

Evaluación de las prácticas de Redes de Computadores mediante cuestionarios on-line a través de WebCT

Jaime Benjumea, Ana V. Medina, Adrián Estrada, Antonio Barbancho
Departamento de Tecnología Electrónica
Universidad de Sevilla
benjumea@dte.us.es

Resumen

Una de las peculiaridades de las asignaturas de redes de computadores en el ámbito de una titulación en Informática, es el hecho de que tiene un número de créditos prácticos elevado. Como consecuencia, los programas de estas asignaturas asignan un porcentaje considerable de la calificación final a las prácticas de laboratorio y, por tanto, hace crítica la evaluación de las mismas. En este artículo presentamos un sistema de evaluación, basado en cuestionarios a través de WebCT, que solvente alguno de los problemas detectados con la evaluación de las prácticas. Estos problemas se centran, principalmente, en tres aspectos: falta de equidad a la hora de evaluar las competencias de los alumnos, cierta rigidez que dificulta la interacción de los alumnos con el profesor y de éstos entre si durante la sesión de prácticas y, finalmente, una carga desproporcionada a la hora de evaluar las mismas. La alternativa propuesta supone, de hecho, la separación del proceso de aprendizaje durante la sesión de prácticas de la evaluación de las mismas y, por lo tanto, permite realizar la evaluación con un mayor nivel de objetividad a la vez que permite introducir en la asignatura metodologías de aprendizaje colaborativo sin que esto menoscabe el proceso de evaluación.

1. Introducción

En el ámbito de la docencia de redes de computadores, es importante resaltar dos aspectos. En primer lugar, dentro formación de un Ingeniero en Informática se considera esencial que éste tenga una formación básica en redes, por lo que es habitual que exista esta asignatura dentro del listado de asignaturas troncales/obligatorias de los

actuales estudios de Ingeniería Informática¹. Por otra parte, es natural que el contenido práctico de estas asignaturas sea considerable, tal como reflejan los actuales planes de estudio vigentes en la Universidad de Sevilla.

Nos encontramos, por tanto, con asignaturas en las que el número de matriculados será elevado (al no ser optativa) y en la necesidad de que las prácticas tengan un peso específico en el proceso de evaluación. A la hora de organizar y evaluar el trabajo del alumno en las sesiones de laboratorio, este hecho nos puede llevar a plantearnos las siguientes incógnitas:

1. ¿Es realmente equitativo el sistema de evaluación de las prácticas, dadas las peculiaridades del entorno?
2. ¿Somos capaces de distinguir entre el trabajo individual y el trabajo colaborativo a la hora de establecer los mecanismos de evaluación?
3. ¿Es posible desarrollar sesiones prácticas en las que se pueda fomentar el aprendizaje colaborativo?
4. ¿Son las sesiones de laboratorio meras extensiones de las clases de aula con un menor número de alumnos?

Todas estas preguntas giran entorno a una única cuestión, que consiste en determinar si es posible evaluar las competencias prácticas de las personas matriculadas en nuestra asignatura teniendo en cuenta que sólo al final de cada sesión de laboratorio, éstas han completado el proceso de aprendizaje y que, por tanto, se requiere la intervención o ayuda del profesor de prácticas durante el proceso.

¹ Si bien es cierto que los planes de estudio se modificarán en breve, no lo es menos que las asignaturas de redes tendrán un peso específico en las nuevas titulaciones tal y como se refleja en [2][3] y otras referencias.

En este artículo se presenta la experiencia en la organización y evaluación de las prácticas por parte de un grupo de profesores de una asignatura de arquitectura de redes de computadores.

El esquema que vamos a seguir es el siguiente: comenzaremos (apartado 2) con una descripción general de la metodología que, hasta la fecha, estábamos aplicando en la organización y en la evaluación de las prácticas de laboratorio; posteriormente, en el apartado 3 se analizarán los problemas específicos que hemos detectado en el sistema anteriormente descrito; en el apartado 4 propondremos una solución que, como se verá, se basa en modificar sólo el sistema de evaluación, esta solución propuesta no hace referencia a ninguna implementación concreta de la misma sino que, más bien es un análisis de requisitos; la solución concreta, que utiliza los recursos disponibles en nuestra Universidad, es la que se describe en el apartado 5; finalizaremos nuestra exposición con un análisis de las fortalezas y debilidades de la solución adoptada (apartado 6) y unas conclusiones generales.

2. Organización actual de la asignatura

La carga docente asignada para prácticas de laboratorio es, para nuestra asignatura, de 1.5 créditos. Teniendo en cuenta que las sesiones de laboratorio duran 2 horas, teóricamente se deberían programar 7 sesiones. Sin embargo, por cuestiones de organización (disponibilidad de laboratorio, coordinación con las clases de aula y falta de horas de profesor para cubrir toda la docencia práctica), el número de prácticas impartidas suele oscilar entre 4 y 5 sesiones. Todas las sesiones de laboratorio se realizan en diferentes horarios y siempre con la presencia de un profesor de prácticas.

Cada una de las prácticas de laboratorio ha consistido, tradicionalmente, en dos partes diferenciadas:

- *Estudio teórico*: Consiste en un conjunto de cuestiones que el alumno debe trabajar, de forma individual, con carácter previo a la sesión de laboratorio. El propósito de este trabajo previo es el de intentar asegurar que todas las personas que entran en el laboratorio parten de unos conocimientos básicos homogéneos.

- *Estudio experimental*: Se trata de una guía-cuestionario que se entrega al alumno al comenzar la sesión de laboratorio. Este estudio experimental tiene dos características específicas; por un lado guía a cada alumno a la hora de realizar la práctica (dándole instrucciones específicas) de forma que éste puede avanzar a su propio ritmo y, por otra parte, plantea una serie de preguntas que deben ser respondidas de forma individual por parte de la persona que realiza la práctica. El estudio experimental, por tanto, se centra en la evaluación de las competencias prácticas de los alumnos, sin olvidar el hecho de que simultáneamente el alumno está aprendiendo.

La evaluación global de las prácticas se realiza calculando la media aritmética de cada una de las prácticas. Para cada práctica, se evalúa el estudio teórico entregado y las respuestas a las preguntas planteadas en el estudio experimental.

3. Problemas específicos detectados

El esquema de evaluación presentado anteriormente presenta una serie de deficiencias que surgen cuando intentamos responder a las preguntas planteadas en la introducción.

- *Poca utilidad del estudio teórico como mecanismo de evaluación*: El propósito principal del estudio teórico es el de “forzar” al alumno a trabajar sobre los conceptos teóricos que son necesarios para afrontar con éxito la sesión de laboratorio. Pero, la experiencia nos ha demostrado que, en ciertas ocasiones, el estudio teórico que todos los alumnos entregaban no era fruto de un trabajo individual del alumno y, por consiguiente, ni era válido como mecanismo de evaluación ni cumplía el objetivo principal por el que fue diseñado.
- *Poca interactividad con el profesor*: Dado que las preguntas que se plantean en el cuestionario experimental son objeto de evaluación, se limita bastante la interacción con el profesor dado que si el profesor resuelve de forma directa las preguntas que le planteaban los alumnos, era éste y no aquellos el que, de hecho, contestaba a las preguntas planteadas en el cuestionario experimental. En general, a la hora de responder a las preguntas

planteadas durante la sesión de prácticas, los profesores procuraban responder de forma indirecta (dando “pistas”).

- *Ausencia de aprendizaje colaborativo:* Al igual que el apartado anterior, en el esquema de evaluación que hemos venido utilizando se inhibe, en cierto modo, el aprendizaje colaborativo. Esto es así debido a que las respuestas se evalúan de forma individual y, por tanto, parecía coherente limitar al máximo la interacción entre los propios alumnos.
- *Dificultad en establecer una evaluación totalmente objetiva:* Fruto de lo expuesto anteriormente, se detecta cierta dificultad para asegurar un criterio objetivo a la hora de evaluar las prácticas. Ello no es tanto debido a una dificultad a la hora de establecer criterios de corrección como al hecho de que, a pesar de lo expuesto anteriormente, es inevitable que el profesor solvente de forma directa ciertos problemas que los alumnos tengan con el estudio experimental y, por otra parte, tampoco es posible (ni parece razonable) evitar al 100% que los alumnos colaboren entre sí. Éste factor (la posible falta de equidad en el proceso de evaluación) es, desde nuestro punto de vista, el más importante.
- *Esfuerzo desproporcionado en el tiempo destinado a la evaluación:* El profesor responsable de un grupo de prácticas debe corregir, según nuestro esquema, un estudio teórico y otro experimental por cada alumno que asista a una sesión de prácticas. Dado que los grupos de prácticas son de 14 personas, el tiempo estimado de corrección de un grupo de prácticas se situaba entorno a 60-90 minutos. Si los alumnos realizaran 4 prácticas y considerando alrededor de 20 grupos de prácticas (unas 280 personas), el esfuerzo global en evaluar las mismas se situaba entorno a las 80-120 horas dedicadas sólo a evaluar las prácticas de la asignatura por parte de los profesores.

En definitiva, los problemas descritos sugieren no tanto un problema en las bases organizativas de las prácticas (la idea esencial detrás de los estudios teóricos y experimentales sigue siendo válida) como deficiencias en la implementación de las mismas.

A continuación se realiza un análisis de las posibles soluciones a adoptar, sin hacer referencia a una solución concreta sino, más bien, haciendo un análisis de requisitos de la solución y, por tanto, dejado de un lado los detalles de implementación. La implementación concreta de la solución propuesta se presenta en el apartado 5.

4. Propuesta de solución

Una de las fortalezas del sistema que estábamos aplicando es la existencia de los estudios teóricos y experimentales. Fundamentalmente debido a que el primero le sirve al alumno como guía para saber qué materia debe repasar antes de entrar en el laboratorio, el segundo es útil en tanto que permite al alumno que progrese de forma autónoma y, por tanto, hace que las sesiones de prácticas no estén restringidas a la participación del profesor (esto es, son más dinámicas).

Por tanto, partiendo de la utilidad de mantenerlos, nuestro primer objetivo consiste en separar totalmente el proceso de evaluación del proceso de aprendizaje del alumno durante la sesión de prácticas dado que, hasta ahora, estaban embebidos. La cuestión será cómo se organiza la evaluación y si se considera conveniente que se realice por práctica (una por cada una de ellas) o para el conjunto (una única evaluación).

Respecto a si se evalúa cada práctica una a una o de forma conjunta, depende del tipo de prácticas que realizamos y si estas guardan relación entre sí. En este caso, no existe relación directa entre las distintas prácticas que tenemos programadas y, por lo tanto, todas se pueden abordar individual e independientemente. Es más, dada la separación temporal entre las distintas sesiones de práctica (entre la primera y la última puede transcurrir el cuatrimestre completo), no parece razonable establecer una evaluación sobre algo que se trabajó hace tiempo.

En cuanto a la manera de organizar esas evaluaciones, se busca un sistema que se pueda desarrollar en poco tiempo (unos 15-20 minutos) y de forma simultánea a todos los alumnos de un grupo de prácticas. Con estos condicionantes, la mejor solución es la de distribuir un pequeño cuestionario “tipo test” a los alumnos justo antes de finalizar la sesión de prácticas (recordemos que las sesiones de prácticas duran 2 horas). No es posible desarrollar una evaluación basada en casos

prácticos por dos motivos: por un lado por el hecho de que, para algunas prácticas, no es posible generar casos prácticos suficientemente distintos (al desarrollarse las sesiones de prácticas en varios días, es necesario que los casos prácticos sean distintos) y, por otra parte, porque el tiempo dedicado a la evaluación es excesivamente corto para dedicarlo a un caso práctico.

Los estudios teóricos y experimentales se mantendrán como estaban dado que, como se ha indicado anteriormente, los consideramos altamente útiles. Incluso se han mantenido las cuestiones que se planteaban en el estudio experimental original, dado que sirven para centrar la atención del alumno en ese apartado en concreto. La única diferencia, por lo tanto, consiste en que el alumno no tiene que contestar por escrito a las cuestiones del estudio experimental sino que simplemente debe reflexionar sobre ellas. Por coherencia con lo anterior, tampoco se exige al alumno que conteste a las soluciones a las preguntas del estudio teórico (aunque se les hace la recomendación de que lo hagan).

En resumen, nuestra propuesta plantea eliminar la evaluación de los estudios teóricos y experimentales pero sin eliminar estos y efectuar la evaluación de ambos mediante un cuestionario de evaluación que cada alumno rellenará individualmente y en el que se le plantearan cuestiones relacionadas tanto con el estudio teórico como el experimental.

5. Solución WebCT

A la hora de implantar la solución propuesta en el apartado 4, la manera más simple sería repartir cuestionarios en papel al final de la sesión de práctica y, posteriormente, corregirlos manualmente.

Sin embargo, la Universidad de Sevilla dispone de una plataforma de enseñanza a través de web que, al estar gestionada por los servicios de informática de la propia Universidad, tiene incorporadas automáticamente a todas las personas matriculadas en nuestra asignatura. Dicha plataforma se denomina WebCT de la cual se puede encontrar información en [1].

El hecho de utilizar WebCT como plataforma de enseñanza frente a otras alternativas, viene determinado por el hecho de que es la plataforma

“oficial” de nuestra Universidad con las ventajas que ello conlleva (mantenimiento de los servidores, inscripción de los alumnos automática, etc).

Una de las funcionalidades de la plataforma consiste en permitir crear grupos de alumnos de forma sencilla y que éstos puedan inscribirse por si mismos a uno de los grupos de prácticas. Esta funcionalidad nos permite tener distribuidos a los alumnos en los distintos grupos de prácticas de manera sencilla y rápida.

Por otra parte, la plataforma permite crear cuestionarios de evaluación que son rellenados por los alumnos de forma on-line a través de una página Web y evaluados automáticamente por el sistema. Parece, por tanto, factible usar estos recursos como medio sobre el que se realizan los cuestionarios (como sustituto del cuestionario en papel).

A la hora de redactar las cuestiones es importante tener en cuenta que las sesiones de prácticas transcurren en días diferentes y, por tanto, las preguntas tienen que ser distintas entre los distintos grupos de prácticas. Sin embargo, dado que existen 20 grupos de prácticas y que los cuestionarios tienen 10 preguntas cada uno, se ha optado por buscar una solución más racional. Además, es importante que la dificultad entre los distintos cuestionarios sea similar a fin de que la evolución sea equitativa.

Dado que la propia plataforma permite agrupar las preguntas y que, para cada grupo de preguntas se escoja aleatoriamente una pregunta, y partiendo de un cuestionario típico con 10 preguntas nuestro esquema de trabajo a la hora de construir los cuestionarios de evaluación es el siguiente:

- Determinación del peso de cada uno de los estudios (teórico y experimental) en el cuestionario de evaluación: se determina qué porcentaje de las preguntas se corresponden directamente con el estudio teórico y qué porcentaje se relaciona con el desarrollo experimental en el laboratorio (estudio experimental).
- Determinar qué conceptos/competencias se quieren evaluar: El propósito de este paso no es el de redactar las preguntas sino enumerar los 10 conceptos que van a ser la base de las preguntas del cuestionario.

- Para cada concepto, se redactan 4-5 preguntas que, cambiando la redacción de la pregunta y las posibles respuestas, permita evaluar ese concepto. Esas preguntas pertenecerán a uno de los 10 grupos de preguntas que se van a crear en el cuestionario de evaluación de la plataforma. La propia plataforma elegirá, dentro de cada grupo de preguntas, una de ellas con lo que se asegura, en cierto modo, que aparentemente cada alumno tiene un cuestionario diferente, aunque en realidad todos son evaluados de los 10 conceptos escogidos en el apartado anterior.

Este sistema requiere que por cada una de las prácticas se redacten entre 40 y 50 preguntas. Aparentemente es una cantidad de preguntas suficiente como para que los alumnos no las memoricen y se las digan a los compañeros de los siguientes grupos.

En cuanto al tipo de preguntas utilizadas (respuesta múltiple, verdadero/falso, tipo párrafo, etc), se han utilizado casi todos los tipos disponibles en WebCT. El tipo de pregunta depende, en gran medida, de la práctica que se esté evaluando. En general, se ha intentado que las preguntas puedan ser corregidas automáticamente por el sistema.

6. Análisis de la solución

6.1. Fortalezas

El sistema propuesto mejora el anterior (descrito en el apartado 2) dado que permite establecer un proceso de evaluación totalmente individual, objetivo y equitativo. Es importante resaltar que esta ventaja sigue existiendo independientemente de si el alumno realiza el estudio teórico individualmente, en grupo o simplemente lo copia y, además, independientemente de la ayuda que cada alumno reciba durante la sesión de prácticas (sea del profesor o de un compañero). Es la consecuencia de separar radicalmente la evaluación del aprendizaje.

Por otra parte, esta manera de organizar la evaluación de los créditos prácticos permite realizar las sesiones de laboratorio de una forma más versátil. Permite, entre otras cosas, fomentar en las prácticas el aprendizaje colaborativo y da

más libertad al profesor a la hora de resolver las cuestiones que los alumnos pueden plantear.

Si analizamos los problemas señalados en el apartado 3, detectamos que en mayor o menor medida estos se solucionan. En concreto, la solución que hemos propuesto relega al estudio teórico al papel de una guía de preparación de la práctica, lo cual encaja más en el rol que éste debe jugar en la sesión de laboratorio. Por otra parte, aumenta la flexibilidad en la propia sesión de laboratorio lo cual permite, como se decíamos en el párrafo anterior, fomentar libremente la interacción del profesor con los alumnos y la de éstos entre sí. Además, la evaluación pasa a ser un hecho objetivo sin ningún tipo de "contaminación".

Finalmente, el esfuerzo del profesor dedicado a la corrección de las prácticas se reduce drásticamente dado que su acción prácticamente se limita a supervisar que la plataforma no introduce fallos a la hora de evaluar determinados cuestionarios; únicamente hay que realizar cierta labor de seguimiento/actualización para corregir los defectos que se hayan detectado en las evaluaciones con posteridad a las mismas (sobre todo si algunas cuestiones se muestran claramente más complicadas que otras, para un mismo grupo de preguntas).

6.2. Debilidades

En cuanto a los problemas detectados en la implantación y ejecución de este sistema, éstos son algunos de los problemas con los que nos hemos encontrado:

- Dificultad a la hora de encontrar preguntas con un nivel de complejidad similar: Para que la evaluación sea equitativa, es necesario que las preguntas de un mismo grupo sean de dificultad parecida. Aunque parezca una cuestión trivial nos consta que, según nuestra experiencia, preguntas que creíamos similares presentan resultados de aciertos bastante dispares (con una muestra de alrededor de 250 alumnos). Aunque este factor se ve atenuado por el hecho de que el cuestionario tiene 10 preguntas (es poco probable que el sistema siempre elija las preguntas más problemáticas), es importante cuidar la redacción de las preguntas y, sobre todo, revisar los resultados de aciertos por pregunta

al finalizar la evaluación con objeto de corregir las deficiencias detectadas para el curso siguiente.

- Dependencia de la disponibilidad del servidor en el que se aloja el servicio WebCT: Como cualquier servicio, la disponibilidad de éste al 100% no puede ser garantizada. Esto hace que debamos estar preparados ante la posibilidad de que o bien el servicio no esté disponible o que una persona concreta pueda tener problemas de acceso (por ejemplo, en el caso de que se olvide de su contraseña de usuario). Eso implica que se deben tener preparados una serie de cuestionarios impresos en papel para solventar estos problemas puntuales. Como anécdota, es destacable que la impresión directa de uno de los formulario de evaluación desde la página web no es adecuada (problemas de formato).
- Elaboración de cuestiones con imágenes: El entorno de elaboración de cuestiones que ofrece WebCT no es suficiente si se intenta insertar imágenes ya que éstas aparecen sin ningún tipo de re-escalado (esto es, aparecen en su resolución original), ni de formateado (por ejemplo, no es posible centrar la imagen). Si los cuestionarios de evaluación van a contener imágenes, es buena idea insertar esa pregunta en HTML para lo cual será muy útil haber diseñado antes la pregunta en cualquier editor de páginas web.
- Esfuerzo inicial: El coste en tiempo inicial para plantear las preguntas y plasmarlas en el cuestionario es, como se podía prever, considerable. En nuestro caso se sitúa entorno a 20-40 horas por práctica. Eso puede llevarnos a tener un coste inicial similar al de corregir las prácticas que, afortunadamente, sólo hay que invertir una vez. En este caso, cada uno de los profesores de prácticas se encargó de una de las 4 prácticas programadas por lo que, en este caso, la distribución de carga era homogénea.

7. Conclusiones

En este artículo hemos presentado una solución al problema de evaluar las prácticas de una asignatura de redes de computadores en las que el número de alumnos es elevado.

Hemos analizado el sistema de organización y evaluación de las prácticas y detectado ciertas deficiencias en la fase de evaluación de los alumnos. Estas deficiencias se basan, de forma especial, en el hecho de que el proceso de aprendizaje del alumno durante la sesión de prácticas está íntimamente ligado a la evaluación de éste.

Partiendo de la estructura original de las mismas (basadas en un trabajo previo del alumno y un trabajo durante la sesión de laboratorio), hemos podido constatar que el hecho de separar, de forma clara, el proceso de aprendizaje durante la sesión de prácticas del de evaluación de las mismas es altamente beneficioso. La principal novedad aquí presentada es la de evaluar si los alumnos han adquirido las competencias deseadas en cada una de las prácticas, mediante cuestionarios de evaluación que se rellenan individualmente una vez finalizada la sesión de prácticas.

Nuestra propuesta permite que las sesiones de laboratorio se desarrollen de una forma más dinámica permitiendo una mayor implicación del profesor en el proceso de aprendizaje y fomentando el aprendizaje colaborativo en los alumnos. Además, añade un mayor grado de equidad a la hora de evaluar las prácticas dado que, al rellenarse los cuestionarios de evaluación de forma individual, reflejan directamente el grado de aprovechamiento de cada alumno, independientemente de cómo ha adquirido las competencias objeto de evaluación (por iniciativa propia, por la ayuda de otros compañeros o del profesor, etc). Finalmente, no es menos importante señalar que el tiempo requerido para la corrección de los cuestionarios se reduce llegando a ser prácticamente marginal; esto es interesante habida cuenta de que el tiempo global requerido para evaluar todas las prácticas antes de aplicar esta metodología era de 80-120 horas.

La implantación de este sistema se ha hecho usando la plataforma de enseñanza virtual WebCT, hecho que nos ha permitido desarrollar un sistema de evaluación más ágil. La elección del número de preguntas por cuestionario y las dificultades encontradas a la hora de redactar preguntas suficientemente diversas como para que los cuestionarios sean distintos pero de igual dificultad también ha sido analizada.

Referencias

- [1] "Plataforma de enseñanza on-line WebCT".
Info: <http://www.blackboard.com>
- [2] "Acuerdos de la Conferencia de Decanos y Directores de Informática (CODDI) sobre titulaciones en el EEES", Info: <http://www.fic.udc.es/CODDI/documentacion/acuerdosCODDI sobre Titulaciones092007.pdf>
- [3] "Computing Curricula 2001 Computer Science". The Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society Association for Computing Machinery. 2001.