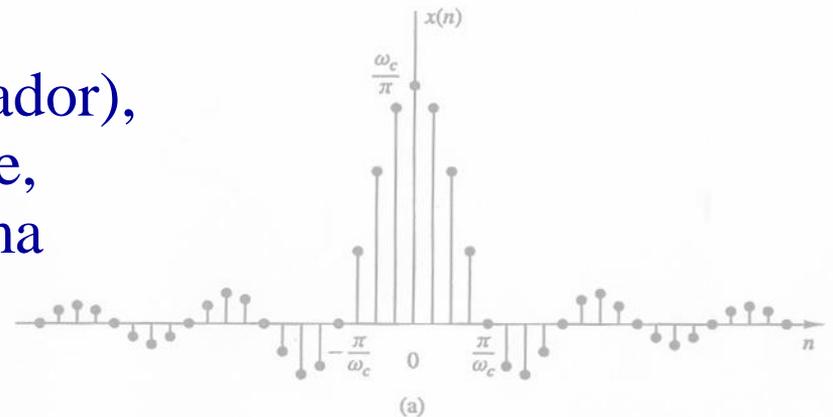




# Desarrollo de herramientas de autoaprendizaje y autoevaluación para la docencia de *Señales y Sistemas y Procesado Digital de la Señal* (IE105902139)

Participantes:

J. C. González de Sande (coordinador),  
L. Arriero, C. Benavente, R. Fraile,  
J. M. Gutiérrez, D. Osés y V. Osma



# Objetivos iniciales

- ❑ Catálogo de ejercicios de evaluación teórico-prácticos apropiado a las nuevas titulaciones de grado y las asignaturas de Señales y Sistemas (SyS) y Procesado Digital de la Señal (PDS).
- ❑ Estudio de la generación automática de ejercicios particularizados para cada alumno y su autoevaluación.
- ❑ Computar el tiempo empleado por los alumnos en la resolución de ejercicios teóricos y prácticos para evaluar su adecuación a los tiempos estimados y en con ello mejorar la planificación de las actividades.
- ❑ Analizar la integración de las herramientas b-learning con herramientas software de laboratorio.



# Actuaciones realizadas

- ❑ Clasificación de ejercicios habituales de SyS y PDS susceptibles de permitir la generación y corrección automática de variantes numéricas
- ❑ Desarrollo de batería de ejercicios de respuesta numérica en Moodle para SyS y PDS
- ❑ Desarrollo de aplicaciones en Java que generan y corrigen variantes numéricas de problemas tipo de SyS
- ❑ Estudio de tiempos de realización de test de evaluación en Moodle
- ❑ Estudio del grado de satisfacción con la inclusión de estas herramientas en los sistemas de evaluación continua



# Resultados obtenidos (I)

- ❑ Desarrollo de un módulo de autoevaluación inicial (aritmética con números complejos) cuya superación es un requisito para la aplicación del sistema de evaluación continuo de SyS
  - ❖ Prueba: septiembre 2011: 161 alumnos, 152 realizan el test (1800 intentos), 145 lo superan.
- ❑ Desarrollo de más de 220 preguntas calculadas (con 100 variantes numéricas cada una) en la plataforma Moodle
  - ❖ SyS (~160x100): sept. 2010-enero 2011, alta participación de alumnos
  - ❖ PDS (~60x100): feb-junio 2011, la realización de tests de preguntas calculadas ayuda a resolver los tests de respuesta múltiple



# Resultados obtenidos (II)

- ❑ Desarrollo de aplicaciones en Java que generan automáticamente variantes numéricas de problemas tipo para SyS y corrigen la solución del alumno.
  - ❖ Análisis de sistemas LTI en el dominio del tiempo
  - ❖ Applet en Java incorporado a Moodle (~25000 variantes numéricas)
  - ❖ Prueba: sept-nov 2011: 74 alumnos lo han abierto (~45%), 30 alumnos lo han utilizado (~20%) 340 intentos. La nota de estos alumnos en el test correspondiente es superior (5.1) que la del resto de alumnos (4.0)
  - ❖ Sistemas LTI de tiempo continuo: análisis en dominios transformados. Applet en Java (~2200 variantes). Prueba con prototipo en Matlab
  - ❖ Sistemas LTI de tiempo discreto: análisis en dominios transformados. Applet en Java (~2200 variantes)



# Resultados obtenidos (III)

- ❑ Tiempo requerido para la de realización de test de evaluación en Moodle con una batería de preguntas de respuesta múltiple (~300 en SyS y ~350 en PDS):
  - ❖ SyS: La mayoría de los alumnos envía el test antes de agotar el tiempo. Algunos alumnos obtenían alta nota en muy poco tiempo (< 5 min)
  - ❖ PDS: más del 65 % de alumnos considera suficiente el tiempo permitido para realizar los tests de respuesta múltiple, mientras que el 48% también considera suficiente el tiempo para resolver las cuestiones calculadas (frente al 40% que lo considera insuficiente)
- ❑ Aceptación de los tests de Moodle en el sistema de evaluación continua implantado en SyS y PDS
  - ❖ Más del 65 % de los alumnos en SyS y más del 50% en PDS está de acuerdo con el peso asignados a los test de Moodle en el sistema de evaluación continua
  - ❖ SsS y PDS: Los alumnos consideran que la realización de tests les ayuda a comprender la asignatura
  - ❖ PDS: más del 60 % de alumnos considera positiva la inclusión de test en Moodle en el sistema de evaluación



# Dificultades encontradas en el desarrollo del proyecto

- ❑ Dificultad de encontrar becarios con conocimientos y/o experiencia de programación en Java y en incorporación de herramientas a Moodle (SCORM)
- ❑ La mayoría de las pruebas de las herramientas desarrolladas se están realizando en el presente semestre
- ❑ Ninguno de los profesores participantes en el PIE pudo impartir la asignatura Señales y Sistemas durante el semestre de febrero a junio de 2011, con lo cual no se pudieron llevar a cabo parte de las pruebas previstas en ese periodo



# Difusión del trabajo

- de Sande, J. C. G. (2011). **Computer-Based training tool for Signals and Systems Exercises.** *International Journal of Engineering Education* Vol. 27, pp. 1150-57.
- de Sande, J. C. G., Godino, J. I., Osma, V., Gutiérrez J. M., Oses, D., Arriero, L., Fraile, R., (2011) **Cuestionarios *online* como herramienta de aprendizaje: comparación de resultados con diversos modelos de cuestionarios.** *Revista electrónica de ADA-Madrid*, vol. 5, pp 150-158
- Osorio, A, de Sande, J. C. G. (2010). **Computer based trainer for Signals and Systems undergraduate students.** *Proceedings of ICERI 2010 Conference.* Madrid, pp 5068-73.
- de Sande, J. C. G., Fraile, R., Arriero, L., Osma, V., Oses, D., & Godino, J. I. (2010). **Cheating and learning through web based tests.** *Proceedings of ICERI 2010 Conference.* Madrid, pp 5004-9.
- de Sande, J. C. G. (2010). **Automatic generation of Signals and Systems exercises.** *Proceedings of ICERI 2010 Conference.* Madrid, pp 1991-8.
- de Sande, J. C. G., Osma, V., Benavente, C. (2011). **Moodle tests for Digital Signal Processing.** *Proceedings of EDULEARN11 Conference.* Barcelona, pp 3809-16.
- Montes, J., Deza, J., de Sande, J. C. G. (2011). **Signals and Systems students trainer.** *Proceedings of EDULEARN11 Conference.* Barcelona, pp 3801-08.
- Arriero, L., Oses, D., Osma, V., Gutiérrez J. M., de Sande, J. C. G., Fraile, R., Benavente, C. (2010). **An error based mathematical module to enhance learning in Signals and Systems.** *Proceedings of ICERI 2010 Conference.* Madrid, pp 2302-8.



# Conclusiones

- Se han generado más de 220 ejercicios con respuesta numérica (con 100 variantes numéricas cada uno) en Moodle que se están empleando para autoevaluación y para evaluación sumativa, tanto en SyS como en PDS.
- Se han desarrollado diversas herramientas de ayuda al autoaprendizaje, en forma de variantes numéricas de ejercicios tipo que se generan y se corrigen automáticamente. Algunos de ellos se han incorporado a la plataforma Moodle
- Se ha estudiado el efecto de introducir algunas de estas herramientas, así como su aceptación por parte del alumnado

