
구동형 프로토타입의 쉽고 빠른 제작을 위한 인터랙티브 툴 키트

상용 소프트웨어와 연동이 되는 모듈 형 하드웨어 툴 키트 개발을 중심으로

Research of the Toolkit for easy and rapid prototyping

장선연, Jang, Sunyeon*, 임수현, Lim Soohyun**, 한민수, Hahn, Min-soo***

요약 ~ 과거의 프로토타입은 디자인 외형 중심의 구현에 초점을 맞추어 기능을 뺀 디자인 목업(design mock-up) 형식이 주류를 이루고 있었다면, 근래에는 사용자 인터페이스를 고려하는 외형뿐만 아니라 실제 구동이 가능한 구동형 프로토타입이 늘어가고 있다. 본 연구에서는 구동형 프로토타입을 제작하는데 있어 디자이너들이 직접 제작하는데 진입장벽이 높았던 하드웨어 부분을 모듈화하여 기존의 상업용 GUI 디자인 툴인 Adobe Flash 와 호환이 가능한 툴 키트를 개발하였다. 본 연구의 성과물을 통해 전체 디자인 프로세스에서 프로토타입 시스템을 만드는 시간을 상대적으로 줄이고, 안정된 시스템을 빠르게 제작할 수 있는 기반을 마련하는데 초점을 두었다.

↓

Abstract ~ It had been longer that the design mock-up was made mainly in order to test products. These days, it seems to be main stream that the working mock-up is done because designers consider not only the design but also usability. In this study, the modular hardware toolkit, complimentary with Adobe Flash, was developed so that it solves the problem, the electronic hardware which the designers should struggle to make by themselves. This result thing could help the time of the design process to be short and contribute to make robust system rapidly.

↓

핵심어: *Rapid and easy prototyping, Modular Toolkit, Data sensing-control, Interactive Media, Exhibition.*

본 논문은 2008 년 한국정보통신대학교 디지털미디어연구소 학술 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

*주저자 : 한국정보통신대학교 디지털미디어연구소 박사과정 e-mail: sy-jang@icu.ac.kr

**공동저자 : 한국정보통신대학교 디지털미디어연구소 석사과정 e-mail: sh_rim@icu.ac.kr

***교신저자 : 한국정보통신대학교 디지털미디어연구소 교수 e-mail: mshahn@icu.ac.kr

1. 서론

디자인에서의 최종 단계는 디자이너가 제품에서 표현하고자 하는 개념을 보여줄 수 있는 프로토타입을 제작하는 것이다. 과거의 프로토타입은 디자인 외형 중심의 구현에 초점을 맞추어 기능을 뺀 디자인 목업 (design mock-up) 형식이 주류를 이루고 있었다. 하지만, 근래에 와서 사용자 인터페이스를 고려하는 디자인이 늘어나면서 외형뿐만 아니라 실제 구동이 가능한 구동형 프로토타입이 늘어가고 있다.

구동형 프로토타입은 사용자가 실제 제품의 모든 기능을 사용해 봄으로써 생길 수 있는 디자인상의 오류를 발견하고 수정하여 최종 제품이 가장 합리적인 형태와 기능을 갖출 수 있도록 사전에 모든 테스트를 할 수 있는 완제품이다. 이러한 구동형 프로토타입은 디자이너가 요구사항을 만들어 엔지니어를 통해 완성 하는 것이 통례인데, 이 과정에서 디자이너와 엔지니어 사이에 발생하는 의사소통의 문제들로 인해 실제로 디자인이 변경되거나 최조에 제한한 디자인 컨셉의 구현이 불가능한 일들이 자주 발생하게 된다. 그래서 디자이너들이 직접 최종 프로토타입을 제작하고자 하는 요구사항들이 높아지고 있다. 이런 요구사항들이 쉽게 해결되기 위해서는 구현단계에서 활용될 수 있는 다양한 소프트웨어 및 하드웨어 툴 킷들이 확보되어야 한다. 이러한 툴 킷들은 한정된 시간 동안의 디자인 프로세스 상에 신뢰성 있는 구현을 도와주며, 창의적인 사고에 더 많은 시간을 할애할 수 있는 효율성을 제공해주어 완성도 높은 프로토타입을 제작할 수 있도록 도와준다.

본 논문에서는 빠르고 쉽게 프로토타입을 구현할 수 있도록 도와주는 툴 킷 중에서도 디자이너들에게 진입장벽이 높은 하드웨어 부분의 툴 킷에 관한 연구에 초점을 맞추었다. 연구의 최종 산출물로는 GUI 와 관련된 프로토타입에 가장 많이 활용되고 있는 Adobe 사의 Flash 와 연동이 가능하며 센서 및 외부기기 제어에 적합한 모듈 형 하드웨어 툴 킷 (이하, Acsent 라 칭함)을 구현하였다.

2. 본론

Acsent 와 관련된 이전 연구내용들을 살펴보고, Acsent 를 구현하기 위한 예를 들어 하드웨어 사양을 정하였다.

2.1 관련연구

MIT Media Lab의 Tower 시스템[1]은 적층적 구조 모듈을 연결하여 필요한 하드웨어 스펙을 쉽고, 유연하게 확장할 수 있는 모듈식 시스템을 선보였다. Tower 시스템은 모듈식 확장 시스템이라는 범용적인 개념은 있지만, 특정기능의 활용 모듈이 부족하였다. 또한, 사용자의 층이 하드웨어에 대한 지식이 없으면 사용하는데 많은 제약이 있는 초기 타입의 하드웨어 플랫폼 (platform)형식이였다.

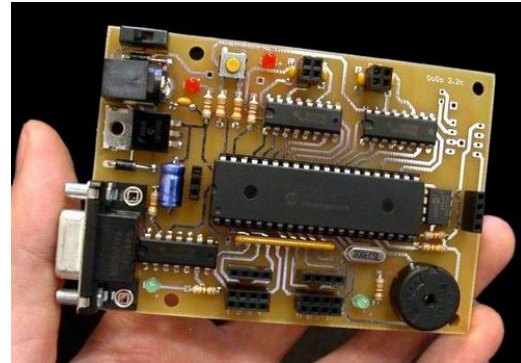


그림 1. GoGo Board

동 기관의 The Future Of Learning 그룹에서 진행해왔던 Gogo Board[2]는 간단한 PIC 마이크로 프로세서를 기반으로 하는 보드를 직접 만들고 응용하는 Workshop을 개최함으로써 어린 학생들도 쉽게 전자회로를 배우고 활용할 수 있는 프로젝트를 진행했었다. 쉽게 배워 빨리 사용할 수 있다는 장점이 있었지만, 안정적이고 확장 가능한 시스템을 보장하진 않았다

2.2 제안 시스템

Acsent는 구현이 쉽고 안정적인 시스템 구축에 활용될 수 있도록 내장된 기능이 다양하고 시스템 확장을 위한 쉬운 네트워크 인터페이스를 가지고 있어야 한다. 또한, 센서 입력과 외부기기 제어가 용이하고, 친숙한 프로그래밍 환경에서 작업할 수 있도록 지원되어야 한다.

대부분의 센서를 사용할 수 있도록 공통된 입력 인터페이스와 기본적인 디지털 입출력 포트, 외부기기를 제어하거나 특정한 기능의 보드가 추가되어 제어될 수 있도록 확장 가능한 통신포트, 그리고, Adobe Flash 8 버전 이상의 Action Script에서 제어가능 하도록 지원되는 전용의 Class Library가 필요하였다.

표 1. Acsent 명세(Specification)

구분	구현 기능	설명
하드웨어	아날로그입력	센서모듈의 값을 모두 전압(0~VCC)으로 측정
	디지털입출력	외부기기의 제어 및 스위치 부착
	PWM 출력	외부 기기 제어
	RS485 통신	외부 추가 제어보드로 기능확장
소프트웨어	Action Script 지원	Adobe Flash 에서 제어할 수 있는 전용의 라이브러리 제공

2.2.1 하드웨어의 설계 및 구성

하드웨어 모듈은 PC와 USB(HID)로 직접 연결되고, 센서 입력과 외부 제어 모듈을 부착할 수 있는 메인보드와 RS-485 통신 포트를 통해 확장, 제어 될 수 있는 LED 제

어 모듈로 구성된다.

그림2. 에서 메인보드는 PC에서 HID(Human Interface Device)장치로 인식되므로 이론적으로 127개까지 확대 장착할 수 있다. 메인보드의 네트워크 인터페이스(RS-485)에 연결되는 모듈은 254개까지 연결 가능하며, 본 연구에서는 LED 제어 모듈들이 제작, 연결되었다.

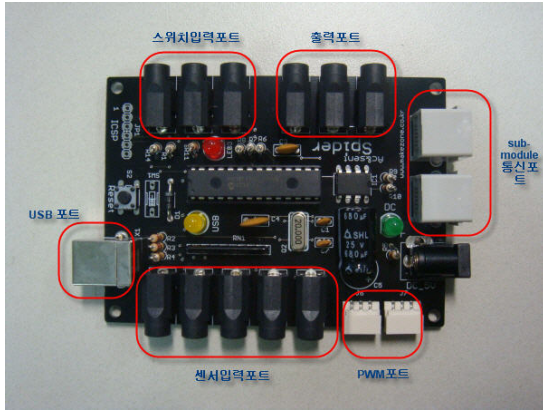


그림 2. Acsent의 메인보드의 외형

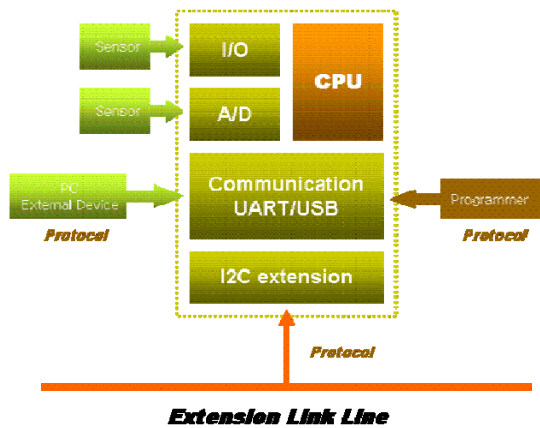


그림 3. Acsent의 블록다이어그램

5개의 A/D 입력포트, 3개의 디지털 입력포트, 3개의 디지털 출력포트, 두 개의 PWM 포트, 그리고, RS-485 통신 포트가 지원된다. 대부분의 센서는 전압 값으로 출력하는 아날로그 출력 센서이거나 전압으로 출력되도록 지원하는 모듈을 통한 센서모듈이므로 A/D 입력 포트에 연결되어 0 ~ 255 까지의 값을 출력한다. 디지털 입력포트는 스위치와 같이 단순한 디지털 신호의 입력을 지원하고, 디지털 출력포트는 외부의 기기를 끄거나 켤 수 있도록 제어하는 신호 전압 (5V)을 출력한다. PWM포트로는 LED 또는 Motor를 제어할 수 있지만, 별도의 신호 증폭을 위한 장치가 추가되어야 하므로 현재는 확장용으로 추가되었다. 현재 LED는 간단하게 제어 가능하다.

Acsent에서는 USB Slave core를 내부에 포함하고 있는 PIC18F2550을 사용하였다. HID 디바이스로 인식되도록

Firmware를 작성하여 어떠한 드라이버의 추가 셋업 (setup)없이 바로 연결하여 사용가능 하도록 구현하였다.

LED 모듈은 3색을 포함하는 LED를 사용할 수도 있고, 별도로 각 색의 LED를 따로 연결하여 사용할 수 있도록 구성되었다. 하나의 LED 모듈은 Red, Green, Blue 색의 LED를 각각 병렬로 연결할 수 있다. 본 장치에서는 RGB 색이 하나의 몸체에 달린 3색 LED를 사용하였다.

본 연구에서는 서브보드(sub-board)로 LED 모듈을 제작하였지만, 해당 프로토콜을 따르고 RS-485 통신 포트에 연결되면, Acsent와 연동되어 확장, 사용가능 하도록 구성되어 있다.

Acsent에 사용되는 센서로는 대부분의 모든 센서들이 활용 가능하지만, 전용의 센서모듈로 개발된 것은 표 2.에 명시한 11가지 정도가 개발되어있다. 사용 가능한 센서는 정해진 스펙이 별도로 있는 것은 아니고, 0~Vcc에 해당하는 전압을 출력하도록 만들어진 센서이면 가능하다. 대부분의 센서는 저항 값이 변하는 방식이라 전압차를 이용한 센서모듈을 제작하여 사용하고 있다.



그림 4. Acsent용 센서 및 디지털 입출력선

센서의 포트는 일반적으로 많이 사용하는 헤드폰 플러그를 사용하였다. 센서를 연장할 필요가 있을 때 주변에서 쉽게 구하여 사용할 수 있으며, 연결 및 전원 공급 구성이 용이하게 되어 있다. 신호선은 3선을 사용하며 그림 4.의 각 색에 따라 빨간색은 Vcc, 노란색은 센서 신호 출력, 검은 색은 그라운드로 연결된다.

표 2. Acsent daughter board

사용 가능 모듈	설명	인터페이스	비고
적외선거리센서	거리 측정	전압	
포토인터럽트센서	물체 인식	전압	
온도센서	온도 측정	전압	
광 센서	광량 측정	전압	
기울기 센서	기울기 각도	전압	
힘센서	휘어짐 정도	전압	
압력센서	압력 세기	전압	
자석 감지센서	자석 성분 유무	전압	
충격센서	충격 량	전압	
음량측정센서	음량	전압	
인체감지센서	인체접근감지	전압	
LED 제어 모듈	3 색 LED 제어	RS485	
Relay 모듈	Relay 제어	전압	

2.2.1 소프트웨어와의 연동

Adobe Flash™ 에 삽입 가능한 형태의 Adobe Extension 사양의 라이브러리를 제공한다. 해당 라이브러리(이하, Flash Class)에는 Acsent의 모든 기능을 제어할 수 있는 전용의 함수가 구현되어 있다. Action Script 2.0 로 프로그래밍을 하여 애니메이션과 연동되거나 GUI 를 제작하여 사용할 수 있도록 완벽한 호환성을 가지고 있다.

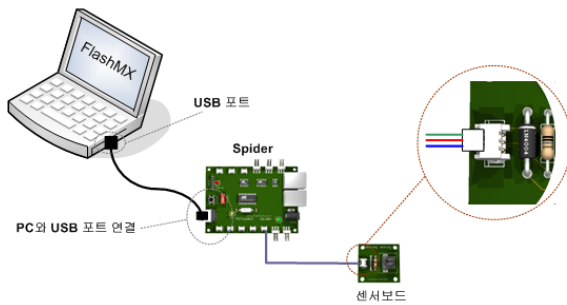


그림 5. Acsent 의 연결 모습

2.3 활용

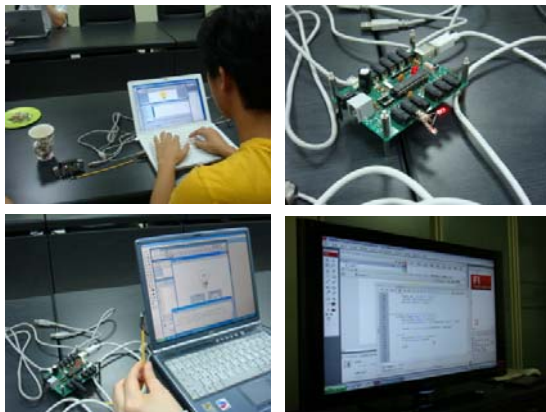


그림 6. Acsent 워크 (ICU 디지털미디어연구소)

Acsent 는 실제 워크 을 통하여 교육을 하고, 실무 활용을 하는 단계를 밟아 그 효율성에 대한 검증과 하고 있다. 한국정보통신대학교 디지털 미디어 연구소 디자인 트랙 학생들을 대상으로 Acsent 워크샾(그림 6)을 진행하였으며, 2008 년 가을학기 동안 한국예술종합학교 시범교과목으로 “문화디자인을 위한 VAT” 라는 과목을 통해 Acsent 를 활용한 수업을 진행했었다. 또한, 산업에서도 Flash 로 제작되는 컨텐츠들 (포항 로봇 전시관, 강남역 버스 쉼터 SK 미디어 선전물, Aurora (그림 7) 등)과 함께 사용되고 있다.

4. 결론

안정된 구동형 프로토타입에 활용되어 질 수 있는 하드웨어 툴 킷인 Acsent를 구현해 보았다. Acsent로 인해 프로토타입을 제작할 때 많은 시간을 줄일 수 있으며, 안정된 시스템을 만드는데 크게 도움이 된 것을 볼 수 있었다.



그림 7. Aurora 설치 모습 (주택공사의 행정복합도시홍보관)

또한, 한국 내에서도 사용이 가능하고 공유가 가능한 인터랙티브적인 요소를 지원할 수 있는 하드웨어 툴 킷이 확보되었으며 홈페이지(www.makezone.co.kr)를 통하여 쉽게 활용 가능하도록 정보를 제공하고 있어 최신의 응용 컨텐츠를 접할 수 있다.

하지만, 여전히 아쉬운 것은 소프트웨어적인 리소스가 많지 않다는 것이다. Flash 를 다룰 줄 모르는 사용자들은 Acsent 를 다루는 것이 거의 불가능한 실정이다. 향후 Acsent 와 연동이 가능하며 LogoBlocks[3]과 같이 GUI 로 구성되어 논리적인 표현을 쉽게 할 수 있는 소프트웨어 개발이 이루어질 필요가 있으며, 개발 후에는 청소년 등의 초보자들에게도 교육적 활용을 유도하기 위한 가능성도 확보될 것으로 본다.

참고문헌

- [1] Mikhak, B. and Lyon, C., “The Tower System: a Toolkit for Prototyping Tangible User Interfaces” , Submitted as a long paper to CHI 2003.
- [2] Arnan Sipitakiat and P. Blikstein, "GoGo Board:Augmenting Programmable Bricks for Economically Challenged Audiences", In Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences, 2004.
- [3] Mitchel Resnick, Natalie Rusk, Brian Silverman, Robbie Berg, <http://llk.media.mit.edu/projects/cricket/doc/help/logoblocks/startingwithlogoblocks.htm>