

Data Communications

Spring 2014

- **Specialized on reliable communication on
Serial (RS232C)/Ethernet interface**

Jin Seek Choi

Dept. of Computer Science & Engineering
College of Engineering II

홈페이지=Community

Review- Syllabus Overview – Our Goals

- 목표: Basic Technologies for realizing of **Reliable** and **Efficient** Data Communication via **Serial** (and **Ethernet**) paths
- 개요: 컴퓨터 통신망 또는 네트워크의 개념 중에 데이터통신 규약(프로토콜)에 대한 **개념 및 기술**을 소개하는 과목이다. 우선 데이터 통신 개념(**Why?**)과 TCP/IP 5 layering (OSI 7레이어링) 프로토콜을 중심으로 물리계층, 링크계층, 네트워크 계층의 핵심 데이터 통신 기술을 공부한다. 데이터 통신 기술로는 물리계층의 **액세스 인터페이스** (물리접속, 전송방식, 전송부호화 및 **RS-232 serial interface**), 링크 계층은 **이더넷 프레임**, 링크 설정 및 해지, 다중화 또는 다중 액세스(LAN), **에러 검출 및 복구 기술**, 무선액세스, 브리징 및 스위칭 기술, 네트워크 계층은 라우팅 기술 등 데이터 통신 이론 전반에 관한 공부를 bottom-up 형식으로 진행한다. 보조 학습으로는 소켓 프로그래밍을 통한 핵심적인 데이터 통신 기술 (프레이밍, 에러 검출, 에러제어, 흐름제어, 링크 연결설정, 브리징, 라우팅)을 중심으로 항목별 설명과 선택 실습 프로젝트를 수행한다.
- 선수과목: 필수는 아니지만 컴퓨터구조가 도움이 됨)

목표 (Objectives)

- 목표

- 1. 데이터 통신의 이해
- 2. 데이터 통신 기초기술 습득
- 3. 데이터 통신 활용기술 습득

- 질문

- What is communication?
- What is data communication?
- Why need you Data Communication??
(serial vs. Ethernet)
- Why need you Reliable data communication??
- Why need you Efficient data communication??
- Why need you Reliable and Efficient Data Transport?

용어에 대한 정의

- 광의의 통신 = 의미 있는 정보의 전달 (신문 방송: **Mass Media**)
- IT 통신 = 송수신기 사이의 의미 있는 정보의 전달 (전화망 등)
- 데이터 = 의미 있는 정보, 바이너리 기호로 표현된 정보
- 데이터 통신 = 정보처리가 가능한 기기 사이에서 전기적인 통신회선을 통하여 바이너리로 표현된 정보를 송수신하는 통신형태
- **컴퓨터 통신** = 정보처리가 가능한 기기사이의 데이터의 송수신 및 이와 관련된 데이터의 처리 포함
- 통신(네트워크)모델 = 하드웨어와 소프트웨어, 케이블링의 조합으로 여러 컴퓨터 장치들이 서로 **통신**할 수 있게끔 하는 것
 - 컴퓨터 통신을 제공하기 위한 하드웨어와 소프트웨어, 케이블링과 정보 전달을 위한 **프로토콜**의 조합 (구성)
 - 프로토콜 = 정보처리가 가능한 기기사이에 **원활한 통신서비스 제공을 위한 통신규약**

데이터 통신 개념

- 데이터 통신의 존재 이유? (Ch.1)
 - 송수신기 사이에 효율적이고 신뢰성 있는 데이터의 전달
 - 송수신기 사이에 효율성과 신뢰성 있는 데이터의 전달
- 데이터 통신 모델 (Ch.2) ?
 - 송수신기 **interface**+데이터 전달 메커니즘(전송 및 처리 **protocol**)
 - 네트워크 모델=**Topology + Protocol**
 - 데이터 통신망 구성: **MODEM vs. LAN vs. MAN vs. WAN** T1.Ch4
 - 프로토콜 (통신규약) 프로토콜의 표현 T1.Ch3(헤더) (데이터 묶음=패킷) T1.Ch5

데이터 통신 기술= set(데이터 전달 기술)

- 전기적 인터페이스 기술 (전선 & connector: RS-232, Ethernet, ...)
 - 비트의 표현(Ch3:signal), 전송 및 전송 기술 (Ch4:duplex mode), 다중화 기술(Ch6)
 - 전송Media(Ch7): cable vs. wireless (전선, 전기적 표현 및 noise 및 오류특성), Switching (Ch.8)
 - Rs-232C Cabel에서 데이터 송수신 실습
- Ethernet 링크 프레임처리 기술 (신뢰성 향상을 위한 기술, Multiple access, Error control,...)
 - 에러검출 Ch10 및 복구 Ch11 /
 - 다중 액세스 Ch12, 링크설정 및 해지 및 프로토콜 Ch12
 - LAN: 이더넷 Ch13, Wireless LAN: 무선 Wifi Ch15
 - 브리징 및 스위칭 Protocol Ch17&18
- 네트워크 Path 기술 및 관리 기술
 - SNMP 망관리 기술 Ch27
 - Host-to-host delivery Ch19
 - Network layer protocol Ch20

데이터 통신 활용 기술= 상용기술

- 전기적 인터페이스 기술 (전선 & connector: RS-232, Ethernet, ...)
 - Rs-232 Serial
 - Ethernet/ Wi-Fi/ DSL/WAN/
- 전송 기술 (전달 효율 향상을 위한 기술→Multiplexing (AM/FM/ASK/FSK, TDM/FDM/CDM →Packet Switching vs. Circuit Switching, →Frame relay & virtual circuit)
 - Serial vs. LAN link vs. WAN link^{Ch11} vs. Wireless link^{T2.ch14}
 - Virtual Circuit: VLAN^{Ch14}/ Frame Relay^{Ch15}
- 처리 기술 (신뢰성 향상을 위한 기술, Multiple access, Error control,...)
 - HDLC/LLC/PPP^{Ch16}
- 기타 네트워크 기술
 - ARP, RARP, CSMA/CD/ CSMA/CA, Self-learning, Broadcast Spanning tree, shortest path , SNMP
DNS, NAT, DHCP, TCP/IP, HTTP, OSPF, congestion control & QOS, ...

(4판) 교재 차례 vs. (5판) 교재 차례

- 1 Introduction
- 2 Network Models
- 3 Signals
- 4 Digital Transmission
- 5 Analog Transmission
- 6 Multiplexing
- 7 Transmission Media
- 8 Circuit Switching and Telephone Network
- 9 High-Speed Digital Access: DSL, ...
- 10 Error Detection and Correction
- 11 Data Link Control and Protocols
- 12 Point-to-Point Access: PPP
- 13 Multiple Access
- 14 Local Area Networks: Ethernet
- 15 Wireless LANs
- 16 Connecting LANs, Backbone Networks...
- 17 Cellular Telephone and Satellite Networks
- 18 Virtual Circuit Switching: Frame ...
- 19 Host-to-Host Delivery: ...
- 20 Network Layer Protocols: ARP, ...

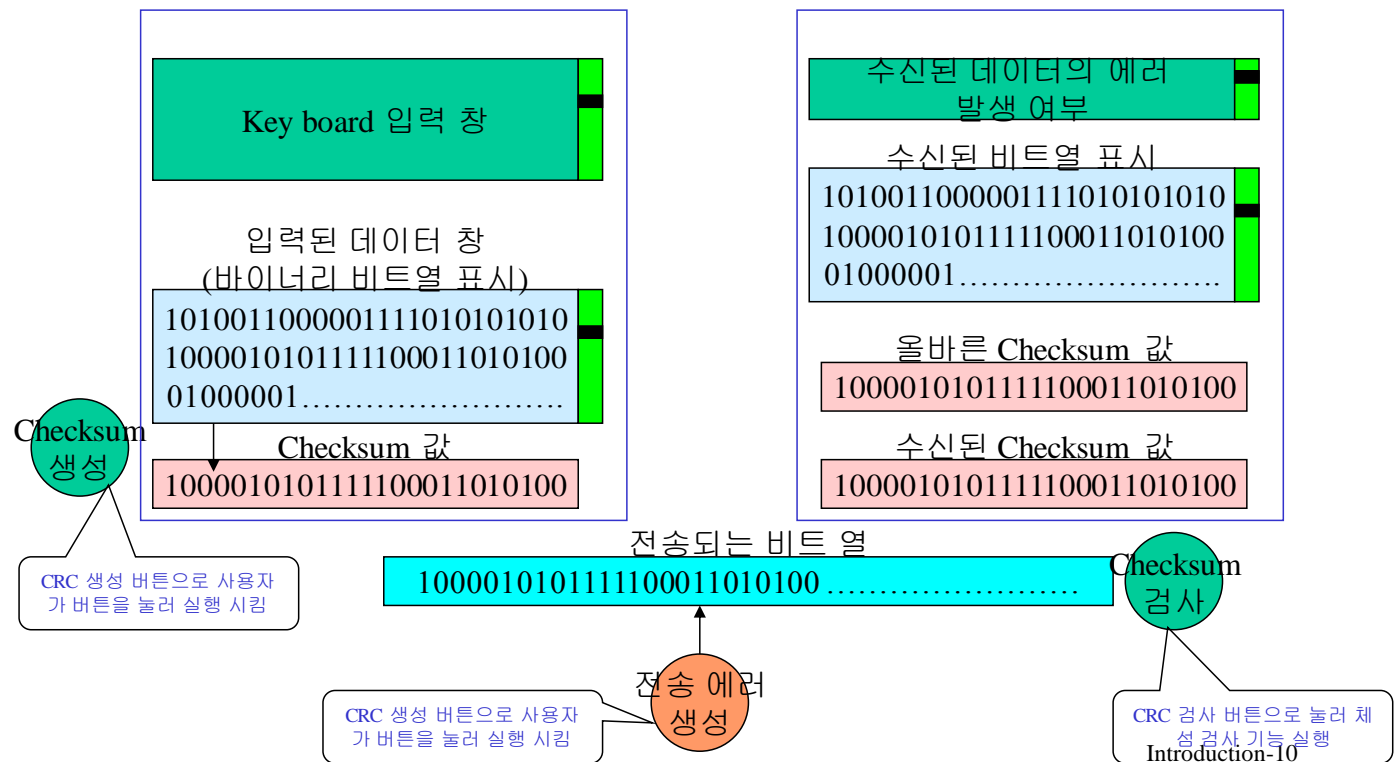
- 1 Introduction
- 2 Network Models
- 3 Introduction to Physical Layer
- 4 Digital Transmission
- 5 Analog Transmission
- 6 Bandwidth Utilization: Multiplexing ...
- 7 Transmission Media
- 8 Switching
- 9 Introduction to Data-Link Layer
- 10 Error Detection and Correction
- 11 Data Link Control (DLC)
- 12 Media Access Control (MAC)
- 13 Wired LANs: Ethernet
- 14 Other Wired Networks
- 15 Wireless LANs
- 16 Other Wireless Networks
- 17 Connecting Devices and Virtual LANs
- 18 Introduction to Network Layer

Serial Programming projects 과제

- **Project 1: Serial 통신 Echo Server & Client + Chatting Program**
- **목적:** Serial 통신을 이용하여 패킷을 주고 받을 수 있는 기능 구현
- **내용:** Serial 통신을 이용하여 패킷을 보내고 그 응답 패킷을 받는 과제
 - **MySerialEcho: Client Mode**
 - **MySerialEchoServer: Server Mode**
 - **MySerialClient: Client & Server Mode**
- **할일(Mission):**
 - **Serial 통신포트 번호를 찾아냄**
 - **Multi-Thread Serial 통신 Echo Server/Client 구현**
- **결과:** Serial 통신 **program**을 통해 패킷의 송수신 프로그램 구현
- **참고:** 주어진 파일
- **제출파일:** 보고서, 모든 **source**, 실행파일(**jar or Exe**), 사용설명서(컴파일방법+동작방법)
- **제출기한:** **2013년 4월 24일** 자정

CRC projects 과제

- **Project 1: CRC generating & checking programming**
- 목적: 통신을 이용하여 패킷을 **에러 없이** 주고 받을 수 있는 기능 구현
- 내용: 패킷을 보내고 그 응답 패킷에 에러가 없는지 검색 하는 과제
- 할일(Mission): Checksum Checking & Generating program



UDP Socket projects 과제

- **Project 2: UDP Echo Server & Client**
- **목적:** **UDP Socket**을 이용하여 패킷을 주고 받을 수 있는 기능 구현
- **내용:** **UDP socket**을 이용하여 **UDP** 패킷을 보내고 그 응답 **UDP** 패킷을 받는 과제
 - **UDPMYEcho: Client Mode**
 - **UDPMYEchoServer: Server Mode**
- **할일(Mission):**
 - **Local IP** 주소와 **UDP** 포트 번호를 찾아냄
 - **Remote IP** 주소와 **remote UDP** 포트 번호를 찾아냄
- **Multi-Thread UDP Echo Server/Client** 구현
 - **(Option) Timeout** 기능 구현
- **결과:** **UDP Socket program**을 통해 **UDP** 패킷의 송수신 프로그램 구현
- **참고:** 주어진 파일
- **제출파일:** 보고서, 모든 **source**, 수행파일(**jar or Exe**), 사용설명서(컴파일방법+동작방법)
- **제출기한:** **2013년 5월 8일** 자정

UDP Socket projects 과제

- **Project 3: UDP Chatting**
- **목적:** **UDP Socket**을 이용하여 메시지를 주고 받으며 화면을 통해 서로간에 통신이 가능한 기능 구현
- **내용:** **UDP socket**을 이용하여 화면에서 **keyboard**를 입력 받아 상대방에게 **UDP** 패킷을 보내고 상대방으로부터 온 **UDP** 패킷을 화면에 표시하면서 **UDP**를 통해 메시지를 주고 받는 과제 (각자 **client**와 서버를 모두 포함하고 있음)
- **UDPChatting:** **keyboard**의 내용을 입력 받아 **UDP** 패킷을 만들고 만들어진 **UDP** 패킷을 **IP** 주소와 **UDP port** 번호로 정의된 상대방에게 보냄
- **RcvThread:** **UDP** 패킷이 오면 오는 즉시 패킷을 받고 화면에 표시해주는 기능
- **할일(Mission):**
- **Multi_thread** 기반 **UDP Chatting** 프로그램 완성
- 송신 후 수신 (**ACK**) 기다리는 프로그램 완성
- 일정 시간 내 응답이 없으면 **timeout** 에 의한 재전송 기능구현
- **(Option) Stop & Wait** 기능 구현
- **결과:** **UDP Socket program**을 통해 상대방과 채팅할 수 있어야 함. (**UDP** 패킷의 송신과 수신 이 독립적인 **Thread**로 수행되는 프로그램 구현

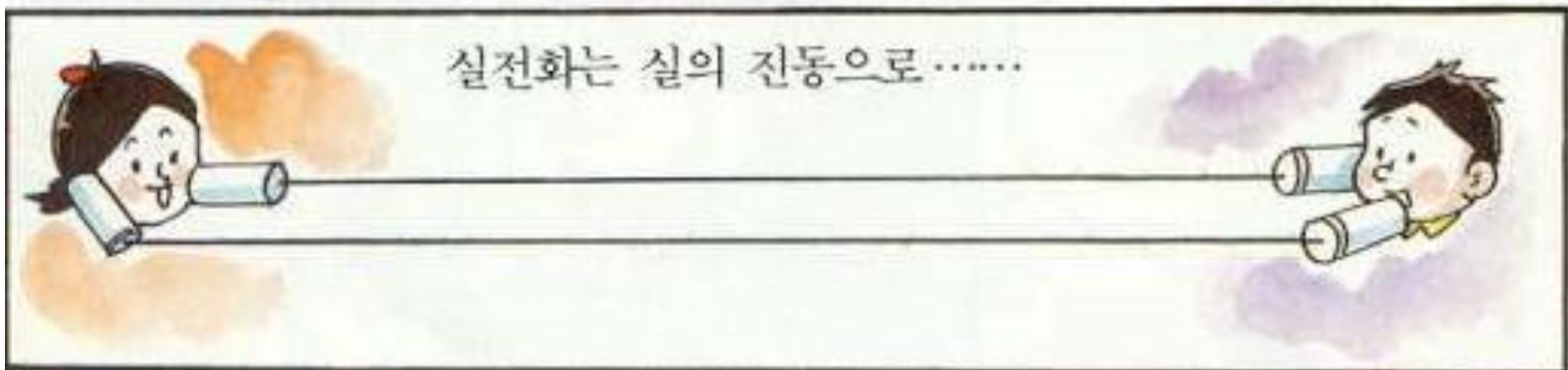
UDP Socket projects 과제

- **Project 4 Reliable UDP Chatting (Stop-&-Wait ARQ)**
- 목적: **UDP Socket**을 이용하여 신뢰성 (**Reliable**) 있게 메시지를 주고 받으며 화면을 통해 서로간에 통신이 가능한 기능 구현
- 내용: **UDP socket**을 이용하여 화면에서 **keyboard**를 입력 받아 상대방에게 **UDP** 패킷을 보내고 상대방으로부터 온 **UDP** 패킷을 화면에 표시하면서 **UDP**를 통해 메시지를 신뢰성 (**Reliable**) 있게 주고 받는 과제 (신뢰성 (**Reliable**) 있게란 다음과 같은 기능을 차례로 구현한다:)
 - 프레임 구성 (**Seq No(1)**, **Ack No(1)**, **Flag(1)**, **length(1)**, **CRC(4)**, **Data(~504)**)
 - **CRC32** 구성 (**CRC32** 생성 및 체크)
 - **ACK** 구성 (패킷 수신 시 **ACK** 생성 후 전송)
 - **Timeout** (**ACK** 가 없으면 일정 시간 후 재전송)
- 할일(**Mission**): **Project 1**과 **2**를 결합해서 **ARQ** 프로토콜 완성
- **ARQ Framing** (주어진 프레이밍 구조 사용)
- 데이터 패킷과 별개의 **ACK** 패킷 생성 및 전송
- 에러 검출 기능 구현 (Option) 송수신 데이터와 **ACK**의 각 필드와 절차를 모니터링 (**Option**) 상대방의 패킷 전송 시 에러 검출, **ACK** 전송, **timeout**을 체크할 수 있는 **conformance test** 기능 구현
- 제출기한: **2013년 5월 29일** 자정
- 결과: **UDP Socket program**을 통해 상대방과 신뢰성 (**Reliable**) 있게 채팅할 수 있어야 함. (**UDP** 패킷의 **Error**를 검출하고 에러가 발생하여 전달되지 않은 경우 **Timeout**에 의해 재전송)

UDP Socket projects 과제

- **Project 5 Reliable UDP Chatting (Go-B-N ARQ)**
- 목적: **UDP Socket**을 이용하여 효율적이면서 신뢰성 (Efficient & Reliable) 있게 메시지를 주고 받으며 화면을 통해 서로간에 통신이 가능한 기능 구현
- 내용: **UDP socket**을 이용하여 화면에서 **keyboard**를 입력 받아 상대방에게 **UDP** 패킷을 보내고 상대방으로부터 온 **UDP** 패킷을 화면에 표시하면서 **UDP**를 통해 메시지를 효율적이면서 신뢰성 (Efficient & Reliable) 있게 주고 받는 과제 (효율성 (Efficient) 있게 란 패킷 전송에 파이프라인 효과를 추가하는 것이:)
- **S-&-W** 모든 기능 및
- 연속적 패킷 전송
- **Cumulative Ack** 관리
- 패킷 송신과 수신의 병렬화
- 결과: **UDP Socket program**을 통해 상대방과 효율적이면서 신뢰성 (Efficient & Reliable) 있게 채팅할 수 있어야 함. (**UDP** 패킷의 **Error**를 검출하고 에러가 발생하여 전달되지 않은 경우 **Timeout**에 의해 재전송, 전송시 **ACK**가 바로 오지 않아도 연속적인 패킷을 전송할 수 있어야 하고 패킷이 에러가 나면 이를 극복할 수 있어야 함)

Why? 데이터통신



Homework: Recommended Reading

- From Web:

- *THE DESIGN PHILOSOPHY. OF THE DARPA INTERNET. PROTOCOLS. David D. Clark. Massachusetts Institute of Technology. Laboratory for Computer Science. Cambridge, Ma. 02139*
- *nms.lcs.mit.edu/6829-papers/darpa-internet.pdf*