

Sistemas Distribuidos y Redes: propuesta de contenidos y técnicas docentes en la titulación de Ingeniería Informática

Josuka Díaz Labrador
Moderador
Miembro de AENUI
Dpto. de Ingeniería del Software
Universidad de Deusto
Av. de las Universidades 24, 48007 Bilbao
josuka@eside.deusto.es

1. Introducción

En este trabajo se presenta un resumen del debate producido en la mesa redonda dedicada a la materia de Sistemas Distribuidos y Redes, celebrada el 13 de septiembre de 2007, a las 16:30, en el Aula 8 de la Escuela Universitaria de Estudios Sociales, dentro del II Simposio Nacional de Docencia en Informática.

Este debate también formaba parte de las sesiones de las XVII Jornadas de Paralelismo (JP'2007) y del II Simposio de Sistemas de Tiempo Real, todos ellos integrados en el II Congreso Español de Informática (CEDI 2007).

2. Ponencia

Presenta la ponencia sobre el tema el Dr. Jorge García Vidal, Catedrático del Departamento de Arquitectura de Computadores de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). El Dr. García Vidal atesora una amplia experiencia tanto en la docencia (en la Facultad de Informática de Barcelona, FIB) como en la investigación de esta área, y entre otras, es el investigador principal del *Computer Networking Group*.

Como resumen, la ponencia expuso en primer lugar la justificación de la materia de Redes de Computadores y Sistemas Distribuidos en función de la situación actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

En segundo lugar, se planteó un análisis crítico del enfoque tradicional de esta materia, ante el cual el ponente propuso introducir, además de los conocimientos tradicionales, aspectos como el diseño de equipos, códigos de red, la interrelación con el sistema operativo y, en

general, el aprovechamiento de los conocimientos de desarrollo de software que el estudiante ya tiene.

El resto de la ponencia se dedicó a exponer los diversos aspectos docentes de las dos asignaturas (*Redes de Computadores* y *Proyecto de Redes de Computadores*) consideradas obligatorias por el ponente para cubrir los objetivos previstos en la materia, incluyendo también una sinopsis de tres asignaturas que podrían ser optativas para el área (*Protocolos de Internet y Aplicaciones Multimedia*, *Servicios Públicos de Datos* y *Seguridad en Sistemas Informáticos*).

La ponencia completa puede encontrarse en este mismo libro de actas, a continuación se presenta un breve resumen, especialmente de los puntos en los que se centró el debate.

3. Debate

Tras la ponencia se abrió el debate. Se recoge más bien ordenado por la estructura lógica de las intervenciones que por su cronología: sin embargo, el debate sobre competencias se ha separado en dos partes, debido a que quizás la segunda pueda comprenderse solo teniendo en cuenta argumentos previos del debate.

Participaron en el debate (sin que haya orden determinado en la siguiente lista) Fermín Sánchez (U. Politécnica de Cataluña, AENUI), Ramón Puigjaner (U. Islas Baleares), Carlos Pardo (U. de Burgos), Tomás Fernández (U. de Santiago), Pedro de Miguel (U. Politécnica de Madrid), José Antonio Gil y Juan Carlos Cano (U. Politécnica de Valencia), Jesús Carretero (U. Carlos III de Madrid), Juan Manuel Orduña (U. de Valencia) y Joe Miró (U. Islas Baleares, AENUI), además del ponente y el moderador.

3.1. Competencias de la materia (I)

La primera cuestión que se abordó fue la de las competencias a desarrollar en la materia. Puede decirse (aunque probablemente ello no recoja la riqueza de todas las intervenciones) que se mantuvieron básicamente dos posturas sobre el énfasis que debe darse a la materia:

- una de ellas aboga por un enfoque ascendente según los niveles OSI, empezando por los fundamentos de los niveles físicos (1 a 3) y continuando con los niveles de aplicación (4 en adelante);
- otra de ellas es partidaria de un enfoque descendente, que muestre primero las aplicaciones y vaya entrando en los niveles inferiores a medida que resulte necesario.

Los argumentos que aconsejan uno u otro enfoque son tanto docentes como basados en el perfil profesional de los futuros titulados.

En cuanto a los primeros, se mantuvo que el enfoque ascendente causa cierta desmotivación en el estudiante, los conocimientos básicos les resultan áridos. Con el enfoque descendente, y más si se muestran pequeños sistemas de ejemplo, resulta más fácil acercarlos a la materia. En la misma línea, se opinó sobre la conveniencia de usar un enfoque práctico o aplicado inicialmente para luego acudir a las bases teóricas. Sin embargo, también se adujo que el enfoque descendente podía precisar de bastante tiempo de entrada antes de poder plantear las primeras aplicaciones, y que mediante el uso de estrategias docentes adecuadas se podía aplicar el enfoque ascendente sin perder la motivación o el interés del alumnado.

En cuanto a la influencia del perfil profesional, algunos participantes consideran que las aplicaciones sobre redes son las más demandadas para el ingeniero informático en su trabajo, lo que llevaría a primar el enfoque descendente y aplicado de la materia. Por el contrario, también se mantuvo que el perfil profesional es muy variado, por lo que se precisa también una sólida formación básica. Otra opinión aboga por la inclusión en la materia de métricas o medidas de prestaciones de los sistemas en red y sus componentes, ya que una de las tareas que va a tener que hacer un ingeniero informático en esta área será la selección entre distintas alternativas.

Y también se dijo que, aunque a priori, el énfasis en sistemas en red y aplicaciones parecía el más conveniente, hoy en día resultan de gran relevancia los conceptos del nivel físico, debido al auge de las comunicaciones móviles y redes inalámbricas.

Como resumen aglutinador, aunque quizás no concluyente, de esta primera parte del debate, este moderador quiere señalar la intervención de uno de los participantes: es paradójico que en efecto exista cierta desmotivación o desorientación entre los estudiantes al cursar esta materia, y que sin embargo, en las encuestas realizadas a los egresados, las redes sean calificadas como muy importantes para su desarrollo profesional.

3.2. Prácticas

Se discutieron varios problemas asociados a las prácticas. Algunos mantuvieron que en sus centros existe una falta de equipamiento y de laboratorios adecuados, y resulta difícil acceder a equipos reales. Otros señalan que en sus centros sí existe el equipamiento adecuado, pero hay falta de recursos humanos (técnicos, ayudantes de laboratorio) que puedan desarrollar las actividades prácticas con los estudiantes.

3.3. Perfil profesional

La discusión de la primera parte del debate sobre el perfil profesional volvió a retomarse tras preguntarse si existía una tipología clara de puesto profesional para el ingeniero informático como “administrador de redes”, o si por el contrario, corresponde más a estudios no universitarios.

La primera intervención mantuvo que el administrador de redes puede y suele ser una persona con estudios de ciclos formativos (no debe ser un ingeniero el que coloca IP), pero sin embargo, el diseño de la red sí es una tarea del ingeniero informático.

Sin embargo, se aportaron otras opiniones que consideran que sí existe un perfil específico en este sentido para el ingeniero informático, porque la administración de redes, sobre todo las de una cierta entidad, involucra tareas de mayor complejidad que solo puede realizar una persona con la formación del ingeniero informático. Por ejemplo, se indicó que el diseño de equipos de red es una formación necesaria para luego poder

realizar la selección de equipos más adecuada al crear o mejorar una red.

También se argumentó al respecto que había que tener en cuenta que la mayoría de empresas españolas son PYME (pequeñas y medianas); por ello, ocurre que a la postre el ingeniero informático realiza todas las tareas independientemente de su complejidad, desde cambiar tóner y hacer cables cruzados hasta diseñar la base de datos empresarial, y en el caso de las redes, desde colocar las IP hasta elegir el diseño de red. El problema, bajo este punto de vista, no es si el ingeniero informático debe o no realizar estas tareas, sino que la dirección de la empresa *no concibe* que el ingeniero informático que ha contratado *no haga* esas tareas que se consideran parte de la informática. En resumen, que muchas veces el mundo empresarial no percibe la diferencia entre los diferentes niveles de formación en informática.

Como conclusión, puede afirmarse que sí existe un perfil profesional de administración de redes para el ingeniero informático, cuyas competencias son aspectos complejos como el diseño de la red, la selección de los equipos más adecuados, la especificación y el seguimiento de la monitorización, el establecimiento de las estrategias de seguridad y otras similares, mientras que las operaciones de implementación y detalle de las tareas anteriores pueden ser realizadas por personas con formación de menor nivel, bajo la dirección del administrador, lo que es por tanto otra competencia adicional de este perfil del ingeniero informático: la dirección del equipo de administración de red.

3.4. Transversalidad

Se lanzó en un momento intermedio del debate una cuestión que se planteaba si se estaban teniendo en cuenta adecuadamente las relaciones transversales entre asignaturas al realizar su diseño curricular.

Por ejemplo, en la materia objeto de esta sesión, una de las competencias es el diseño e implementación de aplicaciones en red, pero ¿se tienen en cuenta para ello los conocimientos de ingeniería del software que tiene el estudiante?

3.5. Competencias de la materia (II)

En este punto, el debate ya se encontraba suficientemente avanzado y cercano al momento en que estaba prevista su terminación, por lo que uno de los asistentes planteó muy adecuadamente intentar concluir con una propuesta de competencia para la materia de redes, que él mismo enunció tentativamente de la siguiente manera:

- un ingeniero informático debe saber diseñar una red compleja (≥ 100 equipos) y seleccionar los componentes adecuados para obtener su funcionamiento óptimo.

Las posturas fueron variadas y recogieron aspectos que ya habían aparecido de una u otra forma en momentos anteriores. Alguien opinó que pocos se van a enfrentar a redes tan grandes, por lo que debería tenerse cuidado en estar formando profesionales sin una profesión.

Otra intervención mantuvo que las empresas quieren cada vez menos informáticos, y por eso recurren a las grandes empresas de servicios informáticos, donde sí existen redes a gran escala. Desde ese punto de vista, la competencia propuesta se muestra adecuada para la evolución en ese sentido que parece que va a tener el sector.

Sin embargo, otros participantes no tienen tan claro que esa vaya a ser la evolución. Por un lado, un participante opina que sigue habiendo mucho trabajo en las PYME y que, dado que son muchas y están en general poco informatizadas, seguirán siendo una fuente muy importante de colocación para el ingeniero informático, debido a que por su tamaño, la mayor parte de PYME no pueden recurrir a las empresas de servicios. Por otro lado, otro participante mantiene que las empresas están pasando de ver la informática como gasto a verla como oportunidad de negocio, por lo que no se van a plantear externalizarla, y las tareas complejas que van a surgir en esa evolución son las que debe cubrir el ingeniero informático.

En resumen, resulta difícil para este moderador, a la luz del debate anterior, plantear una posible conclusión. Sin embargo, parece que independientemente de lo discutido, existe consenso entre los asistentes en que el ingeniero informático ha de tener las capacidades descritas en la materia de redes, se enfrente tanto a redes sencillas como complejas. Por ello, puede decirse

como posible conclusión que la competencia básica de la materia sería la siguiente:

- un ingeniero informático debe saber diseñar una red de ordenadores y seleccionar los componentes adecuados para obtener su funcionamiento óptimo.

4. Conclusiones

El debate finalizó en el momento previsto para la sesión, probablemente sin haber agotado totalmente los temas sobre los que se discutió, ni haber podido entrar tampoco en otros aspectos docentes y metodológicos. En ese sentido, la indudable riqueza de las intervenciones habidas puede considerarse más como un punto de comienzo para la reflexión y posterior profundización, que como un conjunto de conclusiones definitivas y afianzadas.

Por ello, se recogen en esta sección conclusiva los puntos más sobresalientes del debate producido.

En primer lugar, pueden existir dos enfoques principales para la orientación de la materia: un enfoque ascendente, desde el nivel físico hasta las aplicaciones de alto nivel, y un enfoque descendente, que se centra en las aplicaciones y presenta los niveles inferiores según son necesarios. Ambos enfoques, sin embargo, no han de ser necesariamente excluyentes, y existen diversas razones, desde el punto de vista de las competencias a alcanzar, que justifican tanto uno como otro.

En segundo lugar, se reconoció la importancia del trabajo práctico del estudiante en la materia, y se expusieron los problemas que plantean: a veces, la inexistencia de equipos adecuados, otras la falta de personal técnico de apoyo.

En tercer lugar, se discutió sobre el perfil profesional del ingeniero informático, como uno de los aspectos determinantes de las competencias a desarrollar en la titulación. Se planteó que uno de los problemas existentes es la falta de distinción clara en el mundo empresarial entre los diferentes niveles formativos en informática, lo que acaba provocando que en muchas ocasiones se le encarguen al ingeniero informático tareas que no le corresponden. En el área de la administración de redes, se puede concluir que son competencias del ingeniero informático aspectos complejos como el diseño de la red, la selección de los equipos más adecuados, la especificación y el seguimiento de la monitorización y medida, el establecimiento de las estrategias de seguridad y otras similares, incluyendo también la dirección del equipo de administración de redes.

En cuarto lugar, se planteó la necesidad de tener en cuenta aspectos transversales en la definición de las asignaturas, tanto de esta área como de las demás.

Por último, se planteó un posible enunciado simple (y por lo tanto, con seguridad extensible y desarrollable en mayor profundidad) para la materia: un ingeniero informático debe saber diseñar una red de ordenadores y seleccionar los componentes adecuados para obtener su funcionamiento óptimo.

El fructífero debate que así concluyó sobre este y otros asuntos empezó en esta sesión del SINDI, y esperamos que prosiga en los espacios virtuales creados por AENUI a tal efecto.

Asistentes

Los asistentes al debate pueden encontrarse en la introducción a estas actas.