

## 이동 단말기용 사용자 인터페이스 시뮬레이터 구현\*

이 효상(李孝祥), 허 혜선(許惠先), 홍 윤식(洪琬植)  
인천대학교 전자계산학과  
Tel/Fax. 032-770-8495

### An Implementation of User Interface Simulator dedicated to a Mobile Terminal

Hyosang Lee, HyeSun Hur, YounSik Hong,  
Department of Computer Science, University of Incheon  
mshush@lion.inchon.ac.kr

#### Abstract

We present a user interface(UI) simulator for developing a mobile phone. This simulator consists of 3 major modules: Graphic Tool Editor, User Interface Software(UI), and Network Command Processor(NCP). The Graphic Tool Editor can design a virtual mobile terminal. The NCP sends a command to the phone and then receives its status from the phone after completion of the command. We can add or modify lots of features easily to the phone using the UI module. These modules can interact each other by sharing the common area in the memory. By doing so, these modules can exchange their status and data to operate in real-time.

We have designed and tested a virtual prototyping phone for the LGP 3200 manufactured by LGIC by using the simulator. Through a series of experiment, we have believed that our virtual prototyping interactive simulator can do shorten its development and testing cycle by applying it in the early design phase.

#### 서론

이동 단말기의 플립 덮개에 가려졌던 전원 key-pad

가 최근에는 플립 덮개 바깥으로 이동하면서 전원선(power line)의 위치를 옮기게 되었다. 즉, 사용의 편의를 위해 key-pad 기능을 바꾸자 관련 하드웨어가 한꺼번에 변경된 것이다. 하드웨어를 만들기 전에 미리 이러한 사용자 인터페이스(User Interface, 이하 UI) 기능을 시뮬레이션 해 보았다면, 설계 변경에 따른 부담을 크게 줄일 수 있을 것이다.

최근 이동 단말기 동작은 점차 안정화되어 무선 통화 본연의 기능보다는 부가 기능 추가, 즉 고성능의 이동 단말기(high-end mobile terminal) 개발에 주력하고 있다. 폴더(folder)형 단말기의 경우 graphic LCD를 채택하여 기존 단말기(3줄 x 영문 16자/줄)에 비해 훨씬 다양한 정보를 사용자에게 제공하고 있다. 이처럼 부가 서비스 추가에 따른 단말기의 UI 변경이 빈번하게 발생하고 있다.

새로운 부가 기능이 필요할 때마다 매번 단말기 보드(board)를 직접 만들 필요 없이 가상 단말기(virtual terminal)를 설계하여, 이 가상 단말기의 키를 누르면 실제 단말기를 직접 구동한 것과 똑같은 결과가 가상 단말기의 LCD 창에 디스플레이 되도록 하면 하드웨어와는 무관하게 새롭게 추가된 UI 기능을 시뮬레이션(simulation)할 수 있게 된다. 이러한 시스템을 가상 프로토타입(virtual prototype, 이하 VP) 시스템이라고 한다.

이러한 가상 프로토타입 및 시뮬레이션 기능을 이동 통신 단말기 설계에 적용시킴으로써 제

\* 본 연구는 1998년도 한국과학재단 지정 지역협력연구센터(RRC) 연구비 지원으로 연구되었음

품 개발 주기 단축 및 생산성 향상 등에 기여할 수 있다[1,2,3]

## 본론

### 1. 연구방법 및 이론

본 논문에서는 Qualcomm 사의 MSM 2300 을 장착한 이동 통신 단말기(DCN/PCS)의 가상 프로토타입을 위한 HMI(Human Machine Interface) 대화형 개발 환경을 Windows95/NT 환경 하에서 구현하였다[4,5].



그림 1. 대화형 시뮬레이터 구성도

실험 과정에서 사용된 가상 프로토타입을 위한 대화형 시뮬레이터의 구성도는 그림 1에 나타내었다. 이 대화형 시뮬레이터는 그래픽 툴 편집기(Graphic Tool Editor), 단말기 프로그램(User Interface Program) 그리고 통신 명령 처리기(Network Command Processor) 3부분으로 구성된다. 각 프로그램의 기능을 살펴보면 다음과 같다.

#### 1-1. 그래픽 툴 편집기(Graphic Tool Editor)

Windows95/NT 운영 체제의 GUI(Graphic User Interface) 환경에서 DCN/PCS 용 이동 통신 단말기의 실제 외관을 그래픽 처리하여 화면에 display 하고, 마우스나 키보드 입력장치를 이용하여 각종 숫자, 문자, 그리고 특수 키를 화면상에서 눌러 그 결과 데이터를 화면에 display 하는 역할을 수행한다.

그래픽 툴 편집기에서 키를 누르거나 통신 명령 이벤트가 발생하면, 그 정보는 단말기 프로그램으로 전달되어 처리된 후 정보를 다시금 돌려 주어 그래픽 툴 편집기의 LCD 부분에 display 해준다.

#### 1-2. 단말기 프로그램(User Interface Program)

그래픽 툴 편집기를 통하여 입력 받은 각종 키 값과 명령들을 실제로 처리하는 부분이다. 단말기 프로그램

의 기능은 새롭게 생산되는 단말기에 실제적으로 적용되는 프로그램으로 프로그래머가 목적에 맞게 프로그램하는 것이다.

#### 1-3. 통신 명령 처리기(Network Command Processor)

단말기 프로그램이 각사에서 판매하는 프로세서 즉, MSM2300, ARM 등과의 실제 통신 연결을 처리하는 부분이다. 통신 처리 처리기는 DM(Diagnostic Monitor)와 HDLC(High-level Data Link Control) 프로토콜을 사용하여 정보를 교환한다[6,7].

통신 명령 처리기의 기능은 단말기 시험 보드(Target Board)의 DM(Diagnostic Monitor)의 통신 프로토콜을 기준으로 설계하여 원활한 통신이 이루어지도록 하였다. 단말기 프로그램에서 단말기의 Hardware 부분을 사용하고자 할 때 통신 명령 처리기를 통하여 시험 보드에 명령하고 상태를 수신 받을 수 있게 하였다.

또한, PC 측(가상 단말기 설계 및 시뮬레이션 전담)은 Target Board의 모니터 프로그램과 일정한 Protocol로 통신을 취할 수 있는 기능과 다운로드 및 상태를 저장할 수 있는 파일 관리 기능을 갖고 있다.

### 2. 시스템 개발 환경

본 논문에서 사용된 시스템은 다음과 같다.

- ① 사용 시스템: Pentium II 266 컴퓨터
- ② 개발언어: MS Visual C++ 6.0
- ③ 응용프로그램: Adobe Photoshop 5.0
- ④ 장비: 휴대폰 1 대, Level Translator 1 대

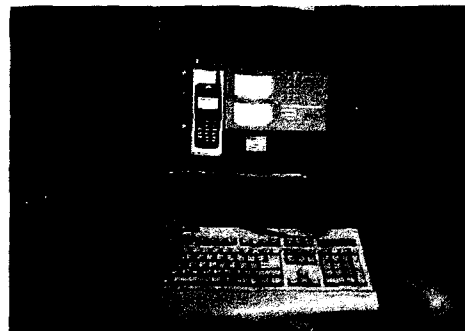


그림 2. 개발 환경

### 3. 대화형 시뮬레이터 구성

앞에서 제시한 가상 프로토타입을 위한 실험용 대화형 시뮬레이터를 프로그램하기 위해 그림 1에 메모리와 config file을 첨가하여 그림 3과 같이 내부 동작이 추가된 대화형 시뮬레이터를 구성하였다.

메모리는 3개의 틀(그래픽 틀 편집기, 단말기 프로그램, 통신 명령 처리기)의 데이터를 공통적으로 처리하기 위해 사용하였으며[8], config file은 사용자가 정의하는 LCD 크기와 버튼 정보 등을 갖고 있다.

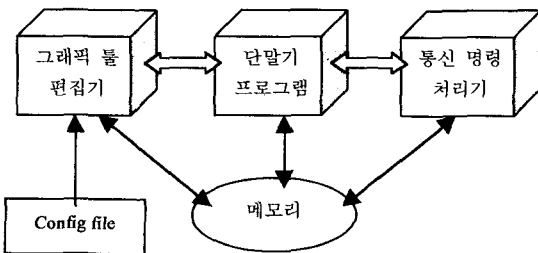


그림 3. 대화형 시뮬레이터 구성도 (내부 동작 첨가)

#### 3-1. 전체 기능 설명

대화형 시뮬레이터 제작 시, 우선 설계 하고자 하는 제품의 외형을 디자인하여 Bitmap 형식으로 저장 한다. 제품의 외형 디자인에서 버튼으로 사용할 부분을 마우스를 사용하여 선택하고 기능에 해당되는 Label을 지정한다. 또한 LCD 표시창으로 사용할 부분을 선택하고 표시 해상도(픽셀)를 지정한다.

본 논문에서는 UI(User Interface)에 중점을 두었으므로 사용자와 연관 있는 버튼과 LCD를 제어하는 프로그램을 중심으로 메뉴를 구성하고 각 메뉴의 기능을 프로그램 하였다.

#### 3-2. 그래픽 틀 편집기 제작

그래픽 틀 편집기는 사용자의 입장에서 가상으로 제품을 조작할 수 있도록 그래픽으로 처리된 부분으로 마우스를 통하여 동작(데이터)을 입력 받아 가상으로 실제 제품의 동작을 시험할 수 있다.

그래픽 틀 편집기에서는 config file의 LCD와

키 정의 정보를 사용하여 단말기를 만들어낸다. config file에는 단말기의 이미 정의된 LCD display 정보와 키 정의 정보를 저장하고 있다.

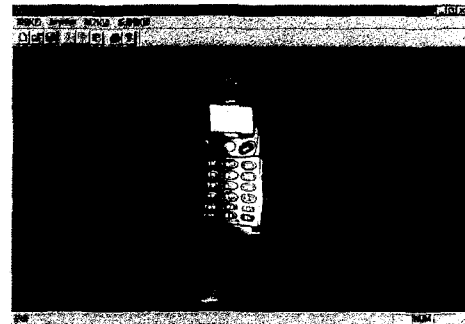


그림 4. 그래픽 틀 편집기

그림 4에서는 마우스나 키보드와 같은 입력 장치에 의해 키나 명령의 데이터가 입력되면 단말기 프로그램을 통해서 처리된 정보는 화면의 단말기 LCD에 display 되는 과정을 보여주고 있다.

#### 3-3. 통신 명령 처리기 기능과 제작

통신 명령 처리기는 제품의 기능 중 Serial port로 연결되어 있는 Hardware와 연동 하는 부분의 기능을 제공하며 Target Board와 HDLC로 통신하여 Message를 주고받는다.

단말기 시험보드(Target Board)의 DM(Diagnostic Monitor) 통신 프로토콜을 기준으로 설계하여 원활히 통신을 이루게 할 수 있도록 통신 명령 처리기(그림 5)를 제작하였다. 즉, 통신 명령 처리기를 통하여 시험보드에 명령하고 상태를 수신 받을 수 있다.

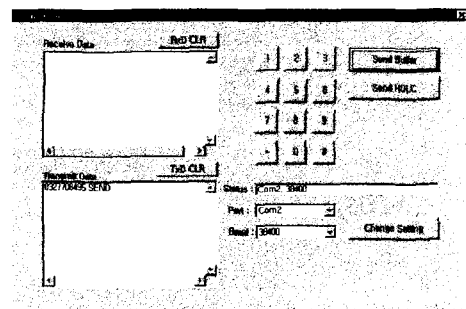


그림 5. 통신 명령 처리기

3-4. 제품(단말기) 프로그램 기능과 제작

단말기 프로그램은 제품의 프로그램 중 UI 부분만을 개발자가 C/C++ 코드로 프로그램할 수 있는 부분으로 단말기 프로그램에서 UI를 작성하고 디버깅할 수 있다.

단말기 프로그램(User Interface Program)이란 그래픽 툴 편집기와 통신 명령 처리기를 실질적으로 작동시켜주는 UI(User Interface) 부분을 의미한다. 이것의 주된 기능은 신제품 단말기에 실제적으로 동일하게 적용되는 프로그램으로 프로그래머가 목적에 맞게 여러 기능을 추가하여 프로그램할 수 있으며 실행하여 검증할 수 있는 장점이 있다.

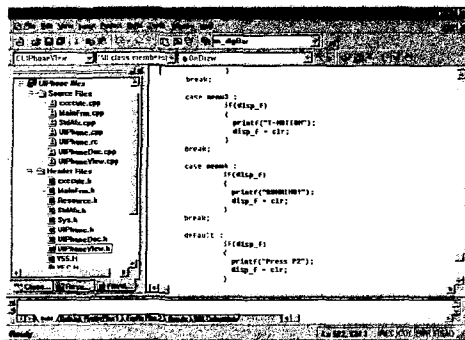


그림 6. UI Software 의 C/C++ 코드

이 단말기 프로그램에서는 코드 재사용 등 객체 지향 방식(Object Oriented Programming)으로 데이터를 구현하기 위해 C++ 언어로 프로그램하고, 단말기 프로그램만을 따로 떼어내 약간의 code 수정을 통해 시제품의 Embedded System 에 간단히 적용 할 수 있게 한다.

결론

본 논문에서 구현한 이동 통신 제품을 위한 가상 프로토타입의 대화형 시뮬레이터는 그래픽 툴 편집기, 통신 명령 처리기, 단말기 프로그램으로 크게 구성된다.

Config file 에 있는 그래픽 LCD와 키 정의 정보를 사용하여 각 제품에 맞게 그래픽 툴을 디자인하고, 디자인한 제품을 갖고 하드웨어 장비 없이 제품의 통신 명령 처리와 단말기 프로그램(UI)의 시험 테스트 과정을 거쳐 제작과정 잘못된 부분은 다시 소프트웨어 환경에서 디자인하여 테스트 과정을 완전히 거친 제품은 실제 제품을

만들어 양산할 수 있게 하는 데 본 논문의 목적이 있다.

즉, 제품 개발 초기에 위에서 제시한 가상 프로토타입의 대화형 시뮬레이터를 통해 제품을 설계(Product Design)하고, 시뮬레이션 과정을 거쳐 제품을 생산(Product Development)하며, 성능 개선 및 기능 추가 등의 변경 사항이 설계 과정에 다시 반영(Product Support) 하게 되면, 이동 통신 제품 생산 주기와 비용을 줄이는데 기여되리라 기대한다.

또한 제품 홍보 시에도 제품 개발 시 사용된 그래픽 툴을 사용하여 인터넷 등에 제품의 기능을 실험해 볼 수 있도록 할 수 있을 것으로 기대된다.

앞으로 논문에서 제작된 가상 프로토타입의 대화형 시뮬레이터의 기능 중 그래픽 툴 편집기의 기능을 더욱 보강하여 더욱 완전한 가상 프로토타입을 구성할 계획이다.

참고문헌

[1] A.J. Viterbi, CDMA:Principles of Spread Spectrum Communication, Addison-Wesley, 1995.  
 [2] TTA-62 : Interim Standard for common air interface for digital cellular in the 800MHz band, 1994.  
 [3] J. K. Hinderling, "CDMA mobile station modem ASIC", IEEE J. of Solid-State Circuits, vol.28, no.3, March, 1993.  
 [4] DMSS(Dual Mode Subscriber Station) Real-time Executive Services, Qualcomm Inc.  
 [5] B. B. Grey, The Intel Microprocessors, MacMillan Publishing Company, 1991.  
 [6] Qualcomm Inc., CDMA System Engineering Training Handbook, Apr., 1994.  
 [7] Qualcomm Inc., Qualcomm Mobile Diagnostic Monitor User's Guide, 1997.  
 [8] 김희율, 이상엽, Visual C++ Programming Bible Ver. 6.x, pp.1005 ~ pp.1025, 영진출판사, 1998,