

# Universidad Politécnica de Cartagena



**Escuela Técnica Superior de Ingeniería de  
Telecomunicación**

**PRÁCTICAS DE REDES DE ORDENADORES**

**Propuesta del Trabajo de Prácticas 2011**

*Evaluación de políticas de admisión en un  
servidor de video bajo demanda*

Profesores:  
Esteban Egea López  
Juan José Alcaraz Espín  
*Javier Vales Alonso*

## Consideraciones generales

### Objetivos

En este trabajo de prácticas los alumnos realizarán por parejas un simulador de un modelo sencillo de un servidor de *video streaming* con el objetivo de evaluar el rendimiento de políticas de admisión de peticiones entrantes. El rendimiento se medirá desde el punto de vista del beneficio económico que proporciona cada política.

### Planteamiento del problema del servidor de video

Consideremos un servidor de programas de *video streaming*. Se ofrecen  $M$  tipos de programas, cuyos precios indexamos de menor a mayor:

$$C_1 < C_2 < \dots < C_M$$

El servidor tiene capacidad para un número máximo de  $N$  descargas simultáneas. Las peticiones llegan con una determinada tasa  $\lambda$  y el tiempo de descarga de cada vídeo es una variable aleatoria de media  $1/\mu$ . La probabilidad de que, habiéndose producido una petición, ésta corresponda a un programa de precio  $C_r$  es  $p_r$ , tal que  $\sum_{r=1}^M p_r = 1$ .

La política de gestión del servidor tiene la opción de aceptar o no una petición entrante en función del número de descargas simultáneas y del tipo de petición, con el objetivo de maximizar el beneficio medio definido como el beneficio esperado por unidad de tiempo. Una vez iniciada una descarga, no se interrumpe en ningún caso.

### Descripción del simulador

Los alumnos tienen libertad para decidir la estructura en módulos del simulador, aunque se aconseja que se implemente con pocos módulos (1 o 2 módulos son suficientes).

En el simulador deben ser configurables, al menos:

- El número máximo de descargas simultáneas  $N$
- La tasa de llegadas  $\lambda$
- El tiempo medio de descarga  $1/\mu$
- Los precios de los vídeos  $C_r$
- Las probabilidades de petición de cada tipo de vídeo  $p_r$
- La política de admisión de las peticiones entrantes

### En qué consiste la política de admisión

Es sencillo razonar que cuanto mayor es el número de descargas simultáneas, más alto debe ser el precio mínimo del programa solicitado para aceptar una petición de descarga. Por tanto, una forma sencilla de determinar la política de admisión es mediante un vector en el que se especifique en la posición  $i+1$ , el valor de  $r$  (tipo de vídeo solicitado) a partir del cual el servidor aceptará la petición entrante si el número de descargas en el momento de recibir la petición es igual a  $i$ .

*Ejemplo:* Supongamos un servidor con  $N = 4$  y  $M = 3$ . Una posible política es [1 2 3 3], que se interpreta de la siguiente forma:

- Si  $i = 0$  se aceptan todos los tipos de peticiones
- Si  $i = 1$  se rechazan peticiones tipo 1 (precio  $C_1$ )
- Si  $1 < i < 3$  se rechazan peticiones tipo 1 y 2 (precio  $C_2$  y  $C_3$ )

Donde  $i$  es el número de vídeos en descarga en el momento de recibir la petición.

## Ejercicios a realizar

### Ejercicio 1

Considere el siguiente *escenario de referencia*:

- $N = 10$
- $M = 3$
- $\lambda = 10$  solicitudes por hora
- $1/\mu = 1.5$  horas
- $C_1 = 1, C_2 = 5, C_3 = 10$  (precios en euros)
- $p_1 = 0.5, p_2 = 0.3, p_3 = 0.2$

Tanto el tiempo de llegadas como la duración de cada descarga son variables aleatorias con distribución **exponencial**.

Obtenga, mediante su simulador, los *ingresos medios por hora* de la siguiente política:

- Si  $i < 3$  se aceptan todos los tipos de peticiones
- Si  $3 \leq i < 7$  se rechazan peticiones tipo 1
- Si  $7 \leq i < 10$  se rechazan peticiones tipo 1 y 2

Con el objetivo de validar su simulador, tenga en cuenta que el estudio teórico indica que los ingresos medios de la política proporcionada están entre 20 y 25 € por hora.

### Ejercicio 2

Modifique el simulador o realice un programa en *perl* que trate de encontrar la mejor política posible, es decir, la que obtenga los mayores ingresos por hora.

Indique cuál es **la mejor política** que ha encontrado, sus **ingresos medios por hora** y explique qué estrategia ha utilizado para obtenerla.

### Ejercicio 3

Se desea conocer la influencia de ciertos parámetros del sistema en la configuración de la política óptima y en los ingresos máximos alcanzables. Para ello buscaremos la *política óptima* en nuevos escenarios. Cada escenario es igual que el escenario de referencia excepto en el valor del parámetro cuya influencia estudiamos.

1. Influencia de la duración de los vídeos:  $1/\mu = 0.5$  horas
2. Influencia de la intensidad de la demanda:  $\lambda = 20$  solicitudes por hora

3. Influencia de la distribución de la demanda:  $p_1 = 0.2$  y  $p_3 = 0.5$

Para cada escenario, indique la **mejor política** encontrada, sus **ingresos medios** por hora y escriba una breve interpretación de los resultados.

### Ejercicio 4

Investigue qué técnica o técnicas existen para resolver problemas del tipo planteado en esta práctica. Explique en uno o dos párrafos en qué consisten y cite sus fuentes.

### Material a entregar y criterios de evaluación

Los alumnos deberán entregar una memoria en papel del trabajo, junto con el código fuente y un ejecutable compilado del simulador. En cada una de las tres convocatorias en las que se puede entregar el trabajo, se avisará con suficiente antelación de la fecha límite de entrega que será aproximadamente 5 ó 6 días antes de la fecha de entrega de actas. **No se admitirá ningún trabajo en fechas posteriores a la fecha límite**. Es posible que en algún caso los profesores necesiten reunirse con los alumnos de un grupo para evaluar su trabajo. Para esos casos *se publicará una lista de los grupos que deben entrevistarse con los profesores para explicar su trabajo*.

### Memoria y Código

La memoria debe contener, al menos los siguientes apartados:

- Nombre completo de los componentes del grupo, correo electrónico y, al menos, un teléfono de contacto.
- Índice
- Código implementado comentado.
- Los resultados de cada ejercicio realizado.

El código se entregará en un CD, que deberá contener, como ya se ha indicado: el código fuente y un ejecutable compilado del simulador. El código fuente entregado debe compilar y ejecutarse sin errores.

### Criterios de evaluación

La puntuación total del trabajo se ha repartido en los distintos escenarios propuestos. La puntuación total de cada escenario se muestra en la siguiente tabla:

Ejercicio	Puntuación máxima
1	3
2	3
3	3
4	1

En la evaluación se tendrá en cuenta:

- Que el código proporcionado esté correctamente implementado.

- Que los resultados se proporcionen con el intervalo de confianza, especificando el grado de confianza. Se valorará que los resultados se hayan alcanzado con un intervalo de confianza predefinido.
- En los ejercicios 2 y 3 se valorará la eficiencia del método empleado para encontrar la política óptima.
- Se valorará la interpretación de los resultados obtenidos, que deben ser claros, concisos y bien argumentados.
- Se valorará la adecuación y relevancia de la bibliografía aportada, si la hay.
- Se valorará también la claridad y orden en el código. También se tendrá en cuenta la gestión eficiente de memoria.

Puede comprobar que *no es necesario completar todos los apartados para obtener el aprobado* en el trabajo. Como **posible ampliación**, se valorará el estudio de la influencia de parámetros del sistema distintos a los indicados en la política óptima. Esta ampliación puede ser útil para mejorar la nota final de prácticas.

## Grupos de una ó tres personas

Al inicio de esta propuesta se indica que el trabajo debe realizarse en parejas, pero en ocasiones las circunstancias impiden formar o mantener un grupo y se forman grupos de tres personas o de una sola. Como no es justo aplicar los mismos criterios de evaluación en estos grupos, en estos casos se aplicará el siguiente reparto de puntos:

Grupos de una persona:

Ejercicio	Puntuación máxima
1	3.5
2	3.5
3	2.5
4	0.5

Grupos de tres personas:

Ejercicio	Puntuación máxima
1	2
2	3
3	4
4	1