

Capítulo 4

Sistema operativo Symbian

En este capítulo se hace una descripción del sistema operativo Symbian, para ello se han usado principalmente las páginas webs de Symbian [9] y de Forum-Nokia [12], donde se pueden encontrar algunos manuales para comenzar a usar el sistema operativo, son destacables la sección Symbian C++ QuickStart de Forum-Nokia y el manual Getting Started on Symbian OS [8].

Symbian constituye la base de multitud de teléfonos. La mayoría de estos teléfonos presentan un aspecto completamente distinto entre sí, algunos disponen de teclado, mientras que otros funcionan con lápiz óptico; unos tienen pantalla TFT de color, otros tienen pantalla LCD monocroma; cada teléfono puede estar especialmente orientado para la música, los juegos, la imagen o la televisión, hay multitud de variantes. Los teléfonos con Symbian OS han tenido gran aceptación entre los usuarios y los operadores de red.

4.1 Evolución

El sistema operativo Symbian está basado en el sistema Psion EPOC32. En 1998 se convierte EPOC en Symbian al unirse Psion con Ericsson, Motorola y Nokia.

La versión 6 de EPOC se denominará Symbian OS, esta aparece en el 2000 con el Ericsson R380. Esta versión dispondrá de multitarea con interrupciones, multihilos y protección de memoria (similar a sistemas operativos de servidores). Es diseñado para dispositivos móviles, tendrá buena gestión de la energía y de la memoria.

En 2002 se libera la versión 7 de Symbian OS, en 2004 la versión 8, la versión 9 en 2006. Actualmente está disponible la versión Symbian OS v9.3, aunque existe hasta la v9.5.

La empresa Symbian es una empresa de licencias de software que desarrolla y licencia Symbian OS, se puede acceder a su web en [9].

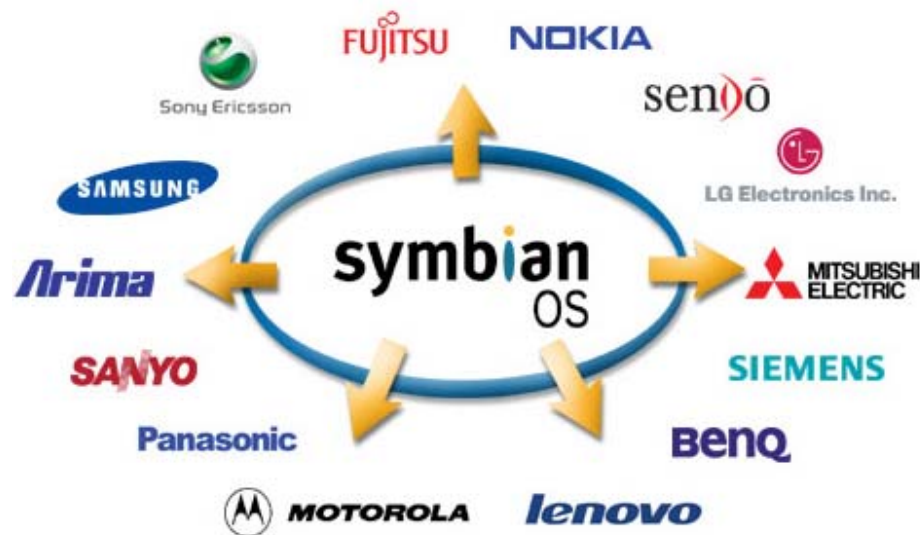


Figura 11. Empresas con licencias Symbian.

Inicialmente eran muchos los propietarios de Symbian OS, como se puede observar en la siguiente figura. En la actualidad, pocos meses atrás Nokia anunciaba la adquisición completa del sistema operativo. Está en proceso la creación de la Fundación Symbian y la publicación del sistema bajo licencias open source.

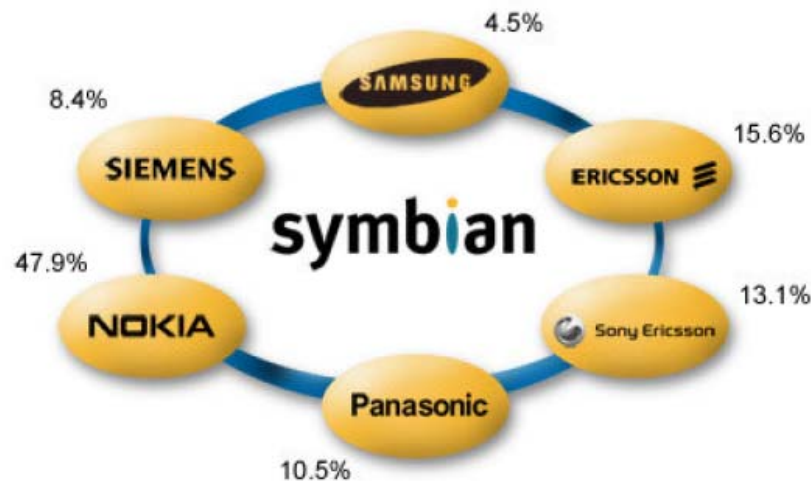


Figura 12. Propietarios iniciales de Symbian OS.

4.2 Características de Symbian

Las características principales del Symbian OS [7] son:

- Telefonía móvil multimodo integrada. Integra la potencia de la informática con la telefonía móvil.
- Entorno de aplicación abierto. Permite a los teléfonos móviles convertirse en plataformas para desplegar aplicaciones y servicios.
- Estándares abiertos e interoperabilidad. Con una implementación flexible y modular, Symbian OS proporciona un núcleo principal de API y tecnologías comunes a todos los teléfonos basados en este sistema operativo.
- Multitarea. Symbian OS está basado en una arquitectura de micro Kernel e implementa multitarea y multihilo. Los servicios de telefonía, middleware para comunicaciones de red y los motores de las aplicaciones se ejecutan cada uno en sus propios procesos.
- Orientación a objetos. El sistema operativo ha sido diseñado usando tecnologías avanzadas de orientación a objetos, con el objetivo de conseguir una arquitectura flexible basada en componentes.

- Diseño flexible de la interfaz de usuario. Usando el mismo núcleo del sistema operativo en los diferentes diseños se facilita la portabilidad de las aplicaciones desarrolladas por parte de terceros.
- Robusto. Symbian OS mantiene acceso continuo a los datos de usuario. Esto asegura la integridad de los datos, incluso en momentos de comunicaciones poco fiables o situaciones en los que la memoria, almacenamiento o capacidad de proceso sean limitadas.
- Symbian OS proporciona un entorno fiable. Diseñado de modo que los datos del usuario nunca se pierden y el dispositivo que ejecute el sistema operativo no tiene que reiniciarse.

4.3 Arquitectura del sistema operativo

En la siguiente figura se puede observar la arquitectura de Symbian OS v9.1 [7] y a continuación se describen cada una de las partes:

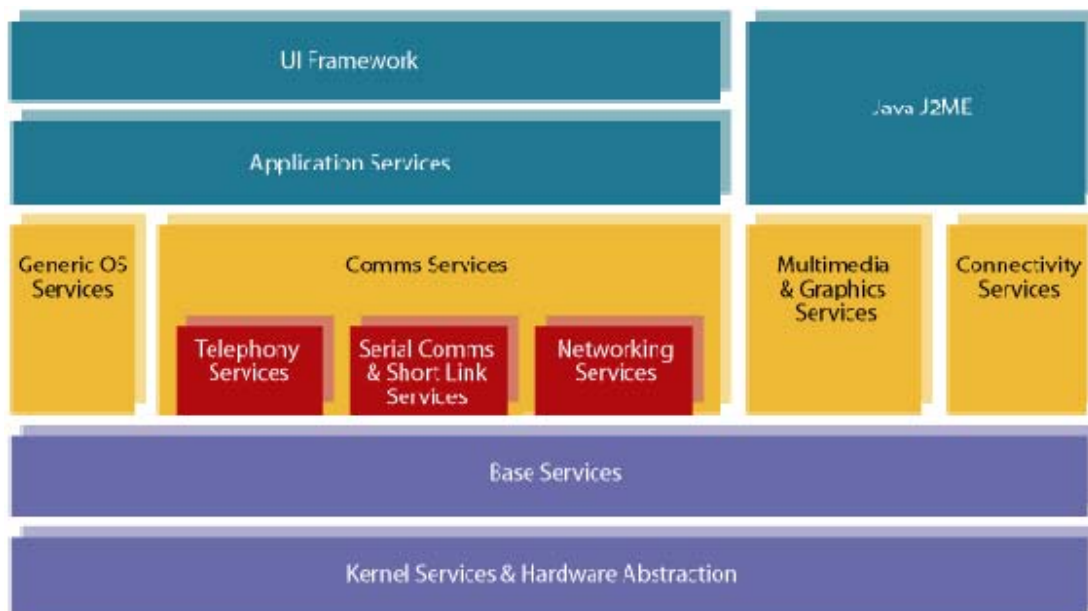


Figura 13. Arquitectura de Symbian OS.

4.3.1 UI Framework

Symbian OS está diseñado para soportar gran variedad de interfaces de usuario, lo que permite diferenciar los productos diseñados. Se proporciona un potente entorno para los poseedores de licencias y socios que puedan crear diferentes interfaces, aunque manteniendo la máxima compatibilidad para los desarrolladores de aplicaciones.

Framework de la aplicación de IU

El principal objetivo de la interfaz gráfica de usuario es ser lo menos estricta posible para facilitar su diseño a sus desarrolladores, lo que facilitará la portabilidad de la interfaz de usuario de las aplicaciones entre diferentes teléfonos Symbian.

Principales características

- GUI basada en eventos.
- Sistema de ventanas para compartir pantalla, teclado y ratón entre aplicaciones, relojes y mapas de bits animados. Framework de control para compartir ventanas entre componentes de aplicación.
- Vínculo de navegación directo que permite cerrar el sistema basado en tareas de integración entre aplicaciones.
- Mecanismos para los titulares de licencias para personalizar el aspecto de la GUI.
- Mecanismos de plug-in para inserción de datos de usuario no estándar, como ideogramas, reconocimiento por voz en teléfonos que no poseen teclado, etc...
- Framework notificador que permite que los eventos y alarmas del sistema sean tratados de manera más flexible por la GUI.
- Esquemas de color modificables en tiempo de ejecución.
- Múltiples ventanas semitransparentes simultáneas.
- Representación a Doble-Buffer o Flicker-free.

Soporte para la internacionalización

- Se ajusta al estándar Unicode versión 3.0.

- Soporta la presentación y edición de todos los lenguajes europeos, chino simplificado y tradicional, japonés, coreano, árabe, hebreo y tailandés.
- Fron-End Processor (FEP) es un Framework para introducción de texto a través del reconocimiento de escritura a mano o por teclado.
- Conversión del Unicode a otros códigos a través de plug-in.

4.3.2 Servicios de la aplicación.

Symbian OS proporciona la base para el desarrollo de aplicaciones de telefonía móvil: contactos, calendarios, mensajes y dispositivos de sincronización. Esto proporciona licencias symbian con las funcionalidades base y garantiza la compatibilidad entre diferentes dispositivos.

Los principales servicios PIM incluyen calendarios y agendas de contactos. Cuyas características son:

Mensajería

El framework de mensajería proporciona protocolos para enviar y recibir mensajes de texto (SMS), mensajes multimedia (MMS), mensajes mejorados (EMS) y emails. Se utiliza Message Type Modules (MTM) polimórficos para tratar tipos de mensajes específicos. MTM se puede añadir en tiempo de ejecución para aumentar las funcionalidades de mensajería de los teléfonos Symbian OS una vez en el mercado. Una API "Enviar como" permite la creación de mensajes (email, SMS, EMS o MMS) desde cualquier aplicación, por ejemplo, se podría crear directamente desde la agenda de contactos un mensaje con datos específicos.

Principales características de la mensajería:

- Objeto portador independiente de mensajería: este facilita la comunicación de datos de cualquier tipo entre aplicaciones de distintos dispositivos. La mensajería BIO utiliza un framework observador de SMS que soporta el envío de mensajes al sistema operativo, a la aplicación o al usuario final. Los tipos de mensajes BIO soportados por Symbian OS incluyen Compact business card, vCard, vCalendar, notificación de email, logo de operador, tonos de llamada, configuración de acceso a Internet, MMS y WAP. El framework es abierto para permitir a terceros añadir nuevas funcionalidades en tiempo de ejecución.

- Short Message Service (SMS): el soporte para SMS consiste en una pila SMS con una API de mensajería para enviar y recibir SMS la cual proporciona las siguientes características:
 - La pila SMS se implementa como un protocolo de tipo plug-in.
 - Transmisión y recepción de GPRS SMS.
 - Envío y recepción de mensajes SMS en modo streaming. Acceso en lectura y escritura a las áreas de almacenamiento SMS del teléfono y la SIM.
- Enhanced Messaging Service (EMS): se implementa conforme a la norma 3GPP release 4 y proporciona las siguientes características:
 - Fotografías creadas por el dispositivo móvil.
 - Animaciones.
 - Sonidos.
 - Dar formato.
- Multimedia Messaging Service (MMS): Symbian OS proporciona funcionalidades de MMS conforme a 3GPP r4 MMS. Opera sobre CSD y GPRS, y ofrece las siguientes características:
 - Se soportan transportes WSP y HTTP, por medio de mensajes GET y POST.
 - Se soportan direcciones MSISDN y direcciones de Internet.
- Email: posee las siguientes propiedades:
 - Mail sobre Internet. Soporta trabajo en desconexión, gestión de la caché, operaciones simples de recepción, creación y envío tanto haciendo uso de POP3 como IMAP4, mejoras sobre el cliente SMTP, codificación UUE y MIME, MHTML, notificación de recibo automática y conversión de caracteres MIME automática.
 - Internet Access Points (IAP). Se soporta conexión a través de GPRS así como GSM CSD.
 - Conexiones de sockets seguras. Facilita el establecimiento de conexión de socket TLS a servidores de correo usando puertos seguros o puertos estándares vía STARTTLS.

Servicio de manejo de contenidos

El framework de contenido (CHF), proporciona un marco genérico que permite incluir diversos manejadores en tiempo de ejecución, proporcionando servicios a través de la plataforma. Como por ejemplo un plug-in de HTML que ofrece correo electrónico.

Los beneficios de CHF son ahorro en el código y en la memoria, así como la velocidad y la facilidad de desarrollo.

Internet y soporte de aplicaciones Web

Symbian OS proporciona un framework general para aplicaciones de Internet que utilizan protocolos similares a HTTP. Presenta de forma unificada, una API de alto nivel que es independiente de cualquier representación de cabecera, protocolo específico o capa de transporte subyacente. Este framework se utiliza como interfaz para protocolos HTTP y WSP, y permite su extensión a nivel de aplicación o plataforma mediante el uso de plug-ins de filtros.

4.3.3 Java

Symbian proporciona un destacado entorno de ejecución de aplicaciones Java optimizado para dispositivos móviles y sus aplicaciones. Esto permite compatibilidad con aplicaciones Java que puedan hacer uso de las capacidades de Symbian.

Symbian OS implementa J2ME MIDP 2.0 y CLDC 1.1 y usa el CLDC HI 1.1 Java VM de Sun Microsystems. También ofrece los siguientes JSR adicionales:

- Bluetooth 1.0 (JSR082).
- FileGCF y PIM (JSR075).
- Wireless Messaging 1.0 (JSR120).
- Mobile media (JSR 135).
- 3D graphics (JSR184).

El emulador da soporte al Universal Emulator Interface (UEI) para permitir la integración con los estándares de IDE del mercado actual. El emulador también hace uso del CLDC HI 1.1 Java VM.

J2ME CLDC/MIDP2.0 proporciona un entorno Java compacto para teléfonos móviles con especial énfasis en el soporte para juegos. La implementación de Symbian ejecutará los MiDlets desarrollados para los teléfonos móviles y al mismo tiempo permitirá que los MIDlets orientados específicamente a Symbian OS se beneficien de las características del teléfono.

4.3.4 Servicios del sistema operativo

Es el núcleo del Symbian OS, proporcionando componentes vitales para la plataforma. Se incluyen elementos multimedia, subsistemas gráficos, redes, telefonía, bibliotecas de criptografía y la infraestructura de conectividad con el PC.

Plataforma de seguridad y de servicios de seguridad

Esta se extiende a partir de Symbian versión 9, proporcionando el control de las capacidades instaladas en los dispositivos. Esto se hace para garantizar la integridad de los teléfonos y de la red, al mismo tiempo que permite un entorno abierto para aplicaciones de terceros.

El subsistema de seguridad permite la confidencialidad de los datos, la integridad y la autenticación para proporcionar apoyo a las comunicaciones seguras. También soporta la autenticación de la instalación de software utilizando la firma digital.

Principales características del servicio de seguridad

- Módulo de criptografía. Proporciona algoritmos de criptografía como DES, 3DES, AES, RC2, funciones de Hash como MD5, SHA1y HMAC y un generador de números pseudoaleatorio para las llaves criptográficas.
- Cryptographic token framework. Permite al código de una aplicación interrogar al sistema sobre la disponibilidad de implementaciones específicas de interfaces criptográficas y sus atributos. Además define un conjunto de interfaces criptográficas.
- Módulo de gestión de Certificados. Se usa para la autenticación de entidades, como podría ser un servidor Web al usuario del teléfono, y para la autenticación del usuario del teléfono.

- Digital Rights Management (DRM). Los titulares de licencias y los socios tecnológicos de Symbian pueden desarrollar una implementación de un agente DRM con el cual contenidos protegidos sean accesibles a consumidores previamente autorizados.
- Instalación de Software. Se pueden instalar ejecutables desarrollados en C++, MIDlets de Java MIDP 2.0 y 1.0, incluyendo autenticación de componentes software usando firmas digitales.

4.3.5 Servicios de comunicaciones

Este proporciona la infraestructura necesaria para proporcionar servicios de comunicaciones y de redes. Los principales servicios son:

a) Telefonía

El subsistema de telefonía proporciona una API multimodo. La red móvil abstracta incluye GSM, GPRS, EDGE, CDMA (IS-95), CDMA2000 1x (Release A), 3GPP W-CDMA facilitando a los fabricantes la portabilidad de Symbian OS de un móvil estándar a otro.

Las funcionalidades comunes a todas las redes son:

- Información del teléfono y la red. Conocimiento de los niveles de señal y batería, proporciona acceso a los nombres de red detectados por el teléfono, información sobre la red actual, notificaciones cuando existen cambios en los registros de la red e información sobre la identidad del teléfono.
- Agenda. Leer, escribir, realizar búsquedas y borrados en las áreas de almacenamiento de la agenda y la SIM (GSM 11.11), RUIM (cdma2000 1x) o UICC (W-CDMA).
- Sincronizador de agenda. Mecanismo para sincronizar los registros de la agenda en la tarjeta SIM o RUIM con la base de datos de contactos para que los clientes puedan acceder a todos los contactos a través de la API de presentación de contactos.
- API de telefonía ISV. Interfaz que proporciona soporte para leer la configuración de red y del teléfono, enviar y recibir llamadas de voz y de datos.

- Telefonía GSM/EDGE

Soporta GSM, GPRS y EDGE conforme al 3GPP GSM Phase 2+ (release R97/98):

- GSM: el framework de telefonía GSM proporciona una interfaz abstracta para llamadas GSM de voz y datos, así como resolución de números de teléfono y un juego de herramientas de aplicación para SIM.
- GPRS: el framework GPRS proporciona una interfaz abstracta para telefonía GPRS con funciones de clase B, como enviar y recibir llamadas GSM mientras se mantiene una conexión GPRS, servicio de notificación al software cliente de información de red, etc.
- EDGE: el framework EDGE proporciona una interfaz abstracta para telefonía 3GPP GSM/EDGE además de soportar las funcionalidades descritas anteriormente también se encarga de dar soporte a EDGE enhanced CSD (ECSD) y EDGE enhanced GPRS (EGPRS).

- Telefonía CDMA

Para este tipo de tecnología de comunicación existe cuatro frameworks específicos que proporcionan interfaces abstractas de telefonía que se comentan a continuación:

- CDMA (IS-95).
- CDMA2000 1x.
- W-CDMA 3GPP R99/R4.

b) Servicios de conectividad (corto alcance)

Permiten la comunicación punto a punto con otros dispositivos y periféricos. Estos servicios son disponibles a través de Bluetooth, puerto serie, USB e infrarrojos.

c) Servicios de red

Ofrece una pila dual que da soporte tanto a IPv4 como IPv6. El soporte para conexión a redes de Symbian OS incluye:

- Transmission Control Protocol (TCP).

- User Datagram Protocol (UDP).
- IPv4/v6 stack – La pila TCP/IP se basa en una arquitectura a plug-ins. Estos plug-ins se pueden instalar, cargar y descargar en tiempo de ejecución e interactúan con los componentes de los niveles OSI 2,3 y 4. Los clientes Symbian OS basados en IP como email, HTTP, SSL, Java MIDP, SyncML sobre HTTP y Web pueden hacer uso tanto de direccionamiento IPv6 como direccionamiento IPv4.
- Internet Control Message Protocol (ICMP).
- Point to Point Protocol (PPP).
- Domain Name System (DNS).
- Soporte a redes telefónicas.
- Protocolos de seguridad para comercio electrónico como el Transport Layer Security (TLS) y Secure Sockets Layer (SSL).
- IPSec que se trata de un protocolo que asegura las comunicaciones host-to-host o firewall-to-firewall. IPSec es un plug-in para la pila IP que proporciona tuberías, autenticación y encriptación tanto para IPv4 como para IPv6.
- Telnet.
- File Transfer Protocol (FTP).
- Ethernet con soporte para 10BaseT y 100BaseTX en full o half duplex.
- Realtime Protocol Support (RTP).

4.3.6 Servicios multimedia y gráficos

Framework multimedia

El multimedia framework es ligero y multihilo para el tratamiento de datos multimedia. El framework permite grabación y reproducción de audio y

funcionalidades de audio streaming. También se da soporte a la grabación y reproducción de vídeo y streaming. El framework permite a los desarrolladores escribir potentes plug-ins.

Librería de soporte Multimedia

La aceleración Multimedia es fundamental para proporcionar audio, vídeo y juegos de calidad para los dispositivos. El framework de dispositivos de medios describe una capa de abstracción que sirve como interfaz para la aceleración de hardware multimedia. Incluye soporte para audio, vídeo, MIDI y reconocimiento de voz.

Librería de conversión de imagen

Es un framework de lado cliente, opcionalmente multihilo, con codecs para imágenes. Los plug-ins que se proporcionan en Symbian OS son JPEG, GIF, BMP, MBM, SMS, WBMP, PNG, TIFF, WMF e ICO. Gracias a la naturaleza extensible de este framework se pueden activar plug-ins desarrollados por terceros.

Soporte para cámara

La API para la cámara del dispositivo portátil consiste en una interfaz con las funciones básicas de la cámara incluyendo la captura de vídeo e imágenes, presentación de las mismas, zoom y control de flash.

Gráficos

El subsistema de gráficos dota a las aplicaciones basadas en Symbian OS de acceso compartido a la pantalla, teclado, fuentes bitmap y fuentes redimensionables, proporcionado a través del Open Font System y bitmaps por medio del uso de una pila compartida. También implementa la Interfaz gráfica de dispositivo que proporciona un framework genérico para dibujar en cualquier dispositivo gráfico y provee de implementaciones para dibujar en ventanas, bitmaps o en dispositivos de impresión.

4.3.7 Servicios de conectividad

Se proporcionan servicios de conectividad y de sincronización de datos. El gestor de conexión administra conexiones entre el PC y un teléfono Symbian, usando protocolos TCP/IP para transferencia de datos. Se puede soportar conexiones por puerto serie, infrarrojos o bluetooth.

4.3.8 Servicios Base

Los servicios Base proporcionan un framework de programación para todos los demás componentes de Symbian OS. Ofrecen una abstracción para facilitar el diseño a través de diversas plataformas y recursos, haciendo más sencilla la portabilidad de Symbian OS a nuevos tipos de hardware.

Se asegura la robustez, el rendimiento y la gestión eficiente de la potencia de Symbian OS, cualidades esenciales en un teléfono móvil. Las principales partes de los servicios Base desde el punto de vista de un usuario son las librerías de usuario y el servidor de ficheros.

a) Librerías de usuarios

Los servicios Base también contienen middleware ampliamente usados en Symbian OS. Las principales características son:

- Librería de C estándar.
- API de acceso a base de datos relacionales. Se proporcionan dos sistemas de gestión de base de datos DBMS: una pequeña implementación del lado cliente y una implementación del lado servidor para las ocasiones en las que múltiples clientes deben tener acceso en escritura a la base de datos. Las bases de datos pueden manipularse por medio del lenguaje SQL o haciendo uso de una API C++ propietaria de Symbian OS.
- Almacenamiento de flujos en el que se definen dos abstracciones primordiales, unos flujos que son una interfaz abstracta para convertir un objeto interno en las representaciones externas y stores que permiten la externalización e internalización de estructuras de datos tan complejas como documentos de una aplicación o bases de datos.

b) El servidor de ficheros

El servidor de ficheros proporciona acceso compartido al sistema de ficheros, una interfaz del lado cliente que oculta la arquitectura cliente-servidor y un framework para montar plug-ins de sistemas de ficheros dinámicamente, con almacenamiento físico asociado a cada uno de los sistemas de ficheros.

Se proporcionan los siguientes controladores de los sistemas de ficheros y medios:

- Unidad RAM interna.
- Flash NOR interna.
- Flash NAND interna.
- ATA/CF.
- MultiMediaCard (MMC).
- Tarjeta de memoria Secure Digital (SD) (tanto al área de usuario como al área protegida).

Sus principales características son:

- Las unidades del sistema de ficheros pueden ser montadas cuando se necesiten sin necesidad de reiniciar el dispositivo.
- Interoperabilidad con otros sistemas, se usa el sistema de ficheros VFAT (tanto en los formatos FAT16 como FAT32).
- Todos los sistemas de ficheros garantizan la integridad de los datos de cara a situaciones de pérdidas de batería inesperadas.

4.3.9 El Kernel y la interfaz de abstracción hardware

El Kernel se ejecuta en modo privilegiado, posee sus propios controladores de dispositivos, implementa políticas de gestión, realiza gestión de potencia y destina la memoria tanto para su uso como para los procesos en modo usuario. Se ejecuta de forma nativa en núcleos ARM. Por otro lado la librería de usuario es el nivel más bajo de código de usuario. Ofrece funciones de soporte al código de usuario y acceso controlado al Kernel.

Las principales características son las siguientes:

- Gestión de procesos, hilos, programas y memoria.
- Framework de tratamiento de errores y limpieza.
- Descriptores, cadenas de caracteres y buffers de datos binarios.
- Clases contenedoras, como los arrays y las listas.
- Objetos activos, para la multitarea basada en eventos sin la necesidad de cabeceras multihilo.
- Arquitectura cliente-servidor para mejorar el rendimiento en la comunicación interprocesal.
- Hardware Abstraction Layer (HAL) que presenta una interfaz consistente del hardware para cualquier dispositivo.
- Modelo de potencia gestionada por el Kernel que permite realizarlo a un nivel más bajo.
- Modo de ejecución silencioso en el que el dispositivo puede funcionar con la pantalla apagada.
- Soporte local en el que se incluye moneda, hora y fecha.
- El Kernel se puede extender mediante el uso de DLL, como controladores de dispositivos, que se pueden enlazar dinámicamente al Kernel.

4.4 Lenguajes de desarrollo

Desde sus primeras versiones, Symbian OS ha sido diseñado para teléfonos móviles y ha ido adaptándose a las demandas específicas que se exigen de los sistemas operativos para móviles, que oscilan entre una sólida gestión de la energía y una utilización meticulosa de los recursos de memoria. Los desarrolladores de Symbian OS, cuentan con la ventaja de trabajar con una plataforma creada específicamente para dispositivos móviles que ha ido evolucionando con el mercado. El lenguaje de programación nativo del Symbian

OS es una versión modificada de C++. El objetivo de estas modificaciones es prolongar la duración de la batería y ahorrar memoria. Por ejemplo, para ahorrar batería, toda la programación del Symbian OS está basada en eventos y la CPU se apaga cuando las aplicaciones no están ocupándose directamente de un evento. También puede utilizarse Java, Python, .NET (usando Visual Basic y C# con AppForge Crossfire), Ruby, Perl, Open Programming Language (OPL) y Adobe Flash para desarrollar, pero Symbian C++ es lo más potente (permite un mayor acceso a la funcionalidad del sistema operativo) y es lo más rápido (porque se ejecuta como un código de compilación nativa, en vez de interpretarse durante el tiempo de ejecución). Este motivo es una de las razones por las que se ha decidido utilizar C++ en este proyecto, además de proporcionar un conjunto extenso de APIs que ofrecen acceso a todas las funcionalidades de los smartphone.

4.5 ¿Qué se necesita para desarrollar una aplicación?

En primer lugar, se necesita un ordenador con capacidad para construir y probar aplicaciones que se ejecuten en teléfonos con Symbian OS. Esto implica tener un equipo con un procesador bastante rápido (superior a 1,5 GHz), gran cantidad de RAM (512 MB o más) y capacidad de almacenamiento en el disco duro (al menos 2 GB de espacio libre). También será preciso trabajar con el sistema operativo Windows 2000, XP o Vista. Aparte de esto, se necesita disponer de algún software de desarrollo que ayude a escribir y compilar el código. Para esto se emplea un entorno de desarrollo integrado (IDE) que contenga un editor, un compilador y un enlazador.

El IDE usado es la herramienta Carbide v.2 C++ que está basada en el IDE de Eclipse y puede descargarse gratis desde Forum-Nokia por lo que resulta idónea para usar con Symbian OS sin fines comerciales.

Además de este software, se necesita un kit de desarrollo de software (SDK) que permita escribir y construir programas para el teléfono. Hay diversos SDKs disponibles, en función del teléfono donde se vaya a ejecutar la aplicación.

¿Qué diferencia hay entre las diversas versiones del Symbian OS? Fundamentalmente, el software escrito para las versiones anteriores de Symbian OS suele poder ejecutarse en versiones posteriores, pero la versión 9.1 supone un cambio radical con respecto a las versiones anteriores. Para trabajar con la versión 9.1 o versiones posteriores de Symbian OS es preciso modificar ligeramente y compilar de nuevo las aplicaciones.

4.6 Smartphone, Pocket PC y PDA

Un **smartphone** (teléfono inteligente) es similar a un teléfono móvil, pero mucho más potente, es decir, es un dispositivo electrónico que funciona como un teléfono móvil pero con características similares a las de un ordenador personal. Casi todos los teléfonos inteligentes son celulares que soportan correo electrónico. Una característica importante de los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad.

Los teléfonos inteligentes se distinguen por muchas características, que incluyen, pantallas táctiles, sistemas operativos, conectividad a Internet, GPS, aunque pueden no tener algunas de ellas.

Entre las características más importantes están el acceso a Internet y al correo electrónico, a los programas de agenda, las cámaras integradas, administración de contactos, y algunos programas de navegación, así como ocasionalmente la habilidad de leer documentos en diferentes formatos, como PDF y Microsoft Office.

El **pocket PC** (ordenador de bolsillo) evolucionó a partir del ordenador portátil, pero al contrario que el smartphone, que ha crecido en tamaño y prestaciones respecto a sus predecesores. Las dimensiones del pocket PC se redujeron lo máximo posible y se quedó con menos memoria y velocidad de procesamiento que el portátil.

La **PDA** (asistente digital personal) transformó el concepto de agenda a principios de los 90. Del papel y el lápiz se pasó a una pantalla y a un lápiz digital con el que se apuntaban nombres, teléfonos y citas.

Por lo tanto, se podrían diferenciar tres herramientas diferentes: un teléfono móvil con funciones multimedia, un ordenador de bolsillo y una agenda electrónica. Ahora bien, fijándonos en los dispositivos que se encuentran en el mercado en la actualidad, se puede observar que sus características han convergido, los unos incorporan funciones del otro, y la frontera entre los tres es cada vez más difusa.

4.7 Otros sistemas operativos para smartphones

❖ Android

Android es una plataforma de software y un sistema operativo para dispositivos móviles basado en el núcleo de Linux. Inicialmente desarrollado por Google y luego por la Open Handset Alliance. Android permite a los desarrolladores escribir código gestionado en el lenguaje de programación Java y controlar los dispositivos por medio de bibliotecas desarrolladas o adaptadas por Google. Aplicaciones escritas en C u otros lenguajes pueden ser compiladas a código nativo de ARM y ser ejecutadas.

Las principales características de Android son:

- Framework de aplicaciones: permite reutilización y sustitución de componentes.
- Máquina virtual Dalvik: optimizada para dispositivos móviles.
- Navegador integrado: basado en el motor open source WebKit.
- Gráficos optimizados, con una librería de gráficos 2D; gráficos 3D basado en la especificación OpenGL ES 1.0 (aceleración de hardware opcional).
- SQLite para almacenamiento de datos estructurados.
- Soporte para medios con formatos comunes de audio, video e imágenes planas (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF)
- Telefonía GSM (dependiente del hardware)
- Bluetooth, EDGE, 3G, y WiFi (dependiente del hardware)
- Cámara, GPS, brújula, y acelerómetro (dependiente del hardware)
- Ambiente rico de desarrollo incluyendo un emulador de dispositivo, herramientas para depurar, perfiles de memoria y rendimiento, y un plugin para el IDE Eclipse.
- Control de pantalla táctil.
- Android Market permite que los desarrolladores pongan sus aplicaciones, gratuitas o de pago, en el mercado a través de esta aplicación accesible desde todos los teléfonos con Android.



Figura 14. El teléfono T-Mobile G1 tiene sistema operativo android.

❖ BlackBerry

Research in motion es la empresa que creó esta exitosa herramienta de correo push. Estos equipos están gobernados por un sistema operativo desarrollado en J2ME, un lenguaje conocido también como Java Micro Edition. Su semejanza con C le ha granjeado el apoyo de los desarrolladores, que han visto en esta plataforma una base interesante para sus aplicaciones.

El sistema operativo de BlackBerry se parece más a Garnet OS y Palm OS que a Windows Mobile, especialmente en todo lo relacionado con el trabajo ofimático y la gestión del correo, ámbitos en los que se desenvuelve especialmente. Al tiempo, juega su gran baza en cuestiones de seguridad. Por el contrario, no está tan bien dotado en lo que concierne a la reproducción de archivos multimedia como los terminales que recurren a Windows o Symbian.



Figura 15. BlackBerry curve 8900.

❖ Windows Mobile

El líder en el sector del PC impone también su ley en el mundo de los dispositivos móviles con una versión reducida de Windows basada en Win32. No obstante, esta solución es el resultado de la evolución de los ya algo anticuados Windows CE y Pocket PC. Su interfaz guarda cierta similitud con la de un Windows tradicional. Entre sus ventajas destaca la gran cantidad de software suministrado junto al sistema operativo, como la versión Pocket de Microsoft Office, con Word, Excel e incluso PowerPoint. Además, es más fácil desarrollar para esta plataforma que, por ejemplo, para Symbian, ya que los entornos de programación son prácticamente idénticos a los empleados en PC. Por su parte, destaca también su versatilidad en el escenario multimedia en gran medida gracias a la integración de Windows Media Player 9, un reproductor capaz de leer una gran cantidad de formatos de audio y vídeo que abarcan desde el WMV hasta AVI.



Figura 16. Terminal Toshiba TG01, con sistema operativo Windows Mobile.

❖ Palm OS

Esta plataforma fue creada en un principio para gobernar agendas digitales sencillas, pero su constante evolución le ha permitido competir directamente con Windows Mobile o Symbian. El nombre de Palm OS fue reemplazado por Garnet OS debido a que la empresa propietaria tenía la intención de dar una nueva imagen a su producto estrella.

Una de las principales características de Palm OS es su intuitiva y ligera interfaz, que repercute directamente en lo poco exigente que esta plataforma es con el hardware (funciona con apenas 300 Kbytes de memoria RAM). Algunas tareas, como eliminar una aplicación, son tan sencillas que no es preciso emplear un

gestor o asistente. Por el contrario, en el ámbito multimedia no puede competir con otras opciones, como Windows Mobile y su reproductor Media Player.



Figura 17. Palm webOS.

❖ Mac OS

Con el desarrollo de iPhone, Apple dió un gran avance en un mercado de la que no era originaria. El iPhone cuenta con la potencia y la versatilidad del Mac OS X. iPhone OS es una versión reducida de Mac OS X optimizada para los procesadores ARM.

Oficialmente no se puede instalar ninguna aplicación que no este firmada por Apple, y para ello hay que formar parte del iPhone Developer Program (que es de pago) y descargar el SDK que si es gratis. Aunque de forma libre si que se pueden desarrollar aplicaciones web para Safari o instalar aplicaciones de terceros mediante jailbreaking a través de los programas PwnageTool y WinPwn, que también permiten liberar el iPhone de primera generación.

Las últimas versiones del iPhone son 10.5 Leopard y 10.6 Snow Leopard.



Figura 18. Terminal iPhone, con sistema operativo Mac.

❖ Linux

Los Smartphones basados en sistemas operativos de código abierto como Linux también han ido apareciendo en el mercado. Se obtienen muchas ventajas por el hecho de usar código abierto, coste nulo y la oportunidad de explotar la comunidad Linux para el desarrollo. Estas son las razones por las que Linux se ha expandido tanto, no solo en el mercado de servidores y PC de sobremesa, sino también en el área de los dispositivos embebidos.



Figura 19. Motorola Evoke QA4 y Motorola A1200, terminales con sistema operativo Linux.

4.8 Symbian frente a otros sistemas operativos

Se ha elegido para el desarrollo de este proyecto el sistema operativo Symbian, puesto que es sobre el que corren la mayoría de los smartphones, y por lo tanto el sistema operativo que cuenta con más aplicaciones disponibles. Según un estudio aproximado del mercado realizado por la consultora Gartner se puede ver en la siguiente tabla los porcentajes de los principales sistemas operativos.

	2008
Symbian	49.80 %
BlackBerry OS	15.90 %
Mac Os X	12.90 %
Windows Mobile	11.10 %
Linux	7.20 %
Palm Os	2.10 %
Otros	1.00 %

Figura 20. Porcentajes de la cuota de mercado.

A continuación se puede ver un gráfico aproximado con los valores de los porcentajes de la cuota de mercado:

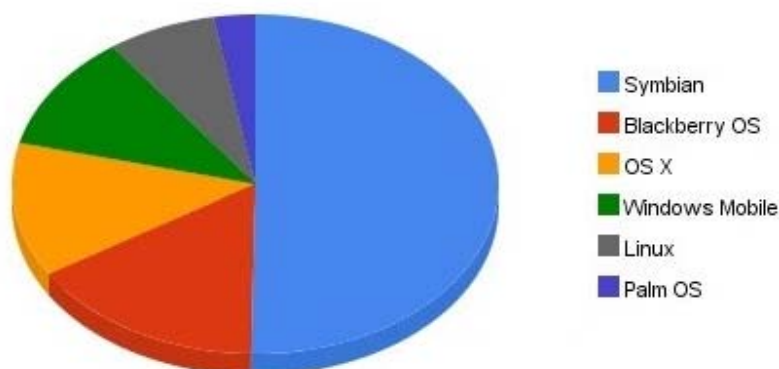


Figura 21. Cuota de mercado de las plataformas móviles.

Con estos datos queda clara la elección de este sistema operativo principalmente por la gran cantidad de aplicaciones disponibles y la facilidad para el acceso a las funcionalidades de los terminales. Otras características son:

Existe una gran comunidad de desarrolladores de aplicaciones para Symbian, con importantes foros de ayuda.

Con Symbian se han podido usar herramientas gratuitas para el desarrollo de la aplicación, como el IDE (entorno de desarrollo), SDK o firmado de aplicaciones para la instalación en los terminales.