

IT CookBook, 쉽게 배우는 데이터 통신과 컴퓨터 네트워크(개정) 10장 연습문제 해답

본 자료의 저작권은 박기현과 한빛아카데미(주)에 있습니다.

이 자료는 강의 보조자료로 제공되는 것으로, 학생들에게 배포되어서는 안 됩니다.

1. 순서 번호
2. 버퍼 오버플로우
3. UDP
4. ① 지터, ② 지연
5. ① RTP 릴레이, ② 믹서, ③ 트랜스레이터
6. ① RTCP
7. ① TP
8. ① T-CONNECT, ② T-DISCONNECT, ③ T-UNITDATA

9. ①, ②, ③, ⑤

(설명④) 프로토콜이 처리하는 기능이 작으므로 데이터 처리 속도가 빠르다. 따라서 데이터 전송 시간에 민감한 응용 환경에서는 UDP를 사용하는 것이 유리하다.

10. ①, ②, ③, ⑤

(설명④) UDP의 체크섬 기능은 옵션이므로 필드 값이 0이면 송신자가 체크섬 계산을 하지 않았다는 의미가 되어, 수신 프로세스에서는 체크섬으로 오류 검출 기능을 수행하지 않는다.

11. ④

(설명④) 도착 순서 변경 오류를 해결할 수 없는 이유는 헤더 구조에 순서 번호 기능이 없기 때문이다.

12. ①, ③, ⑤

(설명②) 송신 프로세스가 전송한 데이터들은 인터넷을 거쳐 수신 프로세스에 전달되는 동안 간격이 불규칙적으로 변하게 된다.

(설명④) 지연은 송신 프로세스에서 전송한 데이터의 출발 시간과 수신 프로세스에

도착한 시간의 차이다. 지연은 네트워크 구조, 라우팅 방식, 전송 프로토콜 뿐만 아니라, 대역폭에 의해서도 영향을 받는다.

13. ②, ③, ④, ⑤

(설명①) RTP는 실시간 서비스를 제공하기 위해 작고 빠른 전송 기능을 제공하는 UDP 위에서 구현된다.

14. ①, ②, ④, ⑤

(설명③) Extensions 필드 값이 1이면 고정 헤더의 마지막에 확장 헤더가 하나 더 이어짐을 의미한다.

15. ③, ⑤

(설명③) 클래스 1은 패킷 손실 확인과 같은 간단한 오류 복구 기능을 지원한다.

(설명⑤) 모두 5 개의 클래스가 지원되며 클래스 0이 가장 간단하고, 번호가 커질 수록 기능이 추가된다.

16.



그림 10-1 UDP 헤더의 구조

- Source Port/Destination Port(송신 포트/수신 포트) : 송수신 프로세스에 할당된 네트워크 포트 번호다. 호스트에서 실행되는 프로세스를 구분하는 데 이용한다. 호스트는 IP 프로토콜의 IP 주소로 구분하므로, 인터넷에서 실행되는 네트워크 프로세스의 고유 구분자는 호스트의 IP 주소와 프로세스 포트 번호의 조합이다. UDP 포트 번호는 TCP 포트 번호와 독립적으로 관리되고 할당된다.
- Length(길이) : 프로토콜 헤더를 포함한 UDP 데이터그램의 전체 크기다. 단위는 바이트고, UDP 헤더의 크기가 8바이트므로 최소값은 8이다.
- Checksum(체크섬) : 프로토콜 헤더와 데이터에 대한 체크섬 값을 제공하여 수신자가 데

이더그램 변형 오류를 감지할 수 있도록 해준다. IP 프로토콜에서는 헤더만 체크섬을 계산하지만, UDP에서는 데이터까지 체크섬을 계산한다. 수신자는 체크섬 오류를 발견하면 해당 데이터그램을 버린다. UDP의 체크섬 기능은 옵션이므로 필드 값이 0이면 송신자가 체크섬 계산을 하지 않았다는 의미가 되어, 수신 프로세스에서는 체크섬으로 오류 검출 기능을 수행하지 않는다.

17.

데이터그램 분실 오류는 데이터가 목적지에 도착하지 못하는 것이다. 다음과 같이 송신자가 전송한 데이터그램 네 개가 첫 번째 라우터에서 두 번째 라우터로 전송되는 과정에서 3번 데이터그램에 오류가 발생하여 다음 라우터에 도착하지 못했다. UDP는 분실 오류를 복구하는 기능을 수행하지 않으므로 수신자에는 1, 2, 4번 데이터그램만 도착한다. UDP에서의 데이터그램 분실 오류는 상위 계층 스스로 데이터 분실을 확인하는 기능을 수행하여 복구해야 한다.

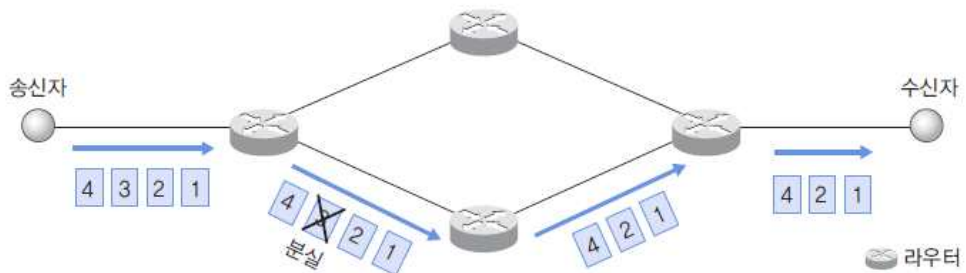


그림 10-2 데이터그램 분실

18.

데이터 도착 순서 변경 오류는 다음과 같이 데이터그램의 전송 순서가 뒤바뀌어 수신자에 도착한 경우다. UDP는 각 데이터그램을 개별 전송 경로를 선택하여 전송된다. 따라서 그림처럼 1번과 2번 데이터그램은 아래쪽 경로로, 3번과 4번 데이터그램은 위쪽 경로로 전달될 수 있다. 또한 각 경로에서 데이터를 얼마나 빠르게 전송할 수 있는지도 예측할 수 없다. 그림에서는 위쪽 경로를 선택한 3, 4번 데이터그램이 수신자에 먼저 도착하여 최종 도착 순서가 3, 4, 1, 2번으로 변경되었다.

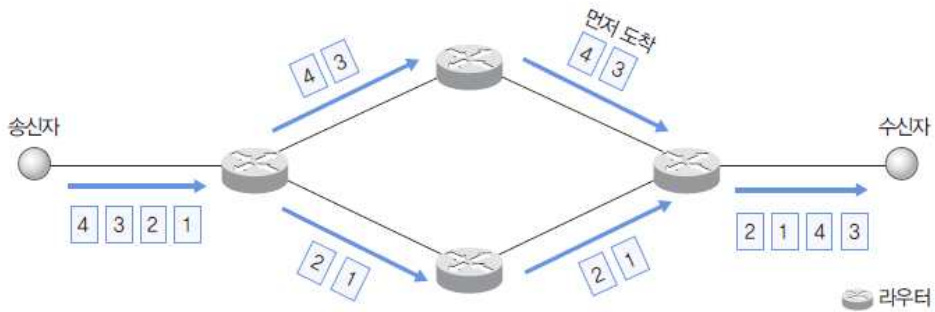


그림 10-3 도착순서 변경

19.

파일 전송, 전자 메일 같은 전통적인 인터넷 서비스 환경에서 가장 중요한 사항은 신뢰성이며, 부차적으로 전체 네트워크 시스템의 성능과 지연 문제가 다루어진다. 이에 비해 실시간 서비스에서는 전송 시간이 중요하다. 송신 프로세스가 전송한 데이터의 전송 간격이 수신 프로세스에 그대로 유지되도록 하는 것이 중요하며, 대부분 특정 데이터가 정해진 시간 안에 반드시 도착하도록 요구한다. 특정 시간을 초과하여 도착한 데이터는 결과적으로 무용지물이 되고 만다.

TCP와UDP를 근간으로 인터넷 환경에서 실시간 서비스를 제공하는 가장 현실적인 방법 중 하나는UDP에 데이터그램 순서 번호 기능을 추가하는 것이다. 이러한 프로토콜의 대표적인 예가 실시간 멀티미디어 데이터의 전송을 지원하는 RTP(Real Time Protocol)다. RTP는 유니캐스팅뿐만 아니라 멀티캐스팅도 지원한다.

RTP는 불규칙하게 수신되는 데이터 순서를 정렬하기 위해 타임스탬프(Time stamp) 방식을 사용한다. 그리고 프로토콜 동작이 응용 프로그램의 라이브러리 형태로 구현되는 ALF(Application Level Framing) 방식을 사용하기 때문에, 프로토콜 내부에 위치하는 버퍼의 크기를 각 응용 프로그램마다 별도로 관리하기가 용이하다. 따라서 응용 환경이 요구하는 알고리즘에 따라 버퍼 크기를 개별적으로 조절할 수 있어 실시간 응용 서비스에 유용하다.

20.

실시간 데이터를 전송하는 환경에서는 지터(Jitter)라는 중요한 변수를 고려해야 한다. 지터 분포는 데이터그램의 도착 시간을 측정하였을 때 지연 시간의 분포다. 즉, 각 데이터그램 도착 시간이 일정하지 않고 불규칙적으로 도착하는 정도를 나타낸다. 다음 그림에서 (a)는 전송 간격이 균일했던 송신 데이터그램이 수신 측에 도착할 때 간격이 일정하지 않음을 보인다. 이러한 송수신 프로세스 사이의 데이터그램 간격 차이를 (b)에 표시했는데 이 분

포를 지터라고 한다.

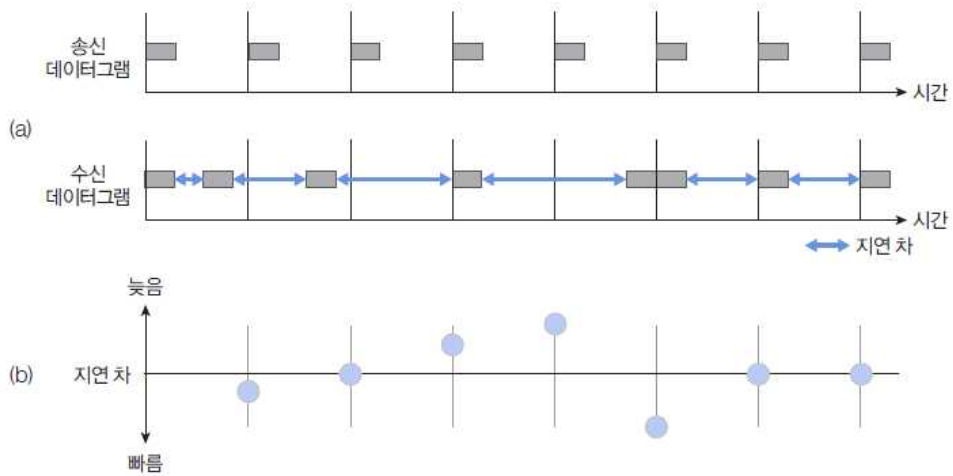


그림 10-5 지터 분포

21.

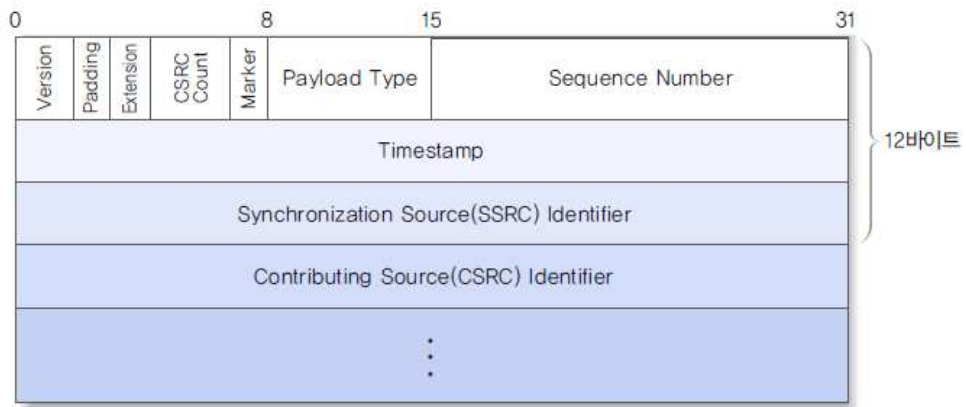


그림 10-7 RTP 고정 헤더의 구조

- Version(버전) : RTP의 버전 번호로, 현재 2로 지정되어 있다.
- Padding(패딩) : 페이로드의 마지막에 패딩 바이트가 존재하는지 여부를 나타낸다. 응용 환경에서 페이로드의 크기가 특정 크기의 배수가 되어야 할 때 사용한다.
- Extension(확장) : 값이 1이면 [그림 10-7]에 표기된 고정 헤더의 마지막에 확장 헤더가 하나 더 이어짐을 의미한다.
- CSRC Count(CSRC 개수) : CSRC 구분자의 개수를 표시한다.

- Marker(표식) : 임의의 표식(Marking)을 위해 이용하므로, 페이로드 유형에 따라 값의 의미가 결정된다. 보통 데이터 스트림의 경계점을 표시하는 데 사용한다. 예를 들어, 비디오 페이로드에서는 프레임 마지막을 표시한다.
- Payload Type(페이로드 유형) : 데이터그램에 포함된 페이로드의 유형을 나타낸다. 예를 들어, JPEG 영상에 대해 표시할 수 있다. 페이로드의 내용은 음성과 영상 등의 형식을 포함한다.
- Sequence Number(순서 번호) : Timestamp 필드 값이 같은 데이터그램에 대해 패킷 손실이나 순서 변경과 같은 오류를 검출할 수 있도록 한다.
- Timestamp(타임스탬프) : 데이터그램에 포함된 데이터의 생성 시기를 나타낸다. 시간 단위는 페이로드 종류에 영향을 받으며 송신 프로세스의 클럭에 의해 발생한다.
- SSRC Identifier(SSRC 구분자) : 세션에서의 소스(Source)를 구분하는 고유 번호로, 랜덤하게 생성되는 32비트 숫자다.

22.

OSI TP는 OSI에서 규정한 전송 계층 프로토콜이며, 다섯 종류의 서비스 클래스를 지원한다. TP가 상위 계층에 제공하는 전송 서비스에는 연결형과 비연결형이 있고 다음과 같은 서비스 프리미티브가 존재한다.

- T-CONNECT.request : 연결 설정
- T-CONNECT.indication : 연결 설정
- T-CONNECT.response : 연결 설정
- T-CONNECT.confirm : 연결 설정
- T-DISCONNECT.request : 연결 해제
- T-DISCONNECT.indication : 연결 해제
- T-DATA.request : 데이터 전송
- T-DATA.indication : 데이터 전송
- T-EXPEDITED-DATA.request : 긴급 데이터 전송
- T-EXPEDITED-DATA.indication : 긴급 데이터 전송
- T-UNITDATA.request : 비연결형 데이터 전송
- T-UNITDATA.indication : 비연결형 데이터 전송

다음은 서비스 프리미티브를 이용한 연결형 서비스의 동작 과정을 설명한다. 위에서 아래로 연결 설정 과정, 데이터 전송 과정, 연결 해제 과정의 절차가 순서대로 표시되어 있으며, 왼쪽에서 오른쪽으로 요구가 발생하는 경우를 가정하였다. 먼저 T-CONNECT 요구는 연결이 정상적으로 설정되는 경우를 가정한 것이다. 연결 설정 요구를 받은 오른쪽에서 연결을 거부하면 연결이 설정되지 않을 수 있다.

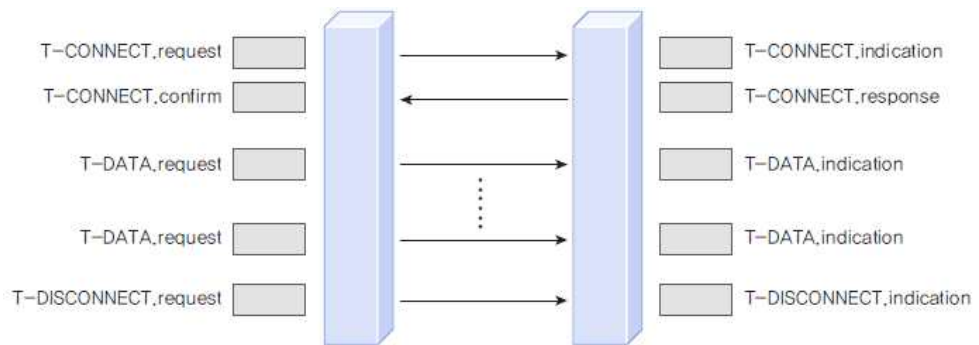


그림 10-8 OSI 프리미티브