

CARDIAC

" Una Herramienta didáctica para la enseñanza de Qué es una computadora?"

Director:

Mateo Obregón Sargent.

Sandra Patricia Alba Saavedra.

Gerardo Esteban Balla Guerrero.

Jorge Luis Chamorro Erazo.

María Teresa Ospina

Santiago Vargas Martín.

Jorge Luis Chamorro E. Calle 56#35-15 of 302

Bogotá - COLOMBIA

Con el fin de brindar nuevas herramientas para aprender el funcionamiento básico de una computadora, se implementó CARDIAC (CARboard Illustrative Aid to Computation) en una computadora personal, por ser un medio más accesible a cualquier usuario.

CARDIAC está basado en un proyecto desarrollado por la Bell Laboratories, para que a manera de juego didáctico se entiendan los componentes y el funcionamiento básico de una computadora.

CARDIAC hace entendible los conceptos de CPU, memoria, unidad de control, registros y demás elementos de una computadora. Esto se logra a través de una relación directa con la computadora, donde se ofrecen unos códigos básicos de operación que permiten sumar, restar, llamar subrutinas, hacer corrimientos lógicos, operaciones de lectura y escritura.

Por último, clarificar estos conceptos le permitirá al usuario un mejor aprovechamiento de los recursos que una computadora le puede brindar.

Introducción.

El desarrollo de este trabajo surge como un proyecto de investigación realizado por parte de un grupo independiente de estudiantes que, paralelamente a los temas de estudio obligatorios, deseaban profundizar en un tema particular; con el fin de presentar soluciones a las inquietudes que a nivel estudiantil surgen en la mayoría de las personas que cursan la carrera de computación.

CARDIAC deriva su nombre de "CARboard Illustrative Aid to Computation"; diseñado y desarrollado por Bell Telephone Laboratories como una ayuda práctica a manera de juego didáctico para entender las computadoras y la programación.

La inexistencia de ayudas de este estilo en computadoras personales -cada vez más populares- fue determinante en la elección del proyecto. Esta versión de CARDIAC fue implementada en una microcomputadora IBM PC utilizando el lenguaje Lisp.

Objetivos.

El objetivo del grupo es complementar la formación académica recibida, trabajando nuevas ideas en computación teórica y aplicada.

El objetivo de CARDIAC es responder a la pregunta que se hacen algunas personas: Que es una computadora?, dado que actualmente nadie puede desentenderse del fenómeno informático que cubre todos los aspectos de la vida cotidiana. Este proyecto brinda las herramientas esenciales para que el usuario pueda posteriormente entender el funcionamiento básico a nivel de programación de cualquier clase de equipo.

El aspecto más interesante, es la manera didáctica y sencilla como facilita entender el funcionamiento de una computadora, proporcionando así un entendimiento completo de los conceptos que la integran.

Está dirigido a todas aquellas personas que se inician en el area de sistemas, sin que interese su posterior especialización. No se trata en ningún momento de enseñar a escribir código, sino mostrar como este se ejecuta.

El objetivo de este aprendizaje es correr el velo muy generalizado que hace parecer la computadora como una caja negra que ejecuta procesos mágicamente. En este aspecto, el hecho que el proyecto este implementado en una microcomputadora, implica que el usuario tenga un contacto directo con la máquina, brindando la familiaridad y confianza necesarias para asimilar la computadora y por ende clarificar los conceptos que abarca.

En la mayoría de los casos, la enseñanza de los conceptos CPU, memoria, dispositivos de E/S es aislada, y generalmente teórica, sin llegar a una conceptualización total; siendo necesario complementarla a través del tiempo, con las desventajas que esto implica.

A diferencia de esto, CARDIAC es un juego didáctico en donde la fuente de potencia es la persona misma. El interés que ésta presenta interactuando con CARDIAC de una manera directa y práctica, lo llevan paso a paso a entender los elementos esenciales para la comprensión de Qué es una computadora.

Es necesario hacer énfasis en que la condición indispensable para obtener un beneficio, reside en el interés que para la persona representa conocer la manera elemental de programar la máquina.

El hecho que CARDIAC sea una abstracción de lo que es una computadora, permite resaltar un punto que muchas veces pasa inadvertido: las computadoras no son máquinas que resuelven todos los problemas.

A continuación se explicarán los componentes y funcionamiento de CARDIAC, los elementos son: CPU -compuesta por acumulador, decodificador de instrucciones y contador de programa-; memoria y dispositivos de E/S.

La memoria es una parte esencial para el funcionamiento de CARDIAC, en esta se almacenan los datos/instrucciones que forman parte de un programa. Se encuentra dividida en cien celdas enumeradas de la 00 a la 99, cada una de las cuales contiene un dato o una instrucción. Las posiciones 00 y 99 están reservadas por el sistema, para almacenar en la 00 la instrucción 001 que actúa como bootstrap de CARDIAC, (autocargador del programa); y en la 99 las instrucciones cuyo formato es 8XX, que significa salto a una posición de memoria; siendo esta una manera simple de implementar una subrutina.

La unidad de control regula la operación del registro de instrucciones

Sus funciones básicas son:

- Utilizar el contenido del contador del programa (PC), como la dirección desde la cual traerá la siguiente instrucción al registro de instrucciones.
- Incrementar el PC en 1, una vez ha cargado la instrucción.
- Activar el registro de instrucciones para ejecutar la instrucción corriente.

La función del registro de instrucciones es almacenar la instrucción durante el lapso de tiempo en que se está procesando. Una vez terminada esta ejecución, se repite el ciclo de CPU.

El contador del programa guarda la secuencia que debe el programa.

El acumulador es la unidad aritmético-lógica; en este los números son adicionados, restados o sujetos a operaciones de corrimiento de dígitos, adicionalmente es posible conocer su signo. El acumulador soporta operaciones de suma o resta hasta 999, como máximo valor posible en una operación.

CARDIAC opera a través de códigos compuestos por tres dígitos, el primero indica la operación a efectuar y los dos últimos información referente a la celda de memoria. Los códigos de operación son:

- 0 : Entrada de la cinta a la memoria.
- 1 : Borre el acumulador y súmele el contenido de la celda XX.
- 2 : Súme al acumulador el contenido de la celda XX.
- 3 : Salto condicional. Verifique el signo del contenido del acumulador y dependiendo de la respuesta posicione al PC en XX.
- 4 : Corrimiento del valor existente en el acumulador.
- 5 : Movimiento desde una celda de memoria a la salida.
- 6 : Almacene el contenido del acumulador en la celda XX.
- 7 : Reste del acumulador el contenido de la celda XX.
- 8 : Salto incondicional, posicionando el PC en XX.

9 : Pare y posicione el PC en 00.

De esta manera CARDIAC ofrece al usuario elementos suficientes para construir programas de cierta complejidad.

Dentro del enfoque técnico, el diseño de CARDIAC utiliza una clase de programación interesante, basada en una manipulación de objetos (programación centrada en objetos).

La programación centrada en objetos es un nuevo enfoque dado a la programación de computadoras que altera la relación entre código de un programa y sus datos. En el enfoque tradicional donde el código es el encargado de manipular los datos, ya sea leer, transformar o escribir, se presenta el problema de la dependencia directa con respecto a la estructura de datos seleccionada; si es alterada el código no servirá lo que implica una reescritura de este.

Con la programación centrada en objetos, los datos tienen una estructura en la cual ya no son entes aislados sino que ahora tienen asociadas unas propiedades que indican la clase de dato (tipo), y unos procedimientos que manejan este tipo. Así, el código de un programa se limita a proveer el control de la ejecución, sin trabajar directamente sobre los datos.

Trabajando así es posible brindar una mayor flexibilidad a un programa, de tal manera que si se agregan nuevos tipos, no será necesario modificar el código, puesto que los nuevos datos traeran su propia información de manejo.

La clase de programación utilizada, establece una similitud con las experiencias reales a nivel de procesos, las cuales se basan en la independencia de los objetos establecidos y en la interrelación de éstos a través de un manejador.

El usuario tiene interacción con CARDIAC a dos niveles: el primero un acceso directo para escribir programas, y el segundo, le ofrece todas las herramientas para modificar y manipular cada uno de los elementos que componen CARDIAC.

Un manejador de entrada está encargado de llamar a la CPU. Dado que los objetos se comunican por medio de mensajes, debe existir un controlador del paso de estos (message-passing), función que realiza a la CPU entre los objetos acumulador, contador de programa, flags, memoria, dispositivos de E/S. Adicionalmente la CPU tiene las subrutinas que manejan el conjunto de códigos de operaciones a ejecutar. De esta manera se logra unificar un punto de entrada del usuario al manejador de mensajes (CPU).

Dentro de CARDIAC existen también como objetos los errores y el paquete de ayuda, los cuales proveen al usuario de una aclaración específica en una situación determinada.

Se utilizó el lenguaje LISP, entre otras razones porque facilita el manejo de comunicación entre funciones.