

## **Plataformas de desarrollo para dispositivos móviles en la enseñanza de programación avanzada: una experiencia provechosa**

### **Autores**

#### **Ing. Carlos Fontela**

Departamento de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires  
Teléfono: 4343-2775 int 141; Fax: 4343-2775 int 140  
Correo electrónico: [cfontela@fi.uba.ar](mailto:cfontela@fi.uba.ar)

#### **Lic. Pablo Suárez**

Departamento de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires  
Teléfono: 4343-2775 int 141; Fax: 4343-2775 int 140  
Correo electrónico: [psuarez@fi.uba.ar](mailto:psuarez@fi.uba.ar)

### **Introducción**

En los últimos años, en el curso de programación avanzada que hemos dictado en la Universidad de Buenos Aires, hemos venido utilizando para la práctica de la enseñanza de programación orientada a objetos diversos lenguajes y entornos de desarrollo. Estos lenguajes y entornos tuvieron siempre el denominador común de operar en computadoras personales. En el año 2004 se encaró la experiencia de realizar prácticas sobre plataformas para equipos móviles, lo cual ha resultado una experiencia positiva y ha permitido descubrir elementos acerca de la asimilación de nuevas herramientas por parte de los alumnos.

### **Objetivos de la materia y de los trabajos prácticos**

La materia Algoritmos y Programación III que dictamos desde 1999 incluye principalmente programación orientada a objetos y programación en interfaces gráficas de usuario, además de algunos temas de programación avanzada, como concurrencia, aplicaciones distribuidas y otros.

Se pone especial énfasis en la separación de la presentación y la lógica de negocio, siguiendo a la arquitectura MVC (Model-View-Controller). También se trabaja la problemática de la persistencia de objetos y sus implicancias.

En la parte práctica de la materia se pretende que el alumno construya una aplicación más o menos real que cumpla con todas las reglas del arte que se enseñan en forma teórica. Para que analicen los pros y contras de estas reglas se los hace trabajar tanto en grupo como en forma aislada, y se le van proponiendo cambios al diseño a medida que el tiempo avanza.

Es importante aclarar que, en la resolución de los trabajos prácticos, los docentes del curso se esfuerzan por guiar a los alumnos, pero a su vez se trabaja evitar la homogeneidad de los trabajos presentados alentando a los alumnos a que sigan diferentes caminos y tomen sus propias decisiones acerca de los aspectos más importantes del diseño de las soluciones. De esta forma se obtiene una importante diversidad en las resoluciones, permitiendo tanto a docentes como alumnos verificar las ventajas y desventajas en cuanto al desarrollo, mantenimiento, extensibilidad e implementación de cambios en las soluciones propuestas.

Hace ya un tiempo que utilizamos para el desarrollo de los trabajos prácticos la plataforma Java de Sun Microsystems. A los alumnos se le daba libertad para utilizar el entorno integrado de desarrollo de su preferencia, como así también no utilizar ninguno. En general se trabajaba con la edición J2SE (Java 2 Standard Edition) del lenguaje.

### **La experiencia de 2004**

En el año 2004, se requirió a los alumnos realizar una implementación del trabajo práctico principal en la edición de Java para dispositivos móviles, la denominada Java 2 Micro Edition (J2ME), en su configuración CLDC (Connected Limited Device Configuration).

Para hacer ver las ventajas de la separación de modelo y presentación, se decidió que la primer etapa del trabajo práctico se realizase en la plataforma de trabajo habitual, J2SE, sin tomar en cuenta las particularidades y limitaciones de J2ME/CLDC. En esta primer fase se desarrolló el modelo de objetos completo, del cual se comprobó su funcionamiento mediante el uso de pruebas unitarias (utilizando JUnit) y la implementación de una interfaz usuario básica de tipo consola.

Una vez estabilizado el modelo de datos, se introdujo a los alumnos a la plataforma J2ME, con sus limitaciones y particularidades. Para la compleción del trabajo los alumnos debían: en primer lugar, adecuar el trabajo hecho en la primer etapa para su funcionamiento en la plataforma para dispositivos móviles; en segundo, desarrollar una interfaz de usuario que se adaptase a la naturaleza variable de las interfaces de los dispositivos móviles; y finalmente, incorporar alguna forma de persistencia de los objetos de la aplicación.

### **Limitaciones de la plataforma: desafío y oportunidad de aprendizaje**

Varias fueron los aspectos que representaron un reto para los alumnos.

Uno no menor, al pasar de la implementación J2SE a J2ME, fue el encontrarse que J2ME/CLDC no implementa las colecciones que la mayor parte de los alumnos habían utilizado en su modelo de objetos.

Este problema se resolvió en la mayor parte de los casos de forma constructiva, utilizando los conceptos de encapsulamiento aprendidos. Los alumnos se dieron cuenta, casi sin asistencia por parte de los docentes, que bastaba con desarrollar un nuevo paquete con las clases de colecciones que fueran necesarias, utilizando para su implementación los arreglos lineales que J2ME/CLDC provee, y asegurándose de implementar los métodos que ellos habían utilizado en su modelo con las especificaciones correctas. De esta forma, simplemente cambiaron el nombre del paquete que se invocaba sin necesidad de cambiar el código programado inicialmente.

En cuanto a la interfaz gráfica implementada, se requería que el trabajo práctico pudiera correr en cualquier dispositivo que cumpla con el perfil Mobile Information Device Profile (MIDP). Esto implicó la necesidad de implementar una interfaz que incluyera un determinado grado de variabilidad y adaptación automática a las características de particulares de los dispositivos dentro de las especificaciones básicas. Aquí les resultó de utilidad utilizar la arquitectura MVC.

Otra limitación que se encontraron los alumnos es que en el perfil MIDP no se pueden manejar los archivos de texto o binarios, sino que cuenta una limitada base de datos donde almacenar registros

con tipos de datos simples. Por ello, en la implementación de la persistencia, se vieron diferentes actitudes por parte de los alumnos. Algunos investigaron a través de internet las diferentes opciones para resolver persistencia de datos en dispositivos móviles, mientras que otros alumnos esperaron que el tema explicara en una clase y se diese una suerte de fórmula ad hoc de cómo resolver el tema. Como es habitual en la metodología de la clase, se orientó a los alumnos y se mostró un ejemplo de persistencia de datos para dispositivos móviles, pero sin resolver el problema particular del trabajo práctico asignado, para que los alumnos apliquen los conceptos expuestos en clase a sus trabajos.

Resultó muy interesante observar las diferentes actitudes de los alumnos en la resolución de temas particulares relacionados con la implementación de tecnologías que les son novedosas. Mientras algunos ya han adquirido la costumbre de investigar por sus medios la resolución de problemas particulares, otros esperan que la información sea impartida en las clases prácticas. Dada la importancia de que los alumnos adquieran la habilidad de obtener información en forma autónoma y la existencia de una gran riqueza de recursos para que los alumnos encuentren esta información, así como el hecho de que por ser una tecnología en evolución se observaban cambios durante el desarrollo del curso, se los alentó a buscar la información a través de recursos como foros, grupos de noticias, sitios oficiales de las organizaciones que producen la tecnología que están utilizando e incluso buscadores generales y especializados.

## Conclusiones

En resumen, las ventajas más destacadas para la enseñanza que resultaron de la introducción de una plataforma para el desarrollo de aplicaciones para equipos móviles como una parte de la práctica de un curso de programación avanzada fueron:

- La necesidad de adaptar un desarrollo a un entorno de recursos más limitados en comparación al utilizado para la resolución inicial fomentó la creatividad en la búsqueda de soluciones.
- El tratarse de un área en pleno crecimiento permitió a los alumnos experimentar la rapidez de los cambios en la tecnología (de hecho, aparecieron nuevas versiones de J2ME durante el desarrollo del curso) y la necesidad de separar los conceptos fundamentales vistos en clase de los detalles cambiantes de las tecnologías utilizadas.
- Introducirse a la implementación de una solución que se implementa sobre una interfaz visual que cumple con una serie de requisitos mínimos, pero cuyos detalles de implementación varían según el dispositivo sobre el cual se ejecuta el sistema desarrollado.
- Incorporar una actitud de búsqueda de soluciones mediante la investigación, cosa que muchos alumnos aún no tenían incorporada.
- Los alumnos pudieron observar que con una adecuada base conceptual no es difícil asimilar nuevas tecnologías en forma rápida y efectiva.

Otro tema a no menor a destacar es el haber llevado a los alumnos a adquirir habilidades en una tecnología que quizás no sea estudiada en otras materias durante la carrera y que se prevé será una habilidad muy buscada en el ambiente laboral y académico en un futuro cercano. El trabajo realizado en clase les permitirá encarar actividades relacionadas al desarrollo de software para dispositivos móviles con la confianza de que poseen los conocimientos para el trabajo con estas tecnologías y asimilar los cambios y avances que se produzcan en el futuro.