



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA  
TOR VERGATA

Sicurezza Informatica e Internet

A.A. 2015/2016

**Build Your Own Botnet v.1**



0211577 - Cappello Domenico - [domenico.cappello@gmail.com](mailto:domenico.cappello@gmail.com)

0213347 - Nazio Alessio - [alessio.nazio@gmail.com](mailto:alessio.nazio@gmail.com)

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1	Premessa . . . . .	1
1.2	HTTP Botnet . . . . .	2
1.3	Obiettivo . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Panoramica del progetto</b>	<b>4</b>
2.1	Punti cardine . . . . .	4
2.1.1	HTTP . . . . .	4
2.1.2	Singleton Pattern . . . . .	5
2.1.3	Schedulatore . . . . .	6
2.1.4	ID dei bot e MD5 . . . . .	6
2.1.5	Parsing . . . . .	7
2.1.6	Multi-piattaforma . . . . .	7
2.2	Piattaforma di sviluppo, Swing, Awt . . . . .	8
2.3	Build your own botnet . . . . .	8
2.3.1	Struttura del progetto . . . . .	8
2.3.2	ByobComm . . . . .	9
2.3.3	ByobSingleton . . . . .	10
2.3.4	ByobTask . . . . .	10

2.3.5	Byob_v1 . . . . .	11
2.3.6	GUI . . . . .	11
2.3.7	Parser . . . . .	16
2.3.8	Tools . . . . .	17
2.3.9	URLDetails . . . . .	18
<b>3</b>	<b>Implementazione</b>	<b>19</b>
3.1	Avvio iniziale . . . . .	19
3.2	Informazioni di sistema . . . . .	20
3.2.1	Linux . . . . .	20
3.2.2	Windows . . . . .	21
3.2.3	Mac OSX . . . . .	22
3.3	File di configurazione . . . . .	23
3.3.1	Immissione e scrittura . . . . .	23
3.3.2	Lettura e caricamento . . . . .	27
3.4	Lancio . . . . .	29
3.4.1	Schedulazione dei task . . . . .	29
3.4.2	Comunicazione HTTP . . . . .	30

# Capitolo 1

## Introduzione

### 1.1 Premessa

Oggigiorno, la maggior parte dei PC utilizza sistemi operativi senza patch e/o senza alcuna sicurezza dietro un *firewall*, rendendoli facili prede per attacchi diretti, orchestrati da malintenzionati, e/o per attacchi di tipo indiretto, mascherati dietro programmi che l'utente usa costantemente (vedi reti *P2P*).

Con l'incremento delle connessioni a banda larga si ha avuto anche un incremento del numero di potenziali vittime di attacchi, con cui i malintenzionati traggono beneficio dalla situazione, utilizzandola a loro vantaggio, sfruttando anche l'automatizzazione di tecniche per la scansione di porzioni della rete che semplifica la ricerca di sistemi vulnerabili. Una volta che un vasto numero di macchine sono state infettate, esse entrano a far parte di “una rete di macchine compromesse che posso essere controllate da remoto<sup>1</sup>”, chiamata una **botnet**.

Una *botnet* consiste di tre elementi principali che sono i bot (cioè le macchine infettate che ne fanno parte), il *command and control server* (C&C - da cui ogni bot riceve istruzioni e con cui il malintenzionato ha privilegi amministrativi remoti su tutte le macchine infette) e un *botmaster*; si basa, inoltre, su quattro concetti chiave:

---

<sup>1</sup>Provos Niels, Holz Thorsten (2007).

1. le *botnet* sono reti, quindi sistemi in cui la comunicazione è importante;
2. le macchine che fanno parte di una *botnet* sono, tipicamente, partecipanti ignari;
3. i *bot* sono controllabili da remoto, permettendo di fare rapporto o ricevere ordini da una struttura C&C (centralizzata o decentralizzata);
4. i *bot* sono controllati da persone con intenti malevoli che fanno capo a qualche forma di attività illegale, come la diffusione di un virus, effettuare attacchi DDos, spam, etc.

## 1.2 HTTP Botnet

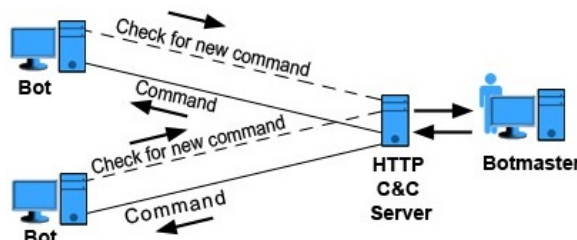


Figura 1.1: Struttura di una botnet

Quando il protocollo HTTP nacque nel 1999, nessuno avrebbe mai pensato che sarebbe stato utilizzato per le botnet. La prima generazione di botnet usava l'*Internet Relay Chat* (IRC<sup>2</sup>) e relativi canali per instaurare un meccanismo di “controllo e comando”. I bot IRC seguono lo stesso approccio PUSH di quando ci si unisce ai canali, rimanendo connessi. Essi si connettono ai server IRC e ai canali che sono stati

---

<sup>2</sup>Protocollo di messaggistica istantanea su Internet, che consente sia la comunicazione diretta fra due utenti, che il dialogo contemporaneo di gruppi di persone raggruppati in stanze di discussione dette canali.

selezionati dal *botmaster* e attendono comandi. Invece di rimanere connessi, i bot HTTP controllano periodicamente per aggiornamenti oppure nuovi comandi: questo modello è detto di PULL e continua ad intervalli regolari definiti dal botmaster, il quale, usa il protocollo HTTP per nascondere le proprie attività tra il normale flusso web, riuscendo ad evitare facilmente i metodi di rivelazione come i *firewall*.

### 1.3 Obiettivo

L'obiettivo è quello di sviluppare un software per workstation che definisca bot in grado di contattare delle URL a cui sono associati una serie di parametri fondamentali:

1. la periodicità di contatto (fissa o variabile in un intervallo temporale);
2. il numero massimo di contatti da effettuare;
3. una eventuale modalità di “*sleep*”, intesa come insieme di condizioni in cui non viene effettuata nessuna azione ;
4. un eventuale user-agent “*custom*”;
5. l'indirizzo ip e la porta di un eventuale “*proxy*” pubblico.

Tali parametri saranno impostati tramite un file di testo (pre-compilato oppure configurabile mediante una *Graphic User Interface*).

I contatti effettuati e i parametri di configurazione in uso verranno salvati su un file di log; le informazioni principali relative alla macchina su cui il codice è in esecuzione saranno salvate nel file *sys\_info.txt*.

# Capitolo 2

## Panoramica del progetto

*Nel capitolo verrà effettuata una breve introduzione ai punti cardine del progetto, verrà esposto il percorso di progettazione seguito per un suo corretto sviluppo, e illustrato l'utilizzo del software da parte dell'utente.*

### 2.1 Punti cardine

In base ai requisiti richiesti, i punti cardine del progetto sono:

#### 2.1.1 HTTP

**HTTP**, acronimo di *hypertext transfer protocol*, costituisce il cuore delle azione intraprese dal singolo *bot*.

È un protocollo a livello applicativo utilizzato per la trasmissione di informazioni tramite un meccanismo di richiesta/risposta tra *client* e *server*. All'interno del messaggio di richiesta sono definiti diversi campi tra cui, quelli a noi più tili, il tipo di richiesta (*GET*, *POST*) e lo *UserAgent*, identificativo del tipo di *client* utilizzato. Per il nostro scopo, il metodo "*GET*" è usato per ottenere il contenuto della risorsa indicata come *URI* (come può essere il contenuto di una pagina *HTML*). Può essere:

- **assoluto**, ossia quando la risorsa viene richiesta senza altre specificazioni;

- **condizionale**, ossia quando la risorsa corrisponde ad un criterio indicato nell'*header*;
- **parziale**, ossia quando la risorsa richiesta è una sottoparte di una risorsa memorizzata.

Per quanto riguarda lo *user-agent*, all'interno dell'*header HTTP*, si hanno informazioni riguardanti il tipo di agente utente, cioè il tipo di *browser* che sta effettuando la richiesta. Se modificato, permette ad un *hacker* di diventare lo *user-agent* che vuole, potendo così selezionare i *payload* di software maligni sulla base del tipo di *user-agent*. Per il nostro scopo il metodo *GET* è stato utilizzato come "assoluto" e si è messo a disposizione dell'utente la possibilità di poter modificare lo *user-agent* a proprio piacimento.

### 2.1.2 Singleton Pattern

In molte situazioni è necessario che venga istanziato un solo esemplare di una data classe. Per esempio: se si ha un riproduttore di file musicali sarà bene che esso venga istanziato una sola volta per non ritrovarsi due riproduzioni contemporanee; uno *spooler* di stampa dovrebbe tenere una coda unica anche se ci sono più stampanti attive; il manager del file system dovrebbe essere unico, come pure una cache; ecc. Per garantire questa singola istanziazione basta rendere impossibile l'uso del costrutto *new* da parte del programma utente e di fornire un metodo indiretto per ottenere una istanza (l'unica) della classe. A tal fine occorre:

- dichiarare privato il costruttore, in modo che esso possa essere visto solo dall'interno della classe Singleton e non dal programma utente (ciò rende impossibile l'istanziamento di un oggetto dall'esterno della classe Singleton);



- prevedere il metodo (pubblico) statico e cioè di classe, in modo che esso sia comunque visibile. Questo metodo deve istanziare un esemplare se ciò non è ancora accaduto, oppure restituire l'oggetto già istanziato in precedenza senza istanziare ulteriori esemplari.

Questa seconda scelta è quella applicata nel progetto per la creazione e gestione del *logger* e la creazione di uno schedatore di task.

### 2.1.3 Schedatore

Lo *scheduler* è un componente chiave per l'applicazione.

Grazie a questo, è stato possibile stabilire un ordinamento temporale per l'esecuzione delle azioni del singolo *bot*, così come specificato dall'utente attraverso i parametri di configurazione. La sua implementazione è stata possibile attraverso la creazione di un *executor* a singolo *thread* che schedula comandi da eseguire dopo un certo ritardo o da eseguire periodicamente<sup>1</sup>. Valori di ritardi pari a 0 o negativi (ma non i periodi) sono trattati come richieste di esecuzione immediata.

In sintesi, la schedulazione può essere così pensata: il *thread* dello schedatore assegna i *task* a un *thread* estratto da un *pool*.

### 2.1.4 ID dei bot e MD5

I *bot* devono essere univocamente identificabili.

Questo perchè il malintenzionato che vuole effettuare un attacco (per esempio, *DDoS*) deve sapere quanti *bot* ha a disposizione in un certo lasso di tempo. Inoltre, se il malintenzionato decide di affidare un gruppo di *bot* ad un acquirente esterno (per esempio,

---

<sup>1</sup>Si noti che se il singolo *thread* termina in maniera anomale durante l'esecuzione, uno nuovo prenderà il suo posto, se necessario, per eseguire *task* successivi.

per condurre una piccola e veloce campagna di *spam*), mantenere un conteggio della potenza di attacco che possono essere offerti è necessario per accordarsi sul prezzo. Per garantire l'unicità dell'identificativo di ciascuno, si è deciso di legare l'hardware della macchina al suo sistema operativo tramite *checksum MD5* per ottenere una stringa a 32 caratteri che è utilizzata come identificativo.

Si noti come questo è stato fatto per una integrazione con un futuro sviluppo del progetto.

### 2.1.5 Parsing

Per *parsing* di una stringa di caratteri si intende l'analisi della stessa per trovare *token*, oggetti o *pattern* per crearne una struttura.

Nel progetto era importante definire un *pattern* per i parametri di configurazione, per rivelare la loro correttezza e capire se si trattasse di un campo facoltativo o meno, per poter così capire se la computazione dovesse fermarsi lì. Quanto detto è stato applicato sia in lettura, sia in scrittura: questo perchè i parametri di configurazione possono essere anche salvati su un file di testo.

### 2.1.6 Multi-piattaforma

Quando si parla di un programma multi-piattaforma si intende un programma che sia in grado di funzionare correttamente su diversi sistemi operativi.

A tale fine, l'esecuzione di istruzioni "macchina-dipendenti" (come, per esempio, la generazione dell' ID del bot che dipende sia dall'hardware che dal sistema operativo) appariranno all'utente in maniera totalmente trasparente per sistemi operativi come OSX, Windows o Linux.

## 2.2 Piattaforma di sviluppo, Swing, Awt

NetBeans è un ambiente di sviluppo integrato (*IDE* - *Integrated Development Environment*) multi-linguaggio, scelto dalla Oracle Corporation come *IDE* ufficiale da contrapporre al più diffuso Eclipse.

NetBeans utilizza due componenti principali: la piattaforma, che comprende una serie di librerie per fornire gli elementi base dell'*IDE* come presentazione dei dati e interfaccia utente, e l'*IDE* vero e proprio, che permette di gestire il controllo e le funzionalità offerte dalla piattaforma. NetBeans utilizza *Abstract Window Toolkit* (*AWT*), un insieme di API realizzate da Sun che permettono agli sviluppatori di modellare le interfacce grafiche delle finestre, pulsanti e altri elementi visuali. *AWT* fornisce gli elementi grafici base che dipendono dalla piattaforma utilizzata, mentre per gli aspetti di alto livello come gestione di colori e interazione con l'utente è usata la libreria Swing.

## 2.3 Build your own botnet

Questa sezione tratta del programma e della sua architettura, nonché delle scelte implementative rilevanti e dei casi d'uso principali.

### 2.3.1 Struttura del progetto

Il progetto è composto da diverse classi:

- **ByobComm**, responsabile del metodo GET del protocollo HTTP;

- **ByobSingleton**, responsabile del *log* delle azioni intraprese, delle informazioni della macchina dell'utente e dello *scheduling* dei *task* da effettuare;
- **ByobTask**, implementa l'interfaccia *Runnable* per il *multithreading*;
- **Byob\_v1**, avvia il programma e l'interfaccia grafica;
- **GUI**, responsabile di tutto quello che riguarda la creazione e gestione della *Graphic User Interface* (quindi, componenti, loro visibilità, loro aspetto e la loro abilitazione per l'uso);
- **Parser**, responsabile per la creazione di file, lettura e scrittura dei parametri di configurazione inseriti dall'utente, nonché del loro *splitting* e della loro conversione nel giusto tipo di dato;
- **Tools**, contenente varie funzioni e vari metodi che non appartenevano a nessun'altra classe;
- **URLDetails**, contenente i dati (parametri di configurazione) del singolo *task* da effettuare.

### 2.3.2 ByobComm

La classe *ByobComm* gestisce tutto quello che riguarda il protocollo HTTP.

Prima di creare una connessione si controlla che tipo di parametri di configurazione ha inserito l'utente e se impattano sull'apertura della connessione. Una volta istanziato l'oggetto (con o senza *proxy*, in base all'input dell'utente), la connessione è aperta, si setta il metodo di tipo *GET*, la codifica dell'*header* e lo *user-agent* (se è stato fornito). A questo punto si estrae il codice di risposta, prima di chiudere la connessione, che

viene analizzato all'interno del programma per i fini progettuali.

Con lo stesso approccio, si era originariamente pensato di creare una funzione booleana per il controllo dell'*URL* inserito dall'utente subito dopo aver premuto il pulsante "*Push*": purtroppo impattava sulle prestazioni dell'interfaccia grafica (il pulsante rimaneva cliccato finché non era chiusa la connessione).

### 2.3.3 ByobSingleton

Come suggerisce il nome, la classe *ByobSingleton* è la responsabile per il *singleton* che si occupa di creare il *log* per la trascrizione di:

- contatti e parametri di configurazione;
- *timestamp* di contatto delle URL ed dettaglio delle URL contattate;
- informazioni relative al Sistema Operativo e al/i browser presenti sulla postazione su cui il software è installato.

oltre il *log*, la classe gestisce lo schedulatore dei *task*, di cui si è parlato precedentemente.

### 2.3.4 ByobTask

La classe *ByobTask* si occupa della definizione del singolo *thread* (o *task*).

È stata focalizzata l'attenzione sul *polling* con intervallo esteso e casuale per verificare se non sono più rispettate le *sleep condition*: la casualità è stata dettata dal fatto che se il contatto avveniva sempre alla stessa ora in cui veniva schedulato poteva destare sospetti e, grazie alla sua semplicità, permette di evitare di dover ogni volta controllare quale/i è/sono la/le *sleep condition*.

### 2.3.5 Byob\_v1

La classe in esame non è nient'altro che la responsabile dell'invocazione della *GUI* (e del settaggio del titolo, assieme alla sua posizione per far in modo che appaia al centro dello schermo, indipendentemente dalla sua grandezza) ed è stata utilizzata a scopo di testing per trovare i giusti comandi da terminale per l'individuazione dei browser, così come richiesti nell'estensione del documento di progetto.

### 2.3.6 GUI

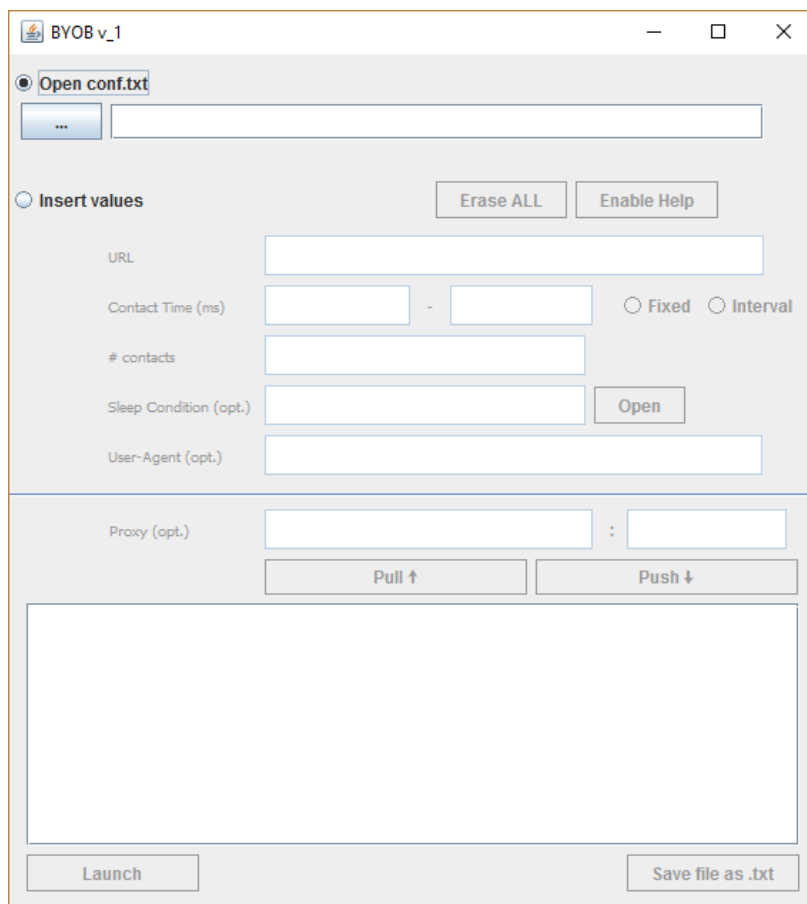


Figura 2.1: Apertura di un file di configurazione

La classe *GUI* è il cuore dell'applicazione e rappresenta l'interfaccia grafica con cui l'utente fornisce i parametri di configurazione.

A prima vista, l'interfaccia può risultare complicata, ma si è cercato di rendere la modalità di fruizione più intuitiva possibile, attraverso piccole azioni per il suo utilizzo e con una grafica molto semplice, dato che ci si è soffermati più sulla sua logica di funzionamento. Le azioni iniziali che l'utente può intraprendere, tramite le *checkbox*, sono due:

1. Aprire un file di configurazione già in possesso dell'utente;
2. Inserire manualmente i parametri di configurazione.

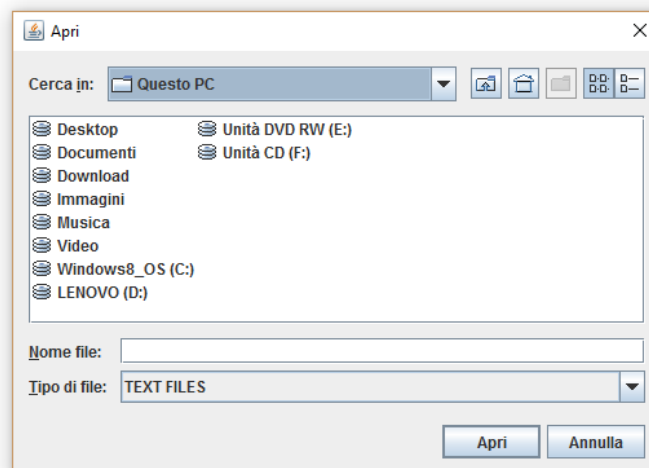


Figura 2.2: Apertura di un file di configurazione

L'apertura di un file di configurazione è riconducibile all'apertura di un qualsiasi file, gesto oramai assimilato nella vita di tutti i giorni. Cliccando sull'apposito pulsante "...", viene aperto il *textitJFileChooser*, un semplice meccanismo di scelta a disposizione dell'utente (una sorta di *file explorer* per muoversi tra file e cartelle del *file system*). Ad esso è stato applicato un filtro con cui sono visibili solo cartelle e file

di testo: questo perchè i parametri di configurazione vengono letti esclusivamente da file con estensione ".txt".

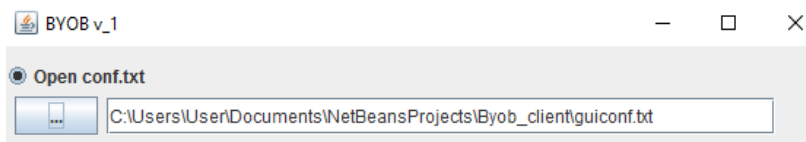


Figura 2.3: Scelta del file di configurazione

Una volta selezionato, il path del file scelto apparirà nella casella di testo relativa, sbloccando il pulsante "Launch" per il *run* dell'applicazione.

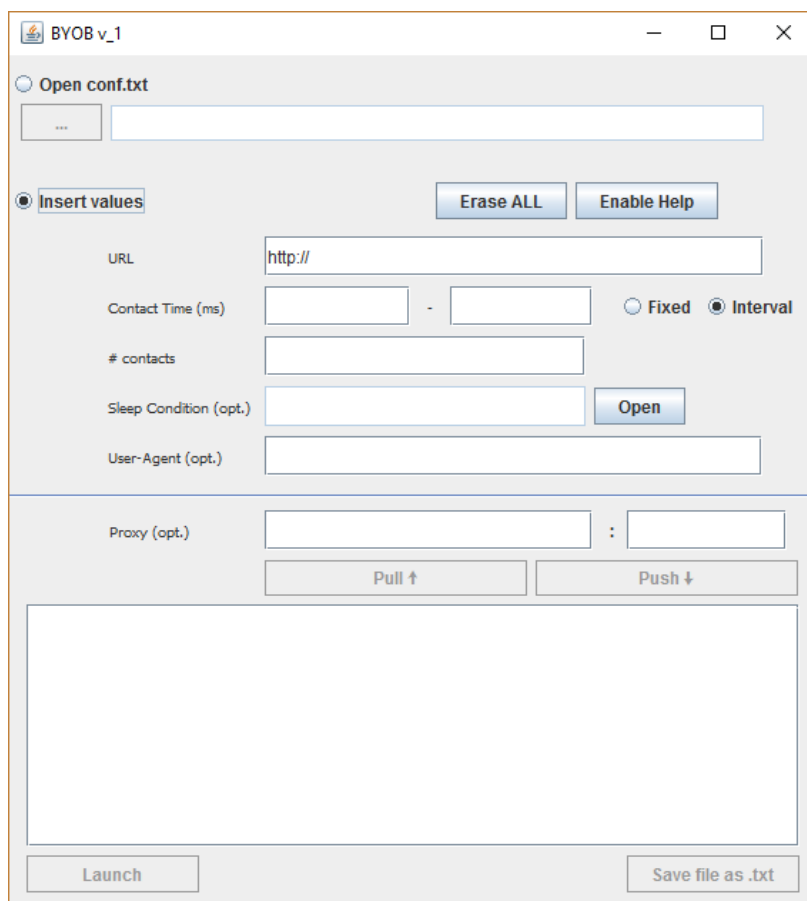


Figura 2.4: Inserimento manuale parametri di configurazione



L'altra opzione è quella dell'inserimento manuale dei parametri di configurazione. Tali parametri sono:

- **URL** da contattare;
- **Contact time**, ossia la periodicità di contatto che può essere:
  - Fissa ("*Fixed*");
  - Intervallo ("*Interval*"), cioè all'interno di un intervallo temporale;
- **# contacts**, ossia il numero massimo di contatti per ciascuna URL;
- **Sleep conditions** (opzionale), ossia l'insieme di condizioni temporali in cui non viene svolta alcuna azione; sono state divise in condizioni sui giorni e condizioni sulle ore della singola giornata, ognuna caratterizzata da una lettera dell'alfabeto o ad una stringa vuota nel caso di nessuna restrizione:

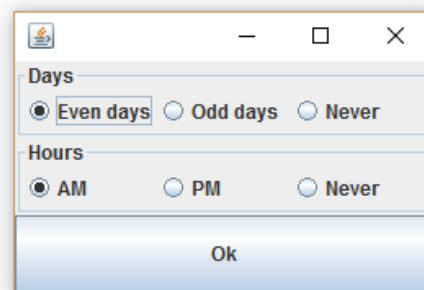


Figura 2.5: Sleep conditions

- Condizione sui giorni pari (E), sui giorni dispari (O), nessuna restrizione;
- Condizione sulle prime dodici ore (A), condizione sulle ultime 12 ore (P), nessuna restrizione;
- **User-Agent** (opzionale), ossia la modifica da apportare allo User-Agent del protocollo HTTP;

- **Proxy** (opzionale), ossia l'indirizzo e porta di un proxy pubblico da utilizzare.

Una volta inseriti nelle relative caselle di testo, il pulsante "*Push*" permette di visualizzare tali parametri (come apparirebbero se fossero stati scritti sul file di configurazione) nell'area di testo sottostante: si noti come, inserendo altri parametri, essi vengano appesi a quelli già presenti. Il pulsante "*Pull*" permette di estrarre dall'area di testo l'ultimo inserimento effettuato per una eventuale modifica dei parametri non correttamente inseriti.

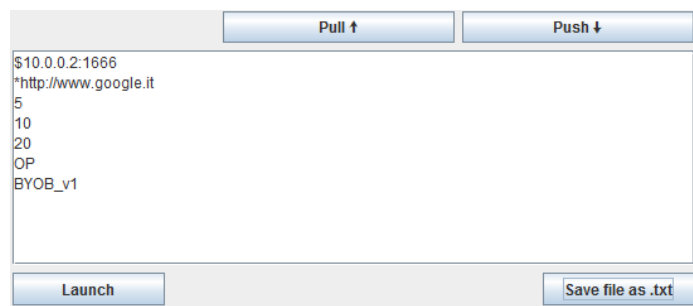
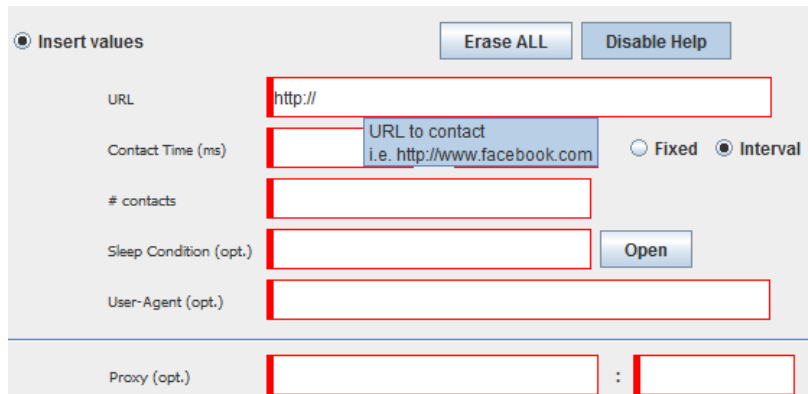


Figura 2.6: Push - Inserimento dell'input nell'area di testo

L'inserimento manuale ha il fine di salvare tutti i parametri di configurazione all'interno di un file di testo (azione svolta dal pulsante "Save file as .txt"), con un approccio simile a quello utilizzato per l'apertura del file di configurazione, cioè attraverso il `textitJFileChooser`.

**GUI user-friendly** Per rendere il tutto semplice e a portata di qualsiasi utente, il *toggle* "*Enable Help*" permette di invocare dei *tooltips* sulle caselle di testo per meglio capire che dato inserire e in che formato. Nell'esempio fornito, per sapere come correttamente inserire il parametro *URL*, basta posizionarsi col mouse sulla casella di testo corrispondente e attendere qualche secondo.

Per quanto riguarda il pulsante "*Erase ALL*", la sua implementazione è nata dalla



The screenshot shows a configuration window titled "Insert values". It has a tabbed interface with the "Insert values" tab selected. There are two buttons at the top right: "Erase ALL" and "Disable Help". The main area contains several input fields and controls:

- URL:** A text field containing "http://".
- Contact Time (ms):** A text field with a tooltip that says "URL to contact i.e. http://www.facebook.com". To its right are radio buttons for "Fixed" and "Interval", with "Interval" selected.
- # contacts:** A text field.
- Sleep Condition (opt.):** A text field with an "Open" button to its right.
- User-Agent (opt.):** A text field.
- Proxy (opt.):** A text field followed by a colon and another text field.

Figura 2.7: Utilizzo dell'help

volontà di fornire all'utente un metodo veloce per cancellare ogni inserimento nelle caselle di testo nel caso di molteplici errori.

Infine si è scelto di fornire un *warning message*, con l'approccio di un *pop-up*, in caso di errato e/o mancato inserimento di uno o più parametri tramite il pulsante "Push": l'utente, a questo punto, può decidere se tornare indietro e correggere da solo l'errore oppure utilizzare dei valori di *default* per i parametri di configurazione.

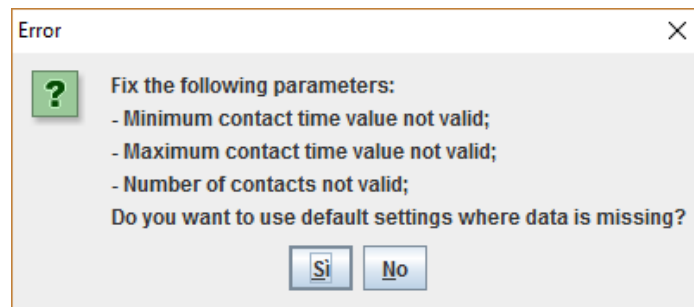


Figura 2.8: Esempio di messaggio d'errore per dati mancanti e/o errati

### 2.3.7 Parser

La classe *Parser* si occupa di tutti gli aspetti legati al controllo dell'*input*, sia dal punto di vista sintattico che dal punto di vista alfanumerico, ma anche la correttezza di

*pattern*, come nel caso venga inserito un indirizzo IP per il *proxy*. Altre responsabilità della classe sono:

- lettura e scrittura del file contenente i parametri di configurazione;
- creazione di una lista di istanze della classe *URLDetails*, una per ciascun contatto da effettuare;
- conversione dei parametri di configurazione nel tipo corretto (per fornire un esempio, il numero di contatti da stringa a intero);
- controllo della validità di ciascun parametro di configurazione (se il parametro è un numero, se gli estremi degli intervalli sono uno maggiore dell'altro, ...).

### 2.3.8 Tools

La classe *Tools* contiene al suo interno, tra varie funzioni e vari metodi, la generazione dell' identificativo del *bot*.

Tale generazione è effettuata tramite la ricerca del sistema operativo della macchina ospitante per poi lanciare, tramite riga di comando, delle istruzioni con cui ottenere dati riguardanti l'*hardware* della stessa. Queste informazioni sono poi "date in pasto" ad un funzione *hash* con cui è generato l'ID. La decisione di utilizzare entrambe le informazioni, sia *hardware* che *software* è stata dettata dalla volontà di ridurre le possibilità di ID uguali, grazie all' indirizzo *MAC* univoco della macchina e al sistema operativo che può trovarsi su più macchine differenti. La funzione *hash* usata è MD5, fornita dalla classe *MessageDigest*, perchè è veloce da generare e non si avevano grosse pretese di sicurezza (non si tratta di una password ma bensì di un identificativo che servirà al *botmaster* per capire quante unità ha a disposizione per un eventuale

attacco).

Questa classe si occupa anche della schedulazione dei *task*, tramite l'unica istanza della classe *ByobSingleton*. Altri metodi e funzioni della classe hanno lo scopo trovare informazioni sulla macchina ospitante (sistema operativo, architettura, browser installati, lanciare istruzioni da riga di comando) ed effettuare i controlli per la generazione del *warning message* della classe GUI.

### 2.3.9 URLEDetails

*URLEDetails* è la classe che contiene tutte le informazioni inserite dall'utente per ciascun contatto che il *bot* deve effettuare. Oltre agli attributi, che coincidono con i parametri di configurazione forniti dall'utente, mette a disposizione i metodi *getXX* e *setXX* (dove *XX* è il parametro di configurazione) per recuperare e settare il loro valore.

# Capitolo 3

## Implementazione

*Sono di seguito presentati dettagli riguardanti l'implementazione dei passi principali eseguiti dal programma in esame.*

### 3.1 Avvio iniziale

All'avvio dell'applicazione, viene visualizzata la schermata principale di configurazione; vengono inoltre raccolte e scritte sul file *sys\_info.txt* informazioni riguardanti il sistema operativo della macchina e le versioni dei browser installati.

```
public class Byob_v1 {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        /**Start the GUI*/  
        GUI frame = new GUI();  
        final Toolkit toolkit = Toolkit.getDefaultToolkit();  
        final Dimension screenSize = toolkit.getScreenSize();  
        int x = (screenSize.width - frame.getWidth()) / 2;  
        int y = (screenSize.height - frame.getHeight()) / 2;  
        frame.setTitle("BYOB v_1");  
        frame.setLocation(x, y);  
        frame.setVisible(true);  
        /**Gather system informations and write them on sys_info.txt*/  
        Tools.writeInfoFile("sys_info.txt");  
    }  
}
```

## 3.2 Informazioni di sistema

Il sistema operativo in esecuzione sulla macchina è restituito dalla funzione *Tools.getOs()*.

```
public static String getOs(){
    return System.getProperty("os.name");
}
```

Per riuscire ad identificare i browser installati, sono state adottate strategie differenti per ogni sistema operativo individuato; la funzione *Tools.getBrowsers()* invoca *Tools.getOs()* e distingue le azioni da intraprendere:

```
public static String getBrowsers(){

    String browsers = "";
    String os = getOs().toLowerCase();
    if(os.contains("linux")){
        [...]
    } else if(os.contains("windows")){
        [...]
    } else if(os.contains("mac")){
        [...]
    } else {
        /**Couldn't recognize OS*/
    }
    return browsers;
}
```

### 3.2.1 Linux

I browser ritenuti più comuni in ambiente linux sono stati:

- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Opera
- Chromium

Per identificare l'eventuale versione installata di ogni browser, viene avviato un nuovo processo che esegue la *bash* invocando il programma relativo ad ogni browser con il parametro *--version*.

```
[...]
String tmp = unixTermOut("firefox --version");
[...]

private static String unixTermOut(String cmd){
    String[] args = new String[] {"/bin/bash", "-c", cmd};
    String out = "";
    try {
        Process proc = new ProcessBuilder(args).start();
        BufferedReader br = new BufferedReader(
            new InputStreamReader(proc.getInputStream()));
        out = br.readLine();
    } catch (IOException ex) {
        [...]
    }
    return out;
}
```

### 3.2.2 Windows

I browser ritenuti più comuni in ambiente linux sono stati:

- Internet Explorer
- Google Chrome
- Mozilla Firefox

Per individuare in modo sistematico le versioni installate, si è scelto di interrogare il registro di sistema di Windows. Ciò è stato possibile grazie all'utilizzo di una libreria esterna, la *Java Native Access*<sup>1</sup>, in cui il package *com.sun.jna.platform.win32.Advapi32Util*

<sup>1</sup><https://github.com/java-native-access/jna#readme>



offre un'interfaccia semplice e immediata per l'accesso e la manipolazione dei registri di sistema.

```
[...]
String path = "SOFTWARE\\Microsoft\\Internet Explorer";
String vField = getOs().toLowerCase().equals("windows 8")? "svcVersion" :
"Version";
String version = Advapi32Util.registryGetStringValue(
WinReg.HKEY_LOCAL_MACHINE, path, vField);
[...]
```

### 3.2.3 Mac OSx

I browser ritenuti più comuni in ambiente *Mac OSx* sono stati:

- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Opera
- Safari

Come per *Linux*, per identificare l'eventuale versione installata di ogni browser, viene avviato un nuovo processo che esegue la shell di sistema avviando il programma *system\_profiler* con parametro *SPApplicationDataType*. L'output offerto dal profiler di sistema contiene al suo interno tutto il software installato sulla macchina, compreso numero di versione e autori. Tutte le informazioni vengono salvate all'interno del file *mac\_profile.txt*, da cui successivamente vengono estratte le versioni relative al software cercato.

```
[...]
linuxTermOut("system_profiler SPApplicationDataType > mac_profile.txt");
[...]
String[] args = new String[] {"/bin/bash", "-c", "grep
```

```
-e \"Google Chrome:\" -e \"Firefox:\" -e \"Opera:\" -e \"Safari:\"  
-A 2 mac_profiler.txt\"};  
String str = linuxTermOut(args);
```

### 3.3 File di configurazione

Il file di configurazione permette di impostare i parametri principali delle comunicazioni da effettuare verso l'esterno. Per ogni contatto è necessario definire una URL, la periodicità di contatto (che può essere fissa o scelta randomicamente in un intervallo pre-impostato), il numero massimo dei contatti da effettuare. È inoltre possibile impostare un proxy tramite il quale effettuare le connessioni, uno *user agent* differente da quello di default ed un set di condizione sotto le quali non viene effettuata la connessione alla URL specificata.

Il file di configurazione consiste in un file di testo formattato nel seguente modo:

```
$proxy_ip:proxy_port /**Opzionale*/  
*URL_1  
minimo_intervallo_di_contatto  
massimo_intervallo_di_contatto  
numero_di_contatti_effettuabili  
condizioni_di_sleep  
user_agent  
*URL_2  
[...]
```

#### 3.3.1 Immissione e scrittura

Nel caso si scelga di inserire manualmente i parametri di configurazione, l'interfaccia mette a disposizione delle *JFormattedTextField*. Esse rappresentano un modo semplice per specificare l'insieme dei caratteri accettati tramite un "formattatore": nel caso di campi numerici come *Contact Time*, *#contacts* e la porta del *proxy*, è stato utilizzato *NumberFormatter*; nel caso del campo IP del *proxy*, è stata utilizzata la

classe *RegexFormatter*, essendo l'indirizzo IP caratterizzato da un *pattern* particolare, ovvero xxx.xxx.xxx.xxx, dove "xxx" è compreso tra 0 e 255.

In questa classe, viene costruita una espressione regolare che specifica il tipo di *input*:

```
String _255 = "(?:25[0-5]|2[0-4][0-9]|[01]?[0-9][0-9]?)"
```

- "?" specifica che la restante espressione non è parte di un gruppo "cattura"<sup>2</sup>;
- "25[0-5]" specifica che è necessario un *match* del tipo "prima cifra pari a 2, seconda cifra pari a 5 e terza cifra compresa tra 0 e 5";
- "|" specifica *OR*;
- "[01]?[0-9][0-9]?" specifica che è necessario un *match* del tipo "0 o 1 o nulla; qualsiasi cifra; qualsiasi cifra o nulla".

Successivamente viene creato il pattern completo:

```
Pattern p = Pattern.compile( "^(?:" + _255 + "\\.){3}" + _255 + "$" );
```

- "^" specifica l'inizio dell'*input*;
- "?" specifica l'inizio di un gruppo di non "cattura";
- "String \_255 " specifica il *pattern* che deve trovare un *match*;
- "\\." è necessario come parte del *pattern* per "escape" del periodo, il quale altrimenti farebbe il *matching* su ogni carattere.
- "3" fa il *matching* del gruppo, appena terminato, 3 volte;

---

<sup>2</sup>Nelle espressioni regolari, l'utilizzo di parentesi tonde o quadre permette di specificare "gruppi", il cui vantaggio è poter applicare, per esempio, quantificatori differenti a ciascuno di essi.

- `" + _255 + "$"` esegue nuovamente il *matching*, con il pattern specificato.

infine viene creato l'oggetto *RegexFormatter* con il *Pattern* `p`:

```
RegexFormatter ipFormatter = new RegexFormatter(p);
```

Tra tutti i parametri di configurazione, solamente *sleep condition* non può essere inserito manualmente, in quanto ogni sua condizione è rappresentata tramite una lettera dell'alfabeto. A tal proposito si è pensato di fornire all'utente un'esperienza semplificata, attraverso l'utilizzo di un *popup* e di due gruppi di *radiobutton*. Una volta confermata la selezione, vengono restituite le lettere rappresentanti le condizioni nella relativa *jFormattedTextField*.

Lo scopo della *jTextArea* è quello di permettere una visualizzazione generale di tutte le informazioni inserite. La *jTextArea* non è editabile: questo perchè si voleva evitare che l'utente potesse cambiare il *format* dei parametri di configurazione, dovendo così effettuare un controllo sulla loro validità.

Una volta inseriti i dati, si hanno a disposizione due *jButton* chiamati "Push" e "Pull". Alla pressione del tasto "Push", vengono effettuati i controlli sui valori inseriti, che andranno a popolare la *jTextArea*. Se è stato commesso un errore nell'inserimento dei parametri di configurazione oppure è stato dimenticato un valore non opzionale, viene visualizzato un messaggio di *warning*:

```
public static List<String> warningMessage(String[] params){
    List<String> warning = new ArrayList<>();
    warning.add("Fix the following parameters:\n");
    if(!Parser.checkNumber(params[1]))
        if(params[2].equals("-"))
            warning.add("- Contact time value not valid;\n");
        else
            warning.add("- Minimum contact time value not valid;\n");
    if(!Parser.checkNumber(params[2]))
        if(!params[2].equals("-"))
```

```

        warning.add("- Maximum contact time value not valid;\n");
    if(!Parser.checkNumber(params[3]))
        warning.add("- Number of contacts not valid;\n");
    if(!params[6].equals(" ") && !Parser.checkIPv4String(params[6]))
        warning.add("- Proxy IP not valid;\n");
    if(!params[7].equals(" ") && !Parser.checkPort(params[7]))
        warning.add("- Proxy port not valid (choose one between 1
            and 65525);\n");
    if(warning.size() == 1)
        return null;
    else {
        warning.add("Do you want to use default settings where data
            is missing?");
        return warning;
    }
}
.

```

il messaggio indirizza l'utente verso una facile soluzione del problema, eventualmente tramite la selezione dei valori di *default*. Il messaggio viene generato controllando che:

- *URL*, *contactTime* e *#contacts* siano stati correttamente inseriti;
- *contactTime*, *#contacts*, *proxy port* siano numeri interi;
- *proxy IP* segua una formattazione adeguata e valida.

Alla pressione del tasto "Pull" viene prelevato il *set* di parametri inserito nella *jTextArea* e riportato, campo per campo, nelle rispettive *jFormattedTextField*. È quindi possibile effettuare le modifiche opportune e utilizzare nuovamente il tasto "Push" per re-importare i parametri nella *jTextArea*.

Al termine della scrittura del file di configurazione, la pressione del tasto *Save* aprirà una finestra nella quale sarà possibile scegliere la directory di salvataggio del file. Indirizzo IP e porta del proxy, qualora inseriti, verranno scritti direttamente nel file salvato.

```

try (FileWriter fw = new FileWriter(fileToWrite.getAbsolutePath());
    BufferedWriter bw = new BufferedWriter(fw);
    for (int i = 0; i < params.length; i++) {
        String param = params[i];
        bw.write(param);
        if (i < params.length - 1)
            bw.newLine();
    }
    bw.close();

```

Al termine del salvataggio viene abilitato il tasto "Launch": alla sua pressione saranno eseguiti tutti i comandi specificati precedentemente nel file di configurazione.

### 3.3.2 Lettura e caricamento

Nel caso si scelga di caricare un file di configurazione creato precedentemente, la pressione del tasto "..." porterà all'apertura del *jFileChooser* in una nuova finestra. Al termine della selezione, il percorso assoluto del file sarà visualizzato nella relativa *jFormattedTextField*. Cliccando sul  *JButton*  "Launch", verranno eseguiti tutti i comandi specificati nel file selezionato.

Tale lettura avviene tramite *BufferedReader*.

Se la prima riga del file inizia con il carattere "\$", ne verrà effettuato il parsing alla ricerca dell'indirizzo IP e della porta del *proxy* che si intende utilizzare.

```

while ((url = br.readLine()) != null) {
    //Search at the beginning of the configuration file for
    //proxy setup
    [...]
    if (url.charAt(0) == '$'){
        String[] proxyDet = splitString(url.substring(1), ":");
        URLEDetails.setProxy(proxyDet[0],
            Integer.parseInt(proxyDet[1]));
        System.out.println(proxyDet[0] + ":" + proxyDet[1]);
        continue;
    }
}

```

Secondo il protocollo utilizzato, la riga in cui è specificato l'indirizzo della *URL* da contattare avrà un asterisco ("*\**") come carattere iniziale.

```
//Check URL identification char
if(!url.contains("*")){
    System.err.println("Error in configuration file , aborting");
    System.exit(-1);
}
```

Vengono scandite, quindi, le righe successive del file (fino alla fine o alla successiva stringa che inizia con "*\**"), allo scopo di creare una stringa del tipo:

URL;minT;maxT;numC;sleepC;userAgent;

Essa viene divisa ed i valori che la compongono sono utilizzati per la creazione di oggetti di tipo *URLDetails*, raggruppati nell' *ArrayList* "TaskList".

```
// Build the contact string ("URL;minT;maxT;numC;sleepC;userAgent;")
String contact = url.substring(1);
String line;
for(int i = 0; i < URLDetails.NUM_FIELDS - 1; i++){
    if ((line = br.readLine()) != null)
        contact = contact + delim + line;
}

//Build detail string array
String[] detail = splitString(contact, delim);

// Build URLDetails obj and add to configuration arrayList
URLDetails det = convertParam(detail);
[...]
configuration.add(det);
```

I task vengono schedulati tramite la funzione *Tools.schedule*.

```
Parser parser = new Parser(fileConfPath);
try {
    ArrayList<URLDetails> taskList = parser.readConfigurationFile();
    Tools.schedule(taskList);
} catch (IOException ex) {
    ByobSingleton.myLogger.severe("Parser I/O exception");
}
```

## 3.4 Lancio

Dopo aver selezionato un file di configurazione, cliccando sul tasto *Launch* viene eseguita la parte principale del progetto. L'ArrayList di *URLDetails* viene passato alla funzione *Tools.schedule(ArrayList<URLDetails> task)* che, per ogni elemento estratto dall'ArrayList, crea un'istanza della classe *ByobTask* (che implementa l'interfaccia *Runnable*) e ne richiede la schedulazione allo *Scheduler Executor Service*.

```
public static void schedule ( ArrayList <URLDetails> task ) {  
    for ( int i = 0; i < task.size(); i++ ) {  
        ByobSingleton.ses.schedule ( new ByobTask ( task.get ( i ) ) , 0 ,  
                                         TimeUnit.MILLISECONDS );  
    }  
}
```

### 3.4.1 Schedulazione dei task

*ByobTask* rappresenta il singolo task che deve essere eseguito dallo scheduler; ogni task è legato ad una connessione, ovvero ad un'istanza di *URLDetails*, che contiene tutti i dettagli delle comunicazioni da effettuare. Nel metodo *run()*, che viene sovrascritto dalla classe, vengono dapprima controllate le condizioni di *sleep*: se una di queste risulta verificata il task viene ri-schedulato dopo un intervallo che va da 30 a 45 minuti, al termine dei quali viene effettuato nuovamente il check delle condizioni; se nessuna condizione è verificata, allora viene decrementato il numero di contatti ancora da effettuare, viene ri-schedulato il task in esame ed eventualmente viene inviata una GET http alla URL target. I dettagli del contatto avvenuto sono scritti sul file di log, così come l'eventuale risposta (qualora specificato) da parte del server.

```
public class ByobTask implements Runnable {  
  
    final static ScheduledExecutorService ses =  
        ByobSingleton.getInstance().ses;
```



```

URLDetails contact;
[...]

@Override
public void run() {

    if(contact.sleepMode()) {
        /**Sleep mode: try again in 30/45 minutes */
        int minTimeRestInterval = 30; //Minutes
        int maxTimeRestInterval = 45; //Minutes
        long randomInterval = minTimeRestInterval +
            random.nextInt(maxTimeRestInterval - minTimeRestInterval + 1);
        [...]
        synchronized(ses){
            ses.schedule(this, randomInterval, TimeUnit.MINUTES);
        }
    } else {
        /**Synchronized function*/
        if (contact.decreaseContactNum() < 0)
            return;
        else if(contact.getContactsNum() > 0){
            [...]
            synchronized(ses){
                ses.schedule(this, (long)randomInterval,
                    TimeUnit.MILLISECONDS);
            }
        }
        /**Write to log file*/
        [...]
        int code = ByobComm.httpGet(contact.getURL(),
            contact.getUserAgent(), URLDetails.proxyIp,
            URLDetails.proxyPort, contact.waitForResponse);
        [...]
    }
}
}

```

### 3.4.2 Comunicazione HTTP

I contatti (http GET) sono effettuati tramite chiamata a una funzione statica della classe *ByobComm*. Il metodo *httpGet([...])* permette di specificare, oltre alla URL da contattare, anche uno user agent personalizzato, l'indirizzo ip e la porta di un server

proxy che si desidera utilizzare.

```
static int httpGet(String url, String userAgent, String proxyIp,
                  int proxyPort, Boolean waitForResponse) {
    String charset = "UTF-8";
    HttpURLConnection connection;
    try {
        if(proxyPort > 0){
            Proxy proxy = new Proxy(Proxy.Type.HTTP,
                                    new InetSocketAddress(proxyIp, proxyPort));
            connection = (HttpURLConnection)
                new URL(url).openConnection(proxy);
        } else {
            connection = (HttpURLConnection) new URL(url).openConnection();
        }
        connection.setRequestMethod("GET");
        connection.setRequestProperty("Accept-Charset", charset);

        if(!userAgent.isEmpty())
            connection.setRequestProperty("User-Agent", userAgent);
        else
            connection.setRequestProperty("User-Agent", "");
        connection.connect();
        int ret = waitForResponse ? connection.getResponseCode() : 0;
        connection.disconnect();
        return ret;
    } catch (MalformedURLException ex) {
        ByobSingleton.getInstance().myLogger.severe("MalformedURLException");
        return -1;
    } catch (IOException ex) {
        ByobSingleton.getInstance().myLogger.severe("IOException");
        return -2;
    }
}
```