

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA
Área de Ingeniería Telemática



Diseño de pruebas para implementación de Push Registry de Java sobre conexiones Bluetooth

PROYECTO FIN DE CARRERA

Autor: Carlos Guerrero Romero

Tutor: Antonio J. Sierra Collado

A mis padres, a Ana, a Marta

Agradecimientos:

A Thomas Rautenberg de Nokia (Bochum) sin el que este proyecto no hubiera sido posible, y Antonio J. Sierra por su ayuda e interés mostrado en todo momento.

*Carlos Guerrero Romero
Mayo 2005*

Índice

Objetivos.....	4
<u>1. Introducción.....</u>	<u>5</u>
1.1. Organización de la memoria.....	6
<u>2. Bluetooth.....</u>	<u>8</u>
2.1. Comunicaciones inalámbricas.....	8
2.1.1. WLAN.....	9
2.1.2. Infrarrojos.....	9
2.1.3. ZigBee.....	9
2.1.4. Comparativa.....	10
2.2. Qué es Bluetooth.....	11
2.3. Historia de Bluetooth.....	11
2.4. Especificación de Bluetooth.....	12
2.5. Arquitectura del sistema Bluetooth.....	13
2.5.1. Protocolos.....	14
2.5.2. Capa Física.....	17
2.5.3. Maestros y esclavos.....	18
2.5.4. Piconets y Scatternets.....	18
2.5.5. Potencia.....	19
2.5.6. Enlaces SCO y ACL.....	20
2.5.7. Perfiles.....	21
2.5.8. Calificación.....	23
2.6. Operaciones básicas.....	23
2.6.1. Descubrimiento de dispositivos.....	23
2.6.2. Base de Datos de Descubrimiento de Servicios.....	24
2.6.3. Conexión a un servicio.....	25
2.6.4. Modos de visibilidad y conectabilidad.....	26
<u>3. J2ME.....</u>	<u>27</u>
3.1. Introducción.....	27
3.2. Configuraciones.....	28
3.2.1. CLDC.....	29
3.2.2. CDC.....	29
3.3. Perfiles.....	29
3.3.1. MIDP.....	29
3.3.2. FP.....	30
3.3.3. PP.....	30
3.4. Paquetes opcionales.....	30
3.5. MIDlets.....	31
3.5.1. Ciclo de vida.....	31
3.5.2. Estados de un MIDlet en ejecución.....	32

3.5.3. Estructura de un MIDlet.....	33
3.6. Operaciones de E/S con GFC.....	36
<u>4. Java y Bluetooth.....</u>	<u>37</u>
4.1. Descripción de JABWT.....	37
4.1.1. Arquitectura de JABWT.....	37
4.1.2. BCC.....	39
4.2. Programación con JABWT.....	40
4.2.1. Inicialización.....	40
4.2.2. Gestión de dispositivos.....	42
4.2.3. Descubrimiento de dispositivos.....	42
4.2.4. Descubrimiento de servicios.....	45
4.2.5. Comunicación.....	52
<u>5. Push Registry.....</u>	<u>60</u>
5.1. Ejemplos de casos de uso.....	61
5.1.1. Inicio más sencillo de aplicaciones.....	61
5.1.2. Inicio instantáneo de aplicaciones.....	61
5.1.3. Aplicaciones Punto a Multipunto.....	62
5.2. La API de PushRegistry.....	62
5.2.1. Registrar conexión.....	63
5.2.2. Eliminar registros.....	65
5.2.3. Listar conexiones.....	66
5.2.4. Información sobre la conexión.....	66
5.2.5. Registrar alarma.....	67
5.2.6. Seguridad de PushRegistry.....	68
<u>6. Tests para PushRegistry.....</u>	<u>69</u>
6.1. Introducción.....	69
6.2. Escenarios técnicos de uso.....	69
6.2.1. Registro estático de conexión Push.....	70
6.2.2. Eliminación estática de conexión Push.....	70
6.2.3. Registro dinámico de conexión Push.....	70
6.2.4. Eliminación dinámica de conexión Push.....	71
6.2.5. Inicio del MIDlet mediante conexión entrante.....	71
6.2.6. Conexión entrante en MIDlet previamente iniciado.....	71
6.2.7. MIDlet con conexión entrante llama a Notifier.close.....	72
6.2.8. MIDlet registrado modifica el servicio Push.....	72
6.2.9. Bluetooth se activa mientras existen conexiones registradas.....	73
6.2.10. Dispositivo con conexiones registradas es apagado y encendido.....	73
6.3. Descripción de los tests.....	74
6.3.1. Registro estático.....	75
6.3.2. Eliminación estática de registro.....	76
6.3.3. Registro dinámico.....	76
6.3.4. Eliminación dinámica de registro.....	77

6.3.5. MIDlet iniciado automáticamente por conexión entrante.....	78
6.3.6. Uso de la conexión entrante por MIDlet iniciado manualmente.....	79
6.3.7. Uso de la conexión entrante por MIDlet iniciado automáticamente.....	80
6.3.8. Listar conexiones.....	80
6.3.9. Actualizar Push Service Record.....	81
6.3.10. Excepción en Connector.open.....	82
6.3.11. Cerrar conexión.....	83
6.3.12. Notifier.close.....	83
6.3.13. Clientes permitidos.....	84
6.3.14. Buffer de datos.....	85
6.3.15. Solidez del buffer de datos.....	86
6.3.16. Buffer de datos con acumulación de conexiones.....	87
6.3.17. Buffer vacío al cancelar inicio del MIDlet.....	87
6.3.18. Buffer vacío al terminar MIDlet.....	88
7. Desarrollo de la aplicación y pruebas.....	90
7.1. Introducción.....	90
7.1.1. Acerca de la Serie 40.....	90
7.2. Equipo necesario.....	91
7.2.1. Hardware.....	91
7.2.2. Software.....	92
7.3. Descripción general de la aplicación.....	92
7.3.1. Clase PushRegistryTest.....	93
7.3.2. Clase PushRegistryTester.....	94
7.3.3. Clase PushRegistryTestServer.....	97
7.3.4. Clase PushRegistryTestClient.....	107
7.3.5. MIDlet StaticRegistrationTest.....	115
7.3.6. MIDlet PushUnregistrationTest.....	116
7.3.7. MIDlet PushConnectorOpenTest.....	117
7.4. Pruebas.....	117
8. Planificación.....	119
9. Conclusiones.....	121
A) Glosario de acrónimos.....	122
B) Bibliografía.....	124
C) Indices de figuras y tablas.....	125
D) Fotografías de las pruebas.....	127
E) Código de la aplicación.....	132
F) Documentación Java.....	170