

윈도우 환경에서 ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기 구현

정희원 강정진*, 이시현*, 장학신*, 조병순**, 정중수***

Implementation of ISDN Q.921/Q.931 Protocol Analyzer in Windows Environments

Jeong-Jin Kang*, Si-Hyun Lee*, Hark-Sin Chang*, Byung-Soon Cho**, Joong-Soo Jung***

Regular Members

요 약

본 논문에서는 윈도우 환경에서 객체지향언어를 사용하여 ISDN Q.921/Q.931 프로토콜을 분석할 수 있는 프로토콜 분석기를 개발하였다. ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기는 인터페이스, 프로토콜 분석 소프트웨어 및 GUI (Graphic User Interface)로 구성되며, 프로토콜 분석은 통신망의 데이터를 인터페이스의 펌웨어에 의해서 수집하여 GUI에서 분석할 수 있도록 설계하였다.

개발된 프로토콜 분석기의 성능시험 결과 ISDN Q.921/Q.931에서 D-채널 시그널링의 BRI, PRI에서 프레임 처리 속도는 평균 1.5ms를 보였으며, 기존의 프로토콜 분석기에 비해서 평균 0.2ms의 속도 개선을 보였다. 개발된 프로토콜 분석기는 ISDN용 통신 장비의 시험 및 개발용으로 사용될 수 있으며, 수입대체효과를 예상할 수 있다.

ABSTRACT

In this paper, we developed ISDN(Integrated Services Digital Network) Q.921/Q.931 analyzer that can analyze and monitor protocol using the OOP(object-oriented programming) in Windows 98/NT environment. ISDN Q.921/Q.931 protocol analyzer is consist of interface card, protocol analysis software(monitor, emulation) and GUI (Graphic User Interface). Protocol analysis software capture network data in the firmware of interface card, analyze data in GUI.

In results of performance test, we show that it can be analyzed performance in ISDN BRI or PRI interface on D-channel signalling. Developed protocol analyzer can be used for design & developement of network equipments in R&D part.

I. 서 론

최근 가정, 사회 및 기업의 전반적인 환경 변화에 따라 다양한 정보들의 필요성과 빠르게 효율적으로

획득하기 위한 요구가 한층 더 증대되고 있다. 이러한 변화와 필요성에 따라 정보통신 기술 분야 및 서비스는 빠르게 변화되고 있으며, 미래의 모든 통신망들은 디지털망으로 발전될 것으로 예측되고 있다. 또한 음성, 문자 및 영상 등의 멀티미디어 데이

* 동서대학교 전자통신과(jjkang@haksan.dsc.ac.kr, lah4185@haksan.dsc.ac.kr, hschang@haksan.dsc.ac.kr)

** 시엔시 인스트루먼트(주), 대표이사(cnccho@hitel.net)

*** 안동대학교 전자정보산업학부(jschung@anu.andong.ac.kr)

논문번호 : 00019-0315, 접수일자 : 2000년 3월 15일

* 본 연구는 과기부 KISTEP 특정연구개발과제(98-NS-01-08-A-12) 지원관리로 수행되었습니다.

터와 인터넷 서비스는 음성과 비 음성 서비스를 포함하는 광범위한 서비스 지원을 위해 사용자에게 종단 대 종단(end-to-end)을 디지털 시스템으로 연결하는 종합정보통신망(ISDN: Integrated Service Digital Network)의 실현이 이루어지고 있다. ISDN 망에서 사용자/망(User/Network) 프로토콜은 Q.921(I.441)과 Q.931(I.451)로 구성되며, ISDN과 인터넷 서비스를 제공하고 있다. 이러한 ISDN 망을 이용하는 통신장비의 시험 및 개발에는 ISDN 프로토콜 분석기가 필요하지만 많은 수요에도 불구하고 전적으로 수입에 의존되고 있으며, 핵심 기술의 확보 차원에서 프로토콜 분석기의 개발 필요성이 요구되고 있다.

따라서 본 논문에서는 ISDN 망에서 사용되는 통신 장비의 개발과정에서 필요한 프로토콜 분석기를 개발하기 위한 목적으로 윈도우 98/NT 환경에서 객체지향 언어를 사용하여 Q.921/Q.931 권고안과 호환성을 갖는 프로토콜 분석기를 개발하였다. 본 연구에서 개발된 ISDN 프로토콜 분석기는 호환성과 확장성을 고려하여 설계되었고 통신장비의 시험 및 개발에 사용되며, 수입대체효과를 가져올 수 있다.

II. ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기의 설계

II-1. 프로토콜 분석기 구조

ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기는 윈도우 환경에서 네트워크 상의 프로토콜을 분석할 수 있도록 인터페이스 카드(interface card), 프로토콜 분석 소프트웨어 및 GUI(graphic user interface)를 구현하였다. 프로토콜 분석기의 설계는 향후 기능의 추가 및 확장을 위해서 최대한 확장성과 호환성을 고려하여 개방적이고 모듈화 되도록 있도록 하였으며, 하드웨어와 소프트웨어의 추가 또는 제거가 용이하고 사용자의 데이터 분석 및 처리를 효과적으로 할 수 있도록 설계하였다. ISDN Q.921/Q.931

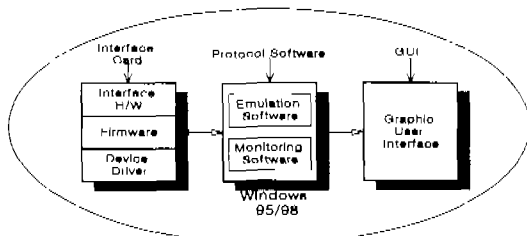


그림 1. ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기의 구성

프로토콜 분석기는 그림 1과 같이 인터페이스 카드, 프로토콜 분석 소프트웨어, GUI로 구성된다.

II-2. 인터페이스 카드 설계

인터페이스 카드는 네트워크상의 프로토콜 데이터를 수집하기 위한 ISDN S/T 인터페이스 기능을 제공하는 것이며 그림 2와 같이 (1)인터페이스 하드웨어(interface hardware), (2)펌웨어(firmware) 그리고 (3)디바이스 드라이브(device driver) 부분으로 구성된다.

인터페이스 하드웨어는 네트워크의 데이터를 수집하여 프로토콜 소프트웨어에서 처리할 수 있도록 하는 부분이며, 시스템 제어부, ISDN 접속부, PC 접속부로 구성된다. 시스템 제어부는 80C32 마이크로컨트롤러, 시스템 메모리 그리고 컨트롤 회로 부분으로 구성되며 80C32는 명령어, 데이터 처리 및 입·출력을 제어한다. 80C32의 포트 데이터/어드레스 버스(포트-0)와 포트-1은 I/O(Input/Output) 출력 포트용으로 사용하고, 포트-3을 범용 포트 사용하였다. ISDN 접속부에서는 PSB2186(ISAC-S : ISDN Subscriber Access Controller for Terminals)를 사용하여 데이터를 수집할 수 있도록 하였다. PC 접속부는 메인 프로그램과 데이터를 송·수신하는 기능을 하는 부분으로서 I/O 어드레스 선택부, 명령/응답 송·수신부, DPRAM(Dual Port RAM) 어드레스 선택부, DPRAM, 인터럽트 선택부로 구성된다.

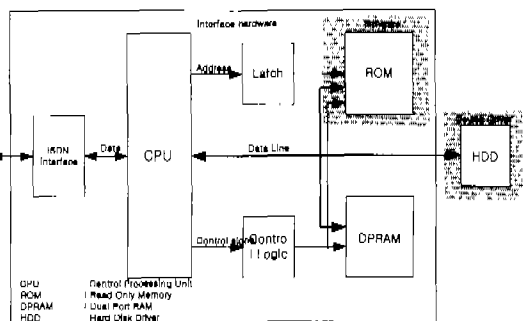


그림 2. 인터페이스 하드웨어의 구조

펌웨어(firmware)는 인터페이스 하드웨어에서 하드웨어를 초기화하고 라인으로부터 수집된 데이터를 프로토콜 처리할 수 있도록 전달하고 시스템 초기화, 인터페이스 인터럽트 처리, 명령어 처리, DPRAM의 데이터 처리 기능을 제어한다.

디바이스 드라이버는 펌웨어와 OS(Operating System)를 인터페이스 하는 기능으로 OS가 시스템에 사용된 디바이스를 인식하여 데이터 및 명령어를 처리 할 수 있도록 하는 것이다. 또한 디바이스 드라이버는 수집된 데이터 처리를 위한 메시지를 전달한다.

II-3. Q.921/Q.931 프로토콜 분석 소프트웨어 설계

프로토콜 분석 소프트웨어는 네트워크에서 수집된 프로토콜 데이터를 GUI의 환경 설정에 따라 프로토콜을 분석하고 결과를 GUI로 전달하는 기능이다. ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석 소프트웨어는 그림 3과 같이 모니터 및 에뮬레이션 기능을 제공하도록 설계되었다.

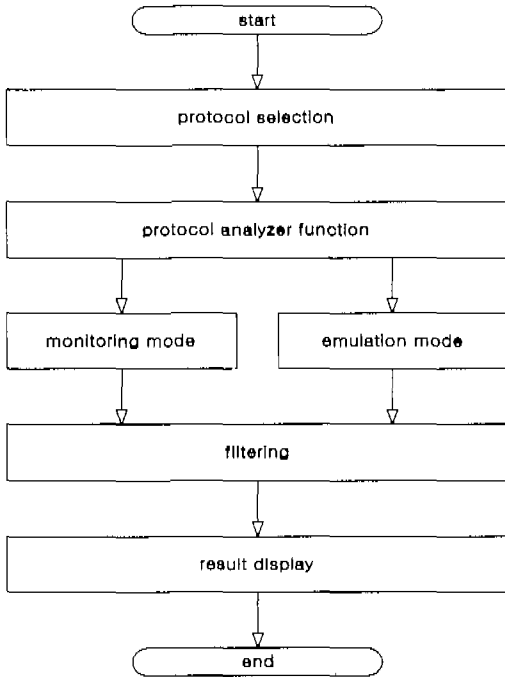


그림 3. 프로토콜 분석 소프트웨어의 동작과정

모니터링 방법은 그림 4와 같이 네트워크의 라인 상에서 전송되는 데이터를 수집하여 이를 분석하는 것이다. 펌웨어로부터 수신된 패킷은 데이터 링크 계층부터 분석한 후 패킷 헤더와 프로토콜 형태를 확인한다. 그림 5와 그림 6은 각각의 프로토콜 헤더를 저장할 버퍼 생성하고 설정하기 위한 코드이다.

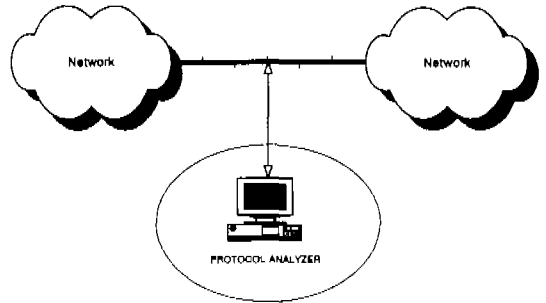


그림 4. 프로토콜 모니터링 기법

```

union ISDNUnion {
    unsigned char HexaCode[14];
    struct {
        unsigned char DesAdd[6];
        unsigned char SrcAdd[6];
        unsigned char Type[2];
    } Detail;
}unQ921;
  
```

그림 5. 데이터 버퍼 생성을 위한 코드

```

void CQ921::SetBuffering(unsigned char* packet,UINT length)
{
    for( int i = 0 ; i < DataLink_Length ; i++ )
    {
        unQ921.HexaCode[i] = packet[i];
    }
}
  
```

그림 6. 프로토콜 헤더 설정하기 위한 코드

Q.921/Q.931 프로토콜 모니터링 기법은 GUI 블록을 통한 사용자로부터 기본적인 환경설정이 없으며, 펌웨어로부터 프리미티브를 호출 받은 Q.921/Q.931 프로토콜 모니터링 블록은 Q.921 프레임 형태의 헤더를 분석하고 I-프레임, S-프레임, U-프레임 별로 분리한다. I-프레임의 경우에는 P/F 비트 검색, 송수신 순서번호를 확인한 후 메모리의 포인터를 옮겨 계층3 처리를 요구하며, 계층 처리 후 메시지를 GUI 블록에게 호출하여 계층2와 계층3의 정보를 사용자 화면에 표시하도록 한다. U-프레임의 경우는 프레임 종류만 파악하고, S-프레임은 수신 순서번호를 분리하여 계층2의 신호요구 메시지를 GUI 블록에게 호출하여 계층2의 정보만 결과를 출력한다. Q.921 프레임에서 I-프레임의 경우 Q.921의 SAPI(Service Access Point Identifier)가 0인 경우

Q.931의 처리는 프로토콜 식별자(Protocol Discriminator), 호 식별자(Call Reference Value), 메시지 형태(Message Type)를 확인한 후 각 메시지별 정보 요소를 체크한다.

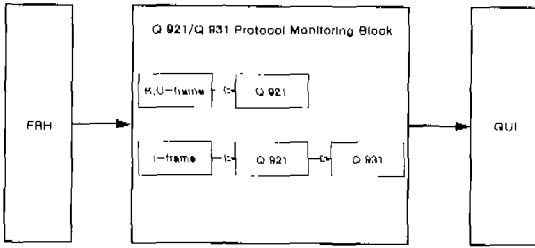


그림 7. Q.921/Q.931 프로토콜 모니터링 과정

프로토콜 에블레이션 방법은 표준 프로토콜 발생기와 ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기와 통신하면서 그때 발생된 데이터를 수집 및 분석하는 기법이다. 프로토콜 에블레이션 기법은 모든 응용 소프트웨어 블록이 GUI 블록을 통한 사용자로부터 기본적인 환경설정 후 사용자가 원하는 프로토콜의 정보를 형성한다.

Q.921 / Q.931은 계층별로 동작함으로 상위계층은 인접한 하위계층이 동작 중이어야 에블레이션이 가능하다. Q.921의 정보 설정은 Q.921에서는 모든 프레임마다 동일하게 기본적으로 처리되어야 할 파라미터와 사용자 요구에 따른 프레임 선택별 파라미터가 있다. 기본적으로 처리되어야 할 파라미터는 GUI 블록을 통한 사용자로부터 수신되어야 할 정보로서 보드 설정(User/Network), TEI, SAPI, EI 등이 있다. 또한 사용자 요구에 의한 프레임 선택을 위한 파라미터에는 링크 동작과 설정할 프레임 종류에 따라 링크 설정요구, 링크 해제요구, 감시 프레임 전달요구, I-프레임 전달 요구가 있다.

Q.931의 정보설정은 모든 메시지에서 동일하게 기본적으로 처리되어야 할 파라미터와 사용자 요구에 따른 프레임 선택별 파라미터가 있다. 기본적으로 처리되어야 할 파라미터는 GUI 블록을 통한 사용자로부터 수신되어야 할 프로토콜 식별자, 콜 레퍼런스, 메시지 형태가 있으며, 메시지 형태에 따라 정보요소부를 선택하여 필요한 호 설정요구, 호 해제 요구를 설정한다.

II-4. GUI의 구조 및 설계

프로토콜 분석기에서 GUI는 사용자가 프로토콜 분석기의 환경을 설정하고 네트워크에서 수집된 데

이터의 분석된 결과를 출력하는 기능이다. 네트워크에서 수집된 데이터는 인터페이스의 펌웨어로 전달되고 프로토콜 분석 소프트웨어에서 처리된 후 결과를 출력하게 된다. 개발된 GUI는 수집된 데이터를 사용자가 데이터를 분석하고 수집할 데이터에 대한 항목과 수집 방법 등의 항목을 설정하는 기능이다. GUI의 구성은 그림 8과 구성된다.

그림 8은 "Configure" 메뉴를 설정한 경우 트리(tree)구조의 "Setup", "Filter", "Trigger", "Counter" 항목을 출력하고 각각의 환경을 설정할 수 있도록 하였다. "Filter"와 "Trigger"는 프로토콜 분석기의 프레임 형태, SAPI, TEI, 명령/응답, Poll/Final 비트의 세트에 따라 "Filter"와 "Trigger"를 적용하여 조합된 형태로 결과를 출력한다. 또한 결과는 16진수로 출력하는 "Hex", 분석정보를 요약하여 보여주는 "Summary", 상세하게 보여주는 "Complete" 방법으로 결과를 출력할 수 있으며, 이들은 각 계층별로 조합하여 "on"과 "off"로 설정할 수 있다.

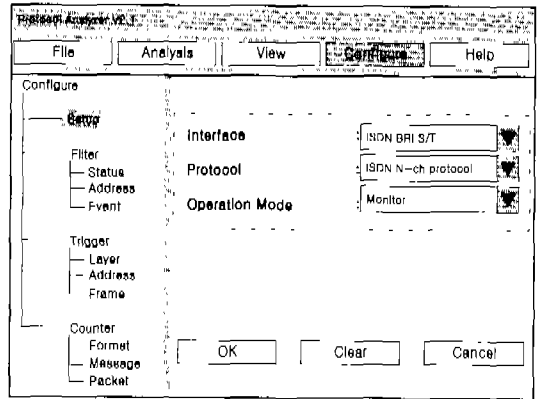


그림 8. GUI 구성과 환경 설정

III. 성능 시험 및 결과

III-1 시험 환경 및 방법

본 논문에서 개발된 ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기의 성능을 확인하기 위한 방법으로 컴퓨터에 IBM 호환 PC(CPU: 166MHz, RAM: 64MByte, OS: Windows 98)에 탑재하여 프로토콜 분석기에 수집된 프레임 데이터를 분석 및 처리하도록 시험하였다. 시험 방법은 표1과 같이 개발된 ISDN Q.921/Q.931 프로토콜 분석기의 BRI D-channel에서 모니터링 기법으로 분석 및 처리하는 방법으로 수행하였다.

