

게임 서버 포트폴리오

('Battle Snake' 프로젝트)

송 진규

목차

1. 'Battle Snake' 서버 구조
2. 네트워크 모듈
3. 컨텐츠 서버
4. 라이브러리

프로젝트 'Battle Snake'

Battle Snake는?

탄창 / 메디킷 / 헬멧 등의 아이템을 이용해 유저를 처치하고 승리를 쟁취하는 MOTPS(Multiplayer Online Third-Person Shooter) 게임

작업 내역 요약

1. Stateful Server

- 채팅/매칭/마스터/배틀 서버 제작 (직접 제작한 네트워크 모듈 사용)
- DB에 데이터 쓰기 및 읽기
- HTTP 통신
- 락프리 자료구조 / 메모리풀 / 프로파일링 / 파서 등 라이브러리 제작

2. Web

- PHP를 이용해 DB에 데이터 쓰기 및 읽기 (Log 저장, 유저 정보 읽기 및 쓰기)
- Apache 사용

3. DB

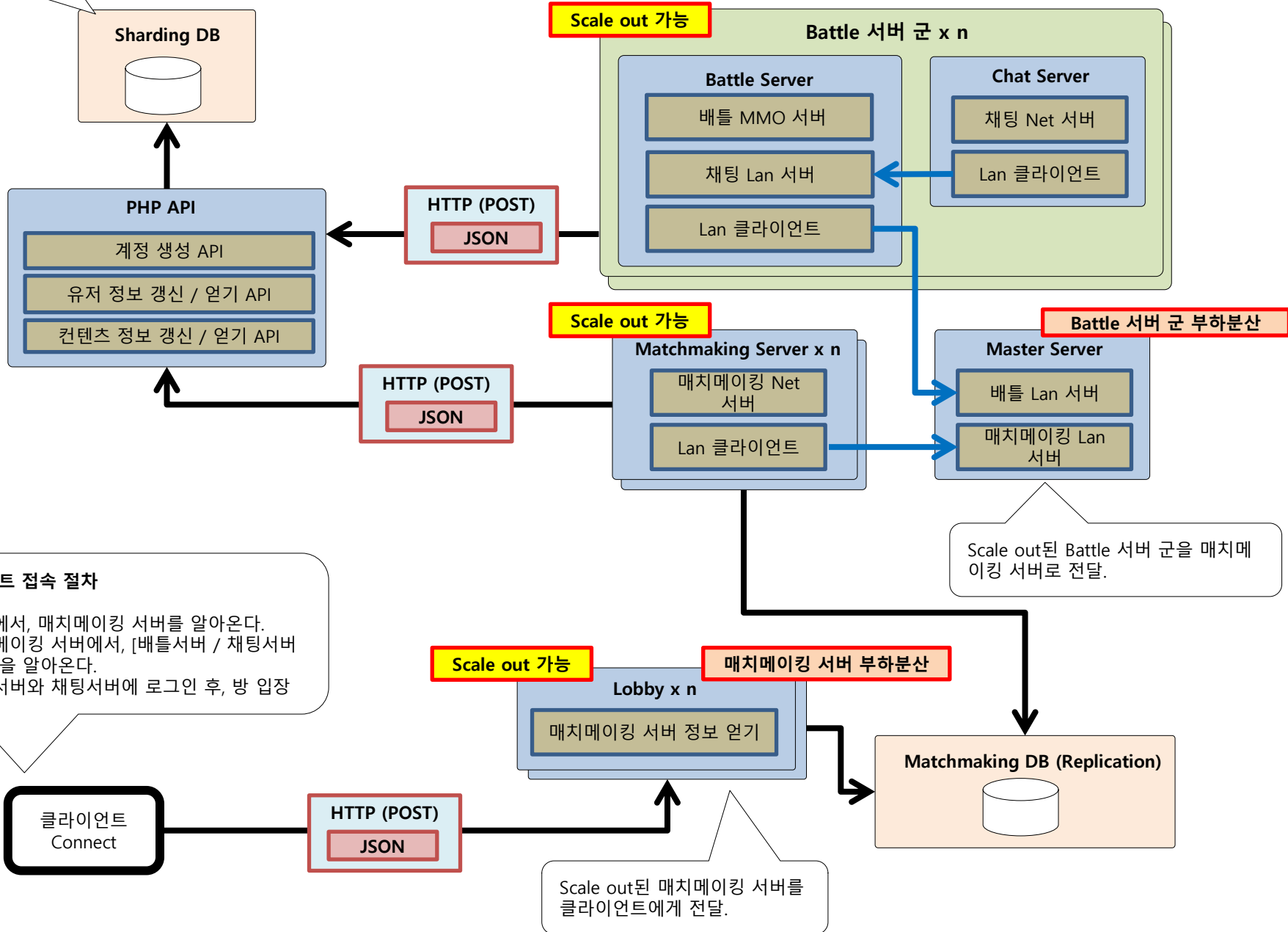
- MySQL 사용
- 유저 정보 관리
- Replication
- Sharding



'Battle Snake' 서버 구조

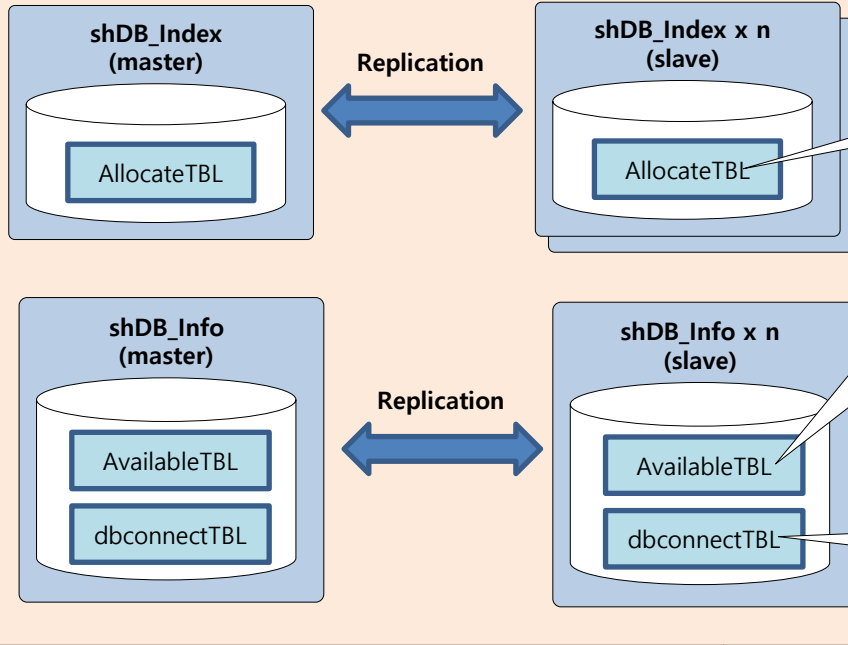
'Battle Snake' 서버 전체 구조

Sharding DB의 자세한 내용은 다음 페이지 참조



Sharding DB 구조

Sharding Info DB (Replication)



유저 식별자(AccountNo), Content DB Number
(PK : AccountNo)

Content DB 별 저장 가능한 유저 수
(PK : Content DB Number)

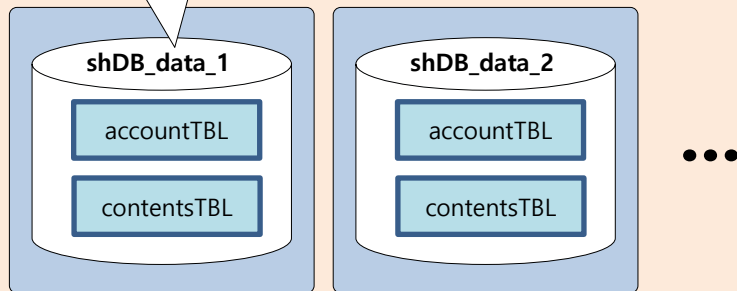
Sharding 분산 지점

신규 계정 생성 시 AvailableTBL을
기준으로, 저장될 Content DB 결정

Content DB Number, Content DB 접속 정보
(PK : Content DB Number)

유저의 닉네임, 전적정보 등 콘텐츠 정보
(PK : AccountNo)

Content DB (Sharding)



PHP API

계정 생성 API

유저 정보 갱신 / 얻기 API

컨텐츠 정보 갱신 / 얻기 API

Sharding Info DB를 거쳐, Content DB(Sharding)에 접속

1. 유저가 저장된 Content DB의 Number를 알아온다.
(shDB_Index에 접근)
2. Number를 이용해, IP와 Port 등의 접속정보를 알아온다.
(shDB_Info에 접근)
3. Content DB에 접속.

네트워크 모듈

개요

네트워크 모듈이란?

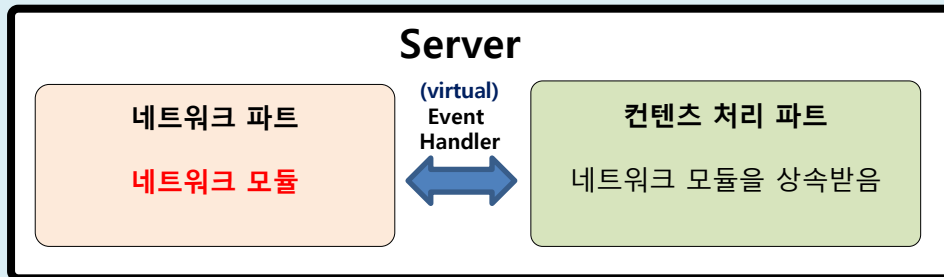
- Accept/Send/Recv/세션종료 등 네트워크 관련 작업을 처리하는 모듈
- IOCP(I/O Completion Port) 사용
- 각 서버는, 네트워크 모듈을 상속받아 제작

2종류의 네트워크 모듈 제작

- **Net 서버** : 기본적인 네트워크 모듈
- **MMO 서버** : 게임서버 제작에 특화된 네트워크 모듈

네트워크 모듈 사용 후 서버 구현부

- 콘텐츠 파트는 네트워크 모듈을 상속받아 제작
- 가상함수를 통한 이벤트 핸들러 제공



Net 서버

장점

- LockFree 구조의 네트워크 모듈
- Worker 스레드가 직접 패킷 처리
- 범용적으로 사용하기 좋은 구조
- Unique값을 이용해 네트워크 파트 <-> 콘텐츠 파트간 통신

단점

보통 게임서버를 만들 때는 콘텐츠 처리부를 위한 단일스레드가 구성된다.

만약, 이 구조로 게임서버를 만들 경우, 패킷 내용을 다시 Update 스레드로 전달해야 하는 오버헤드 발생.

즉, 게임 서버에는 맞지 않는 구조

사용처

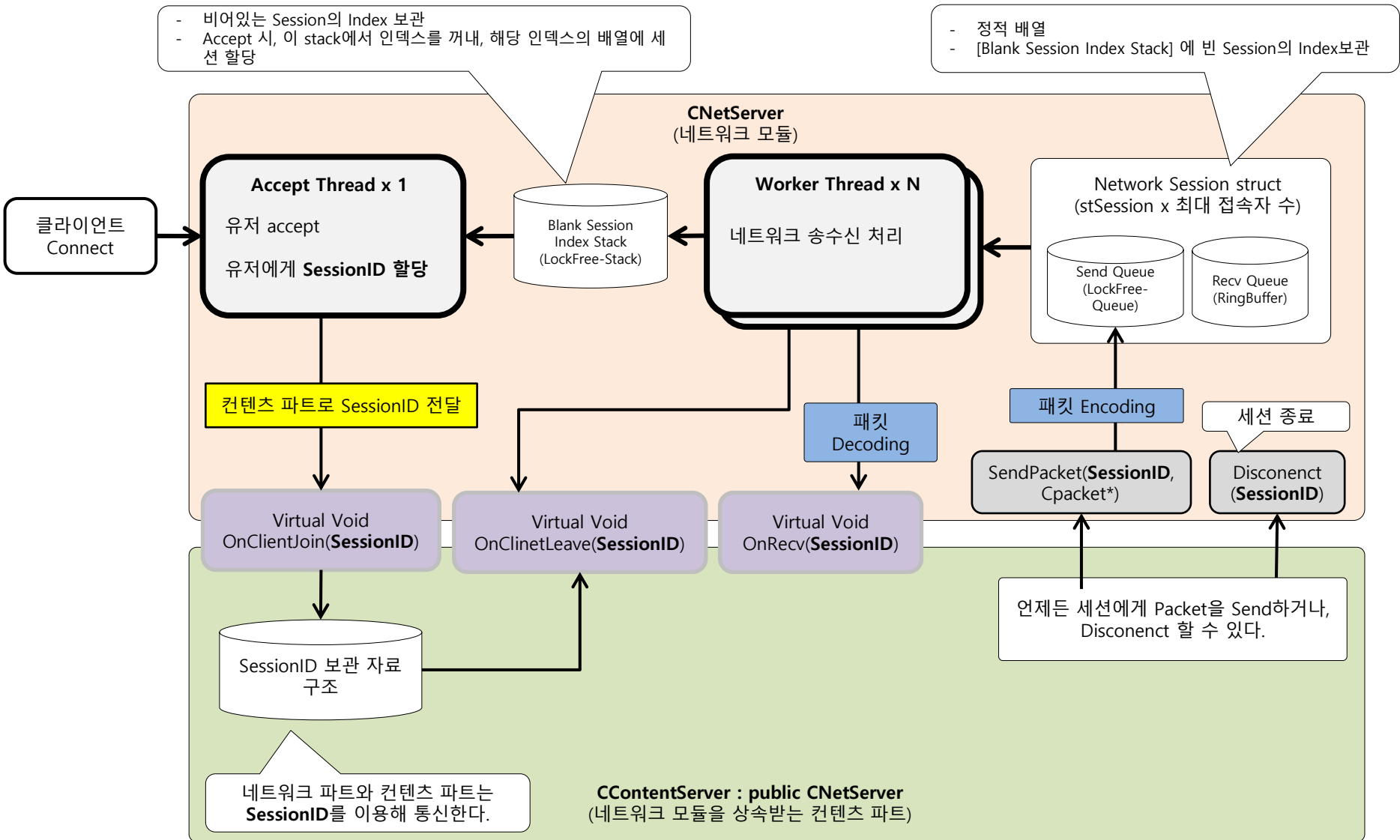
- 채팅 서버, 매치메이킹 서버, 마스터 서버

※ 채팅서버, 매치메이킹 서버, 마스터 서버는 게임 콘텐츠 처리부를 위한 단일 스레드를 구성할 필요가 없기 때문에, Net 서버 네트워크 모듈 사용

Net 서버 구조

- 비어있는 Session의 Index 보관
- Accept 시, 이 stack에서 인덱스를 꺼내, 해당 인덱스의 배열에 세션 할당

- 정적 배열
- [Blank Session Index Stack] 에 빈 Session의 Index보관



MMOServer

장점

- 네트워크의 Session과 콘텐츠의 Player가 1개로 구성. (상속 구조) → 네트워크 모듈과 콘텐츠 간의 통신 최소화
- Auth 스레드와 Game 스레드를 분리해 게임 개발에 적합한 구조.
- 스레드 별 모드 지정으로 스레드 동기화 제거
- 모듈 내부에 콘텐츠 처리 스레드와 패킷 처리 기능을 포함.

단점

- 모듈 내부의 스레드가 항상 루프를 돌기 때문에 CPU 사용율이 높다.
- Auth, Game 스레드에 지정된 프레임(루프 횟수)에 따라 패킷 처리 속도가 결정되며 최대 처리속도 한계가 있음
- 범용적으로 적용하기 어려운 구조

사용처

- 배틀 서버

클라이언트
Connect

MMOServer 구조

CGameServer : public CMMOServer

- 비어있는 Session의 Index 보관 공간
- 신규 접속자 처리 시, 이 stack에서 인덱스를 꺼내, 해당 인덱스의 배열에 세션 할당

CMMOServer
(네트워크 모듈)

새로운 socket을 Auth Thread로 전달.

Accpet Socket
Queue
(list 구조의 Queue)

Accept Thread x 1

유저 accept
유저에게 SessionID
할당

Send Thread x 1

패킷 Send

Worker Thread x N

네트워크 송수신 처
리

Auth Thread x 1

세션 인증, 최초 컨
텐츠 로딩 담당.

Game Thread x 1

인게임 세션 처리

Release Thread x 1

종료된 세션 정리
배열 재사용을 위해
Index 반환

Thread
모드 변경

Thread
모드 변경

Thread
모드 변경

Blank Session
Index Stack
(LockFree-Stack)

패킷
Decoding

패킷 Encoding

Send Queue
(LockFree-Queue)

Recv Queue
(RingBuffer)

Complete Recv
Packet
(list 구조의 Queue)

Recv 완료된 패킷 보
관 공간.

SendPacket
(Cpacket*)

Csession
(네트워크의 Session)

세션 종료

Disconect()

언제든 세션에게 Packet을 Send하거나,
Disconect 할 수 있다.

Cplayer :public Csession

Virtual OnGame_ClinetJoin
Virtual OnGame_ClinetLeave
Virtual OnGame_Packet

Virtual OnAuth_ClinetJoin
Virtual OnAuth_ClinetLeave
Virtual OnAuth_Packet

Virtual OnGame_ClientRelease

컨텐츠 서버

채팅서버

개요

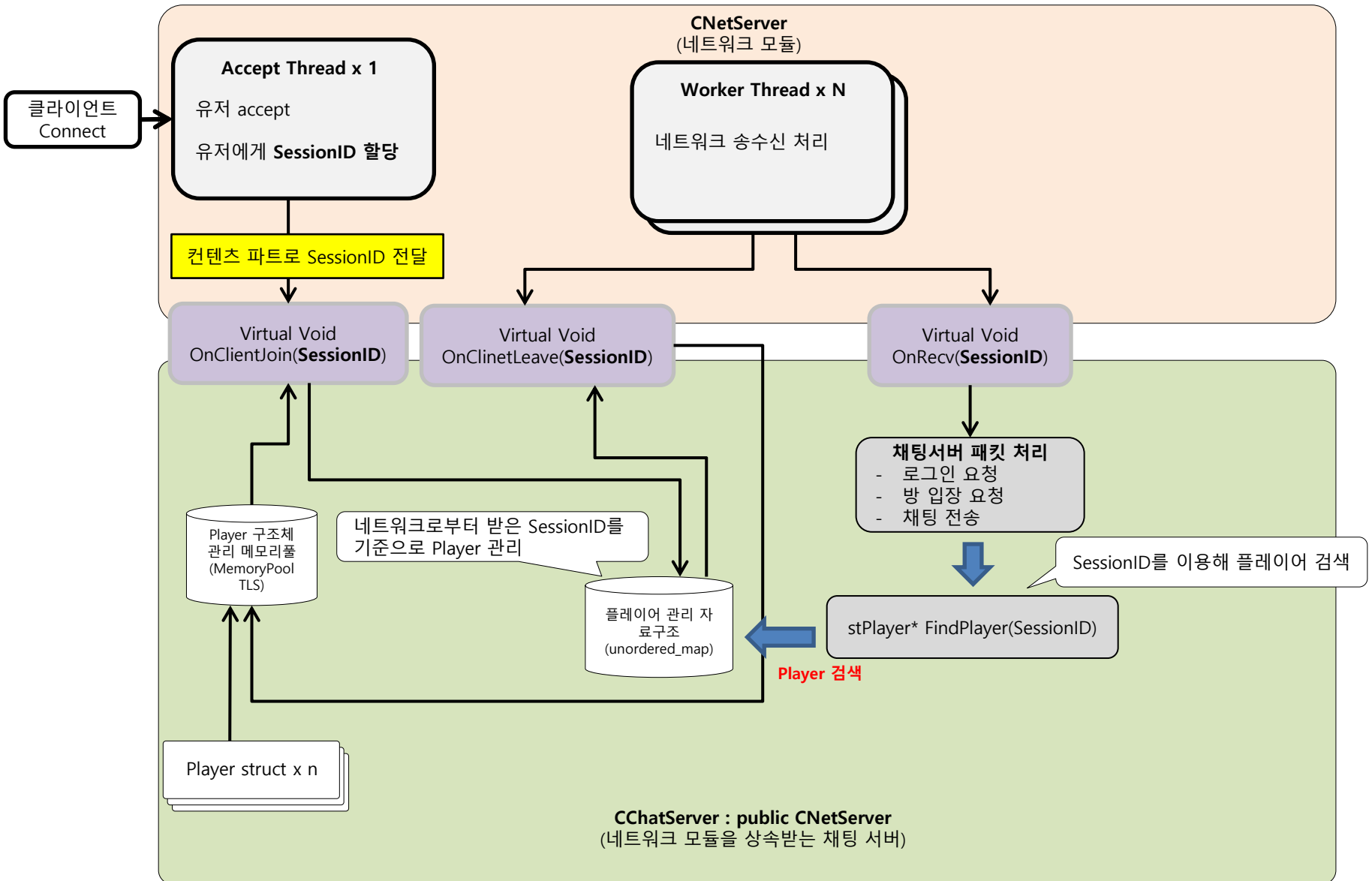
- Net 서버를 상속받는 채팅서버
- 2개의 채팅서버 제작

서로 다른 구조를 가진 2개의 채팅서버

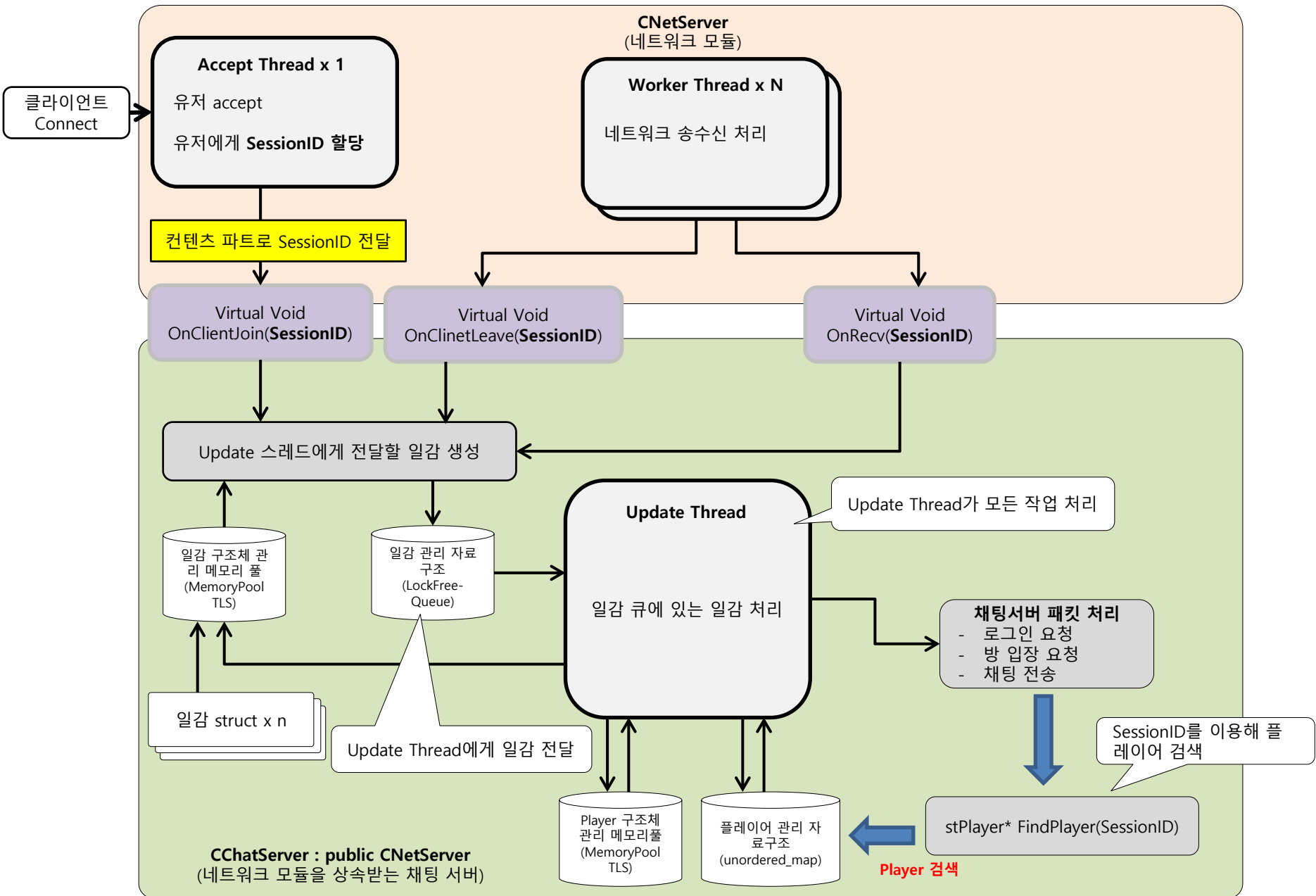
- 서로 다른 구조를 가진 채팅서버 2개 제작
- **Worker 스레드 구조** : Worker 스레드가 패킷 처리
- **단일 Update 스레드 구조** : Worker 스레드는 Update스레드에게 일감을 전달하고, 실제 패킷 처리는 단일 Update 스레드에서 처리

※ 최종 라이브는 **Worker 스레드 구조의 채팅서버를 사용했으며**, 단일 Update 스레드 구조는 연습 및 Worker 스레드 구조와 성능 비교 용도

채팅서버 - Worker 스레드 구조



채팅서버 - 단일 Update 스레드 구조



배틀서버

개요

- MMOServer를 상속받는 배틀 서버
- 접속한 유저 인증, 게임 패킷 처리 담당
- 비동기 HTTP 통신

비동기 HTTP 통신

목적

- Block 작업을 비동기로 처리함으로써, Auth/Game 스레드의 처리 속도 증가

1. HTTP Read Thread

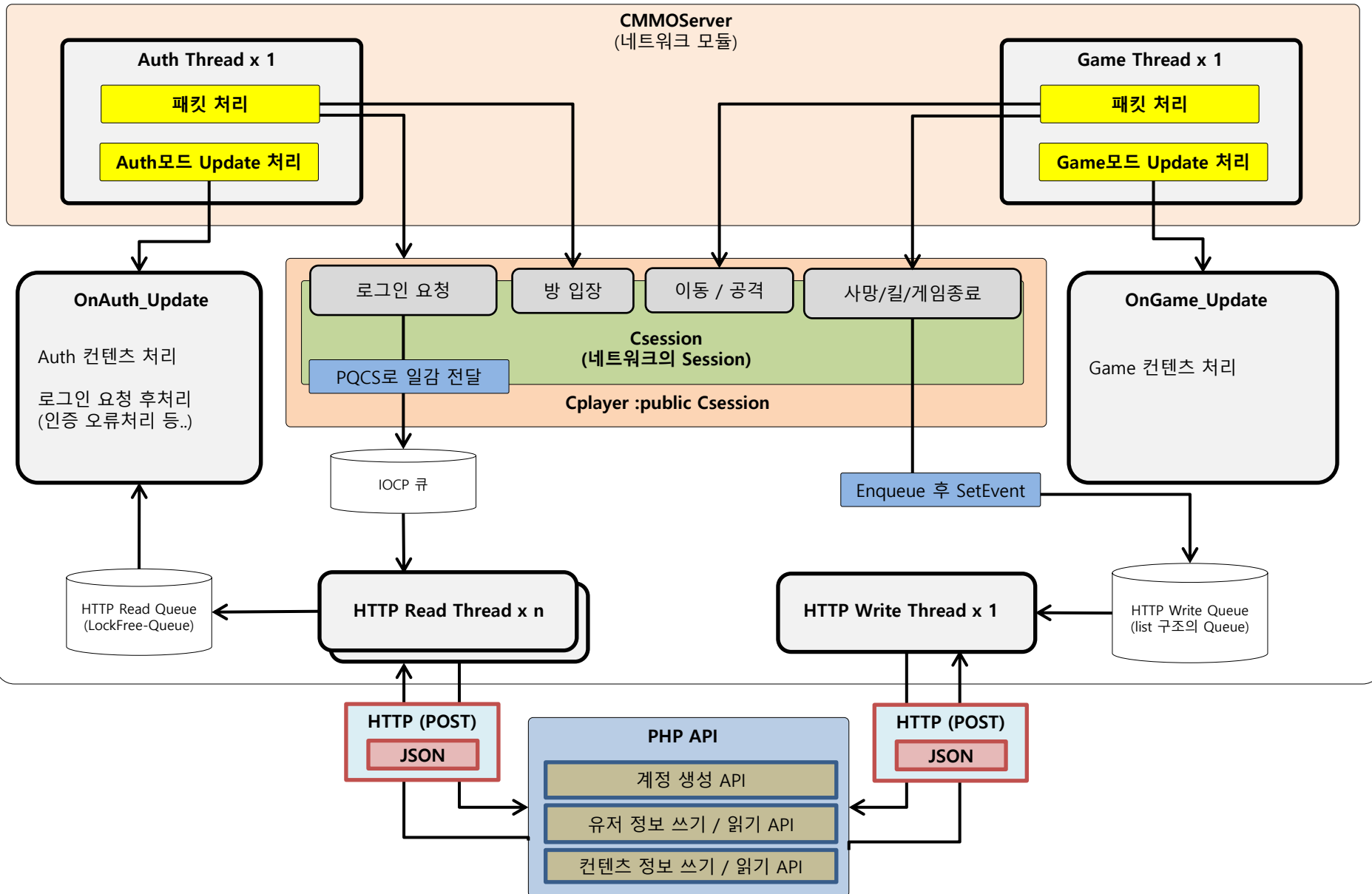
- PHP API 읽기용 스레드
- GQCS로 대기
- PQCS로 전달받은 일감 처리

2. HTTP Write Thread

- PHP API 쓰기용 스레드
- 이벤트로 대기
- Queue로 전달받은 일감 처리
- Write 동기화를 위해 스레드 1개로 제한

배틀서버 구조

CBattleServer : public CMMOServer



라이브러리

Profiler, Parser, Logging

Profiler

- 마이크로 세컨드 단위로 성능을 측정하는 프로파일러
- TLS(Thread Local Storage) 사용
- 결과를 File로 저장하거나, 콘솔 화면에 출력할 수 있다.

사용처 : 배틀 서버의 HTTP Read Thread , HTTP Write Thread

Parser

- txt 파일을 파싱하는 라이브러리

사용처 : 각 서버 시작 시 Worker스레드 수, 최대 접속가능 유저수 등 서버의 기본정보를 읽어올 때 사용

Logging

- 로그 내용을 txt파일로 저장하는 라이브러리
- 일반 로그, 16진수로그 총 2종류의 로그 남기기 가능
- 싱글톤 사용

사용처 : 서버가 Crash 나는 상황, 하트비트로 끊기는 유저에 대한 로그, 기타 등등...

메모리풀 TLS

개요

- Thread Local Storage를 이용한 메모리풀
- 템플릿 사용
- new / delete보다 빠른 속도 목표

New/delete와 비교 테스트

- New/ delete / 메모리 풀 Alloc / 메모리 풀 Free를 각각 1억회 테스트
(직접 제작한 프로파일링 라이브러리 사용)
- New 보다 **약 11배 빠른 Alloc**
- Delete 보다 **약 4.3배 빠른 Free**

MPool_TLS_Profiling_4.txt - 메모장

파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말

마이크로 세컨드 기준 평균

ThreadID	Name	Average	Min	Max	Call
12676	New_1	115450.608 μ s	72149.800 μ s	206439.200 μ s	99
12676	delete_1	82161.855 μ s	63528.900 μ s	149071.100 μ s	99
12676	TLS Alloc_1	10401.098 μ s	8791.100 μ s	20712.600 μ s	99
12676	TLS Free_1	18833.294 μ s	16878.500 μ s	34696.700 μ s	99
12676	New_2	92090.571 μ s	75408.700 μ s	162334.100 μ s	99
12676	delete_2	71245.266 μ s	64096.100 μ s	112125.800 μ s	99
12676	TLS Alloc_2	9109.922 μ s	8808.400 μ s	9620.900 μ s	99
12676	TLS Free_2	17931.126 μ s	16889.000 μ s	26214.000 μ s	99

사용처

- 동적 할당이 필요한 모든 경우 (Ex. 채팅서버의 플레이어 구조체)

LockFree 자료구조

개요

- LockFree-Queue / LockFree-Stack 총 2개의 락프리 자료구조 제작
- 템플릿 사용
- **double CAS 기반**
- Unique Count 사용

Critical Section과 비교 테스트

- 스레드 10개가 각각 10만개의 데이터, 총 100만개의 데이터를 Enqueue / Dequeue (직접 제작한 프로파일링 라이브러리 사용)
- LockFree-Queue의 Enqueue/ Dequeue가 **약 1.6배 빠름.**

Profiling_LockFreeQueue_5.txt - 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말

ThreadID	Name	Average	Min	Max	Call
672	Enq	149131.000µs	149131.000µs	149131.000µs	2
672	Deq	130771.000µs	130771.000µs	130771.000µs	2

마이크로 세컨드 기준 평균

LockFree-Queue 프로파일링

Profiling_Critical_5.txt - 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말

ThreadID	Name	Average	Min	Max	Call
12476	Enq	240281.800µs	240281.800µs	240281.800µs	2
12476	Deq	211991.700µs	211991.700µs	211991.700µs	2

Critical Section 프로파일링

사용처

- 데이터 관리, Thread 간 통신
(Ex. 배틀서버에서 HTTP Read Thread에게 일감 전달)

HTTP 라이브러리

개요

- IP / Domain을 이용한 HTTP 통신용 라이브러리
- 기본 웹통신 구조 (Connect -> Send -> Recv -> Disconnect)
- 비동기 HTTP 통신을 위한 도구

목적

웹 통신 자체는, Block으로 작동할 수 밖에 없다.

하지만, 웹 통신 담당 스레드를 따로 둬으로써 웹 통신 작업을 비동기처럼 처리할 수 있다. **(생산자 - 소비자 모델)**

해당 라이브러리는, 소비자 스레드가 웹 통신을 사용할 때 사용한다.

사용처

- 배틀 서버의 HTTP Read Thread , HTTP Write Thread

HTTP 라이브러리 사용 예

