

LABORATORIOS MÓVILES: PALM, INTERFACES Y SENSORES

Ing. Rebeca Valenzuela Argüelles

Jefa del Departamento de Desarrollo de Material Educativo,

Coordinación General de Servicios Educativos en Red, DGSCA, UNAM

rebecav@servidor.unam.mx

RESUMEN

El Sistema para la Adquisición de Datos (SAD) es un software desarrollado en la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, UNAM, cuyo fin es ofrecer una opción gratuita para alumnos, profesores e investigadores, y así llevar a cabo la adquisición de datos en un PDA, a través de una interfaz y diferentes sensores de la marca Vernier . Este sistema apoyará las actividades docentes y de investigación en ciencias experimentales, tanto en la UNAM como en distintas instituciones educativas.

Las ventajas de usar un PDA con respecto a una PC son el costo, la movilidad y el ahorro de espacio; y si tomamos como referencia a una Laptop, la ventaja más notoria, es el costo.

En este artículo, se busca difundir el análisis y el diseño de la aplicación descrita en los párrafos anteriores.

Palabras clave: PDA, Adquisición, Sensor, Interfaz, Laboratorio

MOBILE LABORATORIES: PALM, INTERFACES AND SENSORS

ABSTRACT

The Data Acquisition System (DAS) is a software that was developed at the Academic Computing Services (UNAM), in order to offer a free choice for students, teachers and researchers to help them to get data acquisition in a PDA, through an interface and different sensors from the Vernier trademark, to support the teaching and research activities about experimental sciences, at the UNAM and other educative institutions.

The advantage of using a PDA in relation to a PC, are the cost, the movility and the saving of spaces; on the other hand, if we take as a reference a Laptop, the main advantage is the cost.

This article seeks to spread the analysis and design of the application described in the paragraphs bellow.

Keywords: PDA, Acquisition, Sensor, Interface, Laboratory

CONCEPTOS

Sensor

Es un dispositivo que en respuesta a las variaciones de una magnitud, produce una señal eléctrica útil para fines de medida, control o recopilación de información.

Normalmente, estos dispositivos se producen mediante la utilización de componentes pasivos (resistencias variables, PTC, NTC, LDR, etc., todos aquellos que varían su magnitud en función de alguna variable) y la utilización de componentes activos.

PDA (Personal Digital Assistant) o Asistente Digital Personal

Es un término que se aplica a cualquier dispositivo pequeño, de mano, que proporciona almacenamiento, procesamiento de información y capacidades de recuperación. La palabra clave que describe un PDA es la movilidad, es un dispositivo que permite llevar consigo información que con las laptops o PC's resultaba difícil o imposible.

La mayoría de los PDA's tienen un área electrónicamente sensible en la cual se puede recibir texto manuscrito. Aunque su uso original estaba centrado en el manejo de una agenda personal, así como en el almacenamiento de notas, actualmente existe un número inimaginable de aplicaciones para PDA's que incluyen software educativo, de negocios, de entretenimiento, etc.

Interfaz

Una interfaz es un medio por el cual dos dispositivos se comunican entre sí; es el intermediario que convierte la señal del emisor, de manera que el receptor pueda interpretarla.

ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN

Objetivo de la aplicación

Leer e interpretar en un PDA los datos que se adquieren a través de una interfaz y sensores.

A quién va dirigido

Los usuarios finales serán profesores con un promedio de conocimiento de tecnología entre medio y bajo; investigadores y estudiantes con interés y facilidad en el uso de la tecnología, con un promedio entre medio y alto de conocimiento de ésta.

Diagrama de hardware

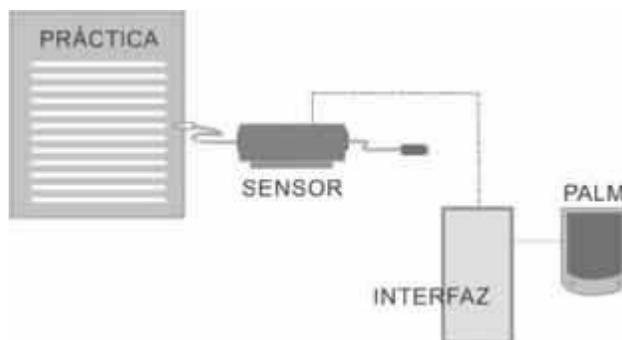


Figura 1. Diagrama de hardware de la aplicación

Diagrama de procesos

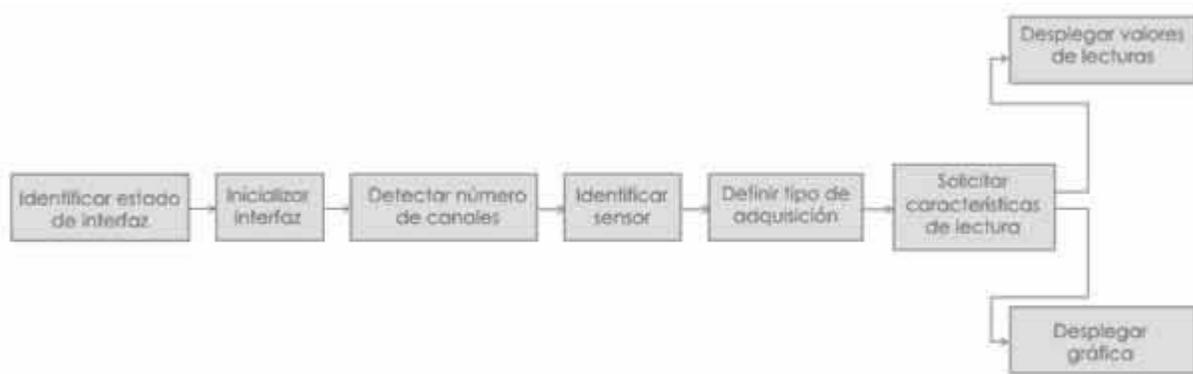


Figura 2. Diagrama de procesos de la aplicación

Análisis comparativo de empresas que producen interfaces y sensores para PDA's en la educación

En la Tabla 1, se plantea una comparación entre las principales empresas que producen sensores e interfaces, susceptibles de ser utilizados con PDA's en la educación. Esta tabla tiene como finalidad definir una base para la selección de la marca de interfaz que más se adecúa a las necesidades y recursos con los que se cuenta para trabajar la aplicación:

Características	Interfaz Labpro Vernier	Interfaz ImagiProbe LC Imagiworks	Interfaz ImagiProbe eX Imagiworks	PowerLink Pasco
Número de canales	6 (4 analógicos 2 digitales)	2	8	3
Tasa mínima de muestreo	-	1 por hora	1 por hora	-
Tasa máxima de muestreo	50,000 por segundo	400 por segundo cada sensor	20,800 por segundo cada sensor	-
Almacenamiento interno	12,000 puntos	-	-	-
Auto-ID para sensores	Sí	No	Sí (más de cuatro al mismo tiempo)	-
Resolución	12-bit	12-bit	12-bit	-
Sensores analógicos	Sí	Sí	Sí	-
Sensores no lineales	-	Sí	Sí	-
Sensores digitales	Sí, algunos	No	No, con Palm Sí con software de escritorio	-
Alimentación	4 baterías AA	2 baterías AAA	Batería recargable	-
Adquisición de datos con Alphasmart Dana	-	No	Sí Requiere el Kit de conectividad Dana	-
Características	Interfaz Labpro Vernier	Interfaz ImagiProbe LC Imagiworks	Interfaz ImagiProbe eX Imagiworks	PowerLink Pasco
Adquisición Stand-Alone	Sí	-	-	-
Documentación técnica para público general	Sí	No	No	No
Precio unitario	\$220 (incluye cables serial y USB, eliminador, cable para calculadora, manual de usuario y sensor)	\$249 (incluye software ImagiProbe para Palm OS)	\$349 (incluye software ImagiProbe para Palm OS y eliminador)	- (incluye software eliminador y cable USB)

Tabla 1. Comparativo de empresas que producen interfaces y sensores para PDA

Como se puede observar en la Tabla 1, las interfaces LabPro e ImagiProbe eX son buenas opciones en términos generales de acuerdo con las características técnicas que presentan.

Labpro presenta la documentación técnica más amplia de las tres, lo que permite una comprensión mayor del hardware y en consecuencia, una programación más sencilla del PDA.

El menor costo lo tiene la interfaz Vernier. Si bien el de la ImagiProbe eX podría compensarse con el hecho de que incluye el software, en nuestro caso, esta característica es poco relevante pues es precisamente lo que se busca desarrollar, la aplicación para la adquisición de datos.

Análisis comparativo de lenguajes de programación para computadoras de mano

En la siguiente tabla se hace una comparación entre algunos de los lenguajes de programación que permiten el desarrollo de aplicaciones para PDA. Las Tablas 1 y 2 tienen por objetivo establecer algunas cualidades técnicas que permitan seleccionar el lenguaje más adecuado con base en el diagrama de procesos definido previamente.

Características	Smalltalk Pocket	Python to Palm Port	SuperWaba
Sintaxis	Smalltalk En la PC: PillRC e IDE, que consta de:	Python	Java
Instalaciones requeridas para el desarrollo	Class Browser Workspace Constants Browser Package Browser Systrap Browser "Launcher"	Instalación en la PALM de: pippy.prc pylib.prc	En la PC: Waba Virtual Machine y JSDK
Requerimientos de ejecución	Ninguno	pippy.prc pylib.prc	Máquina virtual: .prc .pdb
Tamaño aproximado de "máquina virtual"	20-25Kb	191Kb	270Kb
Número de clases	75	-	220
Orientado a objetos	Sí	No	Sí
Características	Smalltalk Pocket	Python to Palm Port	SuperWaba
Elementos para interfaces gráficas	Sí	No	Sí
Manejo de puertos	No	No	Sí
Optimización de memoria	No	No	Sí, "recolector de basura"
Publicación web	No	No	Sí, applets
Licencia	Open source	Open source Ambiente interactivo	Open source
Ejecución de las aplicaciones	Ejecutables "Standalone"	(Interactive Environment) Código interpretado por línea. PalmOS	Máquina virtual
Sistemas operativos	PalmOS Dolphin Smalltalk Versión 1.6	PalmOS	PalmOS y Windows CE
Versión disponible	- Windows Squeak Versión 2.0 - Otras plataformas	Pippy 0.7	SuperWaba SDK 4.2

Tabla 2. Comparativo de lenguajes de programación para PDA

Cabe mencionar que la documentación que se pudo encontrar del software Pippy fue muy limitada en comparación con los otros dos lenguajes. En lo que se refiere a Superwaba, existe la documentación de todas sus clases, así como numerosos artículos que lo describen y permiten conocer con gran exactitud sus características.

Una gran ventaja que presenta Smalltalk es el hecho de no requerir instalación alguna en el PDA para correr aplicaciones; sin embargo, el elemento que permite tomar la decisión es el hecho de desarrollar una aplicación que maneja el puerto de la Palm para la adquisición de los datos, y a la fecha de la investigación, el único lenguaje que lo soporta es SuperWaba.

Es posible notar que SuperWaba ofrece flexibilidad en los tipos de dispositivos en donde se pueden correr sus aplicaciones (PalmOS y WindowsCE) y presenta la capacidad de tener demos o copias en Web de la aplicación, a través de applets. El código en SuperWaba es muy semejante al de Java (aunque limitado), que es un lenguaje de programación muy potente, con lo cual se puede lograr el crecimiento posterior de la aplicación (J2ME).

Recursos empleados

Computadora personal

SuperWaba

Interfaz LabPro

Palm m515

Sensores y adaptadores para los sensores existentes

DISEÑO DE LA APLICACIÓN

Aspectos a considerar en el diseño de interfaces para computadoras de mano

- Conocer y definir las características del usuario antes de diseñar la aplicación.
- Evitar la saturación de la pantalla para potenciar el aprendizaje de la aplicación.
- No proporcionar un comando de salida de la aplicación. Los usuarios de estos dispositivos se mueven entre aplicaciones.
- Permitir al usuario que abandone la aplicación sin perder información.
- Evitar pantallas que no tienen información al abrir o regresar a la aplicación.
- Evitar pantallas de uso específico y trabajar con pantallas completas.
- No duplicar comandos.
- Agregar Menú de edición para campos de texto y el indicador de mayúsculas/minúsculas.
- Proporcionar el foco en el primer campo de texto al desplegar formas.
- Dejar espacio para el borde de un objeto.

Diseño de interfaz

A continuación se muestran las pantallas del sistema en su primera versión, las cuales tratan de cuidar los puntos mencionados en la sección previa:



Figura 3. Menú superior y código de colores del diseño

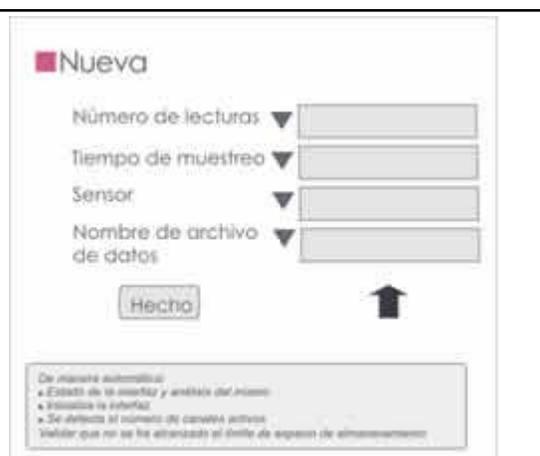


Figura 4. Pantalla que aparece al elegir la opción nueva del menú Adquisición



Figura 5. Pantalla de tabla que aparece al dar click en hecho de la opción Nueva



Figura 6. Pantalla de gráfica que aparece al dar click en hecho de la opción Nueva



Figura 7. Pantalla de estadísticas que aparece al dar click en hecho de la opción Nueva



Figura 8. Pantalla que aparece al elegir la opción Abrir del menú Adquisición

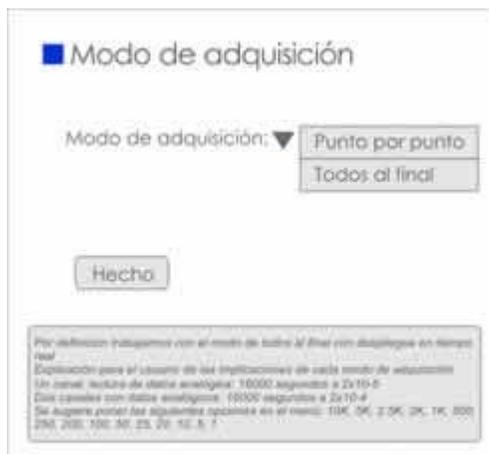


Figura 9. Pantalla de uso específico que aparece al dar clic en Modo de adquisición del menú Opciones



Figura 10. Pantalla de uso específico que aparece al dar clic en Preferencias del menú Opciones

Resultados

En gran medida, el diseño de la aplicación está basado, en la experiencia obtenida en el uso de software de adquisición de datos para PC y fue mejorando al encontrar las limitantes que presenta un dispositivo con despliegue y capacidad de almacenamiento tan pequeños, como es el PDA.

Como se puede observar en las Figuras 5, 6 y 7, las opciones principales para el usuario que ofrece la aplicación, son:

- Tabulación de los datos.
- Graficación.
- Almacenamiento y recuperación de los datos en Palm.
- Envío de los datos al block de notas.
- Procesamiento para realizar estadísticas, regresión, cálculo del área bajo la curva e interpolación; en todo el rango de datos o en una sección de la gráfica.

Permite obtener datos en la Palm independientemente del lugar en el que se encuentra el alumno, profesor o investigador, y más tarde procesarlos en una PC al tenerlos almacenados en el Block de notas de la Palm, si así se requiere por la cantidad de información manejada.

Para un análisis rápido e inmediato de los datos obtenidos, la aplicación tiene la opción de estadísticas que, si bien es limitada por las propias características del dispositivo que las despliega, permiten al usuario conseguir una idea global de los resultados.

Es importante mencionar que la primera versión aún no tiene la siguiente funcionalidad que se espera lograr para versiones futuras:

- Utilizar hasta cuatro sensores analógicos simultáneamente.
- Graficar datos de más de un sensor.
- Colectar datos en el modo de lectura punto por punto.
- Iniciar la colecta a partir de una condición de lectura dada.

Todas ellas son tareas que permite la interfaz con la que se está trabajando actualmente, y que pueden brindar al usuario mayor información y flexibilidad en su investigación.

Bibliografía

- Vernier Software and Technology. <www.vernier.com> [Consulta: 19 de febrero de 2004].
- Imagiworks. <<http://www.imagiworks.com>> [Consulta: 20 de febrero de 2004].
- Palm Probeware Solution. PASCO <<http://www.pasco.com/palm/home.html>> [Consulta: 20 de febrero de 2004].
- Ostrem, Jean (2003) "Ten things to remember" [en línea]. Palm Source. <<http://www.palmos.com/dev/support/docs/ui/Top10.html#967305>> [Consulta: 27 de febrero de 2004].
- (2000) "LabPro Technical Reference Manual" [en línea]. Vernier Software and Technology <http://www2.vernier.com/labpro/labpro_tech_manual.pdf> [Consulta: 25 de febrero de 2004]
- Gibson, Joey (Febrero 2002) "Pocket Smalltalk Tutorial" [en línea]. Pocket Smalltalk <<http://www.pocketsmalltalk.com/pst-tutorial-jg-v16.html#overview>> [Consulta: 23 de febrero de 2004].
- Mertz, David Ph.D (Julio 2001) "Charming Python: Python for the PalmOS" [en línea]. <<http://www-106.ibm.com/developerworks/library/l-pippy.html>> [Consulta: 25 de febrero de 2004].
- Catanzaro, Chris (2002) "An Introduction to SuperWaba" [en línea]. <<http://csgrad.cs.vt.edu/~ccatanza/superWaba.html>> [Consulta: 26 de febrero de 2004].