

저속 무선 모뎀을 위한 프로토콜의 설계

이 태 희, 현 정 식, 조 상
청주대학교 컴퓨터 정보공학과

Design of a Protocol for low speed wireless MODEM

Taehee Lee, Jeongsik Hyun, Sang Cho
Dept of Computer & Information Engineering

요 약

무선 통신과 관련된 기술이 발전함에 따라 산업용 기기나 단순한 제어기들을 위한 무선 모뎀의 활용이 두드러지고 있으나, 기존의 통신 프로토콜들이 여러 측면에서 무선 모뎀에 적합하지 않아 무선 모뎀의 특성을 제대로 활용할 수 없으며 HDLC는 기능이 매우 다양하고 구현하기 어려워 저수준의 기기들에 적합하지 않은 점들이 많다. 본 논문에서는 기존의 통신 프로토콜들을 검토하여 무선 모뎀의 통신 특성에 적합하고 구현이 용이한 무선 모뎀을 위한 프로토콜을 제안한다.

1. 서 론

무선 통신의 발달로 인하여 전파가 컴퓨터 통신의 수단이 됨에 따라, 정보통신 사용자는 자신의 위치에 구애받지 않고 정보를 교환할 수 있게 되었다. '언제, 어디에서나'라는 사용자의 요구를 수용하자는 측면에서 볼 때, 기존의 정보통신 수단인 유선 네트워크는 사용자의 이동성(mobility) 측면에서 제약이 너무 크다는 문제를 지니고 있었기 때문이다. 즉, 네트워크 회선이 설치되어 있는 곳에 사용자가 고정되어 있어야 한다는 것이다[1].

특히, 무선 모뎀은 기존의 유선 매체를 대신해서 무선으로 데이터를 송수신할 수 있게 해주는 장비이다. 송수신기능을 동시에 갖는 경우에 있어서 각 송수신국들은 동일한 주파수 대역을 공유하는 방송형태를 통해서 정보들을 주고받게 되는 네트워크의 형태와 같으므로 기존의 유선을 매체로 하는 모뎀과는 큰 차이점이라고 할 수 있다. 또한 대량의 정보를 한번에 전송하거나 극소량의 정보를 전송하기에는 유선모뎀에 비해서 취약한 전송특성을 갖는다. 따라서, 본 논문에서는 기존의 프로토콜들에 대해서 간략히 알아보고 무선모뎀에 적용할 프로토콜을 제안한다.

2. 관련 연구

본 장에서는 기존의 모뎀용 프로토콜들과 네트워크의 Data Link Layer를 대표하는 HDLC에 대해서 무선 모뎀을 이용하는 경우에 적합한 특성 및 부적합한 내용들에 대하여 기술한다.

1977년 Christensen에 의해 작성된 X-모뎀 프로토콜은 고정 길이 데이터를 사용하는 송신후 대기 ARQ 프로토콜이다[4]. Y-모뎀의 경우도 마찬가지로 고정길이의 데이터를 사용하는 송신후 대기 ARQ 프로토콜이지만 Z-모뎀의 경우는 전송속도 별로 권고되는 데이터 패킷의 크기가 가변적이다. 무선 통신에 있어서 패킷의 길이가 길면 페이딩의 영향을 많이 받아 에러가 발생하기 쉽고, 짧으면 실정보의 전송률이 저하되어 처리 성능이 저하된다[2]. 그러므로, 시스템에 적합한 패킷 길이 설계로 시스템의 처리성능비를 향상시킬 수 있다[3]. 이를 위해 고정길이형태가 아닌 가변길이를 지원하기 위해 패킷내에 데이터 길이를 나타내는 필드가 요구된다.

또한 X-모뎀이나 Y-모뎀보다 Z-모뎀은 16-비트 CRC 또는 32-비트 CRC를 이용한 FCS를 제공함으로써 높은 무결성과 견고성을 나타내므로 FCS로 CRC-16 또는 CRC-32가 요구된다.

무선 데이터 통신 시스템에서 수신단은 FCS에 의해 패킷의 에러가 검출되면 ARQ 프로토콜에 의해 송신기로 NAK 신호를 보내고 에러없이 수신되었으면 ACK 신호를 보낸다. 이 역방향 채널로 전송되는 응답패킷은 정방향 채널로 보내지는 정보 패킷에 비하여 그 패킷의 길이가 상대적으로 작으므로 에러없이 전송될 수 있다고 할 수 있다[3].

따라서, Z-모뎀의 경우처럼 패킷을 연속적으로 전송하는 것보다는 X-모뎀이나 Y-모뎀과 같이 전송후 대기의 ARQ 형태를 취하는 편이 안정적인 동작을 보장한다[3].

지금까지 살펴본 모뎀용 프로토콜들은 유선매체를 이용하며, 이미 점대점(point-to-point)의 물리적인 연결을 전제로 한다.

하지만, 무선 통신에 있어서 동일한 송수신 주파수 대역을 공유하게 되면 일시에 많은 수신국이 발생하게 되어 일대다의 방송이 초래된다.

데이터 링크 제어계층은 직렬 데이터 링크를 통해 데이터를 전송하는 것과 연관되어 있으며, 링크는 점대점의 물리적 회선, 위성 링크와 같은 무선 기반의 채널, 교환망을 통한 물리적 또는 논리적 링크가 될 수 있다[5].

HDLC의 전체 프레임 구조에서 주소 부분을 통하여 데이터의 송신국과 수신국을 구분할 수 있으므로 무선국의 송신국과 수신국에 대한 구분을 가능케하는 주소 필드가 요구된다.

3. 무선 모뎀용 프로토콜 설계

이상에서 살펴본 프로토콜들과의 문제 분석을 기반으로 저속의 무선 모뎀에 적합한 프로토콜은 다음과 같은 특성이 요구된다.

- 무선으로 교신하기 때문에 유선의 경우보다 신뢰성이 요구됨 (송신 후 대기 ARQ).
- 에러검출 및 복구기능 제공 (16비트 CRC 또는 32비트 CRC).
- 1:1 및 1:n의 통신형태 지원.
- 가변길이 패킷.
- 전송 파일의 정보관리기능 제공.
- 간단한 제어 구조로 구현의 용이성 제공.

3.1 패킷 구조

1. SOH (Start of Header)

1 바이트로 구성되며 Ascii 1번 코드로 패킷의 시작을 의미하는 필드이다.

2. Destination Address (수신국 주소)

1 바이트로 구성되는 무선국의 수신지 주소로서 수신국들은 이 주소지와 자국의 주소를 비교해서 해당 패킷의 수신여부를 결정하게 되며, 255개의 수신국을 지정할 수 있고, 255번은 방송의 의미로 모든 수신국을 대상으로하는 경우에 사용된다.

3. Source Address (송신국 주소)

수신국과 마찬가지로 1 바이트로 구성되며 송신국의 주소를 나타내며, 255개까지 나타낼 수 있다. 255번은 무선 중계의 경우를 위해 예비용으로 남겨둔다.

4. Type (전송 정보의 형태)

1 바이트로 구성되며 전송중인 데이터(Data) 필드의 형태를 구분하기 위해 사용된다. 일부 내용들은 흐름제어용으로 이용될 수 있으며, 제어용 기기들의 제어어 전송을 위한 CTRL을 갖는다. 표 1에 나타난 1번에서 26번의 흐름제어용 문자로 이용되는 경우에 다음의 블록 번호와 크기, 데이터 필드는 생략되고 바로 CRC부분과 연결된다.

기호	값	기능
SOH	1	Start of Header
STX	2	Start of Text
ETX	3	End of Text
EOT	4	End of Transmission
ENQ	5	Enquiry
ACK	6	Acknowledge
DLE	16	Data Link Escape
NAK	21	Negative Acknowledge
SYN	22	Synchronous
ETB	23	End of Transmission Block
CAN	24	Cancel
SUB	26	Substitute
CTRL	0	Control Command
DATA	255	Normal Data

표 1. 정의된 Type

5. Packet No. (패킷 번호)

1 바이트로 구성되며 전송되는 데이터 패킷의 일련번호를 나타낸다. 1부터 시작하여 1씩 증가하되 255가 넘을 경우 0부터 다시 시작한다.

0번 패킷은 전송 파일에 대한 정보를 나타내며 다음과 같은 정보들이 포함되고 공백으로 구분된다.

- 파일 이름 : 대소문자 구분, path에 Directory 정보의 구분은 '/'를 사용.
- 파일 크기 : 10진수로 데이터의 양을 바이트 단위로 명시.
- Modification Time : 파일이 최후로 갱신된 시각을 나타내며, 한번도 갱신하지 않은 파일의 경우는 생성 시각을 나타냄. 0일 경우는 관련정보가 없음을 의미.
- 파일 Permission : 접근권한을 8진수로 나타냄. 0인 경우는 관련정보가 없음을 의미.

6. Size (전송 정보의 크기 : 바이트 단위)

1 바이트로 다음의 데이터 필드 크기를 바이트 크기로 나타내며 0 번은 예약번호로 남겨둔다.

7. Data (전송할 정보)

최대 크기는 255 바이트의 크기를 갖는다.

SOH	Destination Address	Source Address	Type	Packet No	Size	Data	CRC
-----	---------------------	----------------	------	-----------	------	------	-----

그림 1. 패킷 형태

8. CRC (Cyclic Redundancy Check)

2 바이트 또는 4 바이트로 구성되어 전체 블록에 대한 CRC-16 또는 CRC-32의 값을 갖는다.

3.2 패킷 전송 알고리즘

1. 송신측이 수신측에 응답요구(ENQ)를 요구한다. 방송인 경우에는 SOH만을 송신하고 ARQ 응답을 기다리지 않고 일정시간을 대기한다.
2. 적정시간내의 수신측의 응답 후에 제어명령이나 단일 전송의 경우는 바로 정보 전송하고 ACK를 기다리며, 두 개 이상의 블록을 전송할 경우는 0번 블록의 전송후 ACK응답 후에 다음 블록들을 ACK 응답 후에 전송한다.
3. 모든 정보 전송 후에는 EOT를 전송하고 역시 ACK를 수신하면 Session이 종료된다. 방송인 경우에는 EOT를 전송하고 ACK 응답을 기다리지 않고 오류(Error)가 발생한 수신국으로부터의 재전송 요구만을 기다린다. 일정시간내에 재전송요구가 없으면 방송이 성공적으로 완료된 것으로 간주한다.
4. 모든 단계마다 수신측으로부터 일정시간내에 응답이 없으면 오류로 간주하고 '가'단계부터 전송절차가 재시작된다. 단, 방송의 경우는 응답을 기다리지 않는다.
5. 연속적인 파일전송 중에 수신국이 오류를 검출한 경우는 단순히 NAK를 전송함으로써 오류 블록부터 재전송이 가능하다.
6. 모든 수신국을 대상으로 하는 방송의 경우는 ACK를 기다리지 않고 계속해서 전송한다. 수신 대상이 모두인 경우에 오류를 검출한 수신국은 전송이 종료된 후에 다시 전송측과 연결하여 자국으로의 재송신을 요청한다. 이런 경우에 수신국의 SUB를 수신한 송신국이 역시 1 단계부터 재전송을 시작한다.

3.3 프로토콜의 특성

패킷의 길이는 최소 7 바이트(통신 제어 문자 전송시 CRC-16을 적용한 경우)에서 최대 265 바이트 (데이터 255 바이트와 헤더 구성 6 바이트, CRC-32를 적용한 경우)까지로 가변적인 길이를 가질 수 있으며, 이는 무선 통신의 상태에 따라 선택적으로 결정될 수 있다.

본 논문에서 제시한 무선 모뎀용 프로토콜은 기존의 모뎀 프로토콜들로부터 전송후 대기 ARQ 방식을 이용하고 가변길이를 갖는 특징을 갖고 있으며, 무선 전송의 특성으로 나타나는 방송에 적합한 송수신국의 주소를 패킷내에 내장하고 있으므로 HDLC에서 제공하는 비동기 균형 모드 (ABM : Asynchronous Balanced Mode)처럼 작동할 수 있다. 또한 송수신국간의 흐름제어 절차가 간단하게 이루어지고, 처리해야 하는 패킷의 형태도 단순하므로 저수준의 제어용 기기들에서도 쉽게 구현이 가능하다.

4. 결 론

본 논문에서는 기존의 프로토콜이 무선 방식에 적합하도록 관련 부분들을 수정, 보완하여 무선 모뎀용 프로토콜을 설계했다. 기본적인 형태로는 실험을 통하여 원활한 동작을 확인할 수 있었다.

향후 다수의 통신대상과 정보를 전송하면서 보다 효율적으로 오류를 발견하고 재전송하는 절차와 교신 영역을 벗어난 대상과 정보를 전송하기 위한 정보 중계 및 대상국의 검색에 대한 연구가 지속적으로 진행될 것이다.

참고문헌

- [1] 정연돈, 무선정보 시스템에서의 데이터 방송, 석사학위 논문, 1995
- [2] Schwartz, M., Information Transmission, Modulation and noise, 3rd ed., McGraw-Hill, New York, 1980
- [3] 정기호, 무선 데이터 통신 시스템의 패킷 설계와 성능분석, 석사학위 논문, 1994
- [4] Joe Campbell, C Programmer's Guide to Serial Communications, Prentice Hall, 1994
- [5] Fred Hallsall, Data Communications, Computer Networks and Open Systems, 3rd ed., Addison-Wesley, 1992
- [6] Andres Liana Jr., Wireless Communication : Technologies and Applications. Computer Technology Research Corp., 1994
- [7] Randy H.Katz., Adaptation and mobility in wireless information systems. IEEE Personal Communications, 1994
- [8] 성승희,이인행, 데이터 통신과 프로토콜, 홍릉과학 출판사, 1990

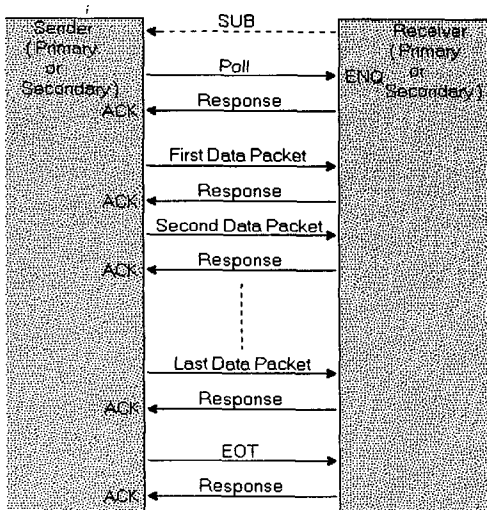


그림 2. 패킷 전송 절차