

AsyncMonitor: una herramienta web para apoyar la enseñanza de la comunicación asíncrona en cursos de sistemas distribuidos

AsyncMonitor: A web tool to support teaching of asynchronous communication in distributed systems courses

AsyncMonitor: uma ferramenta web para apoiar o ensino de comunicação assíncrona em cursos de sistemas distribuídos

Carlos R. Jaimez-González

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México

cjaimez@correo.cua.uam.mx

Número 12. Julio - Diciembre 2017

Resumen

La comunicación asíncrona en aplicaciones cliente-servidor es muy útil para ejecutar en un servidor procesos que toman una cantidad considerable de tiempo, evitando que el cliente sea bloqueado en espera de que el proceso finalice su ejecución. Dada la importancia de la comunicación asíncrona en las aplicaciones distribuidas, en este artículo se presenta *AsyncMonitor*, una herramienta web que permite monitorear invocaciones de métodos asíncronos en el *framework Web Objects in XML* (WOX) y que, al mismo tiempo, apoya la enseñanza de los conceptos de la comunicación asíncrona en cursos de sistemas distribuidos.

AsyncMonitor permite al alumno visualizar gráficamente una cola de procesos con sus respectivos estatus (pendiente, activo y completado), además de visualizar la representación de los objetos que son el resultado de la ejecución de los métodos asíncronos. En el artículo también se describe la implementación de la comunicación asíncrona en WOX, la cual utiliza los mecanismos de sondeo y transmisión, con lo cual es posible que una aplicación ejecute no solo métodos síncronos sobre objetos remotos, sino también asíncronos.

Se presentan las pruebas que se realizaron con el objetivo verificar la funcionalidad de *AsyncMonitor* para diferentes tareas: recibir solicitudes de invocaciones de métodos asíncronos; la correcta ejecución de los métodos con sus estatus correspondientes; la visualización de los objetos resultantes, así como la funcionalidad de los mecanismos de comunicación asíncrona de sondeo y transmisión. Las pruebas contemplan 20 escenarios: 10 utilizando el mecanismo de comunicación asíncrona de sondeo y 10 utilizando la técnica de transmisión. En cada escenario se mantuvo disponible un servidor WOX y cinco computadoras cliente, las cuales enviaron un número aleatorio de solicitudes de invocaciones de métodos asíncronos al servidor WOX. Los resultados obtenidos en las pruebas realizadas son alentadores, ya que 100% de las solicitudes enviadas por las computadoras cliente al servidor WOX fueron encoladas en la cola de métodos, lo cual significa que el mecanismo para recepción de solicitudes y encolamiento funciona correctamente. Con respecto a los métodos que fueron encolados, 85% de ellos terminaron su ejecución; cambiaron adecuadamente su estatus y fue posible visualizar el resultado de su ejecución en el navegador web.

Palabras clave: comunicación asíncrona, herramienta de enseñanza, herramienta web, sistemas distribuidos, *Web Objects in XML*.

Abstract

Asynchronous communication in client-server applications is very useful in order to execute in a server processes that take a considerable amount of time, avoiding that the client blocks waiting for the process to complete its execution. Given the importance of asynchronous communication in distributed applications, this paper presents *AsyncMonitor*, a web tool that allows to monitor asynchronous methods in the *Web Objects in XML* (WOX) framework, at the same time it supports teaching of asynchronous communication concepts in distributed systems courses.

AsyncMonitor allows students to visualize graphically a queue of processes with their corresponding status (pending, active and completed); it also visualizes the representation of

objects, which are the result of the asynchronous methods execution. The paper also describes the implementation of asynchronous communication in WOX, which uses the polling and streaming mechanisms in order to allow an application to execute not only synchronous methods on remote objects, but also asynchronous methods.

Tests were carried out with the aim of verifying the functionality of *AsyncMonitor* for different tasks: requests for asynchronous method invocations, the correct execution of methods with their corresponding status, the visualization of resulting objects, as well as the functionality of the polling and streaming asynchronous communication mechanisms. The tests have 20 scenarios: 10 using the polling mechanism and 10 using the streaming mechanism. In each scenario there is a WOX server available and five client computers, which send a random number of requests for asynchronous method invocations to the WOX server. The results from the tests carried out are encouraging, because 100% of the requests sent by client computers were queued in the methods queue, which means that the mechanism for reception of requests and queuing work correctly. Concerning the methods that were queued, 85% of them completed their execution; change their status appropriately; and it was possible to visualize the results of their execution on the web browser.

Keywords: asynchronous communication, teaching tool, web tool, distributed systems, Web Objects in XML.

Resumo

A comunicação assíncrona em aplicativos cliente-servidor é muito útil para executar em processos de servidor que levam uma quantidade considerável de tempo, evitando que o cliente seja bloqueado aguardando o processo para finalizar sua execução. Dada a importância da comunicação assíncrona em aplicações distribuídas, este artigo apresenta o *AsyncMonitor*, uma ferramenta web que permite monitorar invocações de métodos assíncronos no framework Web Objects em XML (WOX) e, ao mesmo tempo, suporta o ensino de os conceitos de comunicação assíncrona em cursos de sistemas distribuídos.

O *AsyncMonitor* permite que o aluno visualize graficamente uma fila de processo com seu respectivo status (pendente, ativo e completo), bem como visualize a representação dos

objetos que são o resultado da execução dos métodos assíncronos. O artigo também descreve a implementação de comunicação assíncrona no WOX, que utiliza os mecanismos de polling e transmissão, com o qual é possível que um aplicativo execute não apenas métodos síncronos em objetos remotos, mas também assíncronos.

Apresentamos os testes que foram realizados para verificar a funcionalidade do AsyncMonitor para diferentes tarefas: receber pedidos de invocações de métodos assíncronos; a execução correta dos métodos com seu status correspondente; a visualização dos objetos resultantes, bem como a funcionalidade dos mecanismos de polling e transmissão assíncronos. Os testes contemplam 20 cenários: 10 usando o mecanismo de comunicação de polling assíncrono e 10 usando a técnica de transmissão. Em cada cenário, um servidor WOX e cinco computadores clientes permaneceram disponíveis, o que enviou um número aleatório de pedidos de invocações de método assíncrono para o servidor WOX. Os resultados obtidos nos testes realizados são encorajadores, uma vez que 100% dos pedidos enviados pelos computadores clientes para o servidor WOX foram enfileirados na fila do método, o que significa que o mecanismo para receber pedidos e filas funciona corretamente. Com relação aos métodos colhidos, 85% deles terminaram sua execução; eles mudaram seu status corretamente e foi possível visualizar o resultado de sua execução no navegador da Web.

Palavras-chave: comunicação assíncrona, ferramenta de ensino, ferramenta web, sistemas distribuídos, Web Objects em XML.