

TDX-ACD를 이용한 자동음성안내 기능에 관한 연구

김영곤, 신동현, 신석현  
한국전기통신공사 사업지원단

A Study on Automatic Voice Response Service Using TDX-ACD

Young Gon Kim, Dong Houn Shin, Suk Hyun Shin  
K T A Research Center

[요약]

본 논문에서는 안내원의 작업처리시간을 줄이기 위한 방법으로 TDX-IA를 이용한 자동호 분배 장치에 자동음성안내 기능을 구현 하기 위한 T-level Processor인 PCP (Protocol Convert Processor), VCP (Voice Control Processor)와 B-level Processor AVRU (Automatic Voice Response Unit)의 H/W, 기능및 상호 interface 에 관하여 고찰한다.

1. 서론

오늘날 사회가 발전함에 따라 전화의 이용이 크게 향상되어 114전화번호안내의 문의가 상대적으로 많이 발생하게 된다. 이러한 전화번호문의가 많아짐에 따라 시설, 안내원수가 상대적으로 많아지고, 그에 따른 안내원수가 계속 증가 되어야 하는데 무한한 안내원수가 증가 될 수가 없으므로 안내원당 문의 호 처리건수가 많아지고 또 지연호 및 포기호가 많아질 수 밖에 없다. 그러므로 제한된 안내원수로 처리 건수는 한정되어 있어 처리건수를 늘일수가 없으므로, call당 처리시간, 즉 AWT(Average Working Time)를 줄임으로써 상대적으로 한정된 시간 안내원 보다 더 많은 CALL을 처리할수 있다. 이러한 AWT를 줄이는 방법으로는 여러가지 방법이 있지만, 본 고에서는 안내원이 가입자가 문의한 내용을 114 전화번호안내시스템에서 검색한 전화 번호를 기계적으로 합성한 합성음을 가입자에게 안내함으로써, 합성음 안내시간 동안 안내원은 새로운 call을 받고 처리 시간을 줄일수 있으므로 더 많은 call을 처리할 수 있다.

본고에서는 TDX-IA의 교환기를 이용하여 ACD (Automatic Call Distributor)로 기능 변환하여, 자동 음성 안내를 하기 위하여 AVRS와 T-level 프로세서인 PCP, VCP 그리고 B-level 인 AVRU와 SWCD 사이의 결합및 H/W, 기능에 대하여 기술한다.

11. 본론

자동음성응답 안내는 가입자가 문의한 내용을 안내원이 114전화번호 안내 시스템에서 검색한 전화번호를 안내용 터미널에 있는 자동음성안내 키를 누름으로써, 합성음으로 자동안내가 되도록 하는 서비스로써 안내용 터미널의 음성안내 기능키, 114번호안내 시스템의 정합관리 프로그램, 자동음성안내 시스템, 자동음성안내 모듈 등의 기능및 주변 장치들이 필요하고 서비스의 개략적 흐름도는 그림 1과 같다.

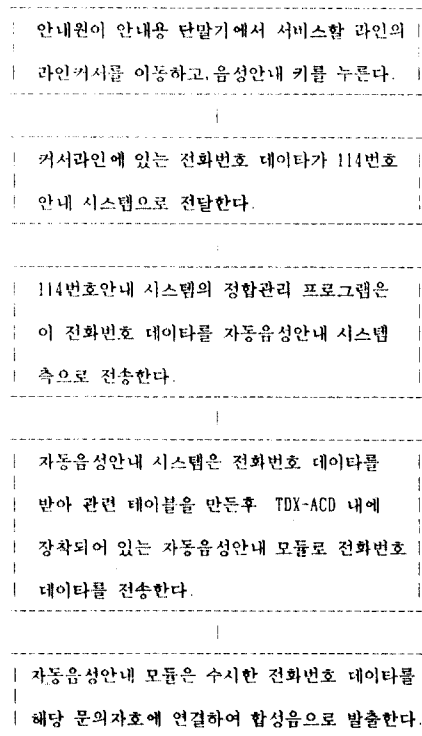


그림 1. 자동음성안내 개략적 흐름도

TDX-1A를 이용한 TDX-ACD(TDX-Automatic Call Distributor)는 인입된 호를 착신된 순서대로 자동으로 균등하게 안내대에 분배하고, 운용 및 관리에 필요한 통계자료를 출력하는 기능, 그리고 호의 현재 연결 상태를 자동 음성 안내 시스템 측에 실시간 내에 전달하여야 하는 장치로 그 구성도는 그림 2와 같다.

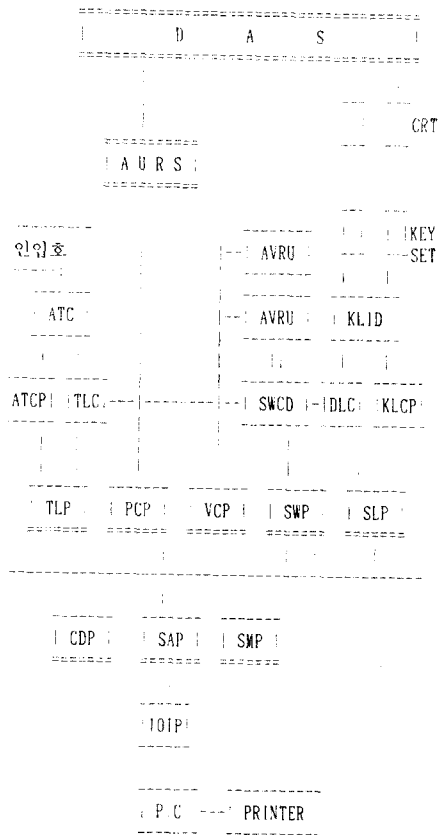


그림 2. TDX-ACD의 구성도

## 1. H/W 구성

### 1.1 VCP (Voice Control Processor)

TDX-1A의 TPHD(T-Level processor hardware)로서 마이크로 프로세서로 축적프로그램 제어방식의 공통프로세서 회로팩 CPB, 프로그램과 데이터 저장용의 확장용 메모리 회로팩 EMB, T/X-Bus와 디바이스 정합 및 프로세서 통신을 위한 프로세서 통신 정합 회로팩 CCIB, 이중화 프로세서 상태 감시 및 프로세서 장애시 절제를 위한 이중화프로세서 제어 회로팩 DPCB로 구성되어 있다.

### 1.2 AVRU (Automatic Voice Response Unit)

CPU 및 주변 회로, B-Bus 정합회로, Device Code Generation

회로, MMC 정합 회로, H/W 감시 회로로 구성된 APB(Common Processor Board for AVRU)와 AVRU의 프로그램 저장용 메모리, SWCD로 vocoding PCM 데이터를 전송하는데 필요한 클럭을 수신하는 회로, SWCD로 vocoding PCM 데이터를 전송하는데 필요한 signal들을 감시하는 부분으로 구성된 MCIB(Memory and Clock Interface Board)와 vocoding된 PCM 데이터를 저장하고 있는 ROM과 SWCD로 32CH의 PCM 데이터를 다중화하여 전송하는 회로로 구성된 AVMB(AVRU Monitor and test Board)와 Test할 AVRU의 CH. 선택 기능, test 모드선택기능, 음성출력 반복횟수 조절기능, 출력되는 PCM 데이터를 음성 신호로 변환하여 감시할 수 있는 회로로 구성된 AMTB(AVRU Monitor and Test Board)와 AVRU에서 필요한 전원(+5V, -5V, +12V, -48V)을 공급하는 CSPB로 구성되어 있으며 구성도는 그림 3과 같다.

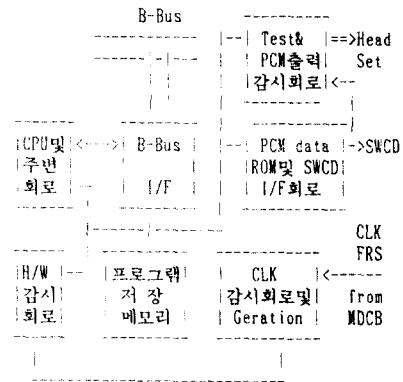


그림 3. AVRU 구성도

### 1.3 PCP (Protocol Convert Processor)

TDX-1A의 TPHD로서 공통프로세서 회로팩 CPB, 확장용 메모리 회로팩 EMB, 프로세서 통신 정합 회로팩 CCIB, 이중화 프로세서 제어 회로팩 DPCB, AVRS에서 IEEE-488 BUS를 통해 전송된 병렬 8-bit 데이터를 마이크로프로세서 시스템 데이터 BUS로 전송하고 마이크로프로세서 시스템 데이터 BUS의 데이터를 AVRS로 전송하는 I/F board인 PAIB(PCP and AVRS Interface Board)로 구성되어 있다.

## 2. 자동 음성 안내 정합

### 2.1 VCP와 AVRU의 정합

TDX-1A의 CPB B-Bus 정합 H/W를 이용하여 HDLC(High Level Synchronous Data Link Control) Protocol로 VCP와 IPC 메시지를 교환하는 AVRU의 B-BUS 정합과 VCP와 각 AVRU는

global bus로 연결되어, "Distributed reservation and selection technique"를 이용한 HDLC 프로토콜에 따른 메시지를 송수신하는 B-IPC(B-Level Inter-processor communication)로 구성되어 있다.

## 2.2 AVRU와 SWCD Interface

NESD(Network Synch. Device)에서 공급받은 CPD(32.768MHZ)와 MR을 8개의 AVRU로 전송하여 AVRU로 전송하여 AVRU의 vocoding PCM 데이터를 SWCD로 연결되고, AVRU로 공급되는 클럭은 WDCB의 출력으로 2048MHZ의 클럭과 FRS(Frame Sync. :8khz)클럭으로 구성되는 클럭 공급회로(WDCB, ACBB)와 WDCB에서 수신한 FRS와 CLK을 이용하여 PCM 데이터가 들어있는 EPROM의 address line중 lower address(A0-A9)를 지정하면서 출력 데이터 bus로 병렬로 전송하는 AVRU의 음성 PCM 데이터를 출력 한다. 하나의 AVRU에는 32개의 CH.이 있고 각 CH.의 PCM 데이터출력은 다중화되고 P/S conversion되어 한 line의 SHW(Sub-High Way)에 수용되고, VCP는 최대 8개의 AVRU를 control하므로, VCP당 SHW는 최대 8개가 AVRU로 연결된다.

## 2.3 PCP와 AVRS의 정합

1) AVRS와 PCP의 통신 기본 사항은 GPIB의 특징회선 1Mbyte/sec의 운용속도, multi point의 회선 구성, 반이중 통신의 통신방식, character별 3선 handshake의 동기방식, polling /selection의 기동방식, ASCII 코드의 전송제어 코드로 이루어졌다.

2) AVRS로부터 PCP로 수신되는 데이터는 데이터 형식 및 내용에 대해서는 PCP가 관계치 않고 단지 VCP에게 TIPIC를 통해서 by-pass시키고 모든 필드의 크기가 고정되고 전체 크기도 고정되어 PCP로 전달된다. PCP가 listener, AVRS가 talker의 전송시기와 30 byte, 블록 구조(TLP#, TLP CH.#, SLP#, SLP CH.#, Tele Data)의 DAS의 안내 정보를 ACD로 전달한다.

3) PCP에서 AVRS로 송신하는 데이터는 SLP의 호 연결 상태와 SLP의 재접속 상태와 모든 VCP가 호처리가 불가능(비워있는 AVRU가 없는 경우)할 경우 혹은 호처리가 다시 가능하게 되었을 경우 이상향을 그대로 AVRS로 보내고, 한번 보내은 크기는 1 주기내에 PCP의 PIQ buffer에서 처리된 분으로 전체 크기는 가변적이다. SLP에서 받아 ACD내의 호

연결 상태를 보고하는 데이터의 크기는 12 byte 블록구조(TLP#, TLP CH.#, SLP#, SLP CH.#, KEY-SET#)이고, SLP의 재접속 요구 상태를 보고하는 데이터의 크기는 12 byte 블록구조(TLP#, TLP CH.#, SLP#, SLP CH.#, KEY-SET#)이고, VCP의 불가능 및 가능 상황을 보고한 데이터의 크기는 5 byte 블록 구조(data)이다.

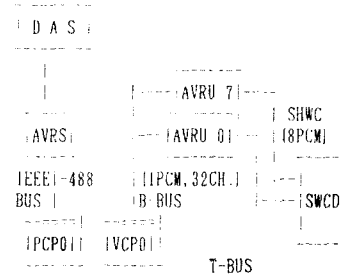


그림 4 자동음성안내 정합 연결도

## 3. 기능

### 3.1 AVRU

#### 1) AVRU의 자동음성응답기능

Receive Telephone Number Audit

BIPC로 입력된 vocoding한 데이터가 서비스 가능한 data 인지 검색하여 vocoding 불가능한 데이터이면 VCP로 에러 메시지를 전송.

Vocoding 기능

BIQ에서 audition을 거쳐 RX buffer 저장된 전화번호 해당 음성 PCM data의 저장 address를 찾아서 vocoding output queue에 채널별로 저장하고, queue status를 vocoding 데이터 조합 완료로 변경시키고, VCP로 vocoding 데이터 조합완료 됨을 알림

Vocoding data 출력기능

Vocoding output queue에 저장되어 있는 데이터를 128m sec INT가 발생할 때마다 채널 0에서 부터 출력할 채널의 데이터를 port로 write하고 Vocoding 데이터 출력 interrupt는 128m sec 마다 발생되고, 이 interrupt가 발생하면 32 채널 전체에 대해서 출력 PCM 데이터를 전송

Manual test 기능

Test하고자 하는 AVRU의 채널을 선택하고, test 모드 및 자동음성 안내의 반복 횟수등을 지정한 후 'START' 스위치를 누르면 해당 채널에 대해서 test를 위한 자동음성 안내를 Hand Set을 통하여 청취할 수 있다.

2) AVRU 자체 진단기능 및 고장보고 기능

AVRU의 자체 진단기능

AVRU의 자동음성 안내 관련 H/W test는 주기적으로 diagnosis 프로그램이 동작되어 idle 채널을 찾아서 test 데이터를 write하고, write한 데이터를 다시 캐환시켜 해당 채널의 에러 유무를 검출한다. 클럭 및 interrupt signal의 이상이 감지되면 AVRU는 fault 코드로 VCP로 보고하면, VCP는 external 코드로 바꾸어서 SMP로 AVRU line의 fault가 발생하였음을 보고하고, 보고하는 status report는 processor restart report, B-BUS status report, status request answer일

AVRU의 고장 및 상태보고 기능

자체진단으로 검출된 line control fault에 대해서는 fault code를 VCP에 보고하고, AVRU에서 SMP로 보고하는 프로세서의 상태 보고는 TDX-1A의 B-level 프로세서와 동일하다

2.2 VCP

1) 자동음성응답 Service 관련기능

PCP에서 자동음성응답 요구가 들어오면 idle인 AVRU의 채널을 찾아서 vocoding한 전화 데이터를 AVRU로 전송하면 AVRU에서 vocoding 완료 메시지가 수신되면 SLP측으로 switch path conversion 요구를 한다. SMP에서 문의자와 안내자 사이의 switch path를 문의자와 AVRU 해당 채널 사이의 switch path로 연결 완료 되었다는 IPC를 받아서 AVRU 측으로 "자동음성 응답 START" 메시지를 송신하면 AVRU는 vocoding된 PCM 데이터를 문의자 측으로 송출하고, 지정된 횟수만큼의 자동음성 안내를 송출하였으면 VCP측으로 자동음성응답 완료 메시지를 송출하면, VCP는 이 메시지를 수신하여 TLP로 "Service END" report를 하고 AVR 서비스 종료 처리를 한다.

2) 자체진단 기능 및 fault, status 보고기능

자체진단기능

Processor test 기능, processor status handling 기능, dual processing, fault processing 기능

Fault 및 status 보고기능

AVRU에서 검출하여 보고하는 processor의 status 및 fault report 메시지를 수신하여 SMP로 fault 및 status를 bypass 시킴

3) AVRU device status 관리기능

AVR 서비스에 필요한 AVRU 네트워크의 상태는 AVRU가 VCP로 통보하면 VCP는 이를 취합하여 각 데이터 베이스를 update시키고, 필요한 status는 SMP로 보고하여 시스템 전반의 상태를 관리함.

AVR line의 상태를 주기적으로 check하며 service line이 일정한계를 넘으면 PCP로 "Service Full" 상태를 전송하고 service full 상태에서 정상으로 돌아오면 PCP로 "Service Full Recover" 상태를 보고함.

AVR line에 한정된 T-SW의 block/unblock 상태를 관리하며 AVR 서비스에 영향을 없게 한다.

11. 결론

앞으로 전화가입자가 많아짐에 따라 114 전화번호 문의가 증가함에 안내원수의 상대적인 증가보다는 자동음성안내 장치를 이용하면 AWT를 6-10초를 감소시킬 수 있으므로, 문의량에 따른 안내원수의 증가 보다는 자동음성 안내 장치를 이용하여 많은 문의호를 처리하는 것이 바람직하다. 그리고 이와 비슷한 안내 서비스를 하는 시스템에 자동음성안내 장치를 적용하면 AWT단축, 안내 처리효량의 증대, 안내 서비스의 개선, 장비의 효율화 및 경제성을 기할 수 있다.

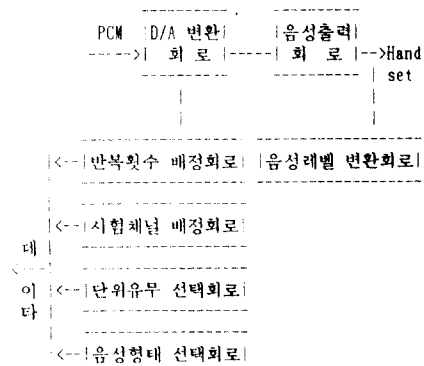


그림 5. AMTB 구성도

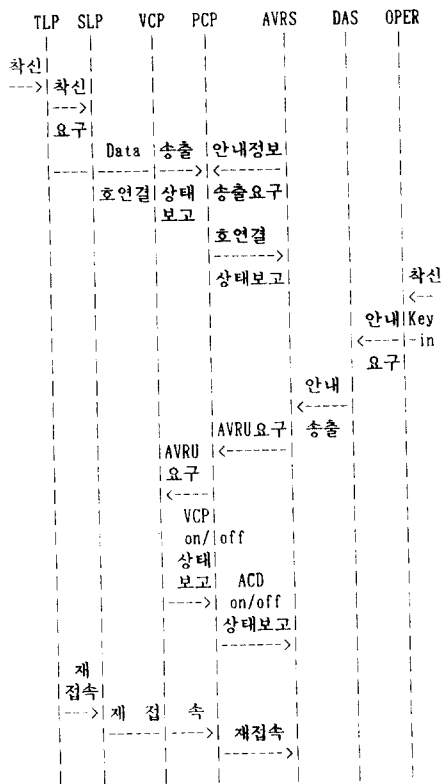


그림 6. 자동음성 안내 호 흐름도

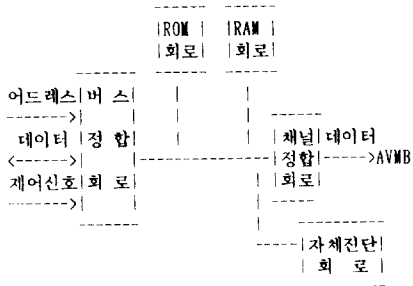


그림 7. MCIB 구성도

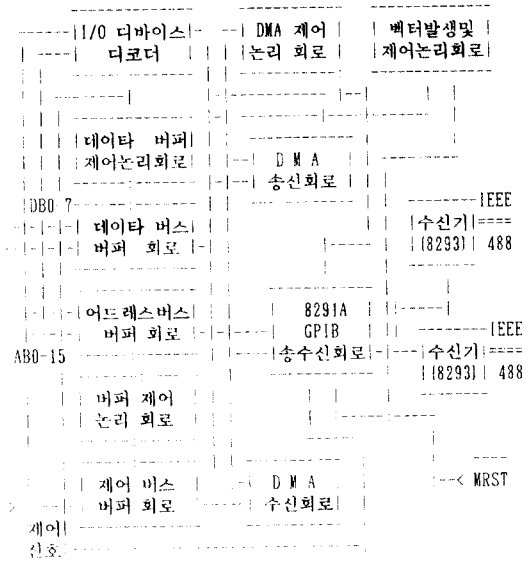


그림 8. PAIB 구성도.

[ 참고 문헌 ]

- [1] Voycock, V.L., Kent, S.T. "Security in High-level Network Protocols. IEEE Communications Magazine, July 1985
- [2] W.N.Toy. "Fault Tolerant Design of Local ESS Processors" . Proc. of the IEEE, Oct., 1978
- [3] J.C.McDonaid, "Fundamental of Digital Switching", Plenn. New York & London, 1983
- [4] TDX-1 structure 기술 전수 교재 제5권 1985, 한국전자통신 연구소
- [5] TDX-1 hardware design engineering (I, II, III) 1984, 한국 전자통신연구소
- [6] William Stalling, "Tutorial: Computer Communication", IEEE Computer Society Press, 1985
- [7] 전자통신 제8권, 제2호, 1986. 7, 한국전자통신연구소
- [8] 신동현외 3인, "신형 114번호안내 시스템의 자동음성안내 서비스 구현" 전자공학회 논문집, DEC., 1986
- [9] 한국전자통신공사, "ACD 기술 사양서", 1986
- [10] N.F.Dinn, A.G.Weygand and D.W.Garvey, "Digital Interconnection of Dissimilar Digital Networks", IEEE Communication Magazine, April, 1986
- [11] KTARC, "신형114 번호안내 시스템 개발 87년도 중간 보고서", DEC., 1987
- [12] KTARC, 전자교환 시스템 1987. 2