P09- Pruebas de aceptación: JMeter

Pruebas de aceptación de aplicaciones Web

El objetivo de esta práctica es automatizar pruebas de aceptación de pruebas emergentes NO funcionales sobre una aplicación Web. Utilizaremos la herramienta de escritorio JMeter.

Usaremos una aplicación web: JPetStore. Proporcionamos la secuencia de entradas de nuestro driver, que nos permitirán evaluar si nuestro sistema soporta una determinada carga de usuarios (pruebas de carga)

Bitbucket

El trabajo de esta sesión también debes subirlo a *Bitbucket*. Todo el trabajo de esta práctica deberá estar en el directorio **P09-JMeter** dentro de tu espacio de trabajo, es decir, dentro de tu carpeta: ppss-2020-Gx-apellido1-apellido2.

Recuerda que si trabajas desde los ordenadores del laboratorio primero deberás configurar git y clonar tu repositorio de Bitbucket.

Aplicación web para los ejercicios de esta sesión

Utilizaremos una aplicación Web Java denominada JPetStore (http://mybatis.github.io/spring/sample.html) sobre la que haremos las pruebas. Se trata de una versión simplificada de la demo de Sun denominada Java PetStore.

La aplicación a probar podéis descargarla con el siguiente comando (desde la carpeta que has creado : **P09-JMeter**):

```
> git clone https://github.com/mybatis/jpetstore-6.git
```

Abre el proyecto maven "jpetstore-6" desde IntelliJ. El directorio de fuentes está estructurado en 4 paquetes:

- **domain**: contiene las clases que representan los objetos del dominio del negocio, con sus getters y setters,
- **mapper**: contiene las interfaces para “mapear” los objetos java con los datos persistentes,
- **service**: contiene las clases con la lógica de negocio de la aplicación,
- **web.actions**: contiene las acciones, es decir, la lógica de la capa de presentación de la aplicación.

La aplicación utiliza el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) con tres capas Ver (http://www.mybatis.org/jpetstore-6/) para una descripción más detallada:

- **vista** (capa de presentación): formada por ficheros jsp y ActionBeans,
- **controlador** (capa de negocio): formada por objetos del dominio y servicios, y
- **modelo** (capa de datos): formada por interfaces de mapeo con datos persistentes

Construcción y despliegue de la aplicación web

Antes de construir, desplegar y probar la aplicación vamos a realizar las siguientes modificaciones en el código:

- **fichero src/main/webapp/css/jpetstore.css**: En las líneas 174 y 175 verás que hay dos llaves que no tienen nada en su interior. Bórralas.
- **fichero fuene web.actions/AccountActionBean.java:** cambia la línea 119, "authenticated= true", por "authenticated=false"

Las aplicaciones web se empaquetan en ficheros **.war,** y dicho artefacto tiene que ser desplegado en un servidor (un servidor web o un servidor de aplicaciones). Una vez que nuestra aplicación web esté en ejecución en el servidor, podemos acceder a ella a través del navegador, utilizando la url en la que ha sido desplegada nuestra aplicación.

Maven Build profiles

(se ejecutan con mvn -P profileID)

El pom de nuestra aplicación web contiene varios "*build profiles*" (etiquetas <profile>, anidadas en la etiqueta <profiles>). Maven usa los "***build profile***" com una forma de asegurar la "portabilidad" de nuestras construcciones. Un *build profile* usa los elementos definidos en el pom, y puede añadir nuevos elementos y/o modificar los existentes.

Por ejemplo, en el pom usamos el plugin "cargo" para poner en marcha un servidor web, concretamente "tomcat" y desplegar ahí nuestra aplicación. Si queremos cambiar el contenedor para desplegar nuestra aplicación web, podemos usar uno de los "profiles" creados, o añadir uno nuevo. Dado que en la máquina virtual, en la carpeta $HOME/descargas tenéis un zip con el servidor de aplicaciones wildfly 18.0.0.Final, vamos a usar este contenedor para desplegar nuestra aplicación web. Modificaremos el profile con id=wildfly18, para cambiar la versión 18.0.1.Final por la versión 18.0.0.Final:

```
<profile>
  <id>wildfly18</id>
  <properties>
    <wildfly.major-version>18</wildfly.major-version>
    <wildfly.version>18.0.0.Final</wildfly.version>
    <cargo.maven.containerId>wildfly${wildfly.major-version}x</cargo.maven.containerId>
    <cargo.maven.containerUrl>https://download.jboss.org/wildfly/${wildfly.version}/
wildfly-${wildfly.version}.zip</cargo.maven.containerUrl>
  </properties>
</profile>
```

También tenemos que añadir la siguiente línea en la configuración del plugin cargo (anidado en <pluginManagement>). El plugin se descarga el contenedor web elegido en nuestro directorio de descargas (*/home/ppss/Descargas*). Como ya hemos copiado el zip en ese directorio, no será necesario descargarlo, simplemente lo descomprimirá en *target/cargo* cuando construyamos el sistema:

```
<plugin>
   <groupId>org.codehaus.cargo</groupId>
   <artifactId>cargo-maven2-plugin</artifactId>
   <version>${cargo-maven2-plugin.version}</version>
     ...
     <zipUrlInstaller>
        <url>${cargo.maven.containerUrl}</url>
        <!-- añadimos esta línea -->
        <downloadDir>${env.HOME}/Descargas</downloadDir>
     </zipUrlInstaller>
     ...
</plugin>
```

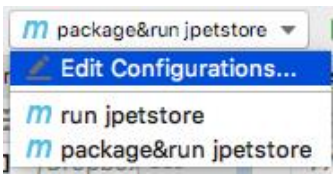
Para empaquetar y desplegar nuestra aplicación web, usaremos el comando:

> mvn package cargo:run -P wildfly18 (1)

Dado que no vamos a editar nuestra aplicación web, las siguientes veces que necesitemos ejecutar la aplicación podemos hacerlo con:

> mvn cargo:run -P wildfly18 (2)

Ambos comandos deben ejecutarse desde un terminal (y desde el directorio ***jpetstore-6***, que contiene el pom del proyecto maven)



También podemos ejecutar los comandos anteriores desde IntelliJ. Nos crearemos dos elementos de configuración maven con los nombres "package&run jpetstore" al que asociaremos el comando (1) y "run jpetstore", que tendrá asociado el comando (2)

Una vez que hemos desplegado el war en el servidor de aplicaciones Ahora ya puedes ejecutar la aplicación web desde el navegador Firefox, accediendo a la URL:

`http://localhost:8080/jpetstore`

Puedes observar en los mensajes de construcción de maven que tenemos en ejecución la consola de administración de *wildfly* (en el puerto 9990), y el servidor web que contiene nuestra aplicación *jpetstore*, que estará escuchando en el puerto 8080-

Para detener el servidor podemos hacerlo desde el botón **cuadrado rojo** del panel de ejecución de IntelliJ (o tecleando Ctrl-C).

También podríamos hacerlo desde el terminal, usando el comando lsof: **> lsof -i:8080**

este comando nos muestra la información de qué proceso está ocupando ese puerto. Si hay algún proceso escuchando en ese puerto, nos mostrará, entre otras cosas, su PID.

Sabiendo el PID podemos abortar el proceso con **> kill -9 pidProceso**

Ejercicios

Para poder hacer los ejercicios asegúrate de que has desplegado correctamente la aplicación y que puedes acceder a ella desde Firefox.

Accede a la aplicación web y familiarízate con ella antes de comenzar a crear nuestros tests de aceptación.

La pantalla principal nos muestra la bienvenida a la tienda de animales. Una vez que entres en la tienda puedes mostrar una página de ayuda pulsando sobre el enlace "?" en la parte superior central de la página (la ayuda se abre en una nueva pestaña del navegador). Cuando estemos en la tienda, pinchando sobre el logo de la parte superior izquierda se vuelve a la página principal de la tienda, en donde encontrarás 5 catálogos de diferentes animales, desde los que podrás seleccionar los que te interesen para añadirlos a tu carrito de la compra y luego poder hacer efectiva dicha compra si eres usuario de la tienda.

Vamos a implementar las pruebas con JMeter. Para iniciar JMeter debes hacerlo desde el terminal, simplemente teclea:

```
> jmeter
```

Nota1: Cuando arrancamos JMeter, por defecto la apariencia de la aplicación es en modo "Darcula", con lo cual tendrá un aspecto bastaste oscuro. Si preferís cambiarlo a otro más claro, podéis hacerlo desde *Options→Look and Feel*, y seleccionar por ejemplo "*Metal*".

Nota2: En nuestros tests, vamos a trabajar con un usuario "z" que supondremos que tiene ya una cuenta en la tienda de animales. Por lo tanto, antes de implementar los drivers, debes crear dicha cuenta para el usuario "z" , puedes poner como contraseña "z", y rellenar el resto de campos como consideres.

➪ ➪ Ejercicio 1: Uso de *Proxies* en JMeter

Antes de comenzar a implementar nuestros tests, vamos a explicar el **uso de "proxies"** en JMeter para averiguar los parámetros de una petición al servidor, cuando éstos no son visibles en la url correspondiente.

La creación de un plan de pruebas con JMeter puede presentar cierta dificultad cuando se ven implicadas *queries* y/o formularios complejos, peticiones https POSTs, así como peticiones javascript, en las que los parámetros que se envían por la red NO son visibles en la URL.

JMeter proporciona un **servidor HTTP *proxy***, a través del cual podemos utilizar el navegador para realizar las pruebas, y JMeter "grabará" las peticiones http generadas, tal y como se enviarán al servidor, y creará los correspondientes HTTP *samplers*. Una vez que hayamos "guardado" las peticiones HTTP que necesitemos, podemos utilizarlas para crear un plan de pruebas.

Vamos a ver paso a paso cómo utilizar dicho servidor *proxy*:

A) JMeter "grabará" todas las acciones que realicemos en el navegador en un controlador de tipo "recording", por lo que tendremos que incluir un controlador de este tipo en nuestro plan de pruebas. Lo primero que haremos será **añadir un grupo de hilos** en nuestro plan. Desde el menú contextual del nodo "Test Plan", elegiremos *Add→Threads (Users)→**Thread Group.*** A continuación, desde el menú contextual del grupo de hilos que acabamos de añadir tendremos que seleccionar *Add→Logic Controller→ **Recording Controller***.

B) Ahora vamos a **añadir un servidor *proxy*** para realizar peticiones HTTP. Desde el menú contextual del elemento *Test Plan*, seleccionando "*Add→NonTest Elements→**HTTP(S) Test Script Recorder***". En la configuración del *proxy* tendremos que asegurarnos de que el **puerto** no está ocupado con algún otro servicio en nuestra máquina local, (ver el valor del campo *Global Settings→Port* de la configuración del elemento *HTTP(S) Test Script Recorder*, por defecto tiene el valor 8888). En nuestro caso, los puertos 8080 y 9990 están ocupados por el servidor de aplicaciones Wildfly, por lo que en principio el puerto 8888 estará libre.

Cómo averiguar qué puertos están siendo utilizados

Para averiguar qué conexiones están activas y qué procesos y puertos están abiertos podemos usar el comando:

`> ss –tap` (https://www.binarytides.com/linux-ss-command/)

De forma alternativa, también puedes usar el comando:

`>lsof –i tcp`

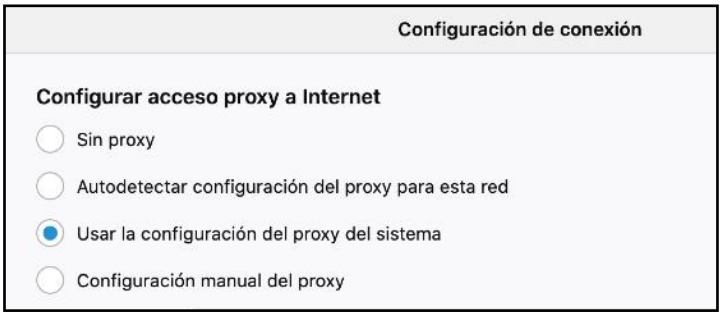
Por defecto, el servidor proxy (elemento *HTTP(S) Test Script Recorder*) interceptará todas las peticiones http dirigidas a nuestra aplicación y las "grabará" en un controlador de tipo ***recording*** (ver el valor del campo *Test plan content→Target Controller,* en la pestaña *Test Plan Creation* de la configuración del *HTTP(S) Test Script Recorder*). Ya hemos incluido el controlador de grabación en nuestro plan. Por defecto, JMeter grabará cualquier "cosa" que envíe o reciba el navegador, incluyendo páginas HTML, ficheros javascript, hojas de estilo css, imágenes, etc, la mayoría de las cuales no nos serán de mucha utilidad para nuestro plan de pruebas. Para "filtrar" el tipo de contenido que queremos (o no queremos) utilizaremos patrones URL a Incluir (o a Excluir), desde la pestaña *Request Filtering* de la configuración del Servidor Proxy.

Por ejemplo, vamos a **excluir** del proceso de grabación las **imágenes** y las **hojas de estilo** (desde la pestaña *Request Filtering,* y más concretamente desde el elemento *URL Patterns to exclude*). Para ello tendremos que pulsar con el ratón sobre el botón *Add*, y a continuación hacer doble click en la nueva fila añadida (en color blanco). Tenemos que añadir dos líneas, y escribiremos las expresiones regulares ".*\.gif" y ".*\.css" como patrones URL a excluir (cada patrón en una línea diferente). NO hay que poner comillas al introducir cada patrón. Para más información sobre expresiones regulares podéis consultar: http://rubular.com).

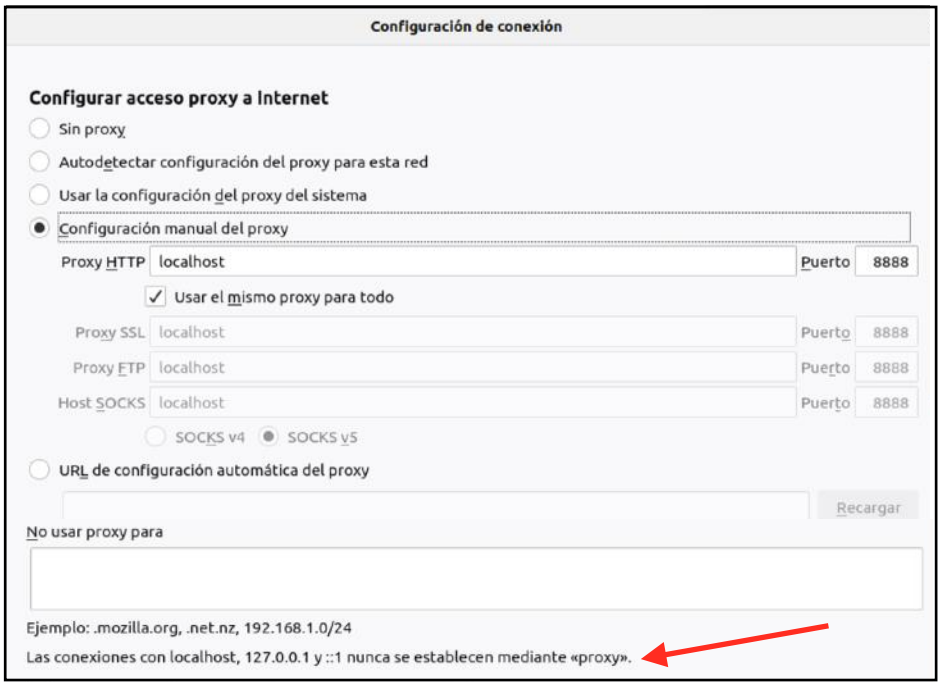
C) A continuación tendremos que **configurar el navegador** (en este caso Firefox) para utilizar el puerto en donde actuará el proxy JMeter. Para ello iremos al menú de "Preferencias→ General→Configuración de red→Configuración...". Desmarcamos la opción actual ("Usar la configuración proxy del sistema"), y marcamos "Configuración manual del proxy". Como valor de Proxy HTTTP pondremos localhost, y el puerto el 8888. Acuérdate de marcar la casilla "Usar el mismo proxy para todo".

Fíjate que, en este misma ventana, más abajo, aparece el mensaje "*Las conexiones con localhost, 127.0.0.1 y ::1 nunca se establecen mediante «proxy»*". Pulsaremos sobre "Aceptar". A continuación, y dado que nuestra aplicación web está en nuestra máquina, adicionalmente tendremos que cambiar el valor de la variable network.proxy.allow_hijacking_localhost a true, desde about:config.

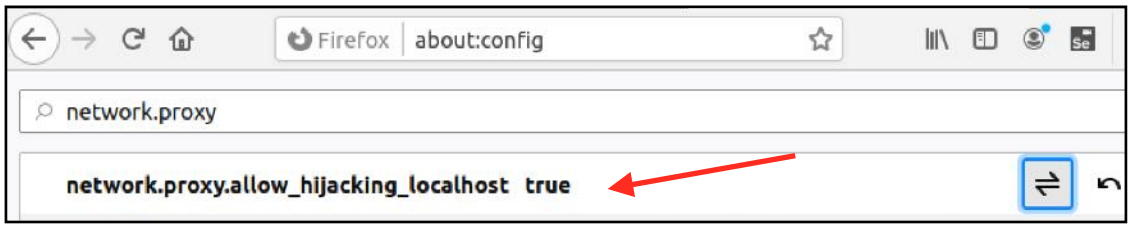
A continuación mostramos la configuración Inicial de Firefox, y la configuración que debemos usar para utilizar el proxy JMeter.



Configuración Inicial de Firefox



Configuración de Firefox para usar el proxy de JMeter



Valor de la propiedad network.proxy.allow_hijacking_localhost para usar el proxy de JMeter

Vamos a utilizar el *proxy* de JMeter para ver cuáles son las peticiones http que tenemos que utilizar para "loguearnos" en el sistema. La petición de *login* es una petición http de tipo POST, y los parámetros de esta petición NO son visibles en el navegador, por lo que averiguaremos dichos valores a través del *proxy*.

D) Una forma de asegurarnos de que el navegador está utilizando el proxy de JMeter es: estando "parado" el proxy intentar navegar desde Firefox (o acceder a nuestra aplicación web). Si el navegador sigue sirviendo las páginas es que NO está utilizando el proxy. Una vez que nos hemos asegurado de que hemos configurado adecuadamente Firefox para utilizar el proxy de JMeter, iremos al panel de configuración de nuestro *Test Script Recorder* y en el panel "State" veremos el botón "Start". Al pulsar dicho botón **pondremos en funcionamiento el proxy** y podemos comenzar la grabación (no podremos arrancar el proxy si previamente no hemos añadido el controlador de grabación en nuestro plan).

E) Al arrancar el proxy nos aparecerá una alerta indicando que se ha creado un certificado temporal en un directorio de JMeter (simplemente tenemos que pulsar sobre "OK" en dicha ventana). También veremos una ventana con el nombre "Recorder: Transactions Control" que permanecerá abierta hasta que detengamos el proxy. Ahora, cualquier acción que hagamos desde el navegador, quedará "registrada" en el controlador de grabación que hemos añadido en nuestro plan de pruebas. Vamos a realizar las siguientes acciones en el navegador:

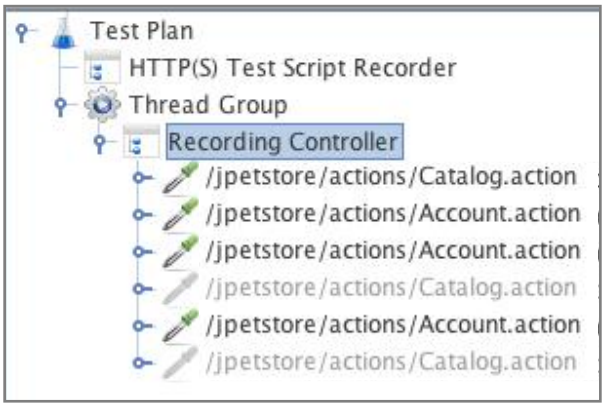
- Entramos en la aplicación de la tienda de animales (http://localhost:8080/jpetstore/actions/Catalog.action), a continuación pinchamos sobre Sign In.
- Introducimos las credenciales del usuario z que ya tenemos creado y pulsamos sobre "Login". **Nota**: si no has creado antes el usuario tal y como te hemos indicado, hazlo ahora, aunque entonces se grabarán también esas acciones, las cuales no vamos a a necesitar en nuestro driver. No te preocupes, porque podrás borrarlas.

- Finalmente pulsamos sobre "Sign Out" en nuestra aplicación web y PARAMOS la grabación desde el proxy de JMeter.

Ahora podemos ver las peticiones http que han quedado grabadas en el "Controlador Grabación" de nuestro plan. Selecciona cada una de ellas y observa la ruta y parámetros de petición (**comprueba que cuando hacemos "login" en el sistema se envían 5 parámetros, y que es una petición POST**). Utilizaremos esta información en el siguiente ejercicio para confeccionar nuestro plan de pruebas.

Observarás que hay un par de peticiones que están deshabilitadas (aparecen en gris claro). Se trata de redirecciones realizadas por la aplicación, que también quedan grabadas, pero que no se lanzarán cuando ejecutemos el test.

Nuestro plan de pruebas JMeter cuando finalicemos el ejercicio tendrá un aspecto similar a éste



Observaciones sobre el CONTROLADOR DE GRABACIÓN: Cuando ejecutemos el plan de pruebas, el "*Recording Controller*" no tiene ningún efecto sobre la lógica de ejecución de las acciones que contiene, es como el controlador "Simple", es decir, actúa simplemente como un nodo que "agrupa" un conjunto de elementos.

Guarda el plan de pruebas que hemos creado, lo puedes hacer desde "*File→Save Test Plan as*", y ponle el nombre **Plan-Ejercicio1-proxy.jmx**

Una vez terminado el ejercicio recuerda volver a la configuración inicial de red en Firefox para poder acceder a Internet sin utilizar el proxy de JMeter. Tendrás que volver a poner a false el valor de la variable network.proxy.allow_hijacking_localhost a true, desde about:config.

➪ ➪ Ejercicio 2:Driver y validación de carga

Vamos a crear un nuevo plan de pruebas a partir del plan del ejercicio 1. Puedes duplicar el jmx del ejercicio anterior, y ponerle como nombre **Plan-Ejercicio2.** Queremos evaluar el rendimiento de nuestra aplicación y comprobar si es capaz de soportar una determinada carga de usuarios.

Llamaremos a nuestro plan de pruebas "**Plan JMeter**". Lo primero que haremos será añadir un **grupo de hilos**. En este caso, ya lo tenemos del ejercicio anterior. Como ya hemos visto, JMeter trabaja simulando un conjunto de usuarios concurrentes realizando varias tareas sobre la aplicación. Cada usuario simulado se representa como un hilo. Por lo tanto, el número de hilos representa el número de usuarios simultáneos generados por el grupo de hilos. De momento dejaremos los valores por defecto: un hilo, un periodo de subida de 1 y un bucle con una única iteración. Borramos el elemento *Script Recorder* puesto que ya no nos hace falta. A continuación añadiremos los siguientes elementos:

A) Primero vamos a incluir dos **elementos de configuración** en nuestro plan de pruebas. Los elementos de configuración evitan que tengamos que introducir repetidamente alguna información de configuración de los *samplers*. Por ejemplo, si en el plan de pruebas incluimos varias llamadas a algunas páginas que están protegidas mediante una autentificación http básica, se podría compartir la información de usuario y password, para no tener que repetir estos datos para cada *sampler* dentro del plan de pruebas. Para pruebas de aplicaciones Web , el elemento de configuración más importante es "**HTTP Request Defaults**". Lo añadimos desde el menú contextual del grupo de hilos (*Add→ Config Element→HTTP Request Defaults*). Estableceremos el nombre del servidor a ***localhost***, y el número de puerto a ***8080***.

Otro elemento de configuración muy útil es "**HTTP Cookie Manager**". Éste almacena cookies y hace que estén disponibles para subsecuentes llamadas al mismo sitio, tal y como haría un navegador. Dado que cada hilo representa un usuario diferente, las cookies no se compartirían entre hilos. Lo

añadiremos desde el menú contextual del grupo de hilos (*Add→ Config Element→HTTP Cookie Manager*). En este caso usaremos la configuración por defecto de este elemento.

Si nos equivocamos al crear un elemento, en cualquier momento podemos borrar/modificar/mover cualquier elemento del plan. Para **borrar** un elemento lo haremos desde el menú contextual de dicho elemento. Para **modificar** su configuración simplemente seleccionaremos dicho elemento. Para **mover** un elemento a otra posición dentro del plan, seleccionaremos y arrastraremos dicho elemento a su nueva posición.

B) Ahora vamos a añadir un ***sampler*** para hacer peticiones de páginas ***http*** a nuestro servidor de aplicaciones y así simular la acción de los usuarios (desde el menú contextual del grupo de hilos: ***Add→Sampler→HTTP Request***). La URL inicial de la tienda es "http://localhost:8080/jpetstore". Se trata de una petición GET. El servidor y el puerto ya los hemos indicado en un elemento de configuración (localhost y 8080)., por lo que no es necesario indicarlos. Después del contexto inicial (cuyo valor es *jpetstore*), vendría el nombre del recurso, en este caso, la página html a la que queremos acceder. Observamos que no aparece esta información (no es necesaria ya que por defecto se accederá a index.html). Por lo tanto, lo único que haremos será indicar en el campo *Path* el valor "**/jpetstore/**" (no hay que poner las comillas). Vamos a hacer uso de varios *samplers* http, por lo que será conveniente indicar un nombre adecuado para poder diferenciarlos y hacer más "legible" nuestro código. Por ejemplo, para este primer *sampler* podemos especificar como nombre el valor "**Home**"

C) Para asegurarnos de que estamos en la página correcta, vamos a añadir una **aserción** (desde el menú contextual de la petición HTTP Home: ***Add→Assertions→Response Assertion***). Nos aseguraremos de marcar "***Text Response***", y el patrón a probar contendrá la cadena "*Welcome to JPetStore 6*". Recuerda que primero tienes que pinchar sobre el botón "***Add***", y después hacer doble click en la fila en blanco añadida para editar su contenido. El texto se pone SIN comillas. Otra opción es copiar el texto anterior (con ctrl-C) y directamente seleccionar el botón ***Add From Clipboard***.

D) Ahora añadiremos **otra petición http** GET (desde el grupo de hilos), en este caso, puesto que la página mostrada nos muestra el catálogo de animales, podemos asignarle como nombre "**Catalog**". Utiliza el navegador y pincha en el hiperelnlace ("enter the Store") para ver la URL de la nueva petición. En este caso puedes ver que la ruta tendrá el valor "/jpetstore/actions/Catalog.action". para verificar que entramos en la página correcta añadiremos una aserción igual que en el caso anterior con el patrón a probar "Saltwater".

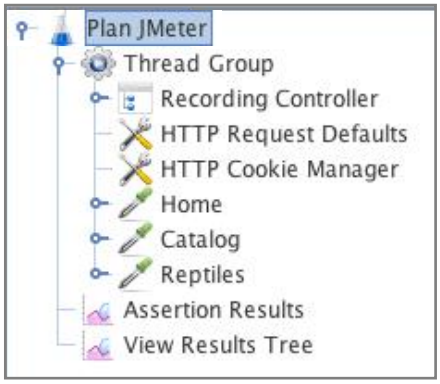
E) Desde la página anterior, vamos a acceder al menú de Reptiles (por ejemplo pinchando sobre la imagen correspondiente). Tendremos, por lo tanto, que añadir otra **petición http** (le pondremos el nombre "**Reptiles**"). Podemos comprobar que la URL del navegador, es la siguiente: "http://localhost:8080/jpetstore/actions/Catalog.action?viewCategory=&categoryId=REPTILES" En este caso, vemos que la petición tiene dos parámetros (los parámetros se especifican con pares nombre=valor, separados por '&'): un primer parámetro con nombre viewCategory (que en este caso no tiene valor asociado, pero que es necesario incluir), y un segundo parámetro con nombre categoryId (cuyo valor es REPTILES). Por lo tanto, indicaremos, además de la **ruta** (/jpetstore/actions/Catalog.action), los **parámetros** anteriores con el valor correspondiente para categoryId. Acuérdate de que primero tienes que pulsar el botón añadir, y hacer doble click en las entradas añadidas para introducir los valores. No tienes que poner comillas). Añade una **aserción de respuesta textual** con el patrón "Reptiles".

> **Nota**: Como acabamos de ver, cuando utilizamos ***samplers*** **http**, para averiguar la "ruta" y parámetros de la petición URL podemos fijarnos en la ruta que aparece en el navegador al ejecutar la aplicación. Esta aproximación funciona bien cuando se trata de peticiones GET "simples" y parámetros "fáciles de manipular". Páginas que contengan formularios grandes pueden requerir docenas de parámetros. Además, si se utilizan peticiones HTTP POST (como por ejemplo el envío de login y password), los valores de los parámetros no aparecerán en la URL, por lo que tendremos que descubrirlos de alguna otra forma. Una aproximación consiste en utilizar un **Proxy JMeter**, que grabará el caso de prueba por nosotros, tal y como hemos visto en el ejercicio 1, y que luego podremos modificar según nuestras necesidades.

F) Antes de continuar vamos a **grabar nuestro plan** de pruebas (como medida de precaución es recomendable grabar a menudo). Lo podemos hacer desde "*File→Save*". Dado que podemos ejecutar el plan en cualquier momento, vamos a hacerlo ahora, pero antes nos aseguraremos de que en las propiedades del grupo de hilos solamente se genera un hilo, con un periodo de subida de 1 segundo y una única vez.

Para poder "ver" lo que ocurre al ejecutar las pruebas es imprescindible añadir uno o varios "**Listeners**" que nos muestren (y/o graben los resultados de las pruebas en algún fichero). Utilizaremos, de momento, dos de ellos. Desde el menú contextual del plan de pruebas elegimos ***Add→Listener→Assertion Results***. También añadiremos un segundo Listener: ***View Results Tree.*** El primero de ellos nos mostrará en pantalla las etiquetas de los samplers ejecutados, y los resultados de las aserciones de nuestro plan, para cada uno de los samplers. El segundo nos muestra las peticiones y respuestas de cada uno de los *samplers*.

Para **ejecutar el plan** tienes que ir al menú de JMeter y seleccionar ***Run→Start*** (también puedes utilizar el icono con forma de ***triángulo verde***). En el extremo derecho de la barra de herramientas de JMeter verás un pequeño cuadrado. Durante la ejecución del plan, verás que el cuadrado se muestra de color verde. Cuando acaba la ejecución vuelve a estar gris. Selecciona cualquiera de los listeners que hemos añadido y observa los resultados. Si ejecutas el plan con un listener seleccionado, verás cómo se va actualizando durante la ejecución. Realiza varias ejecuciones para familiarizarte con la información que proporcionan estos dos listeners. (si todas las aserciones se evalúan a "true" verás que el listener correspondiente no muestra ninguna información. Prueba a cambiar la aserción para que se produzca un "fallo", y podrás observar que el listener muestra el error producido). Verás que los listeners muestran los resultados de la ejecución "a continuación" de los resultados de ejecuciones anteriores. Podemos "limpiar" el panel de resultados pinchando sobre el icono correspondiente. A continuación mostramos el aspecto del plan de pruebas hasta este momento, así como la imagen del icono para "limpiar" los resultados de los listeners de ejecuciones anteriores.



Plan de pruebas hasta este momento

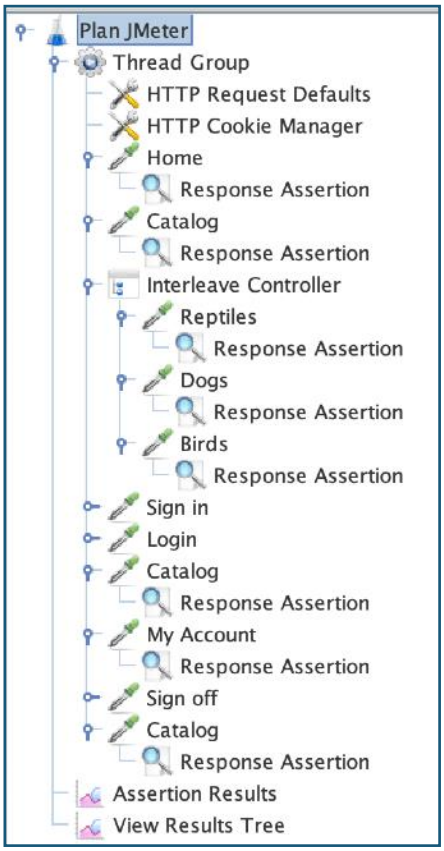
G) Ahora añadiremos **controladores lógicos** a nuestro plan de pruebas para "alterar" el comportamiento secuencial del plan. Vamos a incluir un "Controlador Interleave" desde el menú contextual del Grupo de Hilos: ***Add→Logic Controller→Inerleave Controller***. Este controlador "alterna" la ejecución de uno de sus hijos en cada iteración de cada uno de los hilos. Podéis consultar el funcionamiento de este elemento y de cualquier componente de JMeter en (http://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html). Situaremos el controlador justo después del elemento Catalog, e incluiremos como nodos hijo tres peticiones http. Una de ellas es la que hemos denominado Reptiles. Las otras dos son el acceso a los submenús Dogs, y Birds, respectivamente. Puedes crearlos rápidamente "duplicando" el nodo Reptiles y editando los elementos correspondientes.

H) A continuación añadiremos las **peticiones http** para "loguearnos" en el sistema (como hijos del grupo de hilos), y las llamaremos "**Sign in form**", "**Login**" respectivamente. La primera es la petición que realizamos cuando "pinchamos" sobre el enlace "Sign in" en el navegador, y la segunda corresponde con la introducción del login y password y pinchar sobre el enlace "Login" en el navegador Firefox. Estas acciones las tenemos "grabadas" en el controlador Grabación del ejercicio anterior. Identifícalas y cópialas (o muévelas) a continuación del controlador Interleave. Seguidamente introducimos una **petición para mostrar el catálogo** (podemos, por ejemplo duplicar el elemento "Catalog" que ya teníamos antes (fíjate que, en el navegador Firefox, después de "pinchar" sobre "Login", se llama de nuevo a la página que muestra el catálogo general de especies). El nuevo elemento "Catalog" tendrá asociada una **aserción de Respuesta** con dos

patrones: el patrón "Sign Out", y el patrón "Welcome z". (IMPORTANTE: JMeter es sensible a las mayúsculas/minúsculas, asegúrate de que el patrón coincide exactamente con el mensaje que aparece en la página).

Añade otra **petición Http** con el nombre "**My Account**" que es la petición que se genera cuando en el navegador "pinchamos" sobre "My Account". Asociaremos una **aserción de respuesta** con el patrón "User Information". Finalmente añadimos una última petición para salir de nuestra cuenta (utiliza la petición que tenemos grabada) a la que llamaremos "**Sign off**", seguida de otra petición "**Catalog**", esta vez con una aserción de respuesta con el patrón "Sign In".

I) Vamos a **borrar el controlador Grabación**, ya que ya no nos hace falta, simplemente lo hemos utilizado para "averiguar" la configuración de las peticiones http que teníamos que realizar. Guardamos el plan y ejecutamos (Todas las peticiones y aserciones correspondientes tiene que aparecen "en verde". Si no es así, corrige los posibles errores en tu plan). Podemos ver los resultados en los "listeners" *Assertion Results* y *View Results Tree*. El plan resultante debe tener este aspecto:



J) Finalmente vamos a **añadir dos listeners más** (desde el nodo raíz de nuestro plan de pruebas): un ***Aggregate Report,*** que proporciona un resumen general de la prueba; y un ***Graph Results***, que "dibuja" los tiempos registrados para cada una de las muestras. El *Aggregate Report* muestra una tabla con una fila para cada petición, mostrando el tiempo de respuesta, el número de peticiones, ratio de error, ... El gráfico de resultados muestra el rendimiento de la aplicación (throughput) como el número de peticiones por minuto gestionadas por el servidor.

Vuelve a ejecutar el plan y observa los resultados mostrados por los nuevos listeners que hemos añadido. Reduce al máximo el número de aplicaciones "abiertas" en el ordenador cuando estés ejecutando JMeter, ya que afectarán a los datos obtenidos. En un caso de prueba "real" solamente deberíamos tener en ejecución la aplicación JMeter en una máquina.

K) Ahora vamos a suponer que está prevista una carga de 25 usuarios concurrentes. Nuestras especificaciones estipulan que con 25 usuarios concurrentes, el tiempo de respuesta debe ser inferior a 1 segundos por página. Cambia los parámetros del grupo de hilos de nuestro plan para validar si nuestra aplicación cumple con los requisitos de rendimiento acordados con el cliente. Explica qué valores necesitas utilizar para el número de hilos, el periodo de subida y el número de iteraciones en el bucle.

Resumen

¿Qué conceptos y cuestiones me deben quedar CLAROS después de hacer la práctica?

DISEÑO DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DE PROPIEDADES EMERGENTES NO FUNCIONALES

- Los comportamientos a probar se seleccionan teniendo en cuenta la especificación (caja negra).
- En general, las propiedades emergentes no funcionales contribuyen a determinar el rendimiento (performance) de nuestra aplicación, en cuyo caso tendremos que tener en cuenta el "perfil operacional" de la misma, que refleja la frecuencia con la que un usuario usa normalmente los servicios del sistema.
- Es muy importante que las propiedades emergentes puedan cuantificarse, por lo que deberemos usar las métricas adecuadas que nos permitan validar dichas propiedades

AUTOMATIZACIÓN DE PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

- Usaremos JMeter, una aplicación de escritorio que nos permitirá implementar nuestros drivers sin usar código java..
- Las "sentencias" de nuestros drivers NO son líneas de código escritas de forma secuencial, sino que usaremos una estructura jerárquica (árbol) en donde los nodos representan elementos de diferentes tipos (grupos de hilos, listeners, samplers, controllers...), que podremos configurar.. El orden de ejecución de dichas "sentencias" dependerá de dónde estén situados en la jerarquía los diferentes tipos de elementos
- Los "resultados" de la ejecución de nuestros test JMeter, consisten en una serie de datos calculados a partir de ciertas métricas (número de muestras tiempos de ejecución,...), que necesariamente estarán contenidas en los listeners que hayamos usado para la implementación de cada driver.
- Los resultado obtenidos por la herramienta JMeter no son suficientes para determinar la validez o no de nuestras pruebas. Será necesario un análisis posterior, que dependerá de la propiedad emergente que queramos validar, para poder cuantificarla.