

프로젝트 mashiro

서버 개발자 이재원

프로젝트 mashiro - 소개

기술

- 서버: C/C++, 클라: Unity
- IOCP
- 데드 레커닝
- 멀티스레드
- MySQL

기능

- 회원가입/로그인
- 캐릭터 목록/생성/삭제
- 방 CRUD/ 입장/퇴장
- 인게임 동기화 처리
 - 이동, 대쉬, 근거리/원거리 공격, 사망/부활 처리, 채팅



<https://youtu.be/6lo47q-b-XQ>

기술적 방향성

WindowsAPI를 적극 사용

- IOCP, SRWLock, Event, WaitableTimer, ...

빌드 시간 줄이기

- **template** 사용을 최소화하여 빌드 시간을 줄인다.

동기화 복잡성 줄이기

- 콘텐츠 코드에서는 락을 직접 걸지 않는다.

복잡한 하위 시스템을 최대한 줄이고 **flat**하게 짤다.

- C With Class

기술적 방향성 - 런타임 속도

느린 동적할당 줄이기

- **Update()** 함수에서 힙 할당을 매 프레임 하지 않는다.
- 메모리 풀을 사용한다.
- **stl**을 사용하지 않고, **c-style**로 직접 구현하여 사용한다.
 - **stl**은 모르는 사이 동적할당을 많이 한다.
 - **LinkedList, HashMap, MemoryPool**

MessageQueue

Message = Event + Job

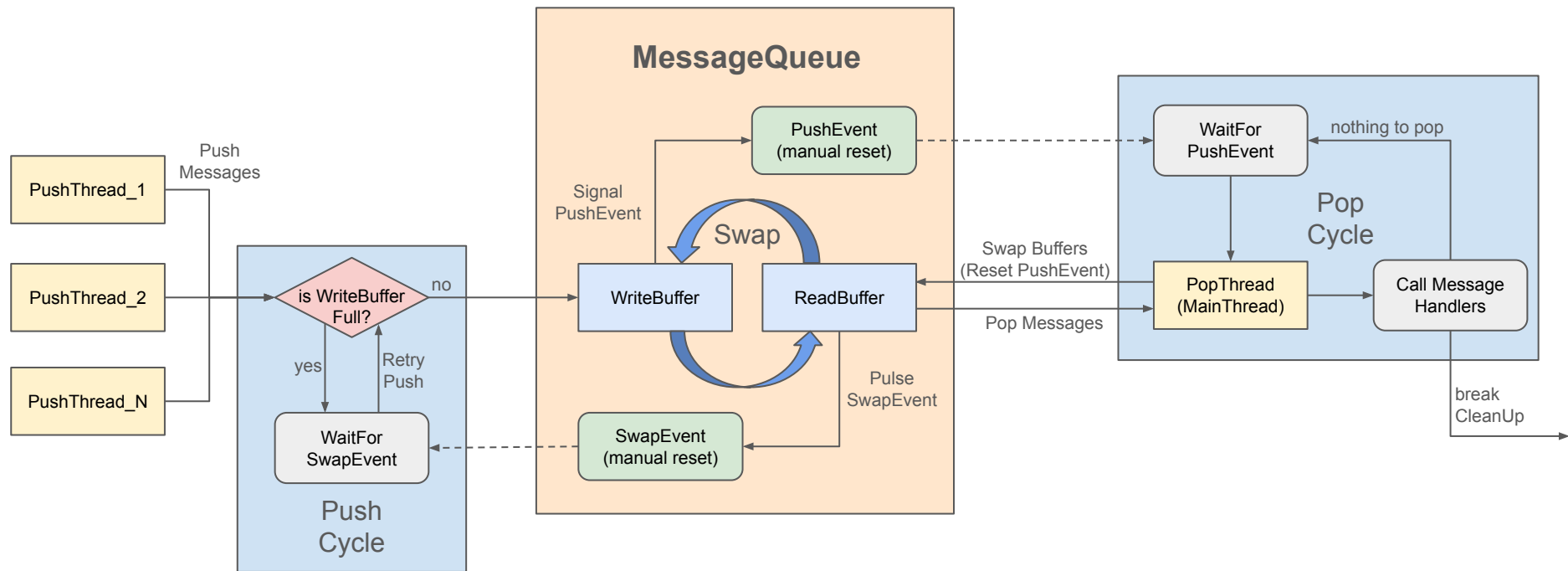
- **Event:** Pop하는 쪽에서 처리 로직을 결정한다.
 - Packet 도착을 알리는 **PacketEvent**는 직렬화된 **Packet**을 포함한다.
- **Job:** Push 시점에 나중에 수행할 일이 정해져 있다.

더블 버퍼링으로 작동: Push 스레드가 Pop Thread를 방해하지 않는다.

경쟁적으로 push해도 writeIndex만 증가시키는 **가벼운 락**을 건다.

이벤트(SwapEvent, PushEvent)를 통해 PushThread와 PopThread가 서로 **동기화**된다.

MessageQueue



NetIO

프로토콜은 **TCP**이며 **IOCP**로 구현하였다.

- 패킷이 완성되면 Main MessageQueue에 PacketEvent를 push한다.

반응성을 위해 **Nagle 알고리즘**을 끄는 대신 **FlushSend** 로직을 구현하였다.

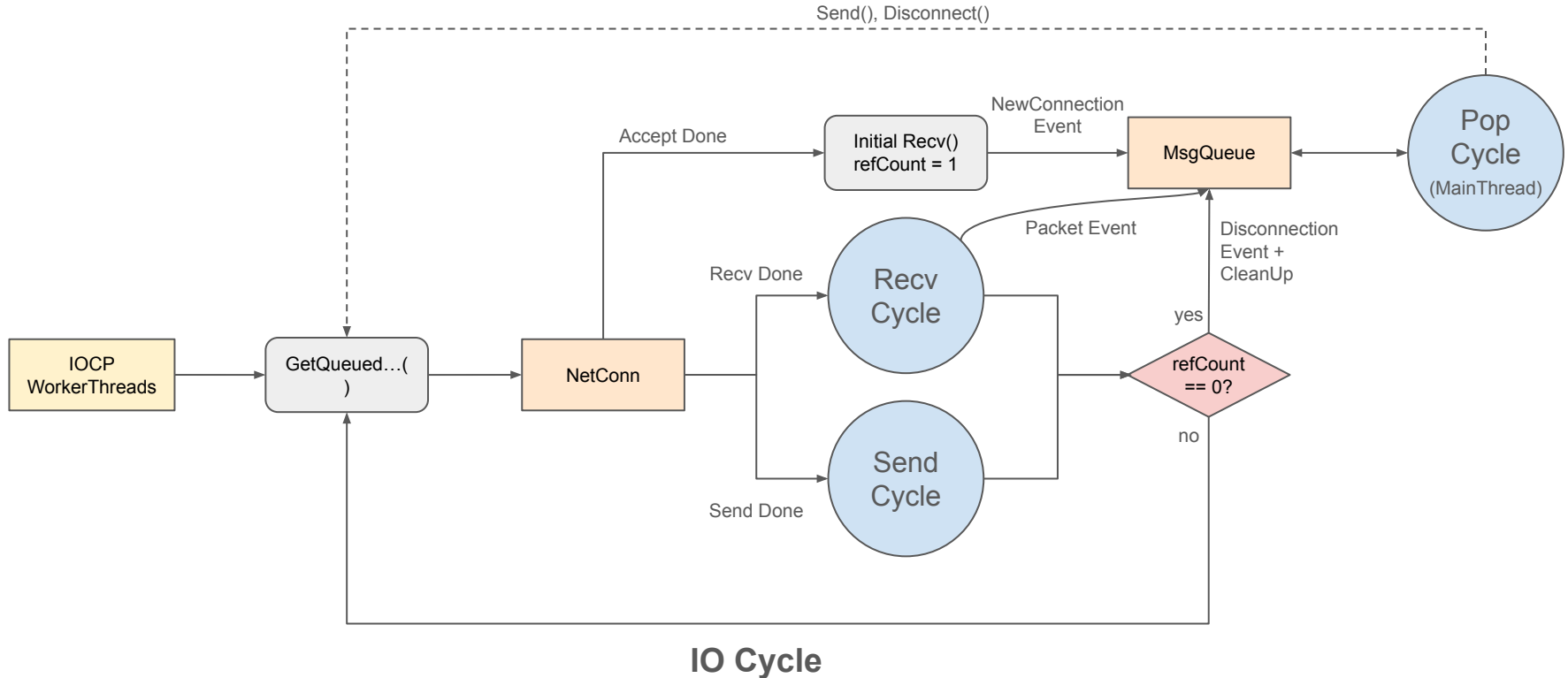
- WSASend() call을 줄여 패킷 헤더 사이즈를 줄인다.
- 즉시 flush하지 않으면 주기적으로 flush된다.

Send/Recv에 동적할당을 하지 않는다.

RefCount를 통해 소켓 수명(pend된 IO 수)를 확인한다.

- shared_ptr처럼 Connection 객체 자체의 수명을 관리하는 것은 아님!

NetIO - NetConn Lifecycle



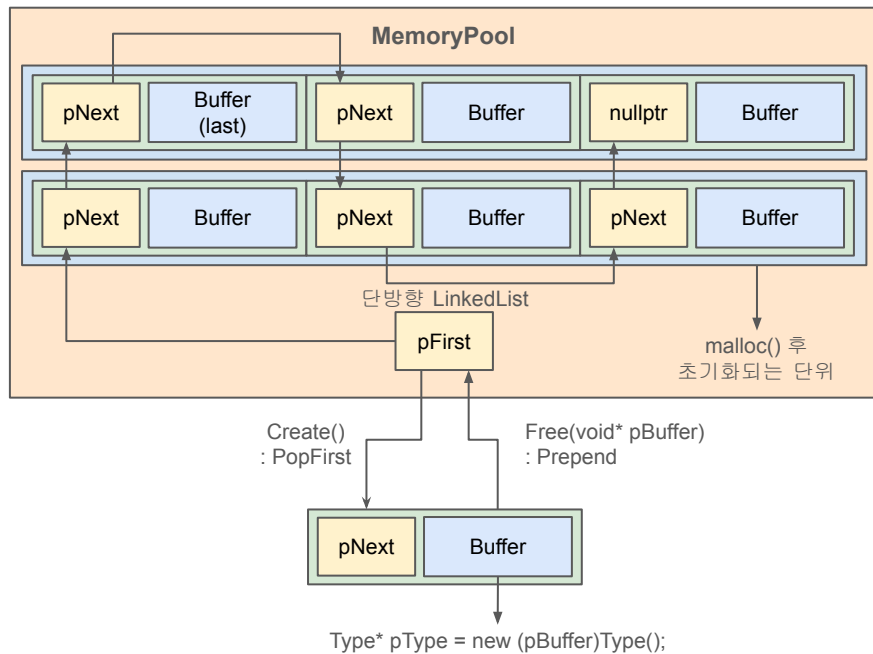
MemoryPool

타입이 없고 byteSize만 있는 **c-style**의 메모리 풀이다.

- v-table을 초기화하기 위해 placement new를 사용한다.

유저에게 돌려줄 **메모리 블록**은 서로 **단방향 링크**로 연결되어 관리된다.

- malloc()을 통해 한 번에 여러 개의 링크 + 메모리 블록을 연속해 할당하고 연결해둔다.
 - 8byte align
- 할당 요청 시 항상 **pFirst**를 돌려준다.
- 반납 시 링크를 다시 연결하고 **pFirst**로 만든다.
- **pFirst**가 null이면 로그를 찍고 또 **malloc()**한다.
- **free()**는 서버 프로세스를 종료할 때만 한다.



MainLoop

MainThread는 PushEvent, UpdateEvent, UpdateFps 이벤트를 기다린다.

PushEvent: Main Message Queue에 Push됐을 때 signal된다.

UpdateEvent: Update waitable timer에 의해 주기적으로 시그널된다.

- N개의 **Update Thread**가 signal되어 병렬적으로 update를 수행한다.
- Update Thread는 서로 경쟁하지 않는다.

UpdateFpsEvent: 주기적으로 signal되어 서버 fps를 drop/restore한다.

- 가변 **Frame Rate:** 60, 30, 15, 8

AsyncQueue - 비동기 처리, DB Query

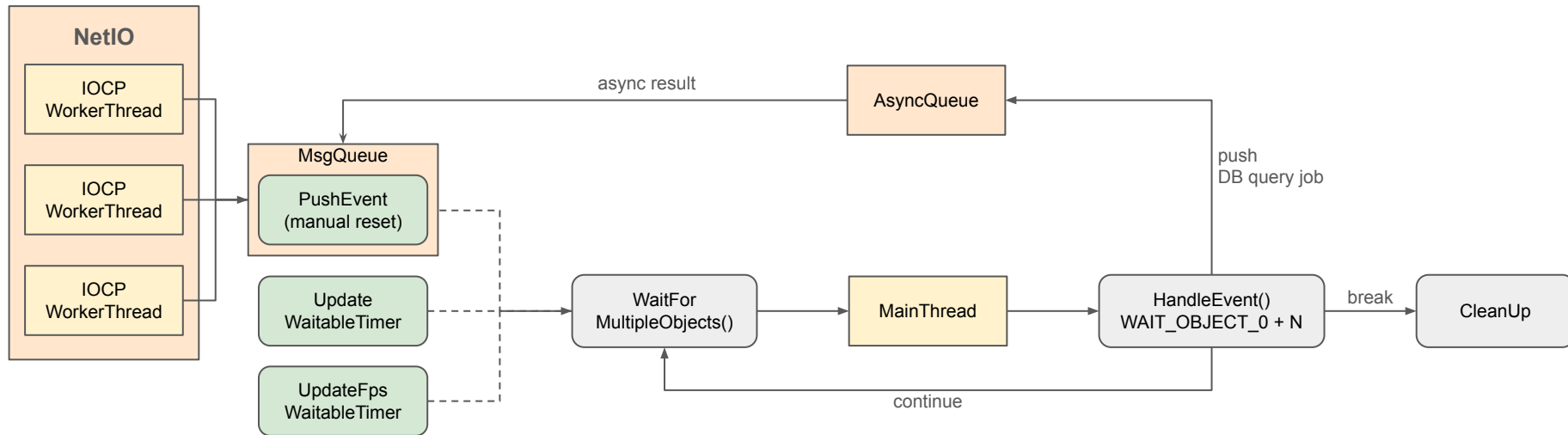
1개의 Disptacher와 N개의 Async Worker Thread로 구성된다.

Dispatcher: PushEvent를 받고 깨어나 Worker Thread들을 깨운다.

Async Worker: ReadBuffer에서 처리할 작업을 받아 처리한다.

- 각 Async Worker는 DB와 연결을 맺는다. (ODBC 사용)
- NetConn마다 Async Worker를 지정하여 쿼리 순서가 꼬이지 않게 한다.
- Round Robbin으로 Async Worker를 지정해준다.
- 쿼리 결과는 Main Message Queue에 Push해서 통지한다.

MainLoop



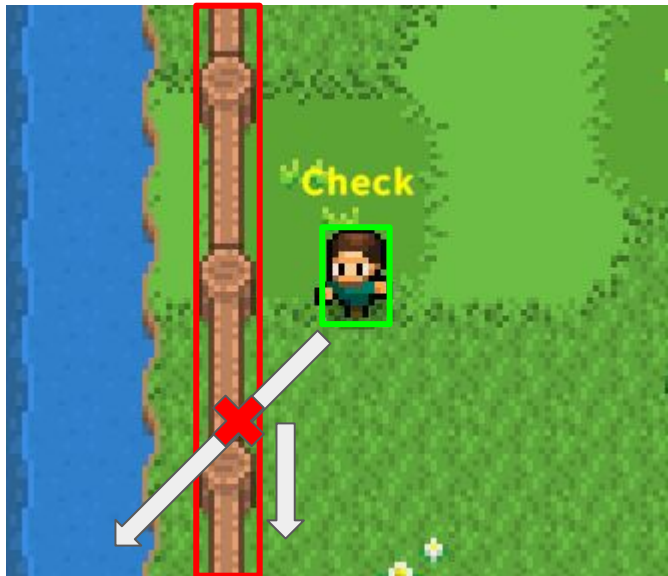
충돌처리 - SweepAABB

충돌 처리는 두 파트로 나뉜다.

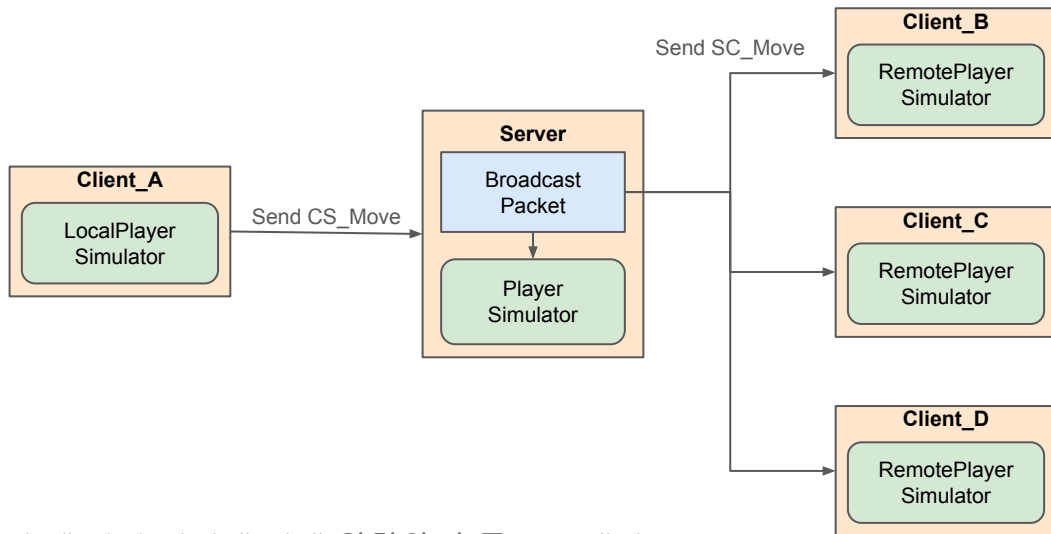
- **물리 처리**: 속도와 충돌체를 고려해 다음 프레임에서의 위치를 결정한다.
- **이벤트 처리**: 로켓이 폭발했을 때 데미지 처리 등 유저 로직 함수를 호출한다.

뚫는 것과 겹치는 것은 다르다.

- **뚫음**: 속도가 너무 빨라 다음 프레임에서 벽을 뚫는다.
 - 알고리즘의 문제다. SweepAABB는 이 문제를 해결해준다.
- **겹침**: 벽까지 이동했지만 float 오차에 의해 벽과 겹치게 된다.
 - **EPSILON** 값을 조절해 문제를 해결하였고, 테스트 결과 겹침 문제가 발생하지 않았다.



데드 레커닝 - 서버사이드 충돌처리



클라는 유저 입력이 발생할 때 마다 서버에 현재 위치와 속도를 보낸다.

- **Sampling Rate**를 통해 보내는 패킷량 조절

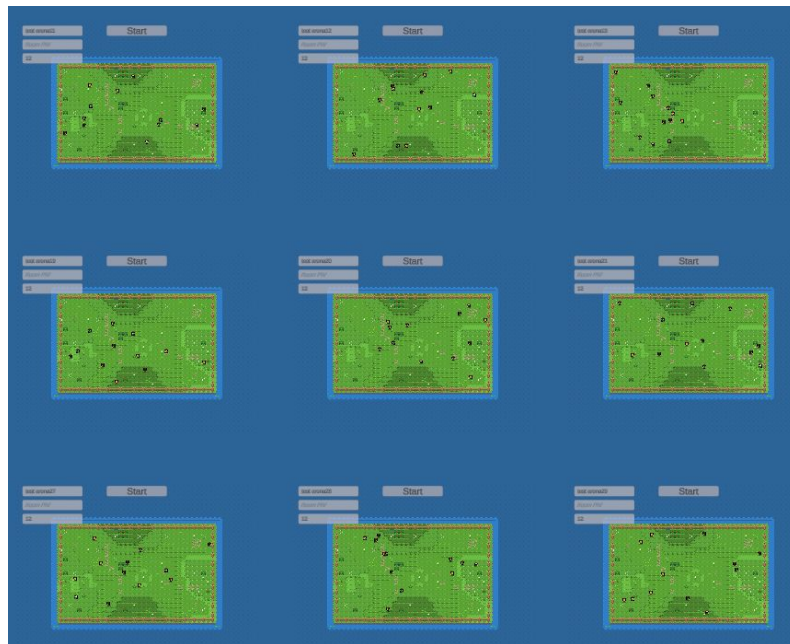
Simuator: 서버에서도 클라와 같은 지형 데이터로 매 프레임 충돌 처리를 한다.

물리 처리는 클라/서버에서 동일하게 하지만, 이벤트 처리는 서버에서 주로 한다.

DummyTest

DummyTestTool 제작하여 테스트

- Azure VM Standard B4ms
- 방 256개 * 16명 = 4,096 수용
 - FPS 60, 핑 40 이하 유지
- 서버 정상 종료 확인
 - Disconnect 처리
 - MessageQueue 비우기
 - MemoryPool 반납 확인
 - 메모리 누수 없음



DummyClientTool(Unity)

감사합니다.