



스크립트

MM4220 게임서버 프로그래밍
정내훈

내용

- 스크립트
- LUA 프로그래밍
- LUA 연동

스크립트

- 정의
 - 사용하기 편한 언어 => 생산성이 높다.
- 특징
 - 직관적인 문법
 - 관용적인 문법
 - 성능보다는 표현력에 중심
 - 인터프리팅 (<-> 컴파일러)
- 게임에서의 활용
 - 데이터 정의
 - NPC AI
 - Non-programmer

스크립트 (2023-월 화)

- 게임에 사용 시 장점
 - 생산성
 - 빠른 개발 속도, 서버 프로그래머의 해방
 - Live edit, 서버 재 컴파일 불필요
- 게임에 사용 시 단점
 - 성능 : 느린 실행 속도, 가비지 컬렉션 렉
- 종류
 - 기존 언어
 - Visual Basic, C#, Java, Python, LUA, XML, javascript
 - Custom
 - LPC, UnrealScript

스크립트

- 요구
 - 배우기 쉬운 것
 - 쉬운 문법
 - Oop기능 제공
 - Object -> Living -> Monster -> Orc -> 네루바 오크
 - Multi-thread기능 제공 (옵션)
 - Multi-thread환경에서의 동작 보장
 - Reentrant : 하나의 객체를 여러 쓰레드에서 동시에 메소드 호출해도 문제없이 실행
 - 쓰레드별로 별도의 인터프리터 객체를 실행할 수도 있음.
 - 멀티쓰레드 프로그래밍이 필요한 경우
 - 개별 객체 구현이 아니라 시스템을 구현할 경우
 - 예) EVE-online

스크립트

- 스크립트 언어의 특징
 - LUA : 간단, 성능이 뛰어남, 게임에서 가장 많이 사용
 - Python : 생산성이 높다. 덩치가 큰 부담이 있다. Multithread성능에 문제 있음
 - Java, javascript: 높은 인지도, garbage collection으로 인한 성능 저하
 - C# : 성능, C에서 호출 오버헤드가 있다. multithread지원
 - XML : 언어가 아님 => 최근에는 JSON이 대신 사용됨

LUA

- LUA의 기원 및 설계 목적
 - 포르투갈어의 ‘달’에 해당하는 말.
 - 가벼운 명령형/절차식 언어로, 확장 가능한 문법을 가진 스크립팅 언어를 주 목적으로 설계되었다.
- LUA의 특징
 - 간단한 자료구조 : boolean, number, string, table
 - Array? Structure?
- LUA의 장점
 - 핵심 모듈의 크기가 120KB 이하.(cf. Python 860KB, Perl 1.1MB)
 - 게임 개발에 자주 사용되는 Python에 비해 빠른 실행속도를 가짐
 - 공짜!!(Open Source)

LUA

- LUA

```
print "Hello, World!"
```

```
function factorial(n)
  if n == 0 then
    return 1
  end
  return n * factorial(n - 1)
end

print(factorial(5))

print([[multiple
  lines]])
```

-- A comment in Lua starts with a double-hyphen
-- and runs to the end of the line

--[[It's possible to write in multiple lines if
it's used with following double square brackets]]

LUA

- LUA

```
-- Creates a new table, with one associated entry.  
-- The string x mapping to the number 10.  
a_table = {x = 10}  
-- Prints the value associated with the string key,  
-- in this case 10.  
print(a_table["x"])  
b_table = a_table  
a_table["x"] = 20      -- The value in the table has been changed to 20.  
print(a_table["x"])    -- Prints 20.  
-- Prints 20, because a_table and b_table both refer to the same table.  
print(b_table["x"])
```

```
point = { x = 10, y = 20 }  -- Create new table  
print(point["x"])           -- Prints 10  
print(point.x)             -- Has exactly the same meaning as line above
```

스크립트

- LUA 실행

- 공식 홈페이지 : <http://www.lua.org/>

- Download->Building->binary->
 - Download->Building->Live demo

SourceForge

Open Source Software Business Software Resources

Home / Browse / Development / Interpreters / LuaBinaries / Files

LuaBinaries

Brought to you by: [carregal](#), [scuri](#)

Summary Files Reviews Support Code

Download Latest Version
lua-5.4.0_Win32_bin.zip (406.6 kB)

Get Updates

Home / 5.4.0 / Tools Executables

Name	Modified	Size	Downloads / Week
Parent folder			
lua-5.4.0_Win32_bin.zip	2020-08-24	406.6 kB	810
lua-5.4.0_Win64_bin.zip	2020-08-24	373.0 kB	630

스크립트

- LUA : Visual C++와의 연동
 - include & library
 - <http://www.lua.org> => Download => binaries => download => lua-5.4.0 – Release 1 => Windows libraries => static => [lua-5.4.0_Win64_vc16_lib.zip](#)
 - 모든 include 파일을 프로젝트에 추가할 것
 - lua54.lib를 라이브러리에 추가할 것
- 참조 자료 :
 - <https://www.slideshare.net/sunhyouplee/c-lua-script>

LUA

- LUA 실습
 - Visual Studio 프로젝트 만들기
 - Visual Studio의 Include 와 library 세팅
 - lua54.lib 필요
 - 간단한 루아 프로그램 실행

```
#include <iostream>
#include "lua.hpp"

#pragma comment(lib, "lua54.lib")
using namespace std;

int main()
{
    const char *buff = "print W>Hello from Lua.W\\n";

    lua_State* L = luaL_newstate();
    luaL_openlibs(L);
    luaL_loadbuffer(L, buff, strlen(buff), "line");
    int error = lua_pcall(L, 0, 0, 0);
    if (error) {
        cout << "Error:" << lua_tostring(L, -1);
        lua_pop(L, 1);
    }
    lua_close(L);
}
```

스크립트

- LUA 실습

- 아래 스크립트를 C++에서 읽고 실행 후 rows, cols값을 알아내기

```
function plustwo (x)
local a;
a = 2
return x+a;
end
--here we see a simple function but it could be very complex,
--even check for user input
pos_x = 6; -- comments in a config file can be handy
pos_y = plustwo(pos_x); --now we can have functions in our config files.
```

dragon_move.lua

LUA

- LUA 실습
 - 소스 디렉토리에
ex1.lua 생성

```
#include <stdio.h>
extern "C"
{
#include "lua.h"
#include "lauxlib.h"
#include "lualib.h"
}

int main(void)
{
    int rows, cols;

    lua_State *L = luaL_newstate(); //루아를 연다.
    luaL_openlibs(L); //루아표준라이브러리를 연다.
    luaL_loadfile(L, "ex1.lua");
    lua_pcall(L, 0, 0, 0);

    lua_getglobal(L, "rows");
    lua_getglobal(L, "cols");
    rows = (int) lua_tonumber(L, -2);
    cols = (int) lua_tonumber(L, -1);

    printf("Rows %d, Cols %d\n", rows, cols);

    lua_pop(L, 2);
    lua_close(L);
    return 0;
}
```

LUA

- LUA 실습

- LUA의 가상머신은 Stack Machine이다.

- C++와 LUA 프로그램간의 자료 교환은 Stack을 사용한다.

- LUA 함수 호출시 매개 변수 Push

- 예) lua_pushnumber(L, 123);

- Stack에 저장된 값 읽기

- 예) (int) lua_tonumber(L,-2);

- Stack에 글로벌 변수 값 저장하기

- 예) lua_getglobal(L,"rows");

LUA

- LUA 실습

- C에서 LUA함수 호출

```
int lua_pcall (      lua_State *L,  
                      int nargs,  
                      int nresults,  
                      int msgch);
```

- nargs는 파라미터의 개수
 - nresults는 리턴값의 개수
 - msgch는 0 (또는, 에러 메시지 핸들러)
 - 스택에 함수, 파라미터1, 파라미터2... 파라미터n을 넣어놓아야 한다.
 - 실행이 끝나면 스택에는 리턴값만 남고 다 pop된다..
 - 에러없이 종료되면 lua_pcall은 0을 리턴한다.

LUA

- LUA 실습
 - 원하는 함수 실행

```
...
int main(void)
{
    int result;
    int error;

    lua_State *L = luaL_newstate();
    luaL_openlibs(L);

    error = luaL_loadfile(L, "ex1.lua");
    lua_pcall(L, 0, 0, 0);
    lua_getglobal(L, "plustwo");
    lua_pushnumber(L, 5);
    lua_pcall(L, 1, 1, 0);
    result = (int) lua_tonumber(L, -1);

    printf("result %d\n", result);

    lua_pop(L, 1);
    lua_close(L);
    return 0;
}
```

LUA

- LUA 실습
 - 에러 검출

```
if (0 != lua_pcall(L, 0, 0, 0))  
    error(L, "error running function 'XXX': %s\n",  
          lua_tostring(L, -1));
```

LUA

- LUA 실습

- LUA에서 C 함수 호출
 - // make my_function() available to Lua programs
 - lua_register(L, "my_function", my_function);
- 파라미터와 리턴 값은 LUA 스택을 사용

- 실습

- 두개의 값을 더하는 C 함수를 사용한 후 이를 LUA에서 호출하도록 프로그램 하라.
- C에서 LUA 함수를 호출하고 LUA가 다시 C를 호출하는 형태

LUA

- LUA 실습

```
function addnum_lua(a, b)
return c_addnum(a,b);
end
```

```
int addnum_c(lua_State *L)
{
    int a = (int)lua_tonumber(L, -2);
    int b = (int)lua_tonumber(L, -1);
    int result = a + b;
    lua_pop(L, 3);
    lua_pushnumber(L, result);
    return 1;
}
```

```
lua_register(L, "c_addnum", addnum_c);

lua_getglobal(L, "addnum_lua");
lua_pushnumber(L, 100);
lua_pushnumber(L, 200);
lua_pcall(L, 2, 1, 0);
result = (int) lua_tonumber(L, -1);
printf("Result of addnum %d\n", result);
lua_pop(L, 1);
```

LUA

- 참조
 - <https://www.slideshare.net/sunhyouplee/c-lua-script>

NPC SCRIPT 연동 (2023월 화)

- NPC의 동작을 스크립트 언어로 정의
 - 설정 : 몬스터의 기본값 설정
 - HP, Level, 기본 반응, 기본 대사, 좌표, 종족...
 - 반응 : 어떠한 이벤트가 일어 났을 때 그것에 대한 반응
 - 플레이어 출현, 공격 받음
 - 자체 동작
 - 주위 이동, Idle message, 토끼 잡는 늑대

NPC SCRIPT 구현

- NPC의 동작을 스크립트 언어로 정의
 - 기본적으로 FSM이다.
 - event driven 구현
 - Event의 출처
 - 시작, 종료, packet receive
 - timer, 다른 객체로 부터의 호출
 - VM(Virtual Machine에 상태 저장)
 - 스크립트로 관리되는 객체 정보는 VM에 저장
 - 예) LUA의 lua_State
 - 스크립트언어 인터프리터는 VM의 내용을 업데이트

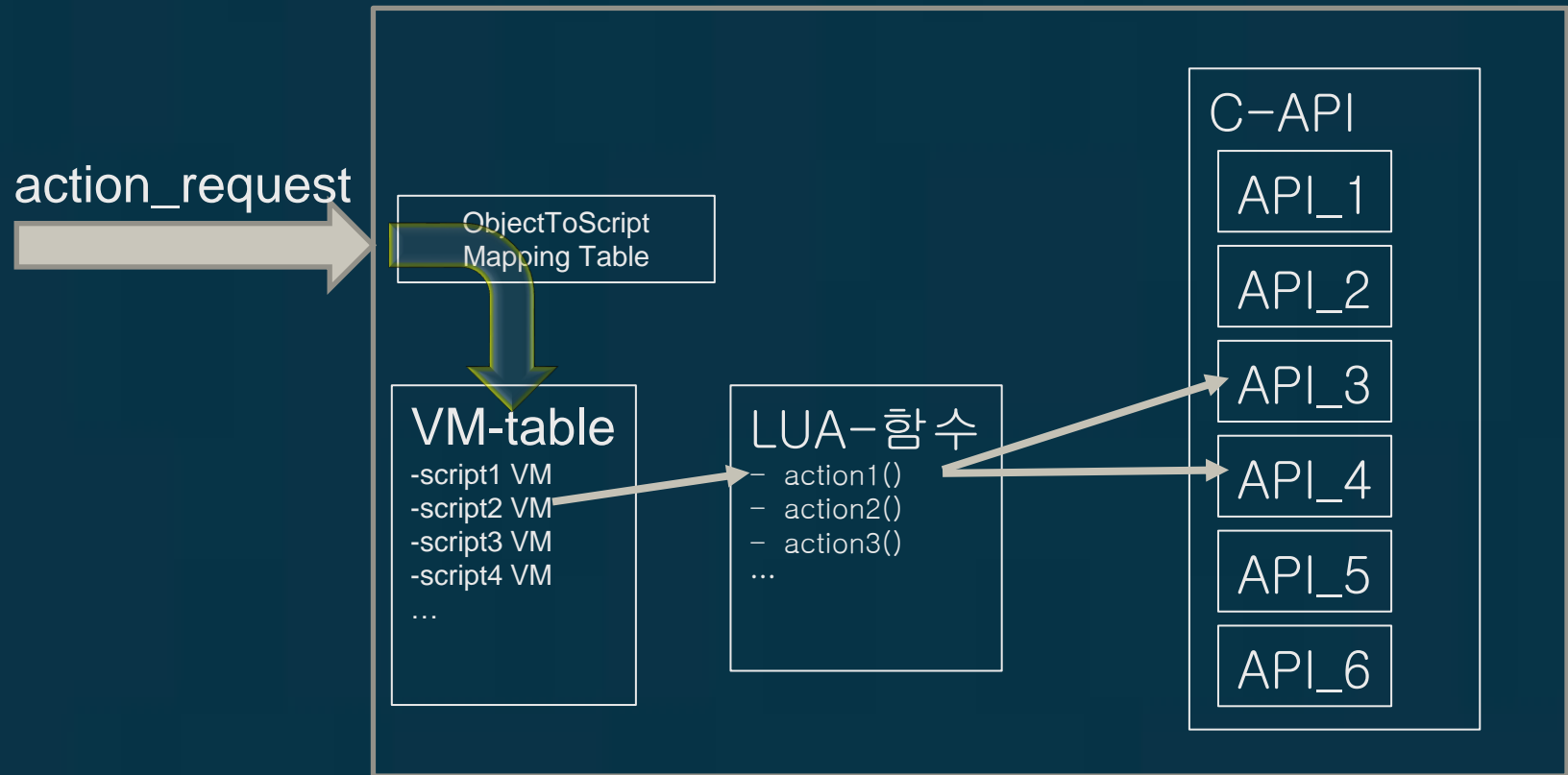
NPC SCRIPT 구현

- 성능 문제
 - 모든 NPC를 script로 돌리는 것은 거대한 삽질
 - 간단한 AI는 하드코딩으로.
 - 멀티 쓰레드 최대한 활용
 - 1 Thread & 1 VM : 하나의 VM이 모든 스크립트 객체를 컨트롤, 성능 문제, bottle neck
 - N Thread & N VM : 하나의 VM이 여러 개의 스크립트 객체를 실행, Load Balancing 문제, Worker Thread들과의 충돌
 - Worker Thread & N VM : 객체가 존재하는 worker thread 선택 문제
 - Worker Thread & 1 VM : 멀티 쓰레드에서 동시 호출이 가능한 스크립트 언어 필요
 - Worker Thread & MM VM : 객체 하나당 하나의 VM, VM은 worker thread에서 실행, 대부분의 VM이 대기상태, 메모리 낭비

NPC SCRIPT 구현

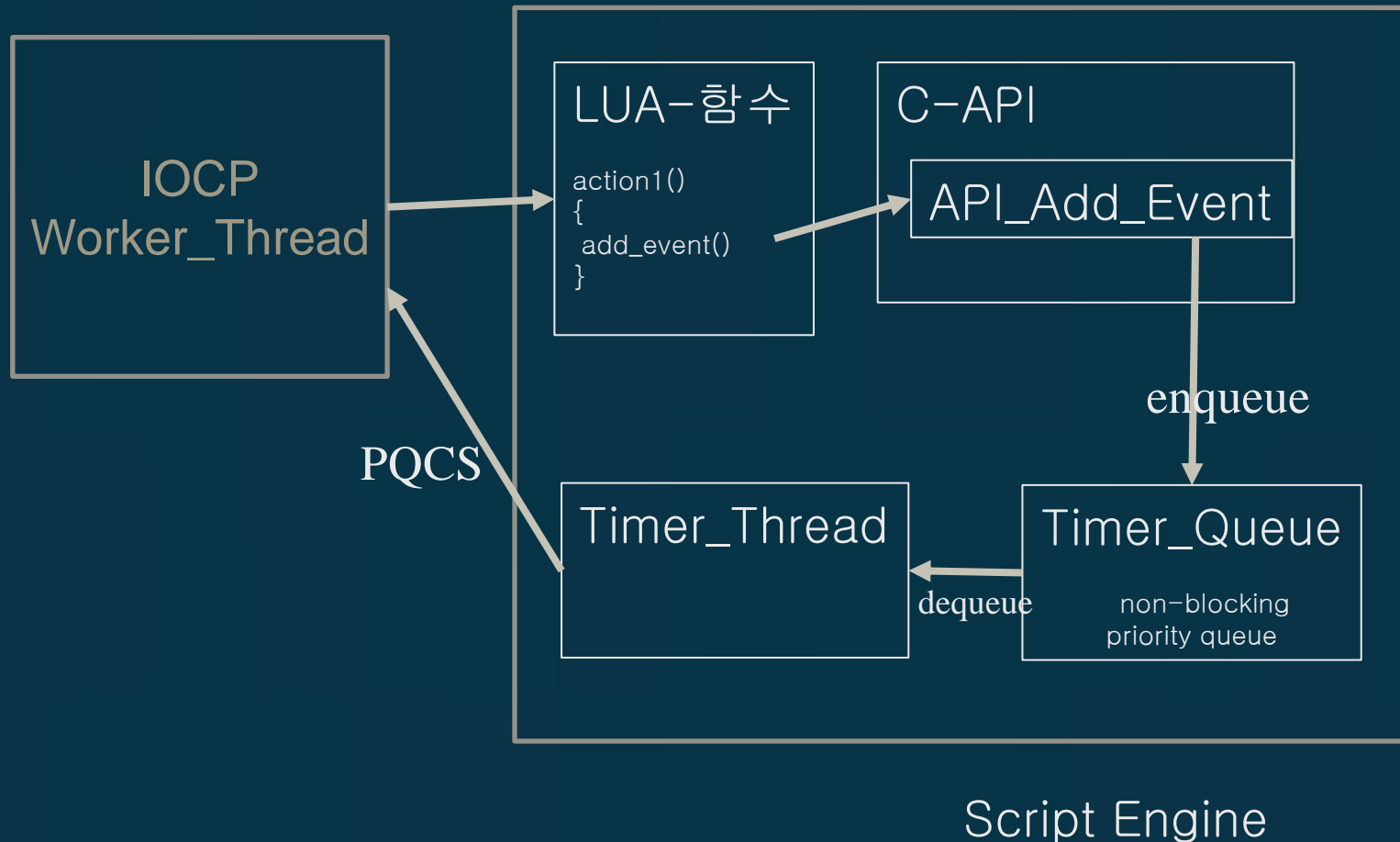
- Massively Multi Virtual Machine
 - 스크립트 컨트롤되는 객체마다 하나의 가상머신
 - LUA니까 가능
 - Event 별로 해당 객체의 적절한 LUA함수 호출
 - Script에서 사용할 API를 게임서버에서 제공해주어야 함.
 - Script언어가 실행하기 곤란한 기능들
 - 예) 이동, 메시지, 다른 객체 이벤트 호출, 주변 Object 검색, 클라이언트에 명령 전달, 실행시간이 많이 걸리는 기능

NPC SCRIPT 구현



Script Engine

NPC SCRIPT 구현



NPC SCRIPT 구현

- 구현
 - NPC 정보 구조체에 LUA_STATE를 하나 할당.

```
struct CLIENT_INFO {  
    int    id;  
    bool in_use;  
    SOCKET my_socket;  
    int    x;  
    int    y;  
    EXOVER          recv_over_ex;  
    std::set<int>    view_list;  
    CRITICAL_SECTION vl_lock;  
    lua_State*L;  
};
```

NPC SCRIPT 구현

- AI 구현
 - 플레이어와 위치가 겹쳐지면 “Hello” 메시지 출력.

NPC SCRIPT 구현

- AI 구현 단계

1. 플레이어 이동 시 주위 NPC에게 Event 생성

- PLAYER MOVE 패킷 처리 로직에서 시작
- PLAYER_MOVE 이벤트를 만들어서 주위 NPC에게 뿌린다. (Event는 확장 Overlapped 구조체에 넣는다.)
- PQCS로 WorkerThread에게 처리 넘긴다

2. LUA Script 실행

- 스크립트에서 위치를 검사한 후 위치가 일치하면 클라이언트에 “Hello”, 전송

NPC SCRIPT 구현

- 프로토콜 추가

```
#define MAX_STR_SIZE 100

#define SC_CHAT 4

struct sc_packet_chat{
    BYTE size;
    BYTE type;
    WORD id;
    char message[MAX_STR_SIZE];
};
```

- 클라이언트 수정
 - 채팅 메시지 표시

NPC SCRIPT 구현

- Chatting Packet 처리 함수 추가

```
void send_chat_packet(int to, int id, char *message)
{
    sc_packet_chat  pos_packet;

    pos_packet.id = id;
    pos_packet.size = sizeof(sc_packet_chat) -
                      MAX_CHAT_SIZE + strlen(message) + 1;
    pos_packet.type = SC_CHAT;
    strncpy(pos_packet.message, message, MAX_STR_SIZE);
    send_packet(to, reinterpret_cast<char*>(&pos_packet));
}
```


NPC SCRIPT 구현

- EVENT 정의
 - WorkerThread에서 처리해야 하는 이벤트들

```
enum COMP_TYPE { OP_ACCEPT, OP_RECV, OP_SEND,  
                 OP_RANDOM_MOVE, OP_PLAYER_MOVE };
```

NPC SCRIPT 구현

- 몬스터 LUA 프로그램

```
myid = 99999;

function set_uid(x)
    myid = x;
end

function event_player_move(player)
    player_x = API_get_x(player);
    player_y = API_get_y(player);
    my_x = API_get_x(myid);
    my_y = API_get_y(myid);
    if (player_x == my_x) then
        if (player_y == my_y) then
            API_SendMessage(myid, player, "HELLO");
        end
    end
end
```

NPC SCRIPT 구현

- 초기화

```
void Initialize_VM()  
{  
    for (int i=0;i < NUM_OF_NPC;++i)  
        Create_Monster();  
}
```

NPC SCRIPT 구현

- 초기화

```
void Create_Monster()
{
...
    lua_State *L = players[my_id].L = luaL_newstate();
    luaL_openlibs(L);

    int error = luaL_loadfile(L, "monster.lua") ||
    lua_pcall(L,0,0,0);

    lua_getglobal(L,"set_uid");
    lua_pushnumber(L, my_id);
    lua_pcall(L,1,1,0);
    lua_pop(L, 1); // eliminate set_uid from stack after call
...
}
```

NPC SCRIPT 구현

- 초기화

```
...  
    lua_register(L, "API_SendMessage", API_SendMessage);  
    lua_register(L, "API_get_x", API_get_x);  
    lua_register(L, "API_get_y", API_get_y);  
}
```

NPC SCRIPT 구현

- API

```
int API_get_y(lua_State *L)
{
    int user_id =
        (int)lua_tointeger(L, -1);
    lua_pop( L, 2 );
    int y = players[user_id].y;
    lua_pushnumber(L, y);
    return 1;
}
```

```
int API_SendMessage(lua_State *L)
{
    int my_id = (int)lua_tointeger(L, -3);
    int user_id = (int)lua_tointeger(L, -2);
    char *mess = (char *)lua_tostring( L, -1);

    lua_pop( L, 4 );

    send_chat_packet( user_id, my_id, mess);
    return 0;
}
```

NPC SCRIPT 구현

- Worker Thread

```
} else if (overlapped->io_type == IOTYPE_SEND) {
    delete overlapped;
} else if (overlapped->io_type == IOTYPE_PLAYER_MOVE) {
    objects[id].lua_lock.lock();
    lua_getglobal(objects[id].L, "event_player_move" );
    lua_pushnumber(objects[id].L, overlapped->ioc_caller_id );
    lua_pcall(objects[id].L, 1, 0, 0 );
    objects[id].lua_lock.unlock();
    delete overlapped;
    break;
} else if (overlapped->io_type == IOTYPE_MOVE_SELF) {
    // 랜덤 이동 호출
    // AddTimer
} else {
    printf("Error invalid overlapped\n");
    exit(-1);
}
```

NPC SCRIPT 구현 (2024 화수)

- Event 생성
 - Process Packet에서 이동 후 주위에 있는 Script로 조종되는 NPC에게 IOTYPE_PLAYER_MOVE event를 PQCS로 보냄

숙제 (#7)

- AI스크립트 Timer 연동
 - 내용
 - 실습프로그램 확장
 - 플레이어가 다가가면 “Hello”란 메시지를 출력하고 랜덤한 방향으로 3칸 이동
 - 1초에 한 칸 씩 이동
 - 이동 종료 후 “BYE”란 메시지 출력
 - 위의 AI는 LUA로 구현
 - 첨부파일의 스크립트 연동을 참조할 것. (반드시 첨부파일을 수정해서 제출하는 것은 아님)
 - Dummy Client를 사용한 성능 측정 Report
 - LUA 스크립트를 사용하지 않을 때, 숙제 #5와 성능 비교
 - 목적
 - Timer와 LUA 스크립트 연동 학습
 - 제약
 - Windows에서 Visual Studio로 작성 할 것
 - 제출 Eclass