

Licenciatura em Engenharia Informática

Ano letivo 2019/2020

Sistemas Distribuídos

Trabalho Prático

Manuel Lemos, nº 8170552

Hugo Correia, nº 8160578

Conteúdo

Introdução	3
Funcionalidades implementadas	3
Detalhes	5
Outputs de funcionamento	10

Introdução

A realização deste trabalho prático surge no âmbito da unidade curricular denominada de Sistemas Distribuídos no qual deverão ser aplicados todos os conhecimentos adquiridos durante o leccionamento das atividades curriculares da mesma.

O principal objetivo para a elaboração deste projeto prende-se na realização de um Sistema de Alerta de Catástrofes em que haverá comunicações ao nível do cliente/servidor, o cliente poderá realizar as seguintes operações:

- Registrar;
- Efetuar login;
- Ser notificado em caso de catástrofe na sua zona de residência ou de âmbito nacional;
- Visualizar ocorrências;
- Reportar uma ocorrência:
 - Local da ocorrência;
 - Atribuir grau de perigo;
 - Descrição;

A entidade local da proteção civil deverá ser responsável por:

- Registrar;
- Efetuar login;
- Transmitir a notificação de um evento comunicado por um cidadão;
- Notificar o cidadão da sua área de influência da ocorrência de um evento;
- Reportar periodicamente um relatório com o número de cidadãos notificados e há quanto tempo o alerta foi lançado;

Funcionalidades implementadas

No cidadão:

- Registrar;
- Efetuar login;

- Ser notificado em caso de catástrofe na sua zona de residência ou de âmbito nacional;
- Visualizar ocorrências;
- Reportar uma ocorrência:
 - Local da ocorrência;
 - Atribuir grau de perigo;
 - Descrição;

A entidade local da proteção civil:

- Registrar;
- Efetuar login;
- Transmitir a notificação de um evento comunicado por um cidadão;
- Notificar o cidadão da sua área de influência da ocorrência de um evento;

Detalhes

Protocolo de comunicação

O protocolo de comunicação ao nível da aplicação implementado neste projeto segue abaixo:

```
package sd_lei;

import java.io.BufferedReader;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStreamReader;
import java.net.Socket;

/**
 *
 * @author Utilizador
 */
public class UserProtocol {

    String theUser = null;
    BufferedReader inSocket = null;

    public String processUser(Socket socket) throws IOException {
        inSocket = new BufferedReader(
            new InputStreamReader(
                socket.getInputStream()));

        theUser = inSocket.readLine();

        return theUser;
    }
}
```

Figura 1. Protocolo de comunicação ao nível da aplicação

O objetivo de uso do referido protocolo é ao nível do servidor, quando necessita de saber se quem está a tentar estabelecer conexão é um cidadão para fazer um alerta ou se é um empregado da proteção civil para aceitar alertas vindos de cidadãos ou fazer alertas. Ou seja, após o início do servidor, é criada uma instancia da classe “UserProtocol”, invocar essa instancia em ciclo infinito sempre que alguém tenta estabelecer conexão, e devolve para o servidor se é um cidadão ou se é um utilizador da proteção civil, para posteriormente o servidor iniciar uma nova *thread* preparada

para receber alertas da proteção civil, tanto a nível de broadcast, como a nível de multicast pela área de influencia, mandar alertas para a proteção civil, ou para iniciar uma nova *thread* preparada para aceitar alertas recebidos pelos cidadãos ou mandar pedidos em broadcast, ou em multicast.

Como pode ser visto na seguinte imagem:

```
System.out.println("Server waiting for connection...");

UserProtocol protocol = new UserProtocol();

while (listening) {
    Socket socket = serverSocketUnicastCidadao.accept();
    String user = protocol.processUser(socket);

    switch (user) {
        case "Cidadão":
            new ServidorThreadCidadao(socket, objSharing, serverSocketMulticast, serverSocketMulticastL, serverSocketBroadcast, groupAddress, groupAddressB, groupAddressL, cidadao).start();
            break;
        case "Proteção civil!":
            new ServidorThreadPC(socket, objSharing, serverSocketMulticast, serverSocketMulticastL, serverSocketBroadcast, groupAddress, groupAddressB, groupAddressL, PC).start();
            break;
        default:
            System.out.println("Tentativa de conexão falhada.");
            break;
    }
}
```

Figura 2. Servidor a estabelecer ligação

Suporte para múltiplas threads

Como pode ser visualizado na figura 2, o servidor inicia uma nova *thread* para cada cidadão para a proteção civil ao estabelecer uma nova conexão.

O mesmo não acontece com os cidadãos ou membros da proteção civil, contudo, ambos precisam de iniciar novas *threads* logo ao iniciar a aplicação, de forma a poder usufruir de todas as funcionalidades implementadas neste projeto.

O cidadão inicia uma *thread* para fazer registo ou iniciar sessão caso já tenha registado uma conta (mesmo servidor em execução no momento do registo e do novo login), para fazer alertas em multicast para a proteção civil, poder visualizar o histórico de alertas dados por outros cidadãos e os próprios alertas aceites, visualizar os alertas da proteção civil dados em multicast ou broadcast e receber os alertas na sua zona ou a nível nacional.

A proteção civil inicia uma *thread* para fazer registo ou iniciar sessão caso já tenha registado uma conta (mesmo servidor em execução no momento do registo e do novo login), para fazer alertas em multicast ou broadcast para o cidadão, poder visualizar o histórico de alertas aceites dados pelos cidadãos em multicast, visualizar os próprios alertas dados em multicast ou broadcast, receber os alertas dos cidadãos para serem aceites e aceitar estes.

As configurações de porta e de IP estão no ficheiro Configuracoes.java de forma a ser mais fácil alterar qualquer configuração no projeto todo, como pode ser visto nas seguintes imagens.

```
public static void main(String[] args) {
    Socket socketCidadao = null;
    Cidadao c = new Cidadao();
    Catastrofes cd = new Catastrofes();
    PrintWriter out = null;
    BufferedReader in = null;

    try {
        socketCidadao = new Socket(Configuracoes.IP_UNICAST_CIDADA0, Configuracoes.PORT_UNICAST_CIDADA0);
        out = new PrintWriter(socketCidadao.getOutputStream(), true);
        in = new BufferedReader(new InputStreamReader(socketCidadao.getInputStream()));
    } catch (UnknownHostException e) {
        System.err.println("Don't know about host.");
        System.exit(1);
    } catch (IOException e) {
        System.err.println("Couldn't get I/O for "
            + "the connection to.");
        System.exit(1);
    }

    new ThreadUnicastCidadao(in, out, c, cd).start();
}
```

Figura 3. Thread do cidadão

```
public class Configuracoes {

    protected static final int PORT_MULTICAST_PORTO = 8888;
    protected static final String IP_MULTICAST_PORTO = "230.0.0.1";

    protected static final int PORT_MULTICAST_LISBOA = 4321;
    protected static final String IP_MULTICAST_LISBOA = "230.0.0.0";

    protected static final int PORT_UNICAST_CIDADA0 = 9000;
    protected static final int PORT_UNICAST_PROTECAO = 9000;

    protected static final String IP_UNICAST_CIDADA0 = "127.0.0.10";
    protected static final String IP_UNICAST_PROTECAO = "127.0.0.22";

    protected static final int PORT_Broadcast = 5000;
    protected static final String IP_Broadcast = "233.0.0.2";

}
```

Figura 4. Ficheiro Configurações.java

O utilizador da proteção civil inicia uma thread para fazer o seu registo ou para efetuar o seu login, esta também serve para aceitar alertas vindos dos cidadãos em multicast, serve para visualizar o histórico de alertas da proteção civil, o histórico de alertas enviados pelos cidadãos que posteriormente foram aceites pelos membros da proteção civil, para emitir alertas, tanto ao nível broadcast (nacional) como ao nível multicast (local). Tal como o cidadão, também tem as suas configurações de conexão ao nível da porta e do endereço IP presentes no ficheiro Configurações.java.

```
public static void main(String[] args) {

    Socket socketPC = null;
    PrintWriter out = null;
    BufferedReader in = null;

    ProtecaoCivil pc = new ProtecaoCivil();
    Catastrofes c = new Catastrofes();

    try {
        socketPC = new Socket(Configuracoes.IP_UNICAST_PROTECAO, Configuracoes.PORT_UNICAST_PROTECAO);
        out = new PrintWriter(socketPC.getOutputStream(), true);
        in = new BufferedReader(new InputStreamReader(
            socketPC.getInputStream()));
    } catch (UnknownHostException e) {
        System.err.println("Don't know about host: site.");
        System.exit(1);
    } catch (IOException e) {
        System.err.println("Couldn't get I/O for "
            + "the connection to: site.");
        System.exit(1);
    }

    new ThreadUnicastPC(in, out, pc).start();
}
```

Figura 5. Thread da proteção civil

```
//para aceder ao grupo broadcast
MulticastSocket socketBroadcastcidadao = new MulticastSocket(Configuracoes.PORT_Broadcast);
InetAddress groupAddressB = InetAddress.getByAddress(Configuracoes.IP_Broadcast);
socketBroadcastcidadao.joinGroup(groupAddressB);
Thread Broadcast = new Thread(new ThreadMulticast(socketBroadcastcidadao));
Broadcast.start();
```

Figura 6. Thread do cidadão para receber alertas via broadcast


```
try {
    if (cidadao.getLocalidade().equalsIgnoreCase("lisboa")) {
        // Para aceder ao grupo multicast de lisboa
        MulticastSocket socketMulticastL = new MulticastSocket(Configuracoes.PORT_MULTICAST_LISBOA);
        InetAddress groupAddressL = InetAddress.getByName(Configuracoes.IP_MULTICAST_LISBOA);
        socketMulticastL.joinGroup(groupAddressL);
        Thread multicastL = new Thread(new ThreadMulticast(socketMulticastL));
        multicastL.start();
    } else if (cidadao.getLocalidade().equalsIgnoreCase("porto")) {
        // Para aceder ao grupo multicast porto
        MulticastSocket socketMulticast = new MulticastSocket(Configuracoes.PORT_MULTICAST_PORTO);
        InetAddress groupAddress = InetAddress.getByName(Configuracoes.IP_MULTICAST_PORTO);
        socketMulticast.joinGroup(groupAddress);
        Thread multicast = new Thread(new ThreadMulticast(socketMulticast));
        multicast.start();
    }
} catch (IOException ex) {
    System.out.println("tentativa de aceder ao grupo invalida!!");
}
```

Figura 7. Thread do cidadão para receber alertas via multicast, dependendo da zona

```
try {
    //para aceder ao grupo broadcast
    MulticastSocket socketBroadcastpc = new MulticastSocket(Configuracoes.PORT_Broadcast);
    InetAddress groupAddressB = InetAddress.getByName(Configuracoes.IP_Broadcast);
    socketBroadcastpc.joinGroup(groupAddressB);
    Thread Broadcast = new Thread(new ThreadMulticast(socketBroadcastpc));
    Broadcast.start();
    Thread multicast = null;
    if (pc.getLocalidade().equalsIgnoreCase("lisboa")) {
        // Para aceder ao grupo multicast lisboa
        MulticastSocket socketMulticastL = new MulticastSocket(Configuracoes.PORT_MULTICAST_LISBOA);
        InetAddress groupAddressL = InetAddress.getByName(Configuracoes.IP_MULTICAST_LISBOA);
        socketMulticastL.joinGroup(groupAddressL);
        multicast = new Thread(new ThreadMulticast(socketMulticastL));
        multicast.start();
    } else if (pc.getLocalidade().equalsIgnoreCase("porto")) {
        // Para aceder ao grupo multicast porto
        MulticastSocket socketMulticast = new MulticastSocket(Configuracoes.PORT_MULTICAST_PORTO);
        InetAddress groupAddress = InetAddress.getByName(Configuracoes.IP_MULTICAST_PORTO);
        socketMulticast.joinGroup(groupAddress);
        multicast = new Thread(new ThreadMulticast(socketMulticast));
        multicast.start();
    }
}
```

Figura 8. Thread da proteção civil para receber alertas via broadcast e multicast, dependendo da zona

Outputs de funcionamento

Para demonstração da aplicação em funcionamento, procedemos à criação de um servidor multicast e broadcast, dois operadores da proteção civil (“hugo” e “manuel”), de diferentes cidades um do porto e outro de lisboa, respetivamente e dois cidadãos (“junior” e “pedro”), de diferentes cidades um do porto e outro de lisboa, respetivamente. Numa primeira fase foi necessário o registo dos utilizadores.

Primeira fase:

Login Proteção civil!!!

Já possui conta? s/n

n

***** REGISTO PC*****

Username: manuel

Password: m

Meta porto ou lisboa

Localidade: lisboa

Bem vindo manuel!!

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 2 06/01/2020 22:56:21 Cidadao: pedro | Evento: Fogo no parlamento Grau de
perigo: 1Local:Lisboa

1

***** Aceitar Pedido *****

Escreva o id do pedido:

2

Digite: 'aceitar' / 'rejeitar'

aceitar

Alerta confirmado.

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

3

Estimado PC, manuel, segue o seu historico:

ID: 1 06/01/2020 22:55:28 Cidadao: junior | Evento: Fogo na avenida dos aliados

Grau de perigo: 1Local:Porto

ID: 2 06/01/2020 22:56:21 Cidadao: pedro | Evento: Fogo no parlamento Grau de
perigo: 1Local:Lisboa

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

4

***** Criar Alerta *****

Evento:

Nuclear

Grau de perigo: [1-3]

3

Local: Lisboa

Ponha local ou nacional

Incidencia:

nacional

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 3 06/01/2020 22:57:10 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Nuclear |

Grau de perigo: 3 | Incidência: nacional| Local:Lisboa

4

***** Criar Alerta *****

Evento:

Fogo na rua dr.eduardo

Grau de perigo: [1-3]

1

Local: Lisboa

Ponha local ou nacional

Incidencia:

local

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 4 06/01/2020 22:58:09 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Fogo na rua
dr.eduardo | Grau de perigo: 1 | Incidência: local | Local:Lisboa

2

Estimado PC, manuel, segue o seu historico:

ID: 3 06/01/2020 22:57:10 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Nuclear |
Grau de perigo: 3 | Incidência: nacional | Local:Lisboa

ID: 4 06/01/2020 22:58:09 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Fogo na rua
dr.eduardo | Grau de perigo: 1 | Incidência: local | Local:Lisboa

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

0

Sessão terminada. Até já manuel!!

BUILD SUCCESSFUL (total time: 8 minutes 29 seconds)

Login Proteção civil!!!

Já possui conta? s/n

n

***** REGISTO PC*****

Username: hugo

Password: h

Meta porto ou lisboa

Localidade: porto

Bem vindo hugo!!

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidades

4- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 1 06/01/2020 22:55:28 Cidadao: junior | Evento: Fogo na avenida dos aliados

Grau de perigo: 1Local:Porto

1

***** Aceitar Pedido *****

Escreva o id do pedido:

1

Digite: 'aceitar' / 'rejeitar'

aceitar

Alerta confirmado.

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

3

Estimado PC, hugo, segue o seu historico:

ID: 1 06/01/2020 22:55:28 Cidadao: junior | Evento: Fogo na avenida dos aliados

Grau de perigo: 1Local:Porto

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 3 06/01/2020 22:57:10 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Nuclear |

Grau de perigo: 3 | Incidência: nacional| Local:Lisboa

4

***** Criar Alerta *****

Evento:

Fogo na avenida dos aliados

Grau de perigo: [1-3]

1

Local: Porto

Ponha local ou nacional

Incidencia:

local

1- Aceitar

2- Visualizar alertas PC

3- Visualizar alertas cidadãos

4- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 5 06/01/2020 22:59:06 Proteção civil|operador: hugo | Evento: Fogo na
avenida dos aliados | Grau de perigo: 1 | Incidência: local| Local:Porto

0

Sessão terminada. Até já hugo!!

BUILD SUCCESSFUL (total time: 9 minutes 1 second)

Login Cidadão!!!

Já possui conta? s/n

n

***** REGISTO CIDADAO*****

Username: junior

Password: j

Meta porto ou lisboa

Localidade:

porto

Bem vindo junior!!

1- Visualizar alertas de cidadãos

2- Visualizar alertas PC

3- Fazer um alerta

0 -Sair

3

***** Criar Alerta *****

Local: Porto

Grau de perigo: [1-3]

1

Descrição:

Fogo na avenida dos aliados

1- Visualizar alertas de cidadãos

2- Visualizar alertas PC

3- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 1 06/01/2020 22:55:28 Cidadao: junior | Evento: Fogo na avenida dos aliados

Grau de perigo: 1Local:Porto

1

O seu pedido foi aceite.

Estimado cidadão, junior, segue o seu historico:

ID: 1 06/01/2020 22:55:28 Cidadao: junior | Evento: Fogo na avenida dos aliados

Grau de perigo: 1Local:Porto

1- Visualizar alertas de cidadãos

2- Visualizar alertas PC

3- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 3 06/01/2020 22:57:10 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Nuclear |

Grau de perigo: 3 |Incidência: nacional| Local:Lisboa

ID: 5 06/01/2020 22:59:06 Proteção civil|operador: hugo | Evento: Fogo na avenida

dos aliados | Grau de perigo: 1 |Incidência: local| Local:Porto

0

Sessão terminada, Ate já junior!!

BUILD SUCCESSFUL (total time: 9 minutes 19 seconds)

Login Cidadão!!!

Já possui conta? s/n

n

***** REGISTO CIDADAO*****

Username: pedro

Password: p

Meta porto ou lisboa

Localidade:

lisboa

Bem vindo pedro!!

1- Visualizar alertas de cidadãos

2- Visualizar alertas PC

3- Fazer um alerta

0 -Sair

3

***** Criar Alerta *****

Local: Lisboa

Grau de perigo: [1-3]

1

Descrição:

Fogo no parlamento

1- Visualizar alertas de cidadãos

2- Visualizar alertas PC

3- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 2 06/01/2020 22:56:21 Cidadao: pedro | Evento: Fogo no parlamento Grau de perigo: 1|Local:Lisboa

1

O seu pedido foi aceite.

Estimado cidadao, pedro, segue o seu historico:

ID: 1 06/01/2020 22:55:28 Cidadao: junior | Evento: Fogo na avenida dos aliados
Grau de perigo: 1|Local:Porto

ID: 2 06/01/2020 22:56:21 Cidadao: pedro | Evento: Fogo no parlamento Grau de perigo: 1|Local:Lisboa

1- Visualizar alertas de cidadãos

2- Visualizar alertas PC

3- Fazer um alerta

0 -Sair

ID: 3 06/01/2020 22:57:10 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Nuclear |
Grau de perigo: 3 |Incidência: nacional| Local:Lisboa

ID: 4 06/01/2020 22:58:09 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Fogo na rua
dr.eduardo | Grau de perigo: 1 |Incidência: local| Local:Lisboa

2

Estimado cidadao, pedro, segue o seu historico:

ID: 3 06/01/2020 22:57:10 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Nuclear |

Grau de perigo: 3 |Incidência: nacional| Local:Lisboa

ID: 4 06/01/2020 22:58:09 Proteção civil|operador: manuel | Evento: Fogo na rua

dr.eduardo | Grau de perigo: 1 |Incidência: local| Local:Lisboa

1- Visualizar alertas de cidadãos

2- Visualizar alertas PC

3- Fazer um alerta

0 -Sair

0

Sessão terminada, Ate já pedro!!

BUILD SUCCESSFUL (total time: 9 minutes 30 seconds)