

Università degli Studi di Napoli Federico II



Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione

Corso di Laurea Triennale in Informatica

Classe n. L-31

Progetto di sistemi operativi

Traccia A

Professore:
Finzi Alberto

Candidati:
Turco Mario
Matr. N8600/2503
Longobardi Francesco
Matr. N8600/2468

Anno Accademico
2019/2020

Indice

1 Istruzioni preliminari	1
1.1 Modalità di compilazione	1
2 Guida all'uso	1
2.1 Server	1
2.2 Client	1
3 Comunicazione tra client e server	2
3.1 Configurazione del server	2
3.2 Configurazione del client	3
3.3 Comunicazione tra client e server	4
3.3.1 Esempio: la prima comunicazione	4
4 Comunicazione durante la partita	5
4.1 Funzione core del server	5
4.2 Funzione core del client	6
5 Dettagli implementativi degni di nota	8
5.1 Timer	8
5.2 Gestione del file di Log	9
5.3 Modifica della mappa di gioco da parte di più thread	9
5.4 Gestione del login	10
A Codici sorgente	12
A.1 Codice sorgente del client	12
A.2 Codice sorgente del server	15
A.3 Codice sorgente boardUtility	26
A.4 Codice sorgente list	30
A.5 Codice sorgente parser	32

1 Istruzioni preliminari

1.1 Modalità di compilazione

Il progetto è provvisto di un file makefile il quale è in grado di compilare autonomamente l'intero progetto. Per utilizzare il makefile aprire la cartella del progetto tramite la console di sistema e digitare "make".

In alternativa è possibile compilare manualmente il client ed il server con i seguenti comandi:

```
gcc -o server server.c boardUtility.c parser.c list.c -lpthread
gcc -o client client.c boardUtility.c parser.c list.c -lpthread
```

2 Guida all'uso

2.1 Server

Una volta compilato il progetto è possibile avviare il server digitando da console il seguente comando

```
./server users
```

L'identificativo *users* si riferisce al nome del file sul quale sarà salvata la lista degli utenti e delle loro credenziali.

È possibile scegliere un nome a piacimento per il file purchè esso sia diverso da *Log*.

2.2 Client

Una volta compilato il progetto è possibile avviare il client digitando da console il seguente comando:

```
./client ip porta
```

Dove *ip* andrà sostituito con l'ip o l'indirizzo URL del server e *porta* andrà sostituito con la porta del server.

Una volta avviato il client comparirà il menu con le scelte 3 possibili: accedi, registrati ed esci.

Una volta effettuata la registrazione dell'utente è possibile effettuare l'accesso al programma al seguito del quale verranno mostrate sia la mappa sia le istruzioni di gioco.

3 Comunicazione tra client e server

Di seguito verranno illustrate le modalità di comunicazione tra client e server.

3.1 Configurazione del server

Il socket del server viene configurato con famiglia di protocolli PF_INET, con tipo di trasmissione dati SOCK_STREAM e con protocollo TCP. Mostriamo di seguito il codice sorgente:

Listato 1: Configurazione indirizzo del server

```

1 struct sockaddr_in configuraIndirizzo()
2 {
3     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
4     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
5     mio_indirizzo.sin_port = htons(5200);
6     mio_indirizzo.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
7     printf("Indirizzo socket configurato\n");
8     return mio_indirizzo;
9 }

```

Listato 2: Configurazione socket del server

```

1 void configuraSocket(struct sockaddr_in mio_indirizzo)
2 {
3     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0)
4     {
5         perror("Impossibile creare socket");
6         exit(-1);
7     }
8     if (setsockopt(socketDesc, SOL_SOCKET, SO_REUSEADDR, &(int){1}, sizeof(int)) <
9         0)
10         perror("Impossibile impostare il riutilizzo dell'indirizzo ip e della "
11             "porta\n");
12     if ((bind(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,
13         sizeof(mio_indirizzo))) < 0)
14     {
15         perror("Impossibile effettuare bind");
16         exit(-1);
17     }
18 }

```

È importante notare anche come il server riesca a gestire in modo concorrente più client tramite l'uso di un thread dedicato ad ogni client. Una volta aver configurato il socket, infatti, il server si mette in ascolto per nuove connessioni in entrata ed ogni volta che viene stabilita una nuova connessione viene avviato un thread per gestire tale connessione. Di seguito il relativo codice:

Listato 3: Procedura di ascolto del server

```

1 void startListening()
2 {
3     pthread_t tid;
4     int clientDesc;
5     int *puntClientDesc;
6     while (1 == 1)
7     {
8         if (listen(socketDesc, 10) < 0)
9             perror("Impossibile mettersi in ascolto"), exit(-1);
10        printf("In ascolto..\n");
11        if ((clientDesc = accept(socketDesc, NULL, NULL)) < 0)
12        {
13            perror("Impossibile effettuare connessione\n");
14            exit(-1);
15        }
16        printf("Nuovo client connesso\n");
17        struct sockaddr_in address;
18        socklen_t size = sizeof(struct sockaddr_in);
19        if (getpeername(clientDesc, (struct sockaddr *)&address, &size) < 0)
20        {
21            perror("Impossibile ottenere l'indirizzo del client");
22            exit(-1);
23        }
24        char clientAddr[20];
25        strcpy(clientAddr, inet_ntoa(address.sin_addr));
26        Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
27        args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
28        strcpy(args->userName, clientAddr);
29        args->flag = 2;
30        pthread_t tid;
31        pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
32
33        puntClientDesc = (int *)malloc(sizeof(int));

```

```

34     *puntClientDesc = clientDesc;
35     pthread_create(&tid, NULL, gestisci, (void *)puntClientDesc);
36 }
37 close(clientDesc);
38 quitServer();
39 }

```

In particolare al rigo 35 notiamo la creazione di un nuovo thread per gestire la connessione in entrata a cui passiamo il descrittore del client di cui si deve occupare. Dal rigo 19 al rigo 31, estraiamo invece l'indirizzo ip del client per scriverlo sul file di log.

3.2 Configurazione del client

Il cliente invece viene configurato e si connette al server tramite la seguente funzione:

Listato 4: Configurazione e connessione del client

```

1 int connettiAlServer(char **argv) {
2     char *indirizzoServer;
3     uint16_t porta = strtoul(argv[2], NULL, 10);
4     indirizzoServer = ipResolver(argv);
5     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
6     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
7     mio_indirizzo.sin_port = htons(porta);
8     inet_aton(indirizzoServer, &mio_indirizzo.sin_addr);
9     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0)
10         perror("Impossibile creare socket"), exit(-1);
11     else
12         printf("Socket creato\n");
13     if (connect(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,
14             sizeof(mio_indirizzo)) < 0)
15         perror("Impossibile connettersi"), exit(-1);
16     else
17         printf("Connesso a %s\n", indirizzoServer);
18     return socketDesc;
19 }

```

Si noti come al rigo 9 viene configurato il socket ed al rigo 13 viene invece effettuato il tentativo di connessione al server.

Al rigo 3 invece viene convertita la porta inserita in input (argv[2]) dal tipo stringa al tipo della porta (uint16_t ovvero unsigned long integer).

Al rigo 4 notiamo invece la risoluzione dell'url da parte della funzione ipResolver che è riportata di seguito:

Listato 5: Risoluzione url del client

```

1 char *ipResolver(char **argv) {
2     char *ipAddress;
3     struct hostent *hp;
4     hp = gethostbyname(argv[1]);
5     if (!hp) {
6         perror("Impossibile risolvere l'indirizzo ip\n");
7         sleep(1);
8         exit(-1);
9     }
10    printf("Address: %s\n", inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]));
11    return inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]);
12 }

```

Al rigo 4, tramite l'url o l'indirizzo ip viene riempita la struttura hostent da cui poi possiamo estrarre l'indirizzo ip presente nel campo h_addr_list che, in effetti, è un array che contiene i vari indirizzi ip associati a quell'host.

Infine, al rigo 11 decidiamo di ritornare soltanto il primo indirizzo convertito in Internet dot notation.

3.3 Comunicazione tra client e server

La comunicazione tra client e server avviene tramite write e read sul socket.

Il comportamento del server e del client è determinato da particolari messaggi inviati e/o ricevuti che codificano, tramite interi o caratteri, la richiesta da parte del client di usufruire di un determinato servizio e la relativa risposta del server.

3.3.1 Esempio: la prima comunicazione

In particolare, una volta effettuata la connessione, il server attenderà un messaggio dal client per poter avviare una delle tre possibili procedure, ovvero login, registrazione ed uscita (rispettivamente codici: 1,2,3).

Di seguito sono riportate le relative funzioni di gestione che entrano in esecuzione subito dopo aver stabilito la connessione tra client e server.

Listato 6: Prima comunicazione del server

```

1 void *gestisci(void *descriptor)
2 {
3     int bufferReceive[2] = {1};
4     int client_sd = *(int *)descriptor;
5     int continua = 1;
6     char name[MAX_BUF];
7     while (continua)
8     {
9         read(client_sd, bufferReceive, sizeof(bufferReceive));
10        if (bufferReceive[0] == 2)
11            registraClient(client_sd);
12        else if (bufferReceive[0] == 1)
13            if (tryLogin(client_sd, name))
14            {
15                play(client_sd, name);
16                continua = 0;
17            }
18        else if (bufferReceive[0] == 3)
19            disconnettiClient(client_sd);
20        else
21        {
22            printf("Input invalido, uscita...\n");
23            disconnettiClient(client_sd);
24        }
25    }
26    pthread_exit(0);
27 }
```

Si noti come il server riceva, al rigo 9, il messaggio codificato da parte del client e metta in esecuzione la funzione corrispondente.

Listato 7: Prima comunicazione del client

```

1 int gestisci() {
2     char choice;
3     while (1) {
4         printMenu();
5         scanf("%c", &choice);
6         fflush(stdin);
7         system("clear");
8         if (choice == '3') {
9             esciDalServer();
10            return (0);
11        } else if (choice == '2') {
12            registrati();
13        } else if (choice == '1') {
14            if (tryLogin())
15                play();
16        } else
17            printf("Input errato, inserire 1,2 o 3\n");
18    }
19 }
```

4 Comunicazione durante la partita

Una volta effettuato il login, il client potrà iniziare a giocare tramite la funzione play (Vedi List. 8 e List. 9) che rappresentano il cuore della comunicazione tra client e server.

4.1 Funzione core del server

La funzione play del server consiste di un ciclo nel quale il server invia al client tre informazioni importanti:

- La griglia di gioco (Rigo 32)
- Il player con le relative informazioni (Righi 34 a 37)
- Un messaggio che notifica al client se è iniziato un nuovo turno oppure no (Righi 52,57,62,71)

Dopodichè il thread del server rimane in attesa di ricevere l'input del client per spostare il giocatore sulla mappa tramite la relativa funzione. (Rigo 33) (Vedi List. 17 Rigo 430 e List. 19 Rigo 296, 331,367, 405) Oltre questo, la funzione play del server si occupa anche di generare la posizione del player appena entra in partita, generare la nuova posizione (Righi 56 a 65) quando viene effettuato il cambio di mappa ed inviare il tempo rimanente o la lista degli utente loggati su richiesta del client.

È anche importante notare il seguente dettaglio implementativo: la griglia di gioco è una matrice globale definita nel file del server che contiene tutti i player, i punti di raccolta ed i pacchi, mentre gli ostacoli sono contenuti in una seconda matrice globale del server. Ogni client però deve vedere soltanto gli ostacoli che ha già scoperto, per questo motivo ad ogni client non viene mandata direttamente la matrice di gioco, bensì, dai rigi 22 a 24, inizializziamo una nuova matrice temporanea a cui aggiungiamo gli ostacoli già scoperti dal client (rigo 24) prima di mandarla al client stesso.

In questo modo ci assicuriamo che ogni client visualizzi soltanto gli ostacoli che ha già scoperto.

Listato 8: Funzione play del server

```

1 void play(int clientDesc, char name[])
2 {
3     int true = 1;
4     int turnoFinito = 0;
5     int turnoGiocatore = turno;
6     int posizione[2];
7     int destinazione[2] = {-1, -1};
8     PlayerStats giocatore = initStats(destinazione, 0, posizione, 0);
9     Obstacles listaOstacoli = NULL;
10    char inputFromClient;
11    if (timer != 0)
12    {
13        inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
14            grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
15            giocatore->position);
16        pthread_mutex_lock(&PlayerGeneratiMutex);
17        playerGenerati++;
18        pthread_mutex_unlock(&PlayerGeneratiMutex);
19    }
20    while (true)
21    {
22        if (clientDisconnesso(clientDesc))
23        {
24            freeObstacles(listaOstacoli);
25            disconnettiClient(clientDesc);
26            return;
27        }
28        char grigliaTmp[ROWS][COLUMNS];
29        clonaGriglia(grigliaTmp, grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli);
30        mergeGridAndList(grigliaTmp, listaOstacoli);
31        // invia la griglia
32        write(clientDesc, grigliaTmp, sizeof(grigliaTmp));
33        // invia la struttura del player
34        write(clientDesc, giocatore->deploy, sizeof(giocatore->deploy));
35        write(clientDesc, giocatore->position, sizeof(giocatore->position));
36        write(clientDesc, &giocatore->score, sizeof(giocatore->score));
37        write(clientDesc, &giocatore->hasApack, sizeof(giocatore->hasApack));
38        // legge l'input
39        if (read(clientDesc, &inputFromClient, sizeof(char)) > 0){
40            pthread_mutex_lock(&numMosseMutex);
41            numMosse++;
42            pthread_mutex_unlock(&numMosseMutex);
43        }
44        if (inputFromClient == 'e' || inputFromClient == 'E')
45        {
46            freeObstacles(listaOstacoli);

```



```

47     listaOstacoli = NULL;
48     disconnettiClient(clientDesc);
49 }
50 else if (inputFromClient == 't' || inputFromClient == 'T')
51 {
52     write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
53     sendTimerValue(clientDesc);
54 }
55 else if (inputFromClient == 'l' || inputFromClient == 'L')
56 {
57     write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
58     sendPlayerList(clientDesc);
59 }
60 else if (turnoGiocatore == turno)
61 {
62     write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
63     giocatore =
64         gestisciInput(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
65                     grigliaOstacoliSenzaPacchi, inputFromClient, giocatore,
66                     &listaOstacoli, deployCoords, packsCoords, name);
67 }
68 else
69 {
70     turnoFinito = 1;
71     write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
72     freeObstacles(listaOstacoli);
73     listaOstacoli = NULL;
74     inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
75         grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
76         giocatore->position);
77     giocatore->score = 0;
78     giocatore->hasApack = 0;
79     giocatore->deploy[0] = -1;
80     giocatore->deploy[1] = -1;
81     turnoGiocatore = turno;
82     turnoFinito = 0;
83     pthread_mutex_lock(&PlayerGeneratiMutex);
84     playerGenerati++;
85     pthread_mutex_unlock(&PlayerGeneratiMutex);
86 }
87 }
88 }

```

4.2 Funzione core del client

Dall'altro lato, la funzione play del client, è stata mantenuta il più semplice possibile. Lo scopo del client è unicamente quello di ricevere i dati forniti dal server, stampare la mappa di gioco e ed inviare un input al server che rappresenta la volontà del giocatore di muoversi, vedere la lista degli utenti, uscire o stampare il timer. Unica eccezione è il rigo 30 del client che non richiede la ricezione di ulteriori dati dal server: al rigo 23, infatti si avvia la procedura di disconnessione del client (Vedi List. 16 rigo 59).

Listato 9: Funzione play del client

```

1 void play() {
2     PlayerStats giocatore = NULL;
3     int score, deploy[2], position[2], timer;
4     int turnoFinito = 0;
5     int exitFlag = 0, hasApack = 0;
6     while (!exitFlag) {
7         if (serverCaduto())
8             serverCrashHandler();
9         if (read(socketDesc, grigliaDiGioco, sizeof(grigliaDiGioco)) < 1)
10             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
11         if (read(socketDesc, deploy, sizeof(deploy)) < 1)
12             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
13         if (read(socketDesc, position, sizeof(position)) < 1)
14             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
15         if (read(socketDesc, &score, sizeof(score)) < 1)
16             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
17         if (read(socketDesc, &hasApack, sizeof(hasApack)) < 1)
18             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
19         giocatore = initStats(deploy, score, position, hasApack);
20         printGrid(grigliaDiGioco, giocatore);
21         char send = getUserInput();
22         if (send == 'e' || send == 'E') {
23             esciDalServer();
24             exit(0);
25         }
26         write(socketDesc, &send, sizeof(char));
27         read(socketDesc, &turnoFinito, sizeof(turnoFinito));
28         if (turnoFinito) {
29             system("clear");
30             printf("Turno finito\n");
31             sleep(1);

```

```
32     } else {  
33         if (send == 't' || send == 'T')  
34             printTimer();  
35         else if (send == 'l' || send == 'L')  
36             printPlayerList();  
37     }  
38 }  
39 }
```

5 Dettagli implementativi degni di nota

In questa sezione verranno trattati alcuni dettagli implementativi da noi giudicati interessanti in relazione a ciò che è stato studiato durante il corso di sistemi operativi.

5.1 Timer

Lo svolgimento della partita è legato al timer: ogni round durerà un numero finito di secondi od oppure terminerà quando un client raccoglierà il numero massimo di pacchi.

Subito dopo aver configurato il socket, il server inizia la procedura di avvio del timer (Vedi List. 17 rigo 126 e 187) che farà partire un thread il quale si occuperà di decrementare e resettare correttamente il timer (definito come variabile globale del server).

Listato 10: Funzione di gestione del timer

```

1 void *timer(void *args)
2 {
3     int cambiato = 1;
4     while (1)
5     {
6         if (almenoUnClientConnesso() && valoreTimerValido() &&
7             almenoUnPlayerGenerato() && almenoUnaMossaFatta())
8         {
9             cambiato = 1;
10            sleep(1);
11            timerCount--;
12            fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
13        }
14        else if (numeroClientLoggati == 0)
15        {
16            timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
17            if (cambiato)
18            {
19                fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
20                cambiato = 0;
21            }
22        }
23        if (timerCount == 0 || scoreMassimo == packageLimitNumber)
24        {
25            pthread_mutex_lock(&PlayerGeneratiMutex);
26            playerGenerati = 0;
27            pthread_mutex_unlock(&PlayerGeneratiMutex);
28            pthread_mutex_lock(&numMosseMutex);
29            numMosse = 0;
30            pthread_mutex_unlock(&numMosseMutex);
31            printf("Reset timer e generazione nuova mappa..\n");
32            startProceduraGenerazioneMappa();
33            pthread_join(tidGeneratoreMappa, NULL);
34            turno++;
35            timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
36        }
37    }
38 }
```

Analizzando il codice della funzione di modifica del timer si può notare un dettaglio abbastanza interessante: il thread che esegue la funzione del timer è legato ad un altro thread, ovvero quello della generazione di una nuova mappa. Oltre ad un thread per gestire ogni client abbiamo quindi anche un altro thread che va a gestire il tempo, il quale attraverso un altro thread riesce a controllare la generazione della mappa e degli utenti allo scadere del tempo. Si noti anche come, tramite il `pthread.join`, il timer attenda la terminazione del secondo thread prima di resettare il timer e ricominciare il conto alla rovescia.¹

Per completezza si riporta anche la funzionione iniziale del thread di generazione mappa

Listato 11: Generazione nuova mappa e posizione players

```

1 void *threadGenerazioneMappa(void *args)
2 {
3     fprintf(stdout, "Rigenerazione mappa\n");
4     inizializzaGrigliaVuota(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli);
5     generaPosizioniRaccolta(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
```

¹Altro dettaglio meno importante, ma comunque degno di nota è il fatto che il timer non inizia il conto alla rovescia se non c'è almeno un giocatore loggato, se questo non è stato posizionato sulla mappa e se questo non ha effettuato la prima mossa. Al rigo 3 c'è anche da giustificare la variabile "cambiato" che non è nient'altro che un flag, il quale impedisce al server di stampare in stdout il valore del timer nel caso in cui esso sia stato appena resettato e non sia ancora iniziato il conto alla rovescia. Ciò evita che, prima che inizi il conto alla rovescia, il server continui a stampare il valore massimo del timer

```

6         grigliaOstacoliSenzaPacchi, deployCoords);
7     riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(
8         grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, packsCoords);
9     generaPosizioneOstacoli(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
10        grigliaOstacoliSenzaPacchi);
11     printf("Mappa generata\n");
12     pthread_exit(NULL);
13 }

```

5.2 Gestione del file di Log

Una delle funzionalità del server è quella di creare un file di log con varie informazioni durante la sua esecuzione. Riteniamo l'implementazione di questa funzione piuttosto interessante poiché, oltre ad essere una funzione gestita tramite un thread, fa uso sia di molte chiamate di sistema studiate durante il corso ed utilizza anche il mutex per risolvere eventuali race condition. Riportiamo di seguito il codice:

Listato 12: Funzione di log

```

1 void *fileWriter(void *args)
2 {
3     int fDes = open("Log", O_RDWR | O_CREAT | O_APPEND, S_IWUSR | S_IRUSR);
4     if (fDes < 0)
5     {
6         perror("Error while opening log file");
7         exit(-1);
8     }
9     Args info = (Args)args;
10    char dateAndTime[64];
11    putCurrentDateAndTimeInString(dateAndTime);
12    if (logDelPacco(info->flag))
13    {
14        char message[MAX_BUF] = "";
15        prepareMessageForPackDelivery(message, info->userName, dateAndTime);
16        pthread_mutex_lock(&LogMutex);
17        write(fDes, message, strlen(message));
18        pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
19    }
20    else if (logDelLogin(info->flag))
21    {
22        char message[MAX_BUF] = "";
23        prepareMessageForLogin(message, info->userName, dateAndTime);
24        pthread_mutex_lock(&LogMutex);
25        write(fDes, message, strlen(message));
26        pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
27    }
28    else if (logDellaConnessione(info->flag))
29    {
30        char message[MAX_BUF] = "";
31        prepareMessageForConnection(message, info->userName, dateAndTime);
32        pthread_mutex_lock(&LogMutex);
33        write(fDes, message, strlen(message));
34        pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
35    }
36    close(fDes);
37    free(info);
38    pthread_exit(NULL);
39 }

```

Analizzando il codice si può notare l'uso open per aprire in append o, in caso di assenza del file, di creare il file di log ed i vari write per scrivere sul suddetto file; possiamo anche notare come la sezione critica, ovvero la scrittura su uno stesso file da parte di più thread, è gestita tramite un mutex.

5.3 Modifica della mappa di gioco da parte di più thread

La mappa di gioco è la stessa per tutti i player e c'è il rischio che lo spostamento dei player e/o la raccolta ed il deposito di pacchi possano provocare problemi a causa della race condition che si viene a creare tra i thread. Tutto ciò è stato risolto con una serie di semplici accorgimenti implementativi. Il primo accorgimento, e forse anche il più importante, è la funzione spostaPlayer mostrata qui di seguito.

Listato 13: Funzione spostaPlayer

```

1 void spostaPlayer(char griglia[ROWS][COLUMNS], int vecchiaPosizione[2],
2     int nuovaPosizione[2], Point deployCoords[],
3     Point packsCoords[])
4 {
5
6     pthread_mutex_lock(&MatrixMutex);

```

```

7 | griglia[nuovaPosizione[0]][nuovaPosizione[1]] = 'P';
8 | if (eraUnPuntoDepo(vecchiaPosizione, deployCoords))
9 |   griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '_';
10 | else if (eraUnPacco(vecchiaPosizione, packsCoords))
11 |   griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '$';
12 | else
13 |   griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '-';
14 | pthread_mutex_unlock(&MatrixMutex);
15 | }

```

Questa funzione rappresenta l'unico punto del programma che effettivamente modifica la matrice di gioco in seguito ad una richiesta di un client. È possibile notare come l'intera funzione sia racchiusa in un mutex in modo da evitare che contemporaneamente più thread modifichino la mappa di gioco e quindi evita che due player si trovino nella stessa posizione.

Il secondo accorgimento è stato quello di far in modo che un player possa raccogliere un pacco solo quando si trova nella posizione del pacco ("sia sovrapposto al pacco") e possa depositare un pacco solo nella posizione in cui il player stesso si trova ("deposita il pacco su se stesso").

Questi due accorgimenti, assieme, evitano qualsiasi tipo di conflitto tra i player: due player non potranno mai trovarsi nella stessa posizione e, di conseguenza non potranno mai raccogliere lo stesso pacco o depositare due pacchi nella stessa posizione contemporaneamente.

5.4 Gestione del login

La gestione del login è il quarto ed ultimo dettagli implementativo giudicato abbastanza interessante poichè fa uso della system call `system()` per utilizzare le chiamate di sistema unix studiate durante la prima parte del corso. Di seguito riportiamo il codice e la spiegazione

Listato 14: "Gestion del login 1"

```

1 | int isRegistered(char *name, char *file) {
2 |   char command[MAX_BUF] = "cat ";
3 |   strcat(command, file);
4 |   char toApp[] = " | cut -d\" \" -f1|grep \"^\"";
5 |   strcat(command, toApp);
6 |   strcat(command, name);
7 |   char toApp2[] = "$\">tmp";
8 |   strcat(command, toApp2);
9 |   int ret = 0;
10 |   system(command);
11 |   int fileDes = openFileRDON("tmp");
12 |   struct stat info;
13 |   fstat(fileDes, &info);
14 |   if ((int)info.st_size > 0)
15 |     ret = 1;
16 |   close(fileDes);
17 |   system("rm tmp");
18 |   return ret;
19 | }

```

La funzione `isRegistered` tramite varie concatenazioni produce ed esegue il seguente comando

```
cat file | cut -d" " -f1|grep "^name$">tmp
```

Ovvero andiamo a leggere la prima colonna (dove sono conservati tutti i nomi utente) dal file degli utenti registrati, cerchiamo la stringa che combacia esattamente con `name` e la scriviamo sul file temporaneo `"tmp"`.

Dopodichè andiamo a verificare la dimensione del file `tmp` tramite la struttura `stat`: se la dimensione è maggiore di 0 allora significa che il nome esisteva nella lista dei client registrati ed è stato quindi trascritto in `tmp` altrimenti significa che il nome non era presente nella lista dei player registrati. A questo punto eliminiamo il file temporaneo e restituiamo il valore appropriato.

Listato 15: "Gestion del login 2"

```

1 | int validateLogin(char *name, char *pwd, char *file) {
2 |   if (!isRegistered(name, file))
3 |     return 0;
4 |   char command[MAX_BUF] = "cat ";
5 |   strcat(command, file);
6 |   char toApp[] = " | grep \"^\"";
7 |   strcat(command, toApp);

```

```
8   strcat(command, name);
9   strcat(command, " ");
10  strcat(command, pwd);
11  char toApp2[] = "$\">tmp";
12  strcat(command, toApp2);
13  int ret = 0;
14  system(command);
15  int fileDes = openFileRDON("tmp");
16  struct stat info;
17  fstat(fileDes, &info);
18  if ((int)info.st_size > 0)
19      ret = 1;
20  close(fileDes);
21  system("rm tmp");
22  return ret;
23 }
```

La funziona `validateLogin` invece, tramite concatenazioni successive crea ed esegue il seguente comando:

```
cat file | grep "^nome password$" >tmp
```

Verificando se la coppia nome password sia presente nel file degli utenti registrati, trascrivendola sul file `tmp`. Ancora una volta si va a verificare tramite la struttura `stat` se è stato trascritto qualcosa oppure no, ritornando il valore appropriato.

A Codici sorgente

Di seguito sono riportati tutti i codici sorgenti integrali del progetto.

A.1 Codice sorgente del client

Listato 16: Codice sorgente del client

```

1  #include "boardUtility.h"
2  #include "list.h"
3  #include "parser.h"
4  #include <arpa/inet.h>
5  #include <fcntl.h>
6  #include <netdb.h>
7  #include <netinet/in.h> //conversioni
8  #include <netinet/in.h>
9  #include <netinet/ip.h> //struttura
10 #include <pthread.h>
11 #include <signal.h>
12 #include <stdio.h>
13 #include <stdlib.h>
14 #include <string.h>
15 #include <sys/socket.h>
16 #include <sys/stat.h>
17 #include <sys/types.h>
18 #include <time.h>
19 #include <unistd.h>
20
21 void printPlayerList();
22 int getTimer();
23 void printTimer();
24 void play();
25 int tryLogin();
26 void printMenu();
27 int connettiAlServer(char **argv);
28 char *ipResolver(char **argv);
29 int registrati();
30 int gestisci();
31 char getUserInput();
32 void clientCrashHandler();
33 void serverCrashHandler();
34 int serverCaduto();
35 void esciDalServer();
36 int isCorrect(char);
37
38 int socketDesc;
39 char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS];
40
41 int main(int argc, char **argv) {
42     signal(SIGINT, clientCrashHandler); /* CTRL-C */
43     signal(SIGHUP, clientCrashHandler); /* Chiusura della console */
44     signal(SIGQUIT, clientCrashHandler);
45     signal(SIGTSTP, clientCrashHandler); /* CTRL-Z */
46     signal(SIGTERM, clientCrashHandler); /* generato da 'kill' */
47     signal(SIGPIPE, serverCrashHandler);
48     char bufferReceive[2];
49     if (argc != 3) {
50         perror("Inserire indirizzo ip/url e porta (./client 127.0.0.1 5200)");
51         exit(-1);
52     }
53     if ((socketDesc = connettiAlServer(argv)) < 0)
54         exit(-1);
55     gestisci(socketDesc);
56     close(socketDesc);
57     exit(0);
58 }
59 void esciDalServer() {
60     int msg = 3;
61     printf("Uscita in corso\n");
62     write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
63     close(socketDesc);
64 }
65 int connettiAlServer(char **argv) {
66     char *indirizzoServer;
67     uint16_t porta = strtoul(argv[2], NULL, 10);
68     indirizzoServer = ipResolver(argv);
69     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
70     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
71     mio_indirizzo.sin_port = htons(porta);
72     inet_aton(indirizzoServer, &mio_indirizzo.sin_addr);
73     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0)
74         perror("Impossibile creare socket"), exit(-1);
75     else
76         printf("Socket creato\n");
77     if (connect(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,

```

```

78         sizeof(mio_indirizzo)) < 0)
79     perror("Impossibile connettersi"), exit(-1);
80     else
81         printf("Connesso a %s\n", indirizzoServer);
82     return socketDesc;
83 }
84 int gestisci() {
85     char choice;
86     while (1) {
87         printMenu();
88         scanf("%c", &choice);
89         fflush(stdin);
90         system("clear");
91         if (choice == '3') {
92             esciDalServer();
93             return (0);
94         } else if (choice == '2') {
95             registrati();
96         } else if (choice == '1') {
97             if (tryLogin())
98                 play();
99         } else
100             printf("Input errato, inserire 1,2 o 3\n");
101     }
102 }
103 int serverCaduto() {
104     char msg = 'y';
105     if (read(socketDesc, &msg, sizeof(char)) == 0)
106         return 1;
107     else
108         write(socketDesc, &msg, sizeof(msg));
109     return 0;
110 }
111 void play() {
112     PlayerStats giocatore = NULL;
113     int score, deploy[2], position[2], timer;
114     int turnoFinito = 0;
115     int exitFlag = 0, hasApack = 0;
116     while (!exitFlag) {
117         if (serverCaduto())
118             serverCrashHandler();
119         if (read(socketDesc, grigliaDiGioco, sizeof(grigliaDiGioco)) < 1)
120             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
121         if (read(socketDesc, deploy, sizeof(deploy)) < 1)
122             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
123         if (read(socketDesc, position, sizeof(position)) < 1)
124             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
125         if (read(socketDesc, &score, sizeof(score)) < 1)
126             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
127         if (read(socketDesc, &hasApack, sizeof(hasApack)) < 1)
128             printf("Impossibile comunicare con il server\n"), exit(-1);
129         giocatore = initStats(deploy, score, position, hasApack);
130         printGrid(grigliaDiGioco, giocatore);
131         char send = getUserInput();
132         if (send == 'e' || send == 'E') {
133             esciDalServer();
134             exit(0);
135         }
136         write(socketDesc, &send, sizeof(char));
137         read(socketDesc, &turnoFinito, sizeof(turnoFinito));
138         if (turnoFinito) {
139             system("clear");
140             printf("Turno finito\n");
141             sleep(1);
142         } else {
143             if (send == 't' || send == 'T')
144                 printTimer();
145             else if (send == 'l' || send == 'L')
146                 printPlayerList();
147         }
148     }
149 }
150 void printPlayerList() {
151     system("clear");
152     int lunghezza = 0;
153     char buffer[100];
154     int continua = 1;
155     int number = 1;
156     fprintf(stdout, "Lista dei player: \n");
157     if (!serverCaduto(socketDesc)) {
158         read(socketDesc, &continua, sizeof(continua));
159         while (continua) {
160             read(socketDesc, &lunghezza, sizeof(lunghezza));
161             read(socketDesc, buffer, lunghezza);
162             buffer[lunghezza] = '\0';
163             fprintf(stdout, "%d) %s\n", number, buffer);
164             continua--;
165             number++;
166         }
167     }

```



```

167     sleep(1);
168 }
169 }
170 void printTimer() {
171     int timer;
172     if (!serverCaduto(socketDesc)) {
173         read(socketDesc, &timer, sizeof(timer));
174         printf("\t\tTempo restante: %d...\n", timer);
175         sleep(1);
176     }
177 }
178 int getTimer() {
179     int timer;
180     if (!serverCaduto(socketDesc))
181         read(socketDesc, &timer, sizeof(timer));
182     return timer;
183 }
184 int tryLogin() {
185     int msg = 1;
186     write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
187     system("clear");
188     printf("Inserisci i dati per il Login\n");
189     char username[20];
190     char password[20];
191     printf("Inserisci nome utente(MAX 20 caratteri): ");
192     scanf("%s", username);
193     printf("\nInserisci password(MAX 20 caratteri):");
194     scanf("%s", password);
195     int dimUname = strlen(username), dimPwd = strlen(password);
196     if (write(socketDesc, &dimUname, sizeof(dimUname)) < 0)
197         return 0;
198     if (write(socketDesc, &dimPwd, sizeof(dimPwd)) < 0)
199         return 0;
200     if (write(socketDesc, username, dimUname) < 0)
201         return 0;
202     if (write(socketDesc, password, dimPwd) < 0)
203         return 0;
204     char validate;
205     int ret;
206     read(socketDesc, &validate, 1);
207     if (validate == 'y') {
208         ret = 1;
209         printf("Accesso effettuato\n");
210     } else if (validate == 'n') {
211         printf("Credenziali Errate o Login già effettuato\n");
212         ret = 0;
213     }
214     sleep(1);
215     return ret;
216 }
217 int registrati() {
218     int msg = 2;
219     write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
220     char username[20];
221     char password[20];
222     system("clear");
223     printf("Inserisci nome utente(MAX 20 caratteri): ");
224     scanf("%s", username);
225     printf("\nInserisci password(MAX 20 caratteri):");
226     scanf("%s", password);
227     int dimUname = strlen(username), dimPwd = strlen(password);
228     if (write(socketDesc, &dimUname, sizeof(dimUname)) < 0)
229         return 0;
230     if (write(socketDesc, &dimPwd, sizeof(dimPwd)) < 0)
231         return 0;
232     if (write(socketDesc, username, dimUname) < 0)
233         return 0;
234     if (write(socketDesc, password, dimPwd) < 0)
235         return 0;
236     char validate;
237     int ret;
238     read(socketDesc, &validate, sizeof(char));
239     if (validate == 'y') {
240         ret = 1;
241         printf("Registrato con successo\n");
242     }
243     if (validate == 'n') {
244         ret = 0;
245         printf("Registrazione fallita\n");
246     }
247     sleep(1);
248     return ret;
249 }
250 char *ipResolver(char **argv) {
251     char *ipAddress;
252     struct hostent *hp;
253     hp = gethostbyname(argv[1]);
254     if (!hp) {
255         perror("Impossibile risolvere l'indirizzo ip\n");

```

```

256     sleep(1);
257     exit(-1);
258 }
259 printf("Address:\t%s\n", inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]));
260 return inet_ntoa(*(struct in_addr *)hp->h_addr_list[0]);
261 }
262 void clientCrashHandler() {
263     int msg = 3;
264     int rec = 0;
265     printf("\nChiusura client...\n");
266     do {
267         write(socketDesc, &msg, sizeof(int));
268         read(socketDesc, &rec, sizeof(int));
269     } while (rec == 0);
270     close(socketDesc);
271     signal(SIGINT, SIG_IGN);
272     signal(SIGQUIT, SIG_IGN);
273     signal(SIGTERM, SIG_IGN);
274     signal(SIGTSTP, SIG_IGN);
275     exit(0);
276 }
277 void serverCrashHandler() {
278     system("clear");
279     printf("Il server á stato spento o á irraggiungibile\n");
280     close(socketDesc);
281     signal(SIGPIPE, SIG_IGN);
282     premiEnterPerContinuare();
283     exit(0);
284 }
285 char getUserInput() {
286     char c;
287     c = getchar();
288     int daIgnorare;
289     while ((daIgnorare = getchar()) != '\n' && daIgnorare != EOF) {
290     }
291     return c;
292 }

```

A.2 Codice sorgente del server

Listato 17: Codice sorgente del server

```

1  #include "boardUtility.h"
2  #include "list.h"
3  #include "parser.h"
4  #include <arpa/inet.h>
5  #include <errno.h>
6  #include <fcntl.h>
7  #include <netinet/in.h> //conversioni
8  #include <netinet/ip.h> //struttura
9  #include <pthread.h>
10 #include <signal.h>
11 #include <stdio.h>
12 #include <stdlib.h>
13 #include <string.h>
14 #include <sys/socket.h>
15 #include <sys/stat.h>
16 #include <sys/types.h>
17 #include <time.h>
18 #include <unistd.h>
19
20 //struttura di argomenti da mandare al thread che scrive sul file di log
21 struct argsToSend
22 {
23     char *userName;
24     int flag;
25 };
26
27 typedef struct argsToSend *Args;
28 void prepareMessageForLogin(char message[], char username[], char date[]);
29 void sendPlayerList(int clientDesc);
30 PlayerStats gestisciC(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
31                      Point deployCoords[], Point packsCoords[], char name[]);
32 PlayerStats gestisciInput(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
33                          char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], char input,
34                          PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
35                          Point deployCoords[], Point packsCoords[],
36                          char name[]);
37 void clonaGriglia(char destinazione[ROWS][COLUMNS], char source[ROWS][COLUMNS]);
38 int almenoUnClientConnesso();
39 void prepareMessageForConnection(char message[], char ipAddress[], char date[]);
40 void spostaPlayer(char griglia[ROWS][COLUMNS], int vecchiaPosizione[2],
41                  int nuovaPosizione[2], Point deployCoords[],
42                  Point packsCoords[]);
43 int valoreTimerValido();

```

```

44 | PlayerStats gestisciW(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
45 |                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
46 |                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
47 |                     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
48 | PlayerStats gestisciA(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
49 |                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
50 |                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
51 |                     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
52 | PlayerStats gestisciD(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
53 |                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
54 |                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
55 |                     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
56 | PlayerStats gestisciS(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
57 |                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
58 |                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
59 |                     Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
60 | int almenoUnPlayerGenerato();
61 | int almenoUnaMossaFatta();
62 | void sendTimerValue(int clientDesc);
63 | void putCurrentDateAndTimeInString(char dateAndTime[]);
64 | void startProceduraGenrazioneMappa();
65 | void *threadGenerazioneMappa(void *args);
66 | void *fileWriter(void *);
67 | int tryLogin(int clientDesc, char name[]);
68 | void disconnettiClient(int);
69 | int registraClient(int);
70 | void *timer(void *args);
71 | void *gestisci(void *descriptor);
72 | void quitServer();
73 | void clientCrashHandler(int signalNum);
74 | void startTimer();
75 | void configuraSocket(struct sockaddr_in mio_indirizzo);
76 | struct sockaddr_in configuraIndirizzo();
77 | void startListening();
78 | int clientDisconnesso(int clientSocket);
79 | void play(int clientDesc, char name[]);
80 | void prepareMessageForPackDelivery(char message[], char username[], char date[]);
81 | int logDelPacco(int flag);
82 | int logDelLogin(int flag);
83 | int logDellaConnessione(int flag);
84 |
85 | char grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli[ROWS][COLUMNS]; //protetta
86 | char grigliaOstacoliSenzaPacchi[ROWS][COLUMNS];           //protetta
87 | int numeroClientLoggati = 0;                                //protetto
88 | int playerGenerati = 0;                                      //mutex
89 | int timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
90 | int turno = 0; //lo cambia solo timer
91 | pthread_t tidTimer;
92 | pthread_t tidGeneratoreMappa;
93 | int socketDesc;
94 | Players onLineUsers = NULL; //protetto
95 | char *users;
96 | int scoreMassimo = 0; //mutex
97 | int numMosse = 0;     //mutex
98 | Point deployCoords[numberOfPackages];
99 | Point packsCoords[numberOfPackages];
100 | pthread_mutex_t LogMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
101 | pthread_mutex_t RegMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
102 | pthread_mutex_t PlayerMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
103 | pthread_mutex_t MatrixMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
104 | pthread_mutex_t PlayerGeneratiMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
105 | pthread_mutex_t ScoreMassimoMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
106 | pthread_mutex_t numMosseMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
107 |
108 | int main(int argc, char **argv)
109 | {
110 |     if (argc != 2)
111 |     {
112 |         printf("Wrong parameters number(Usage: ./server usersFile)\n");
113 |         exit(-1);
114 |     }
115 |     else if (strcmp(argv[1], "Log") == 0)
116 |     {
117 |         printf("Cannot use the Log file as a UserList \n");
118 |         exit(-1);
119 |     }
120 |     users = argv[1];
121 |     struct sockaddr_in mio_indirizzo = configuraIndirizzo();
122 |     configuraSocket(mio_indirizzo);
123 |     signal(SIGPIPE, clientCrashHandler);
124 |     signal(SIGINT, quitServer);
125 |     signal(SIGHUP, quitServer);
126 |     startTimer();
127 |     inizializzaGiocoSenzaPlayer(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
128 |                                 grigliaOstacoliSenzaPacchi, packsCoords);
129 |     generaPosizioniRaccolta(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
130 |                             grigliaOstacoliSenzaPacchi, deployCoords);
131 |     startListening();
132 |     return 0;

```

```

133 }
134 void startListening()
135 {
136     pthread_t tid;
137     int clientDesc;
138     int *puntClientDesc;
139     while (1 == 1)
140     {
141         if (listen(socketDesc, 10) < 0)
142             perror("Impossibile mettersi in ascolto"), exit(-1);
143         printf("In ascolto...\n");
144         if ((clientDesc = accept(socketDesc, NULL, NULL)) < 0)
145         {
146             perror("Impossibile effettuare connessione\n");
147             exit(-1);
148         }
149         printf("Nuovo client connesso\n");
150         struct sockaddr_in address;
151         socklen_t size = sizeof(struct sockaddr_in);
152         if (getpeername(clientDesc, (struct sockaddr *)&address, &size) < 0)
153         {
154             perror("Impossibile ottenere l'indirizzo del client");
155             exit(-1);
156         }
157         char clientAddr[20];
158         strcpy(clientAddr, inet_ntoa(address.sin_addr));
159         Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
160         args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
161         strcpy(args->userName, clientAddr);
162         args->flag = 2;
163         pthread_t tid;
164         pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
165
166         puntClientDesc = (int *)malloc(sizeof(int));
167         *puntClientDesc = clientDesc;
168         pthread_create(&tid, NULL, gestisci, (void *)puntClientDesc);
169     }
170     close(clientDesc);
171     quitServer();
172 }
173 struct sockaddr_in configuraIndirizzo()
174 {
175     struct sockaddr_in mio_indirizzo;
176     mio_indirizzo.sin_family = AF_INET;
177     mio_indirizzo.sin_port = htons(5200);
178     mio_indirizzo.sin_addr.s_addr = htonl(INADDR_ANY);
179     printf("Indirizzo socket configurato\n");
180     return mio_indirizzo;
181 }
182 void startProceduraGenerazioneMappa()
183 {
184     printf("Inizio procedura generazione mappa\n");
185     pthread_create(&tidGeneratoreMappa, NULL, threadGenerazioneMappa, NULL);
186 }
187 void startTimer()
188 {
189     printf("Thread timer avviato\n");
190     pthread_create(&tidTimer, NULL, timer, NULL);
191 }
192 int tryLogin(int clientDesc, char name[])
193 {
194     char *userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
195     char *password = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
196     int dimName, dimPwd;
197     read(clientDesc, &dimName, sizeof(int));
198     read(clientDesc, &dimPwd, sizeof(int));
199     read(clientDesc, userName, dimName);
200     read(clientDesc, password, dimPwd);
201     int ret = 0;
202     pthread_mutex_lock(&PlayerMutex);
203     if (validateLogin(userName, password, users) &&
204         !isAlreadyLogged(onLineUsers, userName))
205     {
206         ret = 1;
207         write(clientDesc, "y", 1);
208         strcpy(name, userName);
209         Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
210         args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
211         strcpy(args->userName, name);
212         args->flag = 0;
213         pthread_t tid;
214         pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
215         printf("Nuovo client loggato, client loggati : %d\n", numeroClientLoggati);
216         onLineUsers = addPlayer(onLineUsers, userName, clientDesc);
217         numeroClientLoggati++;
218         pthread_mutex_unlock(&PlayerMutex);
219         printPlayers(onLineUsers);
220         printf("\n");
221     }

```

```

222     else
223     {
224         write(clientDesc, "\n", 1);
225     }
226     return ret;
227 }
228 void *gestisci(void *descriptor)
229 {
230     int bufferReceive[2] = {1};
231     int client_sd = *(int *)descriptor;
232     int continua = 1;
233     char name[MAX_BUF];
234     while (continua)
235     {
236         read(client_sd, bufferReceive, sizeof(bufferReceive));
237         if (bufferReceive[0] == 2)
238             registraClient(client_sd);
239         else if (bufferReceive[0] == 1)
240             if (tryLogin(client_sd, name))
241             {
242                 play(client_sd, name);
243                 continua = 0;
244             }
245         else if (bufferReceive[0] == 3)
246             disconnettiClient(client_sd);
247         else
248         {
249             printf("Input invalido, uscita...\n");
250             disconnettiClient(client_sd);
251         }
252     }
253     pthread_exit(0);
254 }
255 void play(int clientDesc, char name[])
256 {
257     int true = 1;
258     int turnoFinito = 0;
259     int turnoGiocatore = turno;
260     int posizione[2];
261     int destinazione[2] = {-1, -1};
262     PlayerStats giocatore = initStats(destinazione, 0, posizione, 0);
263     Obstacles listaOstacoli = NULL;
264     char inputFromClient;
265     if (timer != 0)
266     {
267         inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
268             grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
269             giocatore->position);
270         pthread_mutex_lock(&PlayerGeneratiMutex);
271         playerGenerati++;
272         pthread_mutex_unlock(&PlayerGeneratiMutex);
273     }
274     while (true)
275     {
276         if (clientDisconnesso(clientDesc))
277         {
278             freeObstacles(listaOstacoli);
279             disconnettiClient(clientDesc);
280             return;
281         }
282         char grigliaTmp[ROWS][COLUMNS];
283         clonaGriglia(grigliaTmp, grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli);
284         mergeGridAndList(grigliaTmp, listaOstacoli);
285         // invia la griglia
286         write(clientDesc, grigliaTmp, sizeof(grigliaTmp));
287         // invia la struttura del player
288         write(clientDesc, giocatore->deploy, sizeof(giocatore->deploy));
289         write(clientDesc, giocatore->position, sizeof(giocatore->position));
290         write(clientDesc, &giocatore->score, sizeof(giocatore->score));
291         write(clientDesc, &giocatore->hasApack, sizeof(giocatore->hasApack));
292         // legge l'input
293         if (read(clientDesc, &inputFromClient, sizeof(char)) > 0){
294             pthread_mutex_lock(&numMosseMutex);
295             numMosse++;
296             pthread_mutex_unlock(&numMosseMutex);
297         }
298         if (inputFromClient == 'e' || inputFromClient == 'E')
299         {
300             freeObstacles(listaOstacoli);
301             listaOstacoli = NULL;
302             disconnettiClient(clientDesc);
303         }
304         else if (inputFromClient == 't' || inputFromClient == 'T')
305         {
306             write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
307             sendTimerValue(clientDesc);
308         }
309         else if (inputFromClient == 'l' || inputFromClient == 'L')
310         {

```

```

311     write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
312     sendPlayerList(clientDesc);
313 }
314 else if (turnoGiocatore == turno)
315 {
316     write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
317     giocatore =
318         gestisciInput(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
319                     grigliaOstacoliSenzaPacchi, inputFromClient, giocatore,
320                     &listaOstacoli, deployCoords, packsCoords, name);
321 }
322 else
323 {
324     turnoFinito = 1;
325     write(clientDesc, &turnoFinito, sizeof(int));
326     freeObstacles(listaOstacoli);
327     listaOstacoli = NULL;
328     inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
329         grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, grigliaOstacoliSenzaPacchi,
330         giocatore->position);
331     giocatore->score = 0;
332     giocatore->hasApack = 0;
333     giocatore->deploy[0] = -1;
334     giocatore->deploy[1] = -1;
335     turnoGiocatore = turno;
336     turnoFinito = 0;
337     pthread_mutex_lock(&PlayerGeneratiMutex);
338     playerGenerati++;
339     pthread_mutex_unlock(&PlayerGeneratiMutex);
340 }
341 }
342 }
343 void sendTimerValue(int clientDesc)
344 {
345     if (!clientDisconnesso(clientDesc))
346         write(clientDesc, &timerCount, sizeof(timerCount));
347 }
348 void clonaGriglia(char destinazione[ROWS][COLUMNS],
349                  char source[ROWS][COLUMNS])
350 {
351     int i = 0, j = 0;
352     for (i = 0; i < ROWS; i++)
353     {
354         for (j = 0; j < COLUMNS; j++)
355         {
356             destinazione[i][j] = source[i][j];
357         }
358     }
359 }
360 void clientCrashHandler(int signalNum)
361 {
362     char msg[0];
363     int socketClientCrashato;
364     int flag = 1;
365     // TODO eliminare la lista degli ostacoli dell'utente
366     if (onLineUsers != NULL)
367     {
368         Players prec = onLineUsers;
369         Players top = prec->next;
370         while (top != NULL && flag)
371         {
372             if (write(top->sockDes, msg, sizeof(msg)) < 0)
373             {
374                 socketClientCrashato = top->sockDes;
375                 printPlayers(onLineUsers);
376                 disconnettiClient(socketClientCrashato);
377                 flag = 0;
378             }
379             top = top->next;
380         }
381     }
382     signal(SIGPIPE, SIG_IGN);
383 }
384 void disconnettiClient(int clientDescriptor)
385 {
386     pthread_mutex_lock(&PlayerMutex);
387     if (numeroClientLoggati > 0)
388         numeroClientLoggati--;
389     onLineUsers = removePlayer(onLineUsers, clientDescriptor);
390     pthread_mutex_unlock(&PlayerMutex);
391     printPlayers(onLineUsers);
392     int msg = 1;
393     printf("Client disconnesso (client attualmente loggati: %d)\n",
394           numeroClientLoggati);
395     write(clientDescriptor, &msg, sizeof(msg));
396     close(clientDescriptor);
397 }
398 int clientDisconnesso(int clientSocket)
399 {

```

```

400 char msg[1] = {'u'}; // UP?
401 if (write(clientSocket, msg, sizeof(msg)) < 0)
402     return 1;
403 if (read(clientSocket, msg, sizeof(char)) < 0)
404     return 1;
405 else
406     return 0;
407 }
408 int registraClient(int clientDesc)
409 {
410     char *userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
411     char *password = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
412     int dimName, dimPwd;
413     read(clientDesc, &dimName, sizeof(int));
414     read(clientDesc, &dimPwd, sizeof(int));
415     read(clientDesc, userName, dimName);
416     read(clientDesc, password, dimPwd);
417     pthread_mutex_lock(&RegMutex);
418     int ret = appendPlayer(userName, password, users);
419     pthread_mutex_unlock(&RegMutex);
420     char risposta;
421     if (!ret)
422     {
423         risposta = 'n';
424         write(clientDesc, &risposta, sizeof(char));
425         printf("Impossibile registrare utente, riprovare\n");
426     }
427     else
428     {
429         risposta = 'y';
430         write(clientDesc, &risposta, sizeof(char));
431         printf("Utente registrato con successo\n");
432     }
433     return ret;
434 }
435 void quitServer()
436 {
437     printf("Chiusura server in corso..\n");
438     close(socketDesc);
439     exit(-1);
440 }
441 void *threadGenerazioneMappa(void *args)
442 {
443     fprintf(stdout, "Rigenerazione mappa\n");
444     inizializzaGrigliaVuota(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli);
445     generaPosizioniRaccolta(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
446                             grigliaOstacoliSenzaPacchi, deployCoords);
447     riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(
448         grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli, packsCoords);
449     generaPosizioneOstacoli(grigliaDiGiocoConPacchiSenzaOstacoli,
450                             grigliaOstacoliSenzaPacchi);
451     printf("Mappa generata\n");
452     pthread_exit(NULL);
453 }
454 int almenoUnaMossaFatta()
455 {
456     if (numMosse > 0)
457         return 1;
458     return 0;
459 }
460 int almenoUnClientConnesso()
461 {
462     if (numeroClientLoggati > 0)
463         return 1;
464     return 0;
465 }
466 int valoreTimerValido()
467 {
468     if (timerCount > 0 && timerCount <= TIME_LIMIT_IN_SECONDS)
469         return 1;
470     return 0;
471 }
472 int almenoUnPlayerGenerato()
473 {
474     if (playerGenerati > 0)
475         return 1;
476     return 0;
477 }
478 void *timer(void *args)
479 {
480     int cambiato = 1;
481     while (1)
482     {
483         if (almenoUnClientConnesso() && valoreTimerValido() &&
484             almenoUnPlayerGenerato() && almenoUnaMossaFatta())
485         {
486             cambiato = 1;
487             sleep(1);
488             timerCount--;

```

```

489     fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
490 }
491 else if (numeroClientLoggati == 0)
492 {
493     timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
494     if (cambiato)
495     {
496         fprintf(stdout, "Time left: %d\n", timerCount);
497         cambiato = 0;
498     }
499 }
500 if (timerCount == 0 || scoreMassimo == packageLimitNumber)
501 {
502     pthread_mutex_lock(&PlayerGeneratiMutex);
503     playerGenerati = 0;
504     pthread_mutex_unlock(&PlayerGeneratiMutex);
505     pthread_mutex_lock(&numMosseMutex);
506     numMosse = 0;
507     pthread_mutex_unlock(&numMosseMutex);
508     printf("Reset timer e generazione nuova mappa..\n");
509     startProceduraGenrazioneMappa();
510     pthread_join(tidGeneratoreMappa, NULL);
511     turno++;
512     timerCount = TIME_LIMIT_IN_SECONDS;
513 }
514 }
515 }
516
517 void configuraSocket(struct sockaddr_in mio_indirizzo)
518 {
519     if ((socketDesc = socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0)) < 0)
520     {
521         perror("Impossibile creare socket");
522         exit(-1);
523     }
524     if (setsockopt(socketDesc, SOL_SOCKET, SO_REUSEADDR, &(int){1}, sizeof(int)) <
525         0)
526         perror("Impossibile impostare il riutilizzo dell'indirizzo ip e della "
527             "porta\n");
528     if ((bind(socketDesc, (struct sockaddr *)&mio_indirizzo,
529         sizeof(mio_indirizzo))) < 0)
530     {
531         perror("Impossibile effettuare bind");
532         exit(-1);
533     }
534 }
535
536 PlayerStats gestisciInput(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
537     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], char input,
538     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
539     Point deployCoords[], Point packsCoords[],
540     char name[])
541 {
542     if (giocatore == NULL)
543     {
544         return NULL;
545     }
546     if (input == 'w' || input == 'W')
547     {
548         giocatore = gestisciW(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
549             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
550     }
551     else if (input == 's' || input == 'S')
552     {
553         giocatore = gestisciS(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
554             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
555     }
556     else if (input == 'a' || input == 'A')
557     {
558         giocatore = gestisciA(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
559             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
560     }
561     else if (input == 'd' || input == 'D')
562     {
563         giocatore = gestisciD(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, giocatore,
564             listaOstacoli, deployCoords, packsCoords);
565     }
566     else if (input == 'p' || input == 'P')
567     {
568         giocatore = gestisciP(grigliaDiGioco, giocatore, deployCoords, packsCoords);
569     }
570     else if (input == 'c' || input == 'C')
571     {
572         giocatore =
573             gestisciC(grigliaDiGioco, giocatore, deployCoords, packsCoords, name);
574     }
575
576     // aggiorna la posizione dell'utente
577     return giocatore;

```



```

578 }
579
580 PlayerStats gestisciC(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
581                     Point deployCoords[], Point packsCoords[], char name[])
582 {
583     pthread_t tid;
584     if (giocatore->hasApack == 0)
585     {
586         return giocatore;
587     }
588     else
589     {
590         if (isOnCorrectDeployPoint(giocatore, deployCoords))
591         {
592             Args args = (Args)malloc(sizeof(struct argsToSend));
593             args->userName = (char *)calloc(MAX_BUF, 1);
594             strcpy(args->userName, name);
595             args->flag = 1;
596             pthread_create(&tid, NULL, fileWriter, (void *)args);
597             giocatore->score += 10;
598             if (giocatore->score > scoreMassimo){
599                 pthread_mutex_lock(&ScoreMassimoMutex);
600                 scoreMassimo = giocatore->score;
601                 pthread_mutex_unlock(&ScoreMassimoMutex);
602             }
603             giocatore->deploy[0] = -1;
604             giocatore->deploy[1] = -1;
605             giocatore->hasApack = 0;
606         }
607         else
608         {
609             if (!isOnAPack(giocatore, packsCoords) &&
610                 !isOnADeployPoint(giocatore, deployCoords))
611             {
612                 int index = getHiddenPack(packsCoords);
613                 if (index >= 0)
614                 {
615                     packsCoords[index]->x = giocatore->position[0];
616                     packsCoords[index]->y = giocatore->position[1];
617                     giocatore->hasApack = 0;
618                     giocatore->deploy[0] = -1;
619                     giocatore->deploy[1] = -1;
620                 }
621             }
622             else
623                 return giocatore;
624         }
625     }
626     return giocatore;
627 }
628
629 void sendPlayerList(int clientDesc)
630 {
631     int lunghezza = 0;
632     char name[100];
633     Players tmp = onLineUsers;
634     int numeroClientLoggati = dimensioneLista(tmp);
635     printf("%d ", numeroClientLoggati);
636     if (!clientDisconnesso(clientDesc))
637     {
638         write(clientDesc, &numeroClientLoggati, sizeof(numeroClientLoggati));
639         while (numeroClientLoggati > 0 && tmp != NULL)
640         {
641             strcpy(name, tmp->name);
642             lunghezza = strlen(tmp->name);
643             write(clientDesc, &lunghezza, sizeof(lunghezza));
644             write(clientDesc, name, lunghezza);
645             tmp = tmp->next;
646             numeroClientLoggati--;
647         }
648     }
649 }
650
651 void prepareMessageForPackDelivery(char message[], char username[], char date[])
652 {
653     strcat(message, "Pack delivered by ");
654     strcat(message, username);
655     strcat(message, " at ");
656     strcat(message, date);
657     strcat(message, "\n");
658 }
659
660 void prepareMessageForLogin(char message[], char username[], char date[])
661 {
662     strcat(message, username);
663     strcat(message, " logged in at ");
664     strcat(message, date);
665     strcat(message, "\n");
666 }

```

```

667
668 void prepareMessageForConnection(char message[], char ipAddress[], char date[])
669 {
670     strcat(message, ipAddress);
671     strcat(message, "\\ connected at ");
672     strcat(message, date);
673     strcat(message, "\\n");
674 }
675
676 void putCurrentDateAndTimeInString(char dateAndTime[])
677 {
678     time_t t = time(NULL);
679     struct tm *infoTime = localtime(&t);
680     strftime(dateAndTime, 64, "%X %x", infoTime);
681 }
682
683 void *fileWriter(void *args)
684 {
685     int fDes = open("Log", O_RDWR | O_CREAT | O_APPEND, S_IWUSR | S_IRUSR);
686     if (fDes < 0)
687     {
688         perror("Error while opening log file");
689         exit(-1);
690     }
691     Args info = (Args)args;
692     char dateAndTime[64];
693     putCurrentDateAndTimeInString(dateAndTime);
694     if (logDelPacco(info->flag))
695     {
696         char message[MAX_BUF] = "";
697         prepareMessageForPackDelivery(message, info->userName, dateAndTime);
698         pthread_mutex_lock(&LogMutex);
699         write(fDes, message, strlen(message));
700         pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
701     }
702     else if (logDelLogin(info->flag))
703     {
704         char message[MAX_BUF] = "\\n";
705         prepareMessageForLogin(message, info->userName, dateAndTime);
706         pthread_mutex_lock(&LogMutex);
707         write(fDes, message, strlen(message));
708         pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
709     }
710     else if (logDellaConnessione(info->flag))
711     {
712         char message[MAX_BUF] = "\\n";
713         prepareMessageForConnection(message, info->userName, dateAndTime);
714         pthread_mutex_lock(&LogMutex);
715         write(fDes, message, strlen(message));
716         pthread_mutex_unlock(&LogMutex);
717     }
718     close(fDes);
719     free(info);
720     pthread_exit(NULL);
721 }
722
723 void spostaPlayer(char griglia[ROWS][COLUMNS], int vecchiaPosizione[2],
724                  int nuovaPosizione[2], Point deployCoords[],
725                  Point packsCoords[])
726 {
727     pthread_mutex_lock(&MatrixMutex);
728     griglia[nuovaPosizione[0]][nuovaPosizione[1]] = 'P';
729     if (eraUnPuntoDepo(vecchiaPosizione, deployCoords))
730         griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '_';
731     else if (eraUnPacco(vecchiaPosizione, packsCoords))
732         griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '$';
733     else
734         griglia[vecchiaPosizione[0]][vecchiaPosizione[1]] = '-';
735     pthread_mutex_unlock(&MatrixMutex);
736 }
737
738
739 PlayerStats gestisciW(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
740                      char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
741                      PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
742                      Point deployCoords[], Point packsCoords[])
743 {
744     if (giocatore == NULL)
745         return NULL;
746     int nuovaPosizione[2];
747     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
748     // Aggiorna la posizione vecchia spostando il player avanti di 1
749     nuovaPosizione[0] = (giocatore->position[0]) - 1;
750     int nuovoScore = giocatore->score;
751     int nuovoDeploy[2];
752     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
753     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
754     if (nuovaPosizione[0] >= 0 && nuovaPosizione[0] < ROWS)
755     {

```

```

756     if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
757     {
758         spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
759                     deployCoords, packsCoords);
760     }
761     else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
762     {
763         *listaOstacoli =
764             addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
765         nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
766         nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
767     }
768     else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione))
769     {
770         nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
771         nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
772     }
773     giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
774     giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
775     giocatore->score = nuovoScore;
776     giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
777     giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
778 }
779 return giocatore;
780 }
781
782 PlayerStats gestisciD(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
783                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
784                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
785                     Point deployCoords[], Point packsCoords[])
786 {
787     if (giocatore == NULL)
788     {
789         return NULL;
790     }
791     int nuovaPosizione[2];
792     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1] + 1;
793     nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
794     int nuovoScore = giocatore->score;
795     int nuovoDeploy[2];
796     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
797     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
798     if (nuovaPosizione[1] >= 0 && nuovaPosizione[1] < COLUMNS)
799     {
800         if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
801         {
802             spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
803                         deployCoords, packsCoords);
804         }
805         else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
806         {
807             printf("Ostacolo\n");
808             *listaOstacoli =
809                 addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
810             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
811             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
812         }
813         else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione))
814         {
815             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
816             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
817         }
818         giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
819         giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
820         giocatore->score = nuovoScore;
821         giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
822         giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
823     }
824     return giocatore;
825 }
826
827 PlayerStats gestisciA(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
828                     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
829                     PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
830                     Point deployCoords[], Point packsCoords[])
831 {
832     if (giocatore == NULL)
833     {
834         return NULL;
835     }
836     int nuovaPosizione[2];
837     nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
838     // Aggiorna la posizione vecchia spostando il player avanti di 1
839     nuovaPosizione[1] = (giocatore->position[1]) - 1;
840     int nuovoScore = giocatore->score;
841     int nuovoDeploy[2];
842     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
843     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
844     if (nuovaPosizione[1] >= 0 && nuovaPosizione[1] < COLUMNS)
845     {
846         if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
847         {

```

```

845     printf("Casella vuota \n");
846     spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
847                 deployCoords, packsCoords);
848 }
849 else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
850 {
851     printf("Ostacolo\n");
852     *listaOstacoli =
853         addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
854     nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
855     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
856 }
857 else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione))
858 {
859     printf("colpito player\n");
860     nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
861     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
862 }
863 giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
864 giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
865 giocatore->score = nuovoScore;
866 giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
867 giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
868 }
869 return giocatore;
870 }
871 PlayerStats gestisciS(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
872                      char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
873                      PlayerStats giocatore, Obstacles *listaOstacoli,
874                      Point deployCoords[], Point packsCoords[])
875 {
876     if (giocatore == NULL)
877     {
878         return NULL;
879     }
880     // crea le nuove statistiche
881     int nuovaPosizione[2];
882     nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
883     nuovaPosizione[0] = (giocatore->position[0]) + 1;
884     int nuovoScore = giocatore->score;
885     int nuovoDeploy[2];
886     nuovoDeploy[0] = giocatore->deploy[0];
887     nuovoDeploy[1] = giocatore->deploy[1];
888     // controlla che le nuove statistiche siano corrette
889     if (nuovaPosizione[0] >= 0 && nuovaPosizione[0] < ROWS)
890     {
891         if (casellaVuotaOValida(grigliaDiGioco, grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
892         {
893             spostaPlayer(grigliaDiGioco, giocatore->position, nuovaPosizione,
894                         deployCoords, packsCoords);
895         }
896         else if (colpitoOstacolo(grigliaOstacoli, nuovaPosizione))
897         {
898             printf("Ostacolo\n");
899             *listaOstacoli =
900                 addObstacle(*listaOstacoli, nuovaPosizione[0], nuovaPosizione[1]);
901             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
902             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
903         }
904         else if (colpitoPlayer(grigliaDiGioco, nuovaPosizione))
905         {
906             nuovaPosizione[0] = giocatore->position[0];
907             nuovaPosizione[1] = giocatore->position[1];
908         }
909         giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
910         giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
911         giocatore->score = nuovoScore;
912         giocatore->position[0] = nuovaPosizione[0];
913         giocatore->position[1] = nuovaPosizione[1];
914     }
915     return giocatore;
916 }
917
918 int logDelPacco(int flag)
919 {
920     if (flag == 1)
921         return 1;
922     return 0;
923 }
924 int logDelLogin(int flag)
925 {
926     if (flag == 0)
927         return 1;
928     return 0;
929 }
930 int logDellaConnessione(int flag)
931 {
932     if (flag == 2)
933         return 1;

```

```

934     return 0;
935 }

```

A.3 Codice sorgente boardUtility

Listato 18: Codice header utility del gioco 1

```

1  #include "list.h"
2  #include <stdio.h>
3  #include <stdlib.h>
4  #include <time.h>
5  #include <unistd.h>
6  #define ROWS 10
7  #define COLUMNS 30
8  #define numberOfObstacles 35
9  #define numberOfPackages 15
10 #define TIME_LIMIT_IN_SECONDS 30
11 #define packageLimitNumber 4
12 #define MATRIX_DIMENSION sizeof(char) * ROWS * COLUMNS
13 #define RED_COLOR "\x1b[31m"
14 #define GREEN_COLOR "\x1b[32m"
15 #define RESET_COLOR "\x1b[0m"
16
17 struct Coord {
18     int x;
19     int y;
20 };
21 typedef struct Coord *Point;
22 void rimuoviPaccoDaArray(int posizione[2], Point packsCoords[]);
23 void printMenu();
24 int getHiddenPack(Point packsCoords[]);
25 int casellaVuotaOValida(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
26                         char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]);
27 void stampaIstruzioni(int i);
28 int isOnADeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]);
29 int isOnCorrectDeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]);
30 PlayerStats gestisciP(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
31                      Point deployCoords[], Point packsCoords[]);
32 void inizializzaGiocoSenzaPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
33                                  char grigliaConOstacoli[ROWS][COLUMNS],
34                                  Point packsCoords[]);
35 void inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
36     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
37     int posizione[2]);
38 void inizializzaGrigliaVuota(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS]);
39 void generaPosizioneOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
40                              char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]);
41 void riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(
42     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], Point packsCoords[]);
43 void printGrid(char grigliaDaStampare[ROWS][COLUMNS], PlayerStats stats);
44 void start(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
45            char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]);
46 void riempiGrigliaConGliOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
47                                  char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]);
48 void generaPosizioniRaccolta(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
49                              char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
50                              Point coord[]);
51 void mergeGridAndList(char grid[ROWS][COLUMNS], Obstacles top);
52 void scegliPosizioneRaccolta(Point coord[], int deploy[]);
53 int colpitoOstacolo(char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]);
54 int colpitoPacco(Point packsCoords[], int posizione[2]);
55 int colpitoPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]);
56 int casellaVuota(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
57                  char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]);
58 int arrivatoADestinazione(int posizione[2], int destinazione[2]);
59 int eraUnPuntoDepo(int vecchiaPosizione[2], Point depo[]);
60 int eraUnPacco(int vecchiaPosizione[2], Point packsCoords[]);
61 int isOnAPack(PlayerStats giocatore, Point packsCoords[]);

```

Listato 19: Codice sorgente utility del gioco 1

```

1  #include "boardUtility.h"
2  #include "list.h"
3  #include <stdio.h>
4  #include <stdlib.h>
5  #include <time.h>
6  #include <unistd.h>
7  void printMenu() {
8      system("clear");
9      printf("\t Cosa vuoi fare?\n");
10     printf("\t1 Gioca\n");
11     printf("\t2 Registrati\n");
12     printf("\t3 Esci\n");
13 }

```

```

14 int colpitoOstacolo(char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]) {
15     if (grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == 'O')
16         return 1;
17     return 0;
18 }
19 int colpitoPacco(Point packsCoords[], int posizione[2]) {
20     int i = 0;
21     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
22         if (packsCoords[i]->x == posizione[0] && packsCoords[i]->y == posizione[1])
23             return 1;
24     }
25     return 0;
26 }
27 int casellaVuotaOValida(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
28                          char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]) {
29     if (grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == '-' ||
30         grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == '_' ||
31         grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == '$')
32         if (grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == '-' ||
33             grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == '_' ||
34             grigliaOstacoli[posizione[0]][posizione[1]] == '$')
35             return 1;
36     return 0;
37 }
38 int colpitoPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], int posizione[2]) {
39     if (grigliaDiGioco[posizione[0]][posizione[1]] == 'P')
40         return 1;
41     return 0;
42 }
43 int isOnCorrectDeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]) {
44     int i = 0;
45     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
46         if (giocatore->deploy[0] == deployCoords[i]->x &&
47             giocatore->deploy[1] == deployCoords[i]->y) {
48             if (deployCoords[i]->x == giocatore->position[0] &&
49                 deployCoords[i]->y == giocatore->position[1])
50                 return 1;
51         }
52     }
53     return 0;
54 }
55 int getHiddenPack(Point packsCoords[]) {
56     int i = 0;
57     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
58         if (packsCoords[i]->x == -1 && packsCoords[i]->y == -1)
59             return i;
60     }
61     return -1;
62 }
63 int isOnAPack(PlayerStats giocatore, Point packsCoords[]) {
64     int i = 0;
65     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
66         if (giocatore->position[0] == packsCoords[i]->x &&
67             giocatore->position[1] == packsCoords[i]->y)
68             return 1;
69     }
70     return 0;
71 }
72 int isOnADeployPoint(PlayerStats giocatore, Point deployCoords[]) {
73     int i = 0;
74     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
75         if (giocatore->position[0] == deployCoords[i]->x &&
76             giocatore->position[1] == deployCoords[i]->y)
77             return 1;
78     }
79     return 0;
80 }
81 void inizializzaGrigliaVuota(char griglia[ROWS][COLUMNS]) {
82     int i = 0, j = 0;
83     for (i = 0; i < ROWS; i++) {
84         for (j = 0; j < COLUMNS; j++) {
85             griglia[i][j] = '-';
86         }
87     }
88 }
89 PlayerStats gestisciP(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], PlayerStats giocatore,
90                      Point deployCoords[], Point packsCoords[]) {
91     int nuovoDeploy[2];
92     if (colpitoPacco(packsCoords, giocatore->position) &&
93         giocatore->hasApack == 0) {
94         scegliPosizioneRaccolta(deployCoords, nuovoDeploy);
95         giocatore->hasApack = 1;
96         rimuoviPaccoFromArray(giocatore->position, packsCoords);
97     }
98     giocatore->deploy[0] = nuovoDeploy[0];
99     giocatore->deploy[1] = nuovoDeploy[1];
100     return giocatore;
101 }
102

```

```

103 void printGrid(char grigliaDaStampare[ROWS][COLUMNS], PlayerStats stats) {
104     system("clear");
105     printf("\n\n");
106     int i = 0, j = 0;
107     for (i = 0; i < ROWS; i++) {
108         printf("\t");
109         for (j = 0; j < COLUMNS; j++) {
110             if (stats != NULL) {
111                 if ((i == stats->deploy[0] && j == stats->deploy[1]) ||
112                     (i == stats->position[0] && j == stats->position[1]))
113                     if (grigliaDaStampare[i][j] == 'P' && stats->hasApack == 1)
114                         printf(GREEN_COLOR "%c" RESET_COLOR, grigliaDaStampare[i][j]);
115                     else
116                         printf(RED_COLOR "%c" RESET_COLOR, grigliaDaStampare[i][j]);
117                 else
118                     printf("%c", grigliaDaStampare[i][j]);
119             } else
120                 printf("%c", grigliaDaStampare[i][j]);
121             }
122         stampaIstruzioni(i);
123         if (i == 8)
124             printf(GREEN_COLOR "\t\t Punteggio: %d" RESET_COLOR, stats->score);
125         printf("\n");
126     }
127 }
128 void stampaIstruzioni(int i) {
129     if (i == 0)
130         printf("\t\t ISTRUZIONI ");
131     if (i == 1)
132         printf("\t Inviare 't' per il timer.");
133     if (i == 2)
134         printf("\t Inviare 'e' per uscire");
135     if (i == 3)
136         printf("\t Inviare 'p' per raccogliere un pacco");
137     if (i == 4)
138         printf("\t Inviare 'c' per consegnare il pacco");
139     if (i == 5)
140         printf("\t Inviare 'w'/'s' per andare sopra/sotto");
141     if (i == 6)
142         printf("\t Inviare 'a'/'d' per andare a dx/sx");
143     if (i == 7)
144         printf("\t Inviare 'l' per la lista degli utenti ");
145 }
146 // aggiunge alla griglia gli ostacoli visti fino ad ora dal client
147 void mergeGridAndList(char grid[ROWS][COLUMNS], Obstacles top) {
148     while (top) {
149         grid[top->x][top->y] = 'O';
150         top = top->next;
151     }
152 }
153 /* Genera la posizione degli ostacoli */
154 void generaPosizioneOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
155                               char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]) {
156     int x, y, i;
157     inizializzaGrigliaVuota(grigliaOstacoli);
158     srand(time(0));
159     for (i = 0; i < numberOfObstacles; i++) {
160         x = rand() % COLUMNS;
161         y = rand() % ROWS;
162         if (grigliaDiGioco[y][x] == '-')
163             grigliaOstacoli[y][x] = 'O';
164         else
165             i--;
166     }
167 }
168 void rimuoviPaccoFromArray(int posizione[2], Point packsCoords[]) {
169     int i = 0, found = 0;
170     while (i < numberOfPackages && !found) {
171         if ((packsCoords[i]->x == posizione[0] &&
172             packsCoords[i]->y == posizione[1]) {
173             packsCoords[i]->x = -1;
174             packsCoords[i]->y = -1;
175             found = 1;
176         }
177         i++;
178     }
179 }
180 // sceglie una posizione di raccolta tra quelle disponibili
181 void scegliPosizioneRaccolta(Point coord[], int deploy[]) {
182     int index = 0;
183     srand(time(NULL));
184     index = rand() % numberOfPackages;
185     deploy[0] = coord[index]->x;
186     deploy[1] = coord[index]->y;
187 }
188 /*genera posizione di raccolta di un pacco*/
189 void generaPosizioniRaccolta(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
190                               char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
191                               Point coord[]) {

```

```

192     int x, y;
193     srand(time(0));
194     int i = 0;
195     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
196         coord[i] = (Point)malloc(sizeof(struct Coord));
197     }
198     i = 0;
199     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
200         x = rand() % COLUMNS;
201         y = rand() % ROWS;
202         if (grigliaDiGioco[y][x] == '-' && grigliaOstacoli[y][x] == '-') {
203             coord[i]->x = y;
204             coord[i]->y = x;
205             grigliaDiGioco[y][x] = '_';
206             grigliaOstacoli[y][x] = '_';
207         } else
208             i--;
209     }
210 }
211 /*Inserisci dei pacchi nella griglia di gioco nella posizione casuale */
212 void riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(
213     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], Point packsCoords[]) {
214     int x, y, i = 0;
215     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
216         packsCoords[i] = (Point)malloc(sizeof(struct Coord));
217     }
218     srand(time(0));
219     for (i = 0; i < numberOfPackages; i++) {
220         x = rand() % COLUMNS;
221         y = rand() % ROWS;
222         if (grigliaDiGioco[y][x] == '-') {
223             grigliaDiGioco[y][x] = '$';
224             packsCoords[i]->x = y;
225             packsCoords[i]->y = x;
226         } else
227             i--;
228     }
229 }
230 /*Inserisci gli ostacoli nella griglia di gioco */
231 void riempiGrigliaConGliOstacoli(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
232     char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS]) {
233     int i, j = 0;
234     for (i = 0; i < ROWS; i++) {
235         for (j = 0; j < COLUMNS; j++) {
236             if (grigliaOstacoli[i][j] == 'O')
237                 grigliaDiGioco[i][j] = 'O';
238         }
239     }
240 }
241 void inserisciPlayerNellaGrigliaInPosizioneCasuale(
242     char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS], char grigliaOstacoli[ROWS][COLUMNS],
243     int posizione[2]) {
244     int x, y;
245     srand(time(0));
246     printf("Inserisco player\n");
247     do {
248         x = rand() % COLUMNS;
249         y = rand() % ROWS;
250     } while (grigliaDiGioco[y][x] != '-' && grigliaOstacoli[y][x] != '-');
251     grigliaDiGioco[y][x] = 'P';
252     posizione[0] = y;
253     posizione[1] = x;
254 }
255 void inizializzaGiocoSenzaPlayer(char grigliaDiGioco[ROWS][COLUMNS],
256     char grigliaConOstacoli[ROWS][COLUMNS],
257     Point packsCoords[]) {
258     inizializzaGrigliaVuota(grigliaDiGioco);
259     riempiGrigliaConPacchiInPosizioniGenerateCasualmente(grigliaDiGioco,
260         packsCoords);
261     generaPosizioneOstacoli(grigliaDiGioco, grigliaConOstacoli);
262     return;
263 }
264
265 int eraUnPuntoDepo(int vecchiaPosizione[2], Point depo[]) {
266     int i = 0, ret = 0;
267     while (ret == 0 && i < numberOfPackages) {
268         if ((depo[i])->y == vecchiaPosizione[1] &&
269             (depo[i])->x == vecchiaPosizione[0]) {
270             ret = 1;
271         }
272         i++;
273     }
274     return ret;
275 }
276 int eraUnPacco(int vecchiaPosizione[2], Point packsCoords[]) {
277     int i = 0, ret = 0;
278     while (ret == 0 && i < numberOfPackages) {
279         if ((packsCoords[i])->y == vecchiaPosizione[1] &&
280             (packsCoords[i])->x == vecchiaPosizione[0]) {

```



```

281         ret = 1;
282     }
283     i++;
284 }
285 return ret;
286 }
287
288 int arrivatoADestinazione(int posizione[2], int destinazione[2]) {
289     if (posizione[0] == destinazione[0] && posizione[1] == destinazione[1])
290         return 1;
291     return 0;
292 }

```

A.4 Codice sorgente list

Listato 20: Codice header utility del gioco 2

```

1  #ifndef DEF_LIST_H
2  #define DEF_LIST_H
3  #define MAX_BUF 200
4  #include <pthread.h>
5  // players
6  struct Tlist {
7      char *name;
8      struct Tlist *next;
9      int sockDes;
10 } Tlist;
11
12 struct Data {
13     int deploy[2];
14     int score;
15     int position[2];
16     int hasApack;
17 } Data;
18
19 // Obstacles
20 struct Tlist2 {
21     int x;
22     int y;
23     struct Tlist2 *next;
24 } Tlist2;
25
26 typedef struct Data *PlayerStats;
27 typedef struct Tlist *Players;
28 typedef struct Tlist2 *Obstacles;
29
30 // calcola e restituisce il numero di player commessi dalla lista L
31 int dimensioneLista(Players L);
32
33 // inizializza un giocatore
34 Players initPlayerNode(char *name, int sockDes);
35
36 // Crea un nodo di Stats da mandare a un client
37 PlayerStats initStats(int deploy[], int score, int position[], int flag);
38
39 // Inizializza un nuovo nodo
40 Players initNodeList(char *name, int sockDes);
41
42 // Aggiunge un nodo in testa alla lista
43 // La funzione ritorna sempre la testa della lista
44 Players addPlayer(Players L, char *name, int sockDes);
45
46 // Rimuove solo un'occorrenza di un nodo con il socket Descriptor
47 // specificato dalla lista
48 // La funzione ritorna sempre la testa della lista
49 Players removePlayer(Players L, int sockDes);
50
51 // Dealloca la lista interamente
52 void freePlayers(Players L);
53
54 // Stampa la lista
55 void printPlayers(Players L);
56
57 // Controlla se un utente á già loggato
58 int isAlreadyLogged(Players L, char *name);
59
60 // Dealloca la lista degli ostacoli
61 void freeObstacles(Obstacles L);
62
63 // Stampa la lista degli ostacoli
64 void printObstacles(Obstacles L);
65
66 // Aggiunge un ostacolo in testa
67 Obstacles addObstacle(Obstacles L, int x, int y);
68

```

```

69 // Inizializza un nuovo nodo ostacolo
70 Obstacles initObstacleNode(int x, int y);
71 #endif

```

Listato 21: Codice sorgente utility del gioco 2

```

1  #include "list.h"
2  #include <pthread.h>
3  #include <stdio.h>
4  #include <stdlib.h>
5  #include <string.h>
6
7  Players initPlayerNode(char *name, int sockDes) {
8      Players L = (Players)malloc(sizeof(struct TList));
9      L->name = (char *)malloc(MAX_BUF);
10     strcpy(L->name, name);
11     L->sockDes = sockDes;
12     L->next = NULL;
13     return L;
14 }
15 PlayerStats initStats(int deploy[], int score, int position[], int flag) {
16     PlayerStats L = (PlayerStats)malloc(sizeof(struct Data));
17     L->deploy[0] = deploy[0];
18     L->deploy[1] = deploy[1];
19     L->score = score;
20     L->hasApack = flag;
21     L->position[0] = position[0];
22     L->position[1] = position[1];
23     return L;
24 }
25 Obstacles initObstacleNode(int x, int y) {
26     Obstacles L = (Obstacles)malloc(sizeof(struct TList2));
27     L->x = x;
28     L->y = y;
29     L->next = NULL;
30     return L;
31 }
32 Obstacles addObstacle(Obstacles L, int x, int y) {
33     Obstacles tmp = initObstacleNode(x, y);
34     if (L != NULL)
35         tmp->next = L;
36     return tmp;
37 }
38 int dimensioneLista(Players L) {
39     int size = 0;
40     Players tmp = L;
41     while (tmp != NULL) {
42         size++;
43         tmp = tmp->next;
44     }
45     return size;
46 }
47 int isAlreadyLogged(Players L, char *name) {
48     int ret = 0;
49     if (L != NULL) {
50         if (strcmp(L->name, name) == 0)
51             return 1;
52         ret = isAlreadyLogged(L->next, name);
53     }
54     return ret;
55 }
56 Players addPlayer(Players L, char *name, int sockDes) {
57     Players tmp = initPlayerNode(name, sockDes);
58     if (L != NULL)
59         tmp->next = L;
60     return tmp;
61 }
62 Players removePlayer(Players L, int sockDes) {
63     if (L != NULL) {
64         if (L->sockDes == sockDes) {
65             Players tmp = L->next;
66             free(L);
67             return tmp;
68         }
69         L->next = removePlayer(L->next, sockDes);
70     }
71     return L;
72 }
73 void freePlayers(Players L) {
74     if (L != NULL) {
75         freePlayers(L->next);
76         free(L);
77     }
78 }
79 void freeObstacles(Obstacles L) {
80     if (L != NULL) {
81         freeObstacles(L->next);
82         free(L);

```

```

83     }
84 }
85 void printPlayers(Players L) {
86     if (L != NULL) {
87         printf("%s ->", L->name);
88         printPlayers(L->next);
89     }
90     printf("\n");
91 }
92 void printObstacles(Obstacles L) {
93     if (L != NULL) {
94         printf("X:%d Y:%d ->", L->x, L->y);
95         printObstacles(L->next);
96     }
97 }

```

A.5 Codice sorgente parser

Listato 22: Codice header utility del gioco 3

```

1 int appendPlayer(char *name, char *pwd, char *file);
2 int isRegistered(char *name, char *file);
3 int openFileRDWRAPP(char *file);
4 int validateLogin(char *name, char *pwd, char *file);
5 int openFileRDON(char *file);
6 void premiEnterPerContinuare();

```

Listato 23: Codice sorgente utility del gioco 3

```

1 #include "parser.h"
2 #include <errno.h>
3 #include <fcntl.h>
4 #include <stdio.h>
5 #include <stdlib.h>
6 #include <string.h>
7 #include <sys/stat.h>
8 #include <sys/types.h>
9 #include <unistd.h>
10 #define MAX_BUF 200
11 int openFileRDWRAPP(char *file) {
12     int fileDes = open(file, O_RDWR | O_CREAT | O_APPEND, S_IRUSR | S_IWUSR);
13     if (fileDes < 0)
14         perror("Errore apertura file\n"), exit(-1);
15     return fileDes;
16 }
17 int openFileRDON(char *file) {
18     int fileDes = open(file, O_RDONLY);
19     if (fileDes < 0)
20         perror("Errore apertura file\n"), exit(-1);
21     return fileDes;
22 }
23 int appendPlayer(char *name, char *pwd, char *file) {
24     if (isRegistered(name, file))
25         return 0;
26     int fileDes = openFileRDWRAPP(file);
27     write(fileDes, name, strlen(name));
28     write(fileDes, " ", 1);
29     write(fileDes, pwd, strlen(pwd));
30     write(fileDes, "\n", 1);
31     close(fileDes);
32     return 1;
33 }
34 int isRegistered(char *name, char *file) {
35     char command[MAX_BUF] = "cat ";
36     strcat(command, file);
37     char toApp[] = " |cut -d\" \" -f1|grep \"^\"";
38     strcat(command, toApp);
39     strcat(command, name);
40     char toApp2[] = "$\">tmp";
41     strcat(command, toApp2);
42     int ret = 0;
43     system(command);
44     int fileDes = openFileRDON("tmp");
45     struct stat info;
46     fstat(fileDes, &info);
47     if ((int)info.st_size > 0)
48         ret = 1;
49     close(fileDes);
50     system("rm tmp");
51     return ret;
52 }
53 int validateLogin(char *name, char *pwd, char *file) {
54     if (!isRegistered(name, file))
55         return 0;

```

```
56 char command[MAX_BUF] = "cat ";
57 strcat(command, file);
58 char toApp[] = " |grep \"^\";
59 strcat(command, toApp);
60 strcat(command, name);
61 strcat(command, " ");
62 strcat(command, pwd);
63 char toApp2[] = "$\">tmp";
64 strcat(command, toApp2);
65 int ret = 0;
66 system(command);
67 int fileDes = openFileRDON("tmp");
68 struct stat info;
69 fstat(fileDes, &info);
70 if ((int)info.st_size > 0)
71     ret = 1;
72 close(fileDes);
73 system("rm tmp");
74 return ret;
75 }
76 void premiEnterPerContinuare() {
77     fflush(stdin);
78     printf("Premi Invio per continuare\n");
79     char c = getchar();
80 }
```

Listati

1	Configurazione indirizzo del server	2
2	Configurazione socket del server	2
3	Procedura di ascolto del server	2
4	Configurazione e connessione del client	3
5	Risoluzione url del client	3
6	Prima comunicazione del server	4
7	Prima comunicazione del client	4
8	Funzione play del server	5
9	Funzione play del client	6
10	Funzione di gestione del timer	8
11	Generazione nuova mappa e posizione players	8
12	Funzione di log	9
13	Funzione spostaPlayer	9
14	"Gestion del login 1"	10
15	"Gestion del login 2"	10
16	Codice sorgente del client	12
17	Codice sorgente del server	15
18	Codice header utility del gioco 1	26
19	Codice sorgente utility del gioco 1	26
20	Codice header utility del gioco 2	30
21	Codice sorgente utility del gioco 2	31
22	Codice header utility del gioco 3	32
23	Codice sorgente utility del gioco 3	32