PC-FAX 통신을 위한 Code 변환에 관한 연구

김 종 일 강 민 구 이 명 수 강 창 언
연 세 대 학 교 전 자 공 학 과

Code Converter for PC-FAX Communication

Chong Il Kim, Min Goo Kang, Myung Soo Rhee, and Chang Eon Kang
Dept. of Electronic Eng., Yonsei University

ABSTRACT

This paper surveys the coding schemes of the Facsimile in detail, the basic block construction of a Facsimile appratus and proposals the S/W algorithm converting the code for data transmission between PC and facsimile.

Between a PC and facsimile terminals, this paper proposals the algorithm to have the functions of converting ASCII code or HANGUL character codes into character patterns of facsimile and also the function of converting the facsimile MH code into black and white runlength.

1. 서론

팩시밀리는 현재 서비스중인 공중 전화 통신망(PSTN, Public Switched Tele- phone Network)를 통여 문서나 도표를 전송하는 단말 장치이다. 즉, 문서나 도표를 주사(Scanning)하여 화소(Pixel,Picture Element) 정보로나누어 2진 직렬 데이타들로 변환하고 그것을 다시 상대측으로 전송하기 위해 신호 변환을 하여 통신 선로를 통해 상대측으로 보내며, 역순으로 수신된 정보를 변환하여 화소정보를 순차적으로 조립하여 원래 문서로 복귀 시키는 단말 장치이다.

PC - FAX 통신이란 현재 서비스 중인 공중 전화 통신망을 이용하여 가입자가 사용하는 PC에 모사 전송 기능을 갖추어 영상(Image) 데이타를 송,수신하는 데이타 서비스를 의미한다.

본 논문에서는 FAX의 구조를 살펴보고 PC FAX가 갖추어야 할 기능 관련된 규격 특징에 대하여 알아본 다음 PC와 FAX의 데이타 전송을 위한 코드(Code) 변환 S/W 알고리즘(Algorithm)을 제시한다.

2. 팩시밀리의 코딩 방식

팩시밀리에서는 전송 시간을 단축하고 정보를 축적하기 위해 화상 데이타 압축 기술이 필요하다. 화상 데이타를 압축하여 Redundancy를 제거하기 위해 Huffman 코드를 사용하며 Huffman 코드는 흑,백의 Runlength를 확률 분포에 따라 Variable Code Word로 부호화함으로써 데이타를 감축하는 방법이다. 이와같은 부호화 방식은 다시 1차원 부호화 방식과 2차원 부호화 방식이 있다. 1차원 부호화 방식은 MH (Modified Huffman) 코드를 사용하고 2차원 부호화 방식은 MR(Modified Relative Element Address Designate)코딩 방식을 사용한다.

MH코드는 0 - 63의 Runlength를 개개의 부호로 할당한 Terminating 코드와 64, 128, ... 1728과 같은 64의 배수 Runlength로 구성된 Make-up코드로 이루어 지며, 화상 데이타의 Runlength가 63이하는 Terminating 코드만으로, 64이상은 Terminating 코드와 Make-up 코드의 조합 형태로 부호화된다. 부호화된 Code Word는 흑과 백의 Runlength를 각각 표현하고 한 주사선에 대해 흑과 백의 Runlength는 교대로 부호화 되며 동기화의 목적으로 주사선의 처음 시작은 항상 백의 Runlength로 시작된다. 만일 한 주사선의 첫 화상 데

이타가 흑으로 시작한다면 백의 0 Runlength를 보내게 된다

Group III 팩시밀리의 표준 해상도(Resolution)는 3.85 Line/mm로 주사 (Scanning)하고 부가적인 배밀도 해상도는 7.7 Line/mm로 주사하게 된다. 따라서 A4(210 X 297 mm)크기의 서류를 표준 해상도로 주사하면 1188 Line 주사하게 되며 또한 한 주사선은 1728개의 화소 정보(1728 pels/line)로 이루어진다. 각 행 (Line)의 끝은 End of Line (EOL)을 표시하는 특수한 Code Word를 보내게며 이 코드는 전송 에러(Error)가 발생했을때 재동기(Resynchronous) 신호로도 사용될 수 있다. 또한 데이타의 처음에도 EOL코드를 보냄으로써 동기와 데이타의 시작을 알린다. 데이타의 전송 시간을 보증하기 위해서 FILL코드를 첨가해야 한다. FILL코드는 데이타와 EOL코드 사이에 삽입되며 결코 데이타 중간에 삽입될 수 없다. 서류 전송의 끝에는 Return to Control (RTC)을 표시하는 6개의 연속적인 EOL Code Word를보내게된다.

EOL 데이타 형식 : 000000000001

FILL 코드 데이타 형식 : Variable 0의 String

RTC 데이타 형식 : 000000000001 000000000001

(6개의 EOL)

3. 코드 변환 Algorithm

PC FAX에 있어야 할 기능은 정보 송,수신, 화일 변환, 프린트(Print), 디스플레이(Display), 등으로 분류할 수 있다.

FAX 코딩 방식은 앞에서 설명하였듯이 MH코딩 방식과 MR코딩 방식이 있다. 본 논문에서는 MH코딩 방식에 따른 코드 변환 Algorithm을 개발한다.

FAX는 PC에서의 ASCII코드와 달리 주사선(Scann Line)에 따른 이미지(Image) 데이타로 정보를 전송, 복구하기 때문에 ASCII코드를 이미지(Image) 데이타로 변환하는 코드변환이 필요하다. 즉, PC에서의 ASCII코드를 수직으로 16, 수평으로 16 화소(Pixel)로 된 Font를 얻은 다음 한 수평 주사선에 대한 MH코드를 얻어야 된다.

PC에서 FAX로 데이타를 전송하고자 할때 작성된 서류 화일을 한 Line 씩 읽어 한 문자에 대해 16X16 Font를 얻은 다음 흑,백의 Runlength를 MH코드로 변환하게 된다 (CTP (Code to Pattern) 코드 변환). 수신하고자 할 때는 FAX에서 보낸 데이타 화일의 MH코드를 역으로 흑,백의 Runlength로 변환한 다음 디스 플레이(Display) 하거나 프린트(Print)하게 된다.

PC에서 FAX로 데이타를 전송하고자 할 때의 코드 변환 S/W Algorithm

PC에서 FAX로 데이타를 전송하고자 할 때의 코드 변환 S/W Algorithm 은 먼저 PC에서 Word Processor로 데이타 화일을 작성하고 한 Line 씩 읽은 다음 한 문자에 대해서 16X16 Font를 얻는다. 이렇게하여 얻은 Font를 FAX 주사선에 맞게 재 배열한다. 한 FAX 주사선에 대한 흑,백의 Runlength를 얻은 다음 MH코드 테이블에 따라 MH코드를 얻고, Line끝에 EOLN 코드를 첨가한다.

Algorithm을 단계별로 나타내면

단계 1 : 데이타 화일 작성

단계 2 : 데이타 화일 OPEN

단계 3 : Until (End of File) Do (단계 4 - 10)

단계 4 : Read One Line

단계 5 : Until (End of Line) Do (단계 6)

단계 6 : 한 문자에 대해서 16X16 Font를 얻는다.

단계 7 : 단계 5,6에서 얻은 Font를 FAX Scanning Line으로 재 배열 한다.

단계 8 : 한 주사선에 대해서 흑,백의 Runlength를 얻는다.

단계 9 : 흑,백의 Runlength를 MH코드로 변환 한다

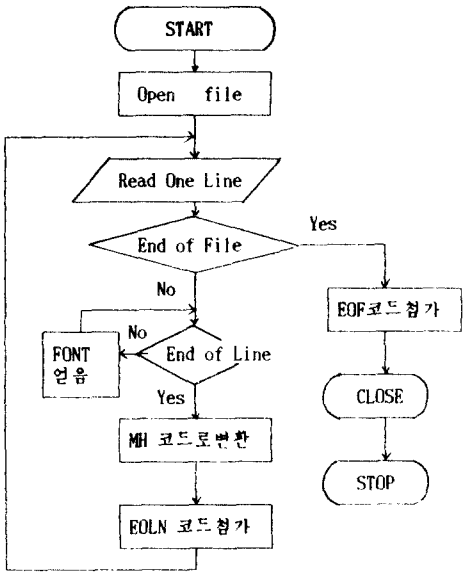
단계 10: FAX Scanning Line의 끝마다 EOLN 코드 첨가.

단계 11: EOF 코드 첨가.

단계 12: STOP

위 단계에 대한 Flow Chart는 <그림 1>에 나와있다.

FAX에서 PC로 데이타를 전송하고자 할 때의 코드 변환 S/W Algorithm



< 그림 1 >

FAX에서 전송한 데이타를 PC에서 수신하여 저장하고 한 Bit씩 읽어 MH Code Word를 찾아 여기에 대응되는 흑,백의 Runlength를 얻게된다. 이때 MH Code Word는 Variable Code Word Length를 가지기때문에 한 Bit마다 모든 MH코드를 비교하면 많은 시간이 걸리기때문에 여기서는 MH코드를 Tree 구조로 만들어 흑,백의 Ru- nlength를 얻게된다. 읽은 Bit가 '0'이면 Pointer를 왼쪽으로 이동하고 '1'이면 Pointer를 오른쪽으로 이동해 Pointer가 NULL을 가르키게 되면 하나의 완전한 MH 코드임을 알게되고 흑,백의 Runlength를 얻게된다. 이렇게하여 얻은 흑,백의 Ru- nlength를 한 주사선 단위로 디스플레이(Display) 혹은 프린트(Print)하게 된다.

Algorithm을 단계별로 나타내면

단계 1 : FAX에서 전송한 데이타를 저장

단계 2 : Until (End of Data) Do (단계 3 - 7)

단계 3 : Until (Pointer = NULL) Do 단계 (4 - 5)

단계 4 : Read One Bit

단계 5 : IF (One Bit = 0) THEN

Pointer를 왼쪽으로 이동

ELSE

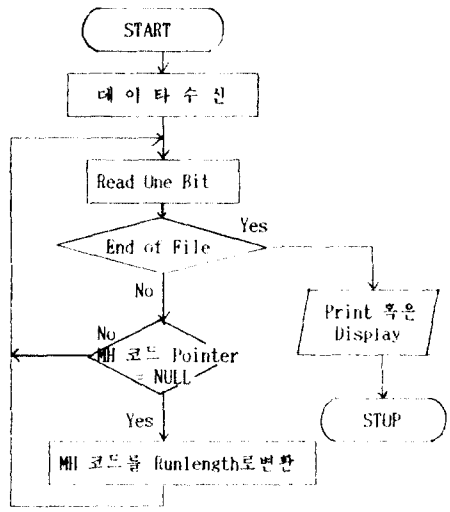
Pointer를 오른쪽으로 이동

단계 6 : 흑,백의 Runlength를 얻음

단계 7 : 흑,백의 Runlength를 Display 혹은 Print

단계 8 : STOP

위 단계에 대한 Flow Chart가 <그림 2>에 나와 있다.



< 그림 2 >

Pointer를 이동해 흑과 백의 Runlength를 찾는데 있어서 FILL 코드가 문제시 된다. FILL 코드는 가변적인 '0' Bit의 열로써 한 주사선의 데이타 끝부분과 EOL 코드사이에 첨가되며 데이 타의 전송시간을 보증하기위한 코드이다. 이것을 해결하기 위한 방법으로 Huffman 코드 Table에 12개의 '0' Bit인 '000000000000' Code Word를 첨가했다. 이것은 EOL 코드가 11개의 '0' Bit와 1개의 '1' Bit인 ' 000000000001' 인 점과, FILL 코드는 반드시 한 주사선의 끝부분과 EOL 사이에 삽입된다는 점을 감안 하여 첨가했다. 즉, 읽혀진 데이타 Bit가 12개 이상의 '0' Bit일때는 다음 읽혀진데이타 Bit중 처음으로 '1' Bit가 나올때까지 데이타를 읽고 EOL 코드로 간주하게된다.

4. 결 론

본 논문에서는 PC와 팩시밀리사이에 데이타를 전송하기 위해 상호 코드를 변환시켜주는 S/W Algorithm를 제시하며 팩시밀리에서 PC로 데이타 전송시 Decoding시간을 줄이기 위해 Hoffman Code Table을 Tree구조로 만들어 Runlength를 구하게 된다. 앞으로 계속 뒤따라야 할 과제로는 PC 와 팩시밀리사이에 Interface를 시켜주고 2차원 코딩 방식인 MR코드에 대한 코드 변환 Algorithm을 개발하여야 한다.

참 고 문 헌

1. R. Hunter and A. H. Robinson, "Internation Digital Facsimile Coding Standards", IEEE. Proc, Vol.68, No.7, pp.854-867, July 1980
2. Kazuo Kobayashi, "Advances in Facsimile Art", IEEE Comm. Magazine Vol.23, No.2, pp.27-34, February 1985
3. T.Kamae, "Public Facsimile Communication Network", IEEE Comm. Magazine Vol.20, No.2, pp.47-51, March 1982
4. CCITT REC. T Series Red Book 1984.10.
5. Masao Setoguchi, "Facsimile Data Converter Applied to Various Data Communications Services", JTR,Vol. 29,No.1, pp.22-28, January 1987