

Project3

통신네트워크

■ Introduction

- 목적
- 제출

■ Pure ALOHA

- Protocol
- 컴파일 및 실행
- 텍스트 파일 예시

■ Slotted ALOHA

- Protocol

■ Slotted ALOHA(description)

- Protocol
- 컴파일 및 실행 예시

Introduction

■ 목적

- Slotted ALOHA protocol을 구현해보고 Pure ALOHA와 Slotted ALOHA의 성능 차이를 분석해보자
- Slotted ALOHA에서 한 slot에서 여러 개의 frame이 동시에 전송될지라도 collision이 일어나지 않는 상황을 분석해보자

■ 제출

- 제출 기한
 - 12/07 (수) 23시 59분까지
- 제출 파일명 (Project3_학번_이름.zip)
 - Pdf
 - Project3_학번_이름.pdf
 - C파일
 - Pure ALOHA 코드 : Pure_Aloha.c
 - Slotted ALOHA 코드
 - » Assumption1 : Slotted_Aloha_1.c
 - » Assumption2 : Slotted_Aloha_2.c
 - Slotted ALOHA (description) 코드 : Slotted_Aloha_Description.c

■ 제출

– 제출할 pdf 파일안에 들어가야 할 내용

- Pure ALOHA
 - Pure ALOHA의 Offered load vs Throughput 그래프 ($N=2,4,8,16$ 일 때 + 이론값)
- Slotted ALOHA
 - Slotted ALOHA의 Offered load vs Throughput 그래프 ($N=2,4,8,16$ 일 때 + 이론값)
 - 코드에서 해당 protocol 동작에 핵심이 되는 부분 강조해서 설명 덧붙이기
 - » p 를 어떻게 설정하였고, 왜 그렇게 설정하였는지에 대한 설명
 - 설정한 q 값 (0.01, 0.02, 0.03)에 따라 throughput이 어떻게 변화하였는지 비교한 설명
 - » +) 어떻게 collision이 일어나지 않았는지에 대한 설명 (예시로 설명 가능)
- Offered load vs Throughput 비교 설명
 - Pure ALOHA
 - Slotted ALOHA (Assumption1)
 - Slotted ALOHA (Assumption2)
- Slotted ALOHA(description)
 - Slotted ALOHA(description) 실행 터미널 창에서 동작에 핵심이 되는 부분만 강조해서 캡처 (설명은 필요 x)

– 코드

- 제공된 Pure_ALOHA 코드의 “fill the codes” 부분과 ? 부분 채울 것
- Pure_ALOHA 코드를 참고하여 slotted_ALOHA 코드 작성

N : 노드 수

그래프는 생성된 txt파일 값들을 기반으로
본인이 편한 tool을 활용해 그릴 것
(e.g., Excel, Python, etc.)

Offered load vs Throughput 그래프는 강의자료
6-36을 참고할 것

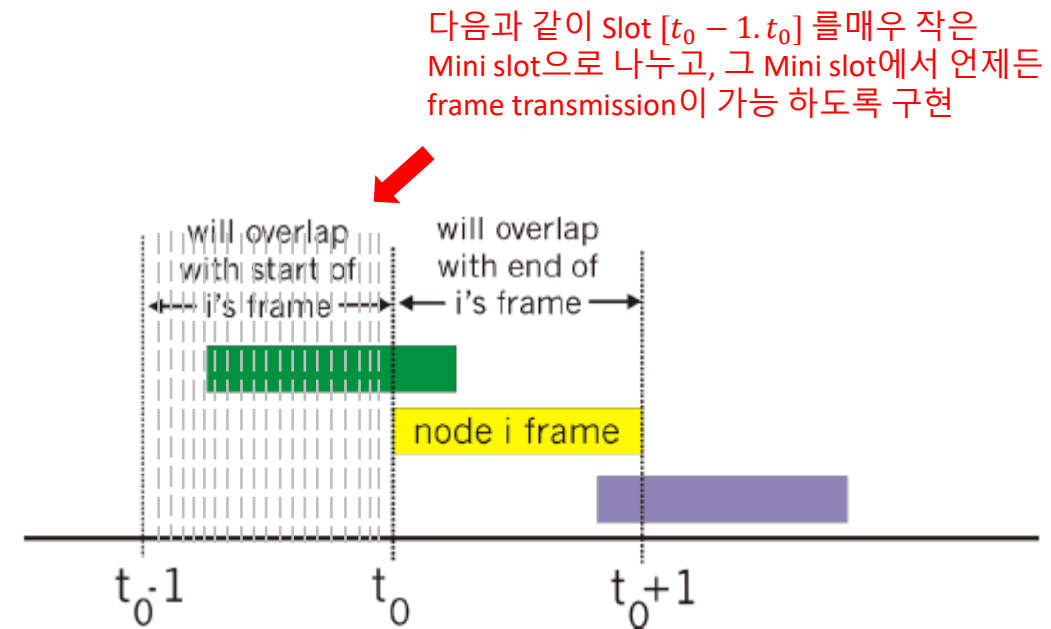
Pure ALOHA

■ Protocol

- efficiency를 구하기 위한 가장 단순한 Pure ALOHA protocol
- 이때 코드로 완벽히 continuous한 Pura ALOHA는 구현할 수 없으므로, Slot을 Mini Slot으로 쪼개 구현
- **Assumption**

- 모든 frame의 사이즈는 동일하다 (Frame Size = 1000*Mini Slot length)
- 각 node는 Mini slot이 시작할 때만 Frame Transmission을 할 수 있다.
- 각 노드에는 항상 충분한 양의 전송할 Frame이 Queue안에 저장되어 있다.
 - Queue는 따로 구현 x
- 각 노드는 mini slot에서 p의 확률로 Frame을 전송한다.
 - rnd() 함수로 구현하였다.
 - » rnd() : 0~1 사이의 값이 random으로 반환되는 함수
- Retransmission은 따로 고려하지 않는다
- 노드들의 frame 전송에 따른 전송 성공 및 collision 구현

- 즉, 강의자료 6-34에 있는 Pure ALOHA 버전!



Pure ALOHA

■ 컴파일 및 실행

– 컴파일

- `gcc -o 실행파일명 random.h pure_Aloha.c -lm`
- 이때 `-lm`을 빼먹으면 오류가 나니 주의

– 실행

- `./실행파일명`
- 실행을 하면 다음과 같은 화면이 나오고, 실행 완료되면 결과를 담은 txt파일이 생성된다.

```
myubuntu@myubuntu:~/answer/Project2$ gcc -o aa random.h pure_Aloha.c -lm
myubuntu@myubuntu:~/answer/Project2$ ./aa
Offered load(Frame/sec) = 0.015625/sec, N = 2
Simulation 100.00% Completed
Offered load(Frame/sec) = 0.022097/sec, N = 2
Simulation 100.00% Completed
Offered load(Frame/sec) = 0.031250/sec, N = 2
Simulation 100.00% Completed
Offered load(Frame/sec) = 0.044194/sec, N = 2
Simulation 100.00% Completed
Offered load(Frame/sec) = 0.062500/sec, N = 2
Simulation 100.00% Completed
Offered load(Frame/sec) = 0.088388/sec, N = 2
Simulation 100.00% Completed
```

■ 텍스트 파일 예시

N=8

Offered load= Expected value of Transmitted Frame/sec

Throughput= # of success/sec

(Theoretical Offered load Theoretical throughput), (Experimental Offered load Experimental throughput)

(0.015625 0.01514427)	(0.01100000 0.01100000)
(0.031250 0.02935666)	(0.03200000 0.03000000)
(0.062500 0.05515606)	(0.05600000 0.05200000)
(0.125000 0.09735010)	(0.11700000 0.09100000)
(0.250000 0.15163266)	(0.27100000 0.16200000)
(0.500000 0.18393972)	(0.54300000 0.18200000)
(1.000000 0.13533528)	(0.98400000 0.14800000)
(2.000000 0.03663128)	(1.92600000 0.05200000)
(4.000000 0.00134185)	(4.03500000 0.00100000)

Slotted ALOHA

■ Protocol

– 강의자료 6-31의 정석 Slotted ALOHA가 아닌, 6-33의 성능분석을 위한 Slotted ALOHA의 변형 버전!

– Assumption1

- 모든 frame의 사이즈는 동일하다 (Frame Size = 1 Slot length)
- 만약 1 slot에 1개의 Node만 Frame을 전송했다면 Success이고, 여러 Node가 Frame을 전송했다면 Collision이다.
- Retransmission은 따로 고려하지 않는다 (Collision이 발생하면 해당 Frame은 그냥 Loss 된다.)
- 1 slot에 최대 1 Frame만을 전송할 수 있다.
- 각 Node에서 매 Slot마다 p 의 확률로 전송할 Frame 1개가 생성된다.(상위 Layer에서 내려온다.)
 - 이때 Frame은 최대 1개가 생성된다. (p : 1개, $1-p$: 0개)
- 각 Node는 Collision 여부에 상관없이 현재 slot에서 전송할 Frame이 있다면, p 의 확률로 전송한다.
- 각 Node에는 전송하지 못한 Frame을 저장할 수 있는 Queue가 존재하지 않는다.
 - 즉, $1-p$ 의 확률로 전송하지 않은 Frame은 버린다. (즉, 다음 Slot에 전혀 영향을 주지 않는다.)
 - » Ex) Frame을 전송하지 않았으니 다음 Slot에 무조건 전송할 Frame이 존재한다는 등의 가정x
 - » 서로 다른 slot에서 일어나는 사건은 완전히 별개의 사건으로 생각하면 됩니다.
- 각 node는 Slot이 시작할 때만 Transmission을 할 수 있다.
 - p 의 확률로 전송할 Frame 생성 후 생성되었으면 바로 p 의 확률로 Transmission

동일한 p

6-33 Slotted ALOHA
와 다른 가정

Slotted ALOHA

■ Protocol

– 강의자료 6-31의 정석 Slotted ALOHA가 아닌, 6-33의 성능분석을 위한 Slotted ALOHA의 변형 버전!

– Assumption2

- 모든 frame의 사이즈는 동일하다 (Frame Size = 1 Slot length)
- 만약 1 slot에 1개의 Node만 Frame을 전송했다면 Success이고, 여러 Node가 Frame을 전송했다면 Collision이다.
 - 작은 확률 q (0.01, 0.02, 0.03)로 특정 node가 전송한 frame은 collision이 일어나지 않고 전송 가능하다.
 - » Ex) 거리가 먼 노드와 거리가 가까운 노드가 보내는 frame은 동시에 전송하더라도 collision이 일어나지 않을 수 있다.
- Retransmission은 따로 고려하지 않는다 (Collision이 발생하면 해당 Frame은 그냥 Loss 된다.)
- 1 slot에 최대 1 Frame만을 전송할 수 있다.
- 각 Node에서 매 Slot마다 p 의 확률로 전송할 Frame 1개가 생성된다.(상위 Layer에서 내려온다.)
 - 이때 Frame은 최대 1개가 생성된다. (p : 1개, $1-p$: 0개)
- 각 Node는 Collision 여부에 상관없이 현재 slot에서 전송할 Frame이 있다면, p 의 확률로 전송한다.
- 각 Node에는 전송하지 못한 Frame을 저장할 수 있는 Queue가 존재하지 않는다.
 - 즉, $1-p$ 의 확률로 전송하지 않은 Frame은 버린다. (즉, 다음 Slot에 전혀 영향을 주지 않는다.)
 - » Ex) Frame을 전송하지 않았으니 다음 Slot에 무조건 전송할 Frame이 존재한다는 등의 가정x
 - » 서로 다른 slot에서 일어나는 사건은 완전히 별개의 사건으로 생각하면 됩니다.
- 각 node는 Slot이 시작할 때만 Transmission을 할 수 있다.
 - p 의 확률로 전송할 Frame 생성 후 생성되었으면 바로 p 의 확률로 Transmission

Assumption1에서
추가된 부분

동일한 p

6-33 Slotted ALOHA
와 다른 가정

Slotted ALOHA(description)

■ Protocol

– 앞의 Slotted ALOHA Protocol의 흐름을 보기 위한 Code

– Assumption

- SIMTIME=100
- N=4
- Offered load는 약 1이 되게 p를 설정
- $q=0.02$

– 앞의 Slotted ALOHA code 완성 후, 코드 사이사이에 printf 함수를 사용하여 현재 Code의 흐름을 보일 것

- 터미널 창에 표시되어야 하는 정보

현재 Slot과
Node number 명시

- Arrival (Frame 생성)
 - » p의 확률로 전송해야 하는 Frame이 생성된 상황
 - » 1-p의 확률로 전송해야 하는 Frame이 생성되지 않은 상황
- Transmission (Frame 전송)
 - » Frame이 생성되었을 때, p의 확률로 Frame이 전송된 상황
 - » Frame이 생성되었을 때, 1-p의 확률로 Frame이 전송되지 않은 상황
 - » Frame이 생성되지 않아 Frame이 전송되지 않은 상황

현재 Slot 명시

- Channel (전송 결과)
 - » 아무 노드도 전송하지 않아 No transmit인 상황
 - » 1 Node만 Frame을 전송해 Collision이 발생하지 않고 Success한 상황
 - » 많은 노드들이 Frame을 전송해 Collision이 발생한 상황
 - » 많은 노드들이 frame 전송할지라도 특정 노드에서 collision이 발생하지 않는 상황

보고서에는 모든 time slot에서의 터미널 화면을 캡처해서 첨부하실 필요 없고 여기 명시된 8가지의 상황들이 다 드러나 있기만 하면 됩니다.

Slotted ALOHA(description)

■ 컴파일 및 실행 예시

Node 1 만이
Frame을 전송해서
전송에 성공한 상황

어떤 Node도 Frame을
전송하지 않은 상황

Node 2, Node 3이
Frame을 전송했지만
Collision 발생하지 않은 상황

Node 0, Node 3이
Frame을 전송해서
Collision 발생한 상황

```
Time slot 58: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 0 (prob < p)
Time slot 58: (Transmission) No Transmit at node 0 (prob >= p)
Time slot 58: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 1 (prob < p)
Time slot 58: (Transmission) Transmit at node 1 (prob < p)
Time slot 58: (Arrival) No Frame obtained at node 2 (prob >= p)
Time slot 58: (Transmission) node 2 has no Frame to transmit
Time slot 58: (Arrival) No Frame obtained at node 3 (prob >= p)
Time slot 58: (Transmission) node 3 has no Frame to transmit
Time slot 58: (Channel) Transmit Success !!
Time slot 59: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 0 (prob < p)
Time slot 59: (Transmission) No Transmit at node 0 (prob >= p)
Time slot 59: (Arrival) No Frame obtained at node 1 (prob >= p)
Time slot 59: (Transmission) node 1 has no Frame to transmit
Time slot 59: (Arrival) No Frame obtained at node 2 (prob >= p)
Time slot 59: (Transmission) node 2 has no Frame to transmit
Time slot 59: (Arrival) No Frame obtained at node 3 (prob >= p)
Time slot 59: (Transmission) node 3 has no Frame to transmit
Time slot 59: (Channel) No Transmit !!
Time slot 60: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 0 (prob < p)
Time slot 60: (Transmission) No Transmit at node 0 (prob >= p)
Time slot 60: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 1 (prob < p)
Time slot 60: (Transmission) Transmit at node 1 (prob < p)
Time slot 60: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 2 (prob < p)
Time slot 60: (Transmission) Transmit at node 2 (prob < p)
Time slot 60: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 3 (prob < p)
Time slot 60: (Transmission) No Transmit at node 3 (prob >= p)
Time slot 60: Many Frames, but No (Channel) Collision in 3 node !!
Time slot 60: Many Frames, but No (Channel) Collision in 2 node !!
Time slot 79: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 0 (prob < p)
Time slot 79: (Transmission) Transmit at node 0 (prob < p)
Time slot 79: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 1 (prob < p)
Time slot 79: (Transmission) No Transmit at node 1 (prob >= p)
Time slot 79: (Arrival) No Frame obtained at node 2 (prob >= p)
Time slot 79: (Transmission) node 2 has no Frame to transmit
Time slot 79: (Arrival) Fresh Frame obtained at node 3 (prob < p)
Time slot 79: (Transmission) Transmit at node 3 (prob < p)
Time slot 79: (Channel) Collision !!
```