네트워크 게임 프로그래밍
추진계획서

1. 개요

- **기존 게임: *방과 후 축구한판* (컴퓨터 그래픽스 / 임성훈)**
- **서버 환경: Windows Server**
- **통신 방식: TCP/IP**
- **개발 환경: Visual Studio, C++, OpenGL**

2. 애플리케이션 기획

방과 후 축구 한 판은 3 인이 플레이할 수 있는 축구게임으로서 각 플레이어는 물리 법칙이 존재하는 축구장에서 축구공을 찰 수 있으며, 드리블, 슈팅이 가능하다. (골키퍼는 AI)

게임 시작 전 **회원가입 그리고 로그인**을 해야 한다. **(ID/PASSWORD)**

• **맵(World) 개요:**

상호작용하는 오브젝트는 총 5 가지 정도로

플레이어, 축구공, 축구장(큰 배경공간), 골대, 골키퍼가 있다.

골을 넣은 플레이어에게 점수가 1 점이 기록된다. 게임을 시작하고 5 분이 지나면 게임은 종료되고, **승패판정 후 경기결과**가 나온다. 이후 로그인 정보를 통해 경기 전적이 기록되어, 게임에서 **경기 전적**이 보이게끔 설정한다.

게임 인원은 최대 3 명으로 방을 하나 만들고 3 명이 들어오면 게임을 시작한다.

게임 도중 **채팅 기능**을 사용할 수 있다.

• 플레이어(Player) 개요:

조작키는 다음과 같다.

방향키: 이동

E: 달리기

D: 슛

좌우 방향키와 슈팅을 조합하면 골대의 왼쪽 부분, 오른쪽 부분으로 찬다.

Z 와 조합하면 기본 슛이 아닌 감아차기가 나간다. (z, y 뿐 아니라 x 도 바뀐다.)

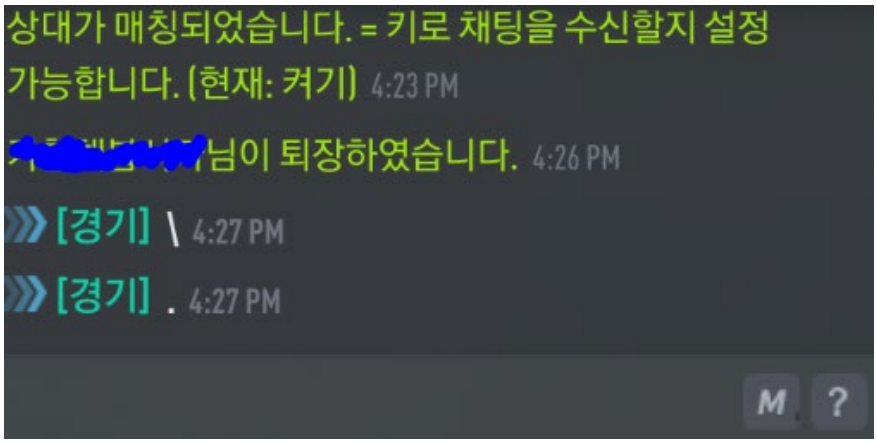
C 와 조합하면 조금 더 낮고 강력한 슈팅을 발사한다.

SPACE: 태클

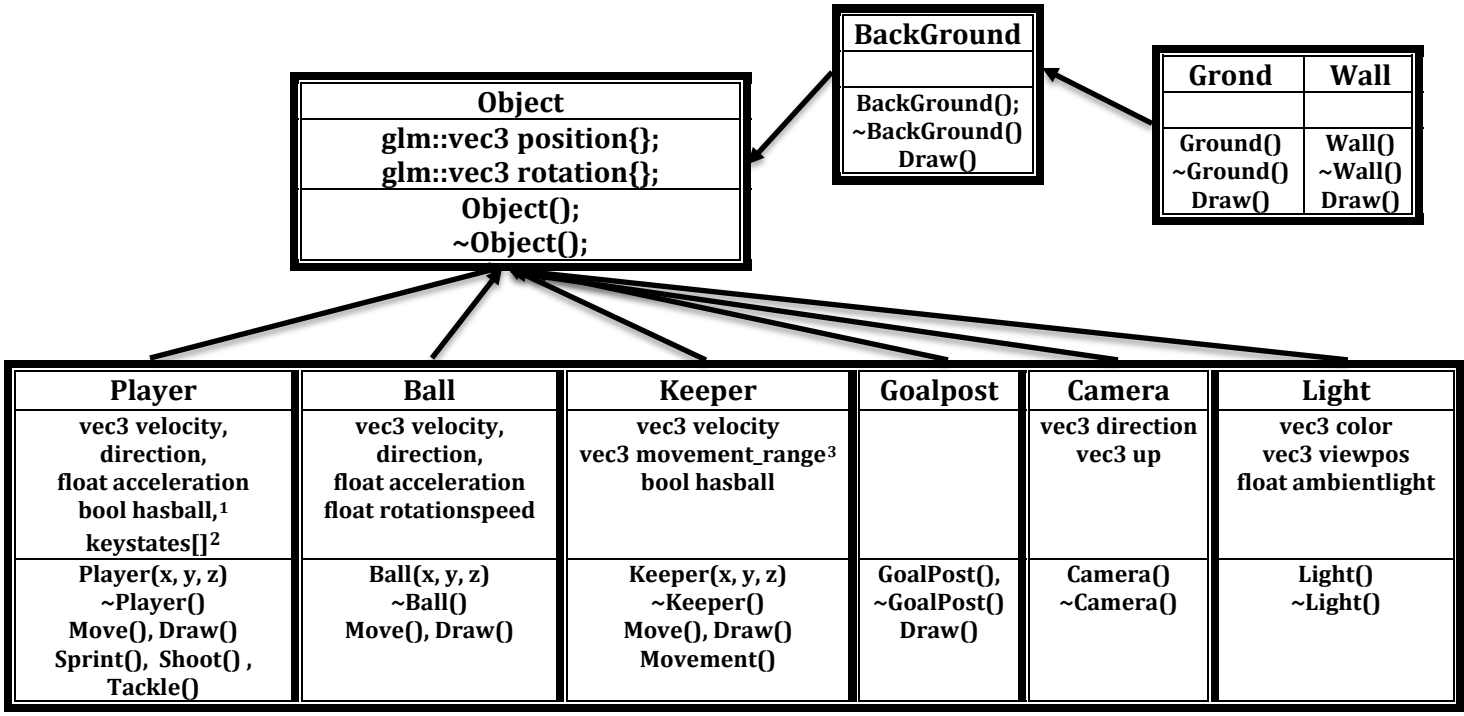
플레이어와 다른 플레이어의 위치, 공 소유 등을 계산 후 조건에 따라 공을 뺏을 수 있도록 한다.

Enter: 채팅 기능 사용

채팅 UI 를 제작하여 서로 채팅을 쓰고 볼 수 있도록 한다.



3. 클래스 개요



[1] hasball: **볼 소유권**

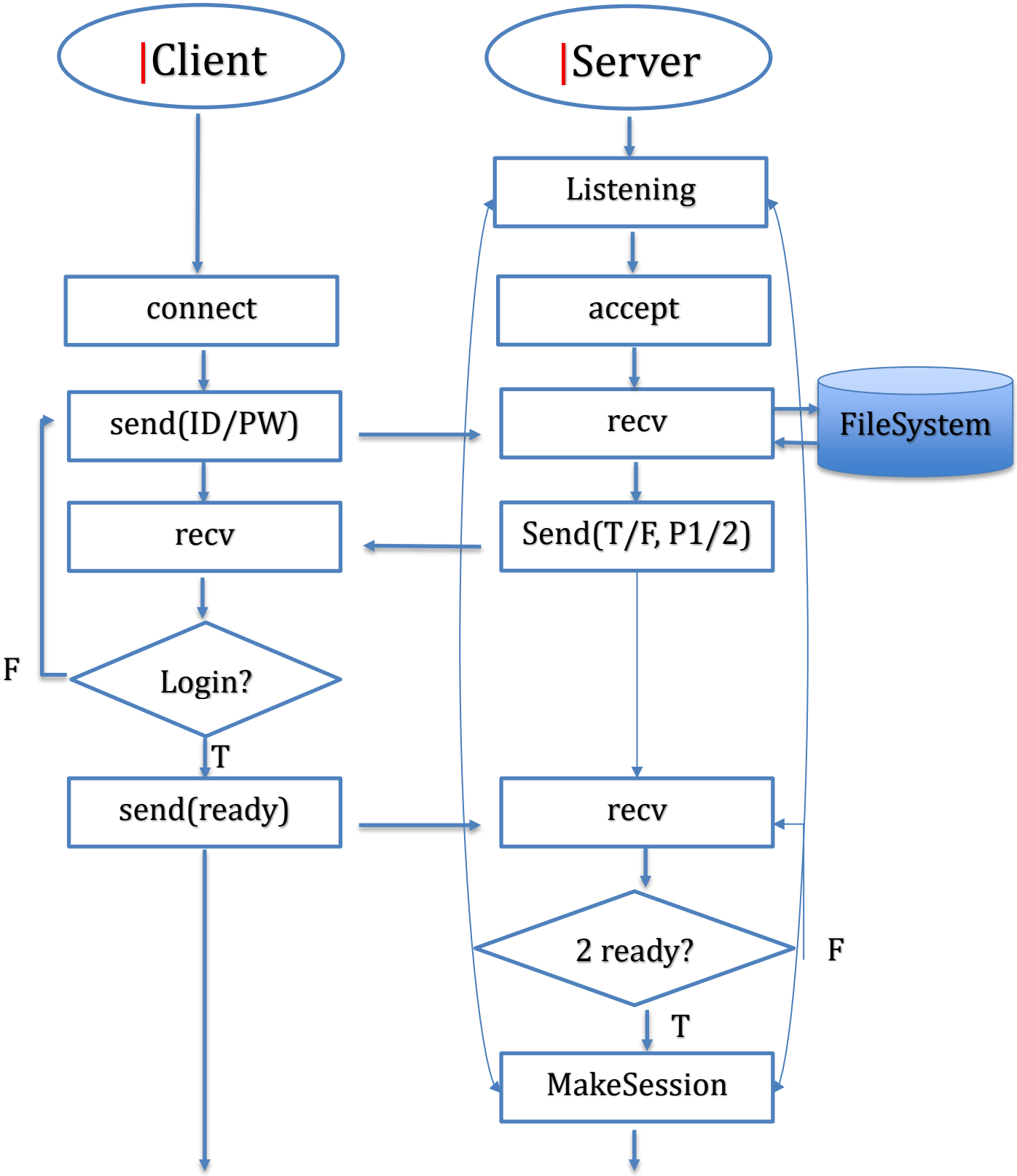
[2] keystates[]: **조작키 입력 값**

[3] movement_range: **골키퍼 움직임 반경**

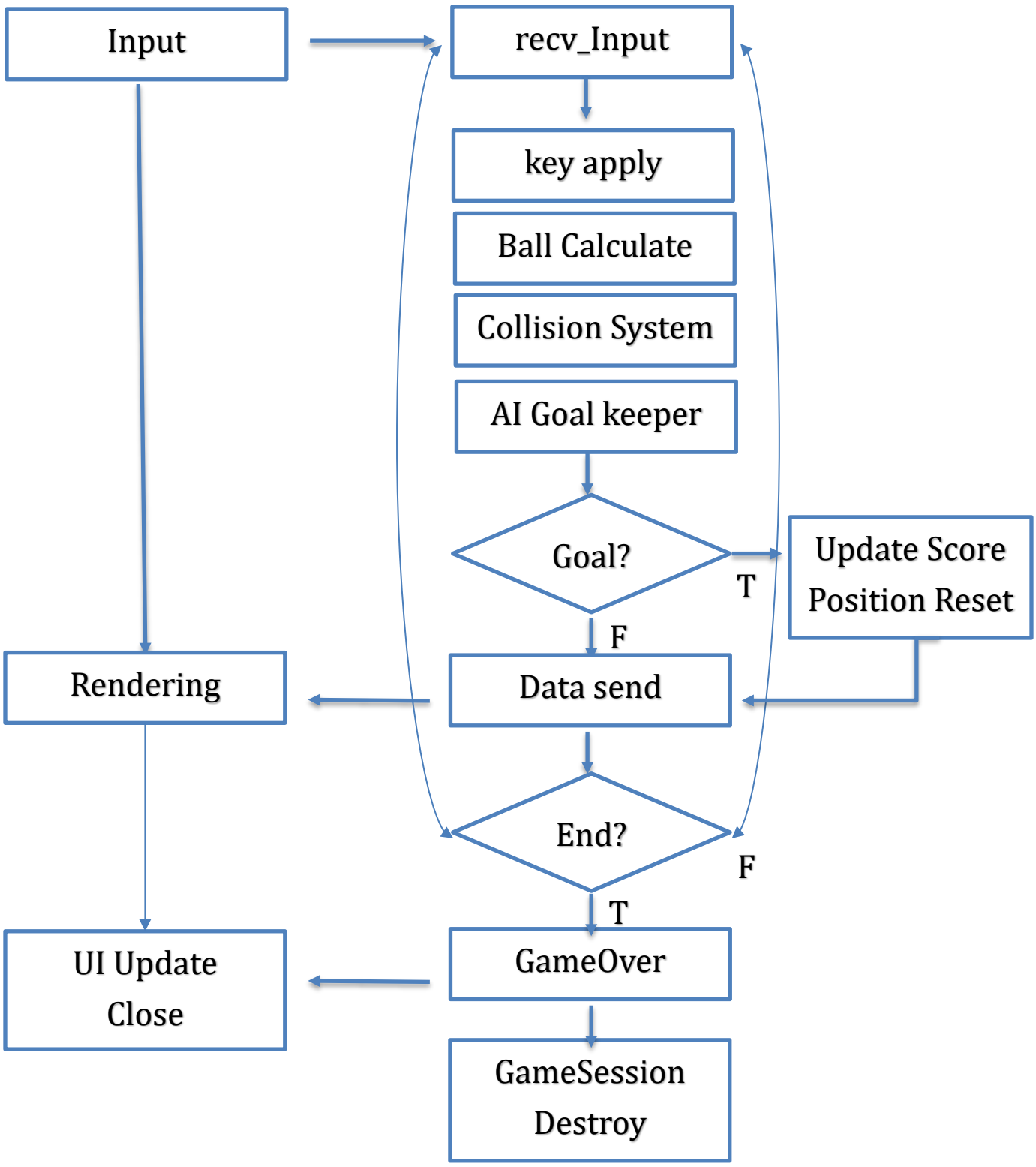
4. High Level Design

•프로그램 흐름도

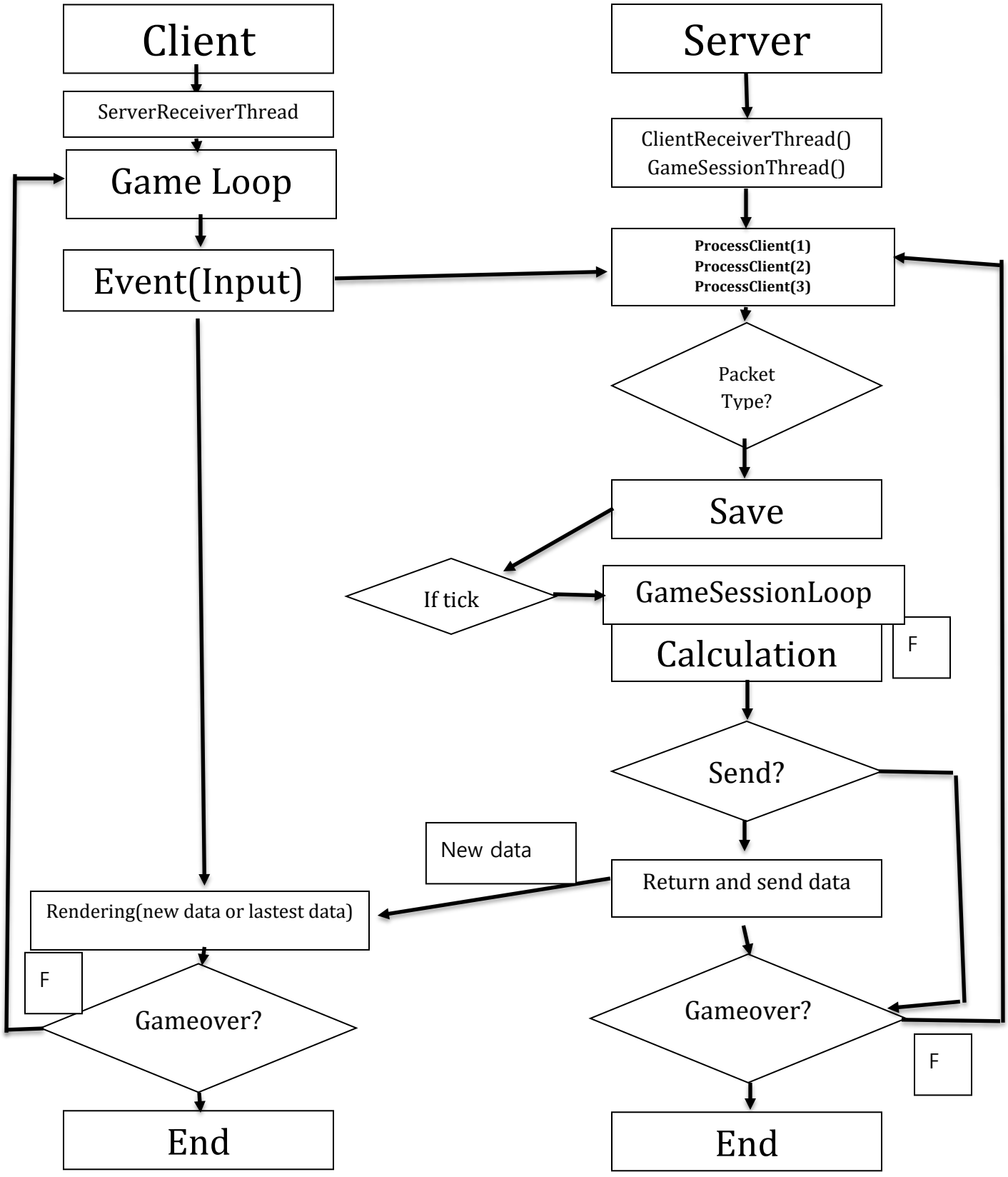
게임 시작 전 로그인 흐름



게임 시작 후 흐름


Input
recv_Input
key apply
Ball Calculate
Collision System
AI Goal keeper
Goal?
T
Update Score
Position Reset
F
Rendering
Data send
End?
F
T
UI Update
Close
GameOver
GameSession
Destroy

멀티 쓰레드 흐름


Client
ServerReceiverThread
Game Loop
Event(Input)
Rendering(new data or lastest data)
F
Gameover?
End
Server
ClientReceiverThread()
GameSessionThread()
ProcessClient(1)
ProcessClient(2)
ProcessClient(3)
Packet
Type?
Save
If tick
GameSessionLoop
Calculation
F
Send?
New data
Return and send data
Gameover?
F
End

• 클라이언트 ↔ 서버 전송 과정:

1: 접속 및 인증 (Login)

1. **[Client] Connect [Server]**
    - 클라이언트는 서버의 고정 IP 와 포트(예: 127.0.0.1:7777)로 TCP 연결요청
2. **[Server] Accept [Client]**
    - 서버(메인 스레드)가 연결을 수락하고, 이 클라이언트를 담당할 스레드(Client Handler)를 생성
3. **[Client] Req_Login** ({ID, PW}) **[Server]**
    - 클라이언트가 로그인 UI 에서 ID/PW 를 입력받아 서버로 전송합니다.
4. **[Server: Process]**
    - Req_Login 패킷을 수신
    - 파일 시스템을 조회하여 ID/PW 일치 여부를 확인하고 전적 데이터(W/L)를 로드합니다.
5. **[Server] Res_Login** ({Success: True, Wins: 10, Losses: 5}) **[Client]**
    - 로그인 결과를 전적 데이터와 함께 클라이언트에 전송
    - 서버는 이 클라이언트의 상태를 **[InLobby]** (로비 진입)로 변경합니다.
6. **[Client: Process]**
    - Res_Login 패킷을 수신합니다.
    - (Success: True) 로비 씬(Scene)으로 전환하고, 전적을 UI 에 표시
    - (Success: False"로그인 실패" 메시지를 표시

2: 매치메이킹 (Matchmaking)

1. **[Client] Req_Ready [Server]**

- 플레이어가 로그인 한 순간 Req_Ready 상태로 전환

2. **[Server: Process]**
    - Req_Ready 패킷을 수신합니다.
    - 이 클라이언트(P1)의 상태를 **[Waiting]** (매칭 대기)으로 변경하고 **매칭 대기열(Queue)**에 추가합니다.
    - *(잠시 후, 다른 클라이언트(P2)도 1~2 과정을 거쳐 Waiting 상태로 대기열에 추가됩니다.)*
3. **[Server: Match Logic]**
    - 서버의 메인 로직이 대기열에 2 명(P1, P2)이 있는 것을 확인합니다.
    - 대기열에서 P1, P2 를 꺼냅니다.
    - GameSession 객체를 생성하고, 이 세션을 담당할 **새 스레드(Game Loop Thread)**를 시작시킵니다.
    - P1, P2 의 상태를 **[InGame]**으로 변경하고, 이들이 속한 GameSession 을 지정해줍니다.
4. **[Server] Notify_MatchStart [Client P1]**
5. **[Server] Notify_MatchStart [Client P2]**
    - 매칭된 두 클라이언트에게 "게임 시작!" 신호를 동시에 전송
6. **[Client P1, P2: Process]**
    - Notify_MatchStart 패킷을 수신합니다.
    - 즉시 로비 씬을 닫고, 인게임(축구장) 씬을 로드합니다.
    - **[In-Game Loop]**를 시작합니다.

3: 인게임 루프 (In-Game Loop)

클라이언트 측 루프 (Client Loop)

(매 프레임 실행)

1. **[Process]** Input: 플레이어의 현재 키보드 상태(눌린 키, 떼어진 키)를 감지
2. **[Client] Client_Input** ({W:on, D:off, Z:on...}) **[Server]**
    - 감지한 키 상태를 서버에 전송
3. **[Process]** Recv: 서버로부터 Server_GameState 패킷이 올 때까지 대기(수신)
4. **[Process]** Rendering: **수신한 Server_GameState 데이터**를 바탕으로 P1, P2, 공, 골키퍼의 위치와 회전값을 화면에 **강제로 덮어씌웁니다.**
5. *(1 번으로 돌아가 반복)*

서버 측 루프 (GameSession Loop)

(서버의 고정 Tick Rate, 예: 1 초에 60 회 실행)

1. **[Process]** Recv Inputs: P1, P2 가 보낸 Client_Input 패킷 중 가장 최신 것을 수집
2. **[Process]** Logic: 수집된 입력을 서버 내의 P1, P2 캐릭터에 적용
3. **[Process]** AI: 골키퍼 AI 로직을 실행
4. **[Process]** Physics: **물리 엔진을 1 스텝 실행**하여 모든 충돌과 움직임을 계산
5. **[Process]** Rules:
    - (Goal?) 점수 갱신, 위치 리셋 P1, P2 에게 **Notify_Goal** 패킷 즉시 전송.
    - (End == 0?) **[루프 종료]** (4 로 이동)
6. **[Server] Server_GameState** ({All Positions, Score, Time...}) **[Client P1]**
7. **[Server] Server_GameState** ({All Positions, Score, Time...}) **[Client P2]**
    - 물리 연산이 끝난 '최종 결과'를 모든 클라이언트에게 전송합니다.

8. *(1 번으로 돌아가 반복)*

4: 게임 종료 (Game Over)

1. **[Server: Process]**
    - (3 의 루프가 종료됩니다.)
    - 최종 스코어 기준으로 승패를 판정
    - 파일 시스템을 열어 P1, P2 의 전적(W/L)을 업데이트합니다.
2. **[Server] Notify_GameOver** ({Result: Win, Score: 3:1}) **[Client P1]**
3. **[Server] Notify_GameOver** ({Result: Lose, Score: 1:3}) **[Client P2]**
    - 두 클라이언트에게 최종 결과를 전송
4. **[Client: Process]**
    - Notify_GameOver 패킷을 수신
    - 인게임 루프를 중지하고 "승리/패배" 결과 창을 표시
5. **[Server] Close Connection**
    - 서버가 P1, P2 와의 TCP 연결을 종료
    - 서버에서 GameSession 객체와 스레드를 파괴(Destroy)
6. **[Client: Process]**
    - 서버와의 연결이 끊어진 것을 감지
    - 자동으로 최초의 '로그인 씬'으로 화면 전환

5. Low Level Design

<프로토콜 설계>

• Server :

이름	데이터 (Payload)	목적 (Flowchart 매핑)
recv_IDPW	struct PacketLogin	클라이언트로부터 ID 와 PASSWORD 값을 받음.
ClientReceiverThread()		클라이언트 접속을 각각의 스레드로 만듦
LoginResponse	bool bSuccess (1:성공, 0:실패) int PlayerID, int Win, int Loss (성공 시) string Message (실패 사유)	로그인 요청에 대한 결과 응답.[5]
send_login	struct PacketLoginResult	Login Response 에서 반환된 bool 값을 클라이언트에 전송
recv_ready	struct PacketGameReady	로그인에 성공한 클라이언트에서 받은 ready 값을 반환
3ready	bool P1_ready, P2_ready, P3_ready	세 플레이어에게 true 값을 동시에 받을 때까지 ready 값을 받는 것을 반복
MatchFound	string OpponentID, int OpponentWins, int OpponentLosses	매치가 성사되었음을 알리고, 접속한 상대 정보를 전달.
MainThread		3 플레이어가 접속했다면 플레이어가 게임 루프를 실행단계로 진입

LoadGame	Vector P1_StartPos, Vector P2_StartPos, Vector P3 StartPos	클라이언트에게 게임 맵 로드 및 오브젝트 초기 배치를 명령.
BroadcastChat	string SenderID, string Message	채팅 메시지를 상대방에게 중계. [6]
recv_input	int P1/P2_keystates	클라이언트에서 받은 input 값을 반환
GameStateUpdate	uint SequenceNum Vector P1_Pos, Vector P2_Pos, Vector Ball_Pos, Quaternion Ball_Rot Vector GK1_Pos, int ScoreP1, int ScoreP2 int SecondsRemaining	서버가 물리/AI 연산을 마친 모든 동적 오브젝트의 최종 상태를 전송. Goal? 분기 로직을 반영하여, 점수와 시간을 이 패킷에 포함합니다. 클라이언트는 이 패킷을 받아 점수판(UI)을 갱신하고, 점수 변경을 감지하여 "골" 사운드를 재생합니다. (Update Score 로직 포함) 공과 플레이어의 위치도 골 직후 리셋된 위치가 포함되어 전송됩니다.
send_renderdata	struct PacketPlayerData	모든 연산 후 클라이언트에서 렌더링을 위한 데이터를 보내줌
Player::Tackle()	uint SequenceNum Vector P1_Pos, Vector P2_Pos, Vector Ball_Pos	플레이어가 다른 플레이어의 공을 뺏을 수 있도록 기능 추가.
GameOver	time_t start, end	게임 종료 조건(time)이 만족하면 게임을 종료
send_gameover	struct PacketGameover	게임이 끝나면 클라이언트에게 알림.
Update Score	string WinnerID int FinalScoreP1, FinalScoreP2	게임 종료 후 경기 스코어에 따라 전적을 수정

send_score	struct PacketUserData	수정한 전적을 파일 시스템에게 보냄.
ReturnToLogin	int NewWins, int NewLosses	서버가 전적 파일 저장을 완료했음을 알리고, 로그인 씬으로 돌아가도록 명령.

• Client :

이름	**데이터 (Payload)**	**목적 (Flowchart 매핑)**
LoginRequest	string ID, string Password	회원가입 또는 로그인을 요청.
send_IDPW	struct PacketLogin	받은 ID 와 PW 값을 서버에 전송
recv_login	struct PacketLoginResult	서버에서 받은 bool 값을 반환
login	string ID, string Password	recv_login 에서 true 를 받을 때까지 로그인 과정 반복
send_ready	struct PacketGameReady	bool 변수 ready 값이 변화할 때마다 서버에 전송
PlayerChat	string Message (채팅 내용)	ENTER 키 입력 시 채팅을 입력시킬 수 있는 UI 가 나오고 채팅 메시지를 입력할 수 있음.
send_chat	string Message (채팅 내용)	입력된 채팅 메시지를 server 에 보냄

이름	데이터 (Payload)	목적 (Flowchart 매핑)
PlayerInput	struct PacketInputkey	플레이어의 현재 키보드 입력 상태를 압축하여 전송.
recv_gameover	struct PacketGameover	서버로부터 Game 이 끝났다는 bool 값을 받음
UI Update Close()		GameoverUI 를 보여주며 로그인 화면으로 돌아갈 수 있도록 함
ServerReciverThread()		서버에서 오는 데이터를 받기 위한 스레드 생성 함수

DWORD WINAPI ProcessClient(LPVOID arg) {

1. 필요 변수 선언(예: int retval, SOCKET client_sock, PacketHeader header 등등),
2. 클라이언트 정보 얻기
3. 데이터 받기,

예시)while(1)

retval = recv(client_sock, (char*)&header, sizeof(PacketHeader), MSG_WAITALL);
switch (header.type)

case PKT_INPUT:

PacketInputkey key;
key 1 = recv_Input(key); if …

4. 최신 데이터 저장
   데이터를 담을 수 있는 전역변수(예: PacketInputKey key[])에 저장. 저장하기 전 lock 을 걸어야함.

}

이름	데이터 (Payload)	목적 (Flowchart 매핑)

void GameSessionLoop() {

while(1)

1. Sleep until next tick
2. Lock 을 걸고 연산 시작
3. 먼저 저장된 최신 데이터를 가져옴. (ProcessClient 에서 받은 데이터를 저장한 전역변수. 만약 데이터가 없다면 예외 처리)
4. 저장된 최신 데이터로 연산
   GameStateUpdate(key1, key2, key3)
5. 다음 틱을 위해 저장된 최신 데이터를 초기화.(초기화 한 후 lock 해제)
6. 데이터 보내기
   send_rederdata(client_sock1)
   send_rederdata(client_sock2)
   send_rederdata(client_sock3)

}

<패킷 설계 예시>

서버 -> 클라이언트

```
struct PacketHeader {
uint16_t type;   패킷 종류 (ex. 로그인, 유저데이터, 키입력 등)
uint16_t size;   전체 패킷 크기
};
```

```
struct PacketLoginResult {
PacketHeader header;
uint8_t success;
char message[64];     // 실패 시 이유 or 성공 메시지
};
```

```
struct PacketUserData {
PacketHeader header;
UserData data;
};
```

```
struct UserData {
int totalMatch;
int win;
int lose;
float winRate;
};
```

```
struct PacketRenderData {
PacketHeader header;
PlayerData p_data;
BallData b_data;
KeeperData k_data;
GoalPostData g_data;
CameraData c_data;
LightData l_data;
BackGroundData bg_data;
};
```

```
struct PlayerData {
int id;
vec3  position;
vec3 rotation;
vec3 velocity;
클래스 개요 참고
};
```

```
struct BallData {
vec3  position;
vec3 rotation;
vec3 velocity;
클래스 개요 참고
};
```

```
struct KeeperData {
vec3  position;
vec3 rotation;
vec3 velocity;
클래스 개요 참고
};
```

```
struct GoalPostData {
vec3  position;
vec3 rotation;
};
```

```
struct LightData {
vec3  position;
vec3 viewpos;
vec3 color;
float ambient;
클래스 개요 참고
};
```

```
struct CameraData {
vec3  position;
vec3 direction;
vec3 up;
클래스 개요 참고
};
```

```
struct PacketGameover {
PacketHeader header;
uint8_t gameover;
};
```

클라이언트 -> 서버

```
struct PacketInputkey {
PacketHeader header;
uint32_t key;
};
```

```
struct PacketInputspeicialkey {
PacketHeader header;
uint32_t specialkey;
};
```

```
struct PacketLogin {
PacketHeader header;
char userID[32];
char userPW[32];
};
```

```
struct PacketGameReady {
PacketHeader header;
uint8_t ready
};
```

```
struct PacketChatMessage {
PacketHeader header;
string Message;
};
```

6. 역할분담

- A: 김용채

서버 통신, 네트워크 동기화

- B: 박지성

클라이언트 UI, 멀티 스레드, 데이터 관리(filesystem)

- C: 임성훈

채팅 UI, 게임 로직 구현, 패킷 구조 설계

7. 개발 일정

A: 김용채

	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
10	26	27	28	29	30	31	1
11	2 ProcessClient() ProcessServer()	3	4	5	6	7	8
	9 recv_input() send_renderdata()	10	11	12	13	14	15 1 차토의 피드백 후 Project Progress Report 작성
	16 connect(), listening(), accept()	17	18	19	20	21	22
	23 send_IDPW(), recv_IDPW() send_login() recv_login()	24	25	26	27	28	29 2 차토의
12	30 send_ready(), recv_ready(), 2ready?	1	2	3	4	5	6 3 차토의
	7	8	9	10 최종 테스트 및 결과물 제출	11	12	13

B: 박지성

	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
10	26						1
11	2		4	5 ClientReveiveThread() ServerReceiveThread()	6	7	8
	9	10	11 MainThread()	12	13	14 GameSessionLoop()	15 1 차토의 피드백 후 Project Progress Report 작성
	16	17 ProcessGameStateUpdate()	18	19 LoadGameSceneUI()	20	21 UpdateInGameUI()	22
	23	3 ValidateLogin()	28	29 LoadLoginScene();	30	31 RegisterUser()	29 2 차토의
12	30	1 OnClick_LoginScene ()	2	3	4	5	6 3 차토의
	7	8	9	10 최종 테스트 및 결과물 제출	11	12	13

C: 임성훈

	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
10	26	27	28	29	30 기존 Code Client/Server 나누기	31 packet 선언	1 PlayerInput()
11	2	3	4 Gameover()	5	6	7	8 send_gameover() recv_gameover()
	9	10	11	12 Tackle()	13	14 UI Update Close()	15 1 차토의 피드백 후 Project Progress Report 작성
	16 send_score()	17	18	19 PlayerChat()	20	21	22 Update Score()
	23	24	25	26 send_chat()	27	28 BroadcastChat()	29 2 차토의
12	30 ChatUI()	1	2	3	4	5	6 3 차토의
	7	8	9	10 최종 테스트 및 결과물 제출	11	12	13