang-Seok Han)

[정회원]



- 1991년 전주교육대학교 졸업.
- 2002년 전주교육대학교교육대학원 석사 졸업.
- 2005년~현재 전북대학교 공과대학 메카트로닉스 공학과 박사과정

<관심분야>

제어계측, 비선형제어

이 창 구(chang-Goo Lee)

[정회원]



- 1981년 전북대학교 전기공학과 학사.
- 1983년~1991년 한국전자통신연구원 선임연구원.
- 1991년 전북대학교 전기공학과 박사.
- 1992년~현재 전북대학교 전자정보공학부 교수.

<관심분야>

지능제어, 홈 제어 시스템