

Investigaciones

INTERFACE PARA INSTRUMENTACION FISICA COMPUTARIZADA

Carlos Alberto Cortés Aguirre
Rubén Darío Flórez Hurtado
Nicolás Toro García *

Objetivos

- Realzar el nivel tecnológico de los laboratorios de física, acorde con las necesidades tecnológicas existentes.
- Dotar al computador de los elementos y herramientas necesarias (hardware/software) de forma tal que pueda «sentir» y controlar el mundo físico a su alrededor.
- Diseñar, construir y poner en funcionamiento un sistema de adquisición de datos computarizado (S.A.D.C)
- Diseñar el software correspondiente para la captura, visualización y manejo de datos del S.A.D.C.
- Aplicar el equipo diseñado en los laboratorios de física de la Corporación Autónoma de Manizales.

Antecedentes

El constante y raudó desarrollo de la tecnología y en especial el campo de la informática, involucra y afecta de manera notable y positiva la educación, haciéndose necesaria la inclusión de nuevas herramientas de experimentación inteligentes que permitan abrir nuevas perspectivas metodológicas antes vedadas al común de los estudiantes, es así, como desde sus comienzos, los ingenieros del área de control se interesaron por inyectarle a los laboratorios una alta dosis de creatividad e innovación, que contando con el apoyo de los computadores fuera posible rediseñar las prácticas tradicionales de un laboratorio de física, ampliando y profundizando sus objetivos. Se pensó entonces, en diseñar una interface electrónica cuya característica principal fuera el estar dotada de un completo sistemas de comunicación bidireccional entre el mundo real y el computador.

Usuarios directos y utilización

Los usuarios directos del proyecto son todos los estudiantes que tienen la oportunidad de realizar sus prácticas de instrumentación física en los laboratorios de la facultad de Ingeniería de Sistemas; en segundo lugar toda persona inquieta por la instrumentación electrónica por computador.

Efectos tecnológicos del proyecto

Tienen su origen en el marcado incremento tecnológico y pedagógico asociado a los laboratorios, ello es fácilmente sustentado en el solo hecho de poder estudiar fenómenos no periódicos (v.g. el comportamiento de un sistema masa - resorte) que no son fácilmente realizables en un laboratorio tradicional, mejora entonces el nivel académico ya que el estudiante se ve enfrentado a manejar un lenguaje, unas operaciones y unos equipos de tecnología de punta hasta ese momento desconocidas .

Efectos económicos del proyecto

Los costos directos de la interface electrónica para instrumentación son pequeños en comparación con los de los equipos de un laboratorio de física tradicional, siendo el costo de un laboratorio de física computarizado hasta 15 veces menor que uno de ellos.

Efectos sociales del proyecto

Los primeros beneficiados son los educandos, quienes son los encargados de realizar sus propios programas de instrumentación lo que implica «creación de software» garantizando esto la originalidad de la práctica y un notorio incremento de su proyección académica y profesional.

Aspectos metodológicos del proyecto

1. Problemas a examinar

En la realización de este proyecto, su diseño y montaje se siguieron las siguientes fases:

- Revisión bibliográfica de las prácticas de física.
- Diseño preliminar (en protoboard) del S.A.D.C.
- Pruebas y correcciones preliminares
- Diseño de programas de manejo (software) del S.A.D.C.
- Diseño final y construcción de circuitos impresos
- Montaje, prueba y puesta en funcionamiento.

2. Marco teórico

Para el desarrollo de este proyecto, se tiene que su ubicación conceptual está enmarcada en la aplicación de técnicas modernas de diseño electrónico, comunicaciones con el computador, y conceptos de transductores, filtros, acondicionadores de señal e instrumentación electrónica en general.

3. Síntesis de los resultados

La interface prototipo diseñada ha funcionado de acuerdo a lo previsto en su concepción inicial, y no ha requerido reparación alguna en sus dos años y medio de funcionamiento continuo.

4. Campo de aplicación de los resultados.

El S.A.D.C puede ser aplicado en cualquier área donde se precise realizar instrumentación electrónica por computador (para realizar con éxito cualquier instrumentación solo se requiere la disponibilidad del transductor adecuado); Es así, como su campo de acción se extiende a laboratorios de física, laboratorios de electrónica, instrumentación biomédica, instrumentación en agrónoma, instrumentación en procesos químicos y control de procesos

5. Comunicación de los resultados

El proyecto terminado ha tenido su aceptación y recibo en diferentes exposiciones, artículos y conferencias donde ha sido presentado, entre los cuales tenemos:

- **Universidad Javeriana** . Santiago de Cali -Septiembre 1988 «Laboratorios de física computarizados» Conferencia para profesores del departamento de Ciencias. **Ing. Carlos A. Cortés A.**
- 7° Encuentro nacional de informática universitaria
- Universidad de La Salle**. Julio 10 al 13 de 1990. Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN). «Instrumentación computarizada en laboratorios de física». **Ing. Rubén Darío Flórez.**
- Revista **EL INFORMATIVO-EXPOSISTEMAS** Cali Junio de 1.992 «Desde la Universidad..... Autónoma de Manizales»

6. Revisión bibliográfica

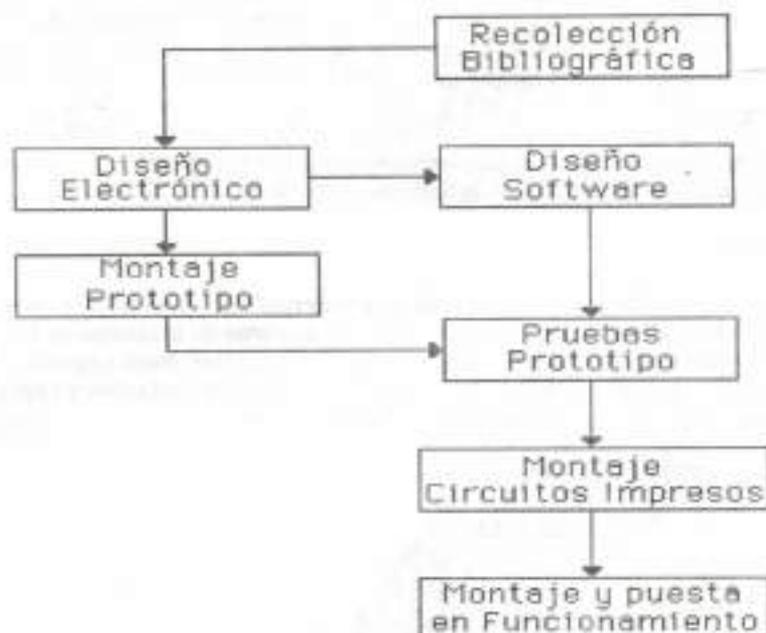
- Comer David J. **Electronic design with integrated circuits**. Addison Wesley 1.981
- Hayes John P. **Diseño de sistemas digitales y microprocesadores**. Editorial Mc. Graw Hill. 1.986
- Horowitz Paul - Winfield Hill. **The art of electronic**. Cambridge University Press 1.984
- INTEL. Manuales.
- Manuales: **DOS 5.0. TURBO PASCAL 6.0. TURBO ASSEMBLER 3.0**
- Pallás Ramón A. **Transductores y acondicionadores de señal**. Marcombo Botxareu Editores.Barcelona 1.989.
- Rodríguez-Rosello Miguel Angel. **8088/8086/8087 Programación ensamblador en entorno MS DOS**.Ediciones Anaya Multimedia S.A Madrid 1.987
- Russell Rector , George Alexy. **The 8086 Book**. Osborne Mc Graw Hill. Berkeley, California 1.980
- Schuler Charles - Mc Namee William. **Industrial electronics and robotics**. Mc Graw Hill N.Y. 1986
- Tocci J.Ronald. **Sistemas digitales. Principios y aplicaciones**, Editorial Prentice Hall . México 1.987
- Tompkins Willis J. - Webster John G. **Interfacing sensors to the IBM-PC** Prentice Hall. 1.988

Aspectos operativos

1. Plan de actividades

- Recolección bibliográfica
- Revisión prácticas de laboratorio
- Diseño electrónico
- Montaje Prototipo (en protoboard)
- Diseño software de manejo
- Pruebas de funcionamiento prototipo
- Correcciones y/o modificaciones
- Quemado circuitos impresos
- Montaje final
- Pruebas y puesta en funcionamiento

2. Diagrama de actividades



4. Descripción de las características del S.A.D.C

Las unidades de interface para adquisición de datos permiten la toma de señales físicas (temperatura, intensidad luminosa, fuerza, voltaje, resistencia, etc), mediante transductores apropiados, tomada la señal es manipulada en el computador por medio de un programa realizado en Pascal que permite su graficación y cuantificación. Las características principales se pueden ver en el **diagrama de bloques** de la siguiente página.

4.1 Descripción del hardware

- Cuatro canales de tiempo que facilitan la detección del cruce de un móvil por un punto determinado y la medición del tiempo que transcurre entre dos cruces con una precisión de 1/100 de segundo.
- Un conversor análogo a digital de una resolución de ocho bits, una precisión de ± 1 LSB, un tiempo de conversión de 100 μ segundos y una alimentación de +5voltios.
- Un conversor digital /análogo (D/A) que permite actuar sobre señales análogas del mundo externo para realizar labores de control, de ocho bits de entrada, un error relativo máximo de $\pm 0.19\%$, fuente de alimentación de +5voltios.
- Un amplificador de instrumentación de alta precisión y estabilidad para la adecuación de señales análogas, construido con base en amplificadores operacionales de bajo ruido ref LM308
- 24 Entradas/salidas del tipo encendido - apagado (on/off) para leer y/o controlar el estado de solenoides, electroválvulas, leds, relevos, interruptores, aptos para la realización de prácticas en hidráulica.
- Fuentes de alimentación de +5voltios +15 voltios y conexiones de tierra que el usuario puede utilizar para energizar sus propios diseños montados en el protoboard que dispone la interface.

4.2 Descripción del software

El software de control para la unidad de interface fue realizado en PASCAL que es el lenguaje que mejor se adapta (por velocidad, eficiencia,) a las labores de captura y manejo de datos, es de fácil manejo (menús de ventanas colgantes), además dispone de un área de trabajo de uso exclusivo del usuario final en donde puede realizar sus propios programas de captura, visualización y control.

Adicionalmente el programa cuenta con opciones de almacenamiento de datos de forma tal que sean totalmente compatibles con paquetes de uso común (lotus123, Dbase, etc) para que el usuario realice análisis gráficos y estadísticos entre otros.

5. Conclusiones

Este trabajo llevado a feliz término ha sido el comienzo de otros desarrollos igualmente importantes en el área de control, varias entidades educativas de la ciudad se han interesado por incorporar en sus laboratorios el computador y la interface para captura de datos. Su aplicación es en todo laboratorio donde se desee realizar instrumentación y captura de datos de manera confiable, óptima, con gran velocidad y precisión.

