

## Diseño de una interfase para el control de eventos en tiempo real con la Commodore 64<sup>1</sup>

*A design for an interfase to control and record real time event with a Commodore 64.*

José Cohen, Elías Robles\* y Luis Enrique Fierros.

Universidad Nacional Autónoma de México—Iztacala. \*Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

### RESUMEN

Se presenta el diseño de una interfase para la Commodore 64, que emplea el puerto paralelo de usuarios para entrada y salida. Se describe la forma de programación de las líneas del puerto y se incluye un programa en BASIC que ejemplifica las operaciones de control y registro de eventos en tiempo real.

DESCRIPTORES: interfase, control, registro, microcomputadora, commodore 64.

### ABSTRACT

*This paper describes the design of an interface for the Commodore 64 which uses the parallel users port for input and output. It shows how to program the users port lines and it includes a BASIC program to exemplify the control and recording of real time events.*

DESCRIPTORS: Interface, control, recording, microcomputer, Commodore 64.

Llevar a cabo experimentos sobre conducta, generalmente implica el registro de eventos discretos como el cierre de dos contactos, la interrupción de un haz de luz o los pulsos de un oscilador. Además, implica la operación controlada de actuadores luminicos, sonoros, eléctricos o magnéticos y la relación entre estos dos tipos de eventos o "programa experimental". Aunque en principio no todas las variables psicológicas son conceptualizadas como discretas, todas pueden ser tratadas digitalmente. El tratamiento digital de las variables posee grandes ventajas, como las herramientas matemáticas disponibles para su análisis y la posibilidad de utilizar computadoras económi-

1. Pueden obtenerse copias de este trabajo escribiendo al Ing. José Cohen S., TELE (L303), ENEP—Iztacala, Apdo. Postal 314, Tlalnepantla, Edo. de México.

cas de propósito general, para su registro y control. La Commodore 64 es una microcomputadora con estas características, que además puede ser útil para estudiar la conducta humana debido a su capacidad para generar formas, colores, sonidos y textos. El propósito de este trabajo es presentar el diseño de una interfase que permite incorporar a la Commodore 64 como elemento fundamental de un laboratorio de conducta.

### DISEÑO

La máquina cuenta con un puerto paralelo de nueve líneas disponibles al usuario, que fue utilizado para conectar la interfase (ver Fig. 1). Este puerto es programable de tal forma que cada línea puede usarse indistintamente para entrada o salida, dependiendo de la configuración más adecuada a las circunstancias. Consideramos que una interfase con cuatro líneas de entrada sería suficiente para atender una cámara experimental compleja (4 operandos), o dos cámaras normales (2 operandos). Por esta razón, asignamos 4 líneas para entrada y 5 para salida. A su vez, distribuimos las 5 líneas de salida de tal forma que una sirviera para restablecimiento general y las 4 restantes fueran decodificadas a 10. Así, la interfase fue construida con 4 líneas de entrada, 1 línea de restablecimiento y 10 líneas de salida.

La Figura 2 muestra esquemáticamente, los circuitos de entrada y salida. Los operandos y los actuadores han sido aislados electricamente de la interfase mediante acopladores ópticos TIL 111, que suprimen completamente el ruido. Cada entrada puede ser programada mediante un interruptor, para registrarse como pulso o como nivel. De esta forma, puede asignársele una duración fija mediante un 555, o registrarse la duración de cada entrada. Las cuatro líneas de salida se decodifican a diez mediante un 74LS42 y la información de estas líneas se almacena en flip-flops (7474) que pueden restablecerse sincrónica o asincrónicamente. La selección de los excitadores que deben emplearse depende de los tipos de actuadores que se desee utilizar; por ejemplo, un transistor 2A250 es capaz de controlar señales de 28 voltios con consumos de hasta 500mA (focos, relevadores, etc.) y un TIP 120 puede controlar señales de 28 voltios con consumos de hasta 1.5A (solenoides, motores, etc.).

La interfase cuenta con un generador de ruido blanco y un amplificador de audio tanto para el ruido como para los tonos producidos por la computadora. El amplificador de sonido tiene una potencia de 2 watts sobre una o más bocinas de 8 ohms.

### OPERACION

Los programas de registro y control pueden ser escritos en BASIC o en el lenguaje de máquina del procesador 6502, según los requerimientos de velocidad de cada procedimiento. En BASIC, las instrucciones POKE 56578.63: POKE 56679,15 definen las líneas de entrada y de salida tal como se explicó

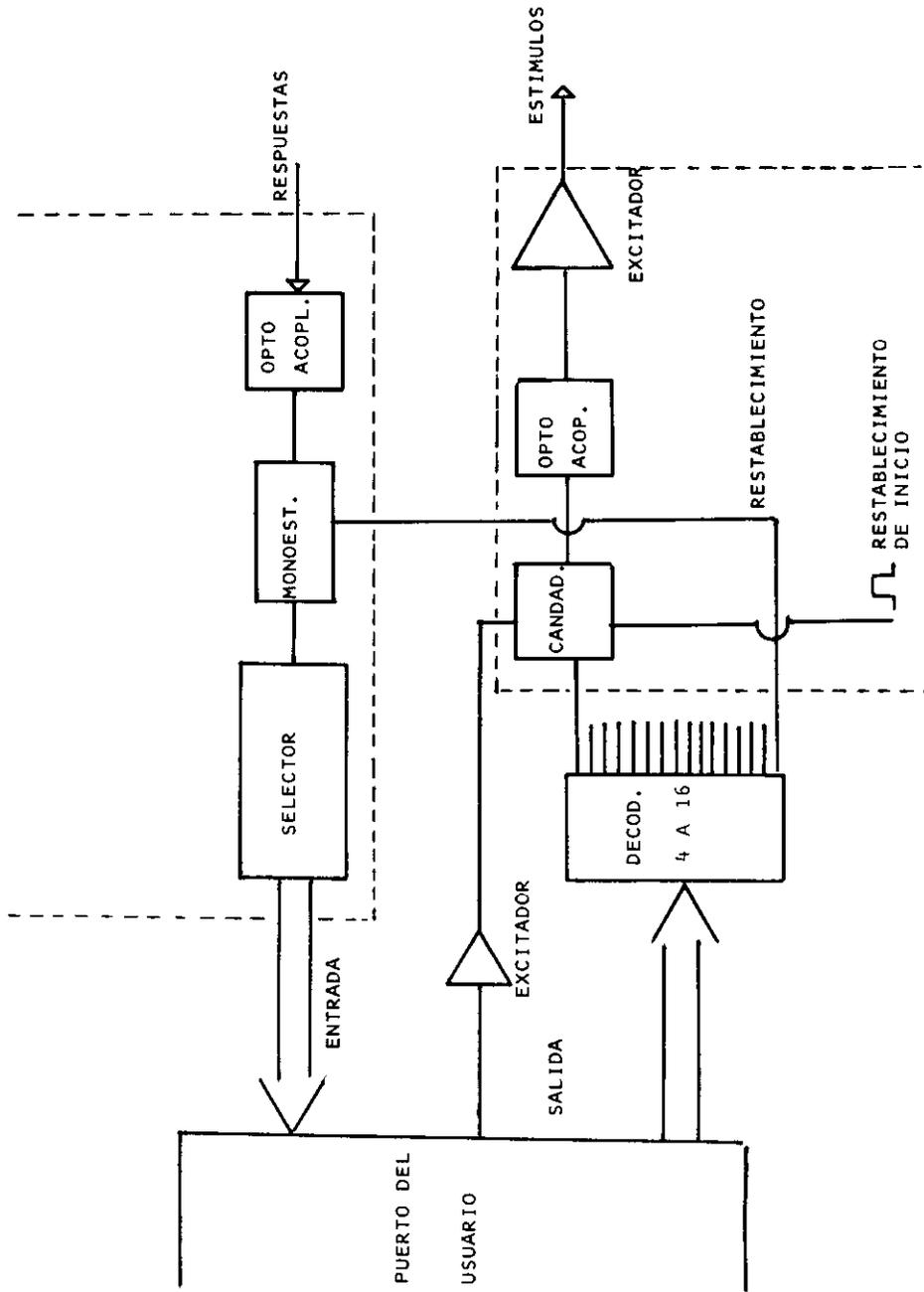


Figura 1. Diagrama de bloques de la interfase.

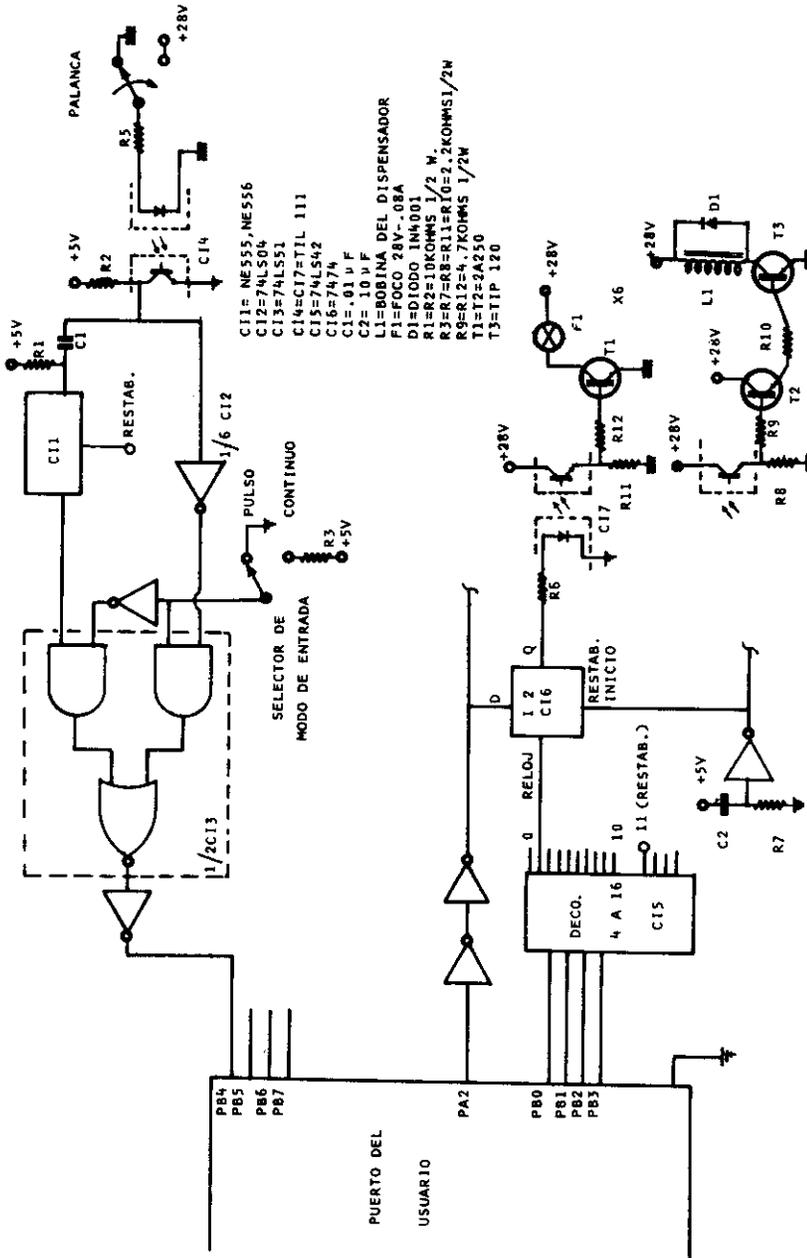


Figura 2. Circuitos de entrada y salida de la interfase para la Commodore 64.

anteriormente y por tanto deben ser ejecutadas siempre que se utilice la interfase.

Las líneas de salida se activan con las instrucciones:

POKE 56576,63: POKE 5677, X : POKE 56577,0

donde X es el código de la (s) línea(s) que se desea activar.

El estado de las líneas de entrada se almacena automáticamente en la dirección de memoria 56577. Así, la instrucción PEEK (56577) provee información sobre la ocurrencia de respuestas.

El puerto se restablece automáticamente al activar la interfase. Además, en cualquier momento pueden restablecerse las líneas de entrada con las instrucciones POKE 56576,63: POKE 56577,12: POKE 56577,0.

El Programa 1 escrito en BASIC, constituye un ejemplo de la aplicación de la interfase al control y registro de respuestas bajo un programa de reforzamiento de razón fija N. En este ejemplo, la activación del operando se registra como el valor 32 en la dirección de memoria 56577. Las líneas de salida se han conectado de la siguiente manera:

Línea No. 1	Luz ambiental.
Línea No. 2	Comedero.
Línea No. 3	Luz del comedero.

El reforzador se presenta durante 4 segundos y se emplea la variable TI\$ para actualizar el reloj de tiempo real de la sesión experimental. Al final de la sesión, cuya duración ha sido determinada por el experimentador en términos del número de reforzadores (NR), se muestran en la pantalla los datos pertinentes.

### CONCLUSIONES

Cuando la computadora se complementa con la interfase, una fuente de alimentación (5VCD, 1A y 28VCD, 6A) y una o más cámaras experimentales, se cuenta con un laboratorio básico de conducta capaz de captar, almacenar, analizar y graficar los datos experimentales. Este equipo puede ser ampliado con berímetros, generadores de choques, detectores de movimiento, operandos para humanos, o algún otro aparato necesario para implementar procedimientos específicos. Así, con una inversión moderada puede contarse con una infraestructura de laboratorio flexible en términos de su capacidad de expansión y de aplicación.

PROGRAMA	COMENTARIOS
10 Rem Progrma de razón fija**	
20 Input "Valor de la razón fija"; RF	
30 Input "Nombre del sujeto"; S:	
40 Input "No. de la sesión"; SE:	
50 Input "Fecha"; FF:	
60 Input "No. de reforzadores"; NR	
70 Poke 56578,63: poke 56579,15: poke 56576,63	Define las líneas de F/S
80 Let TS=TI/60	
90 Def FN T(S)=(INT(TI/60-TS)/10)	Cuenta el tiempo en segundos y décimas
100 Let TI:="000000"	
110 Poke 56577,1: Poke 56577,0	
120 Rem "Inicio de la razón"	
130 Let RS=0	
140 If peek (56577)=32 then poke 56577,12: poke 56577,0: Let RS=RS⇔ RS+1	Lee la línea de entrada
150 IF RS= RF then let E= E+1	
160 Goto 140	
170 Poke 56576,59: poke 56577,1: poke 57577,0	
180 Rem "Reforzamiento"	
190 Poke 56576,63: poke 56577,2: poke 57577,0: poke 56577,3: poke 56577,0	Activa el reforzador
200 Let TR= FN T(S)	
210 If FN T(S)= TR+4 Then goto 230	
220 Goto 210	
230 Poke 56576,59: poke 56577,2: poke 57577,0: poke 56577,3: poke 56577,0	Apaga el reforzador
240 Poke 56576,59: Poke 56577,1: poke 56577,0	
250 If NR=E Then goto 270	
260 Goto 130	
270 Poke 5657,59: poke 56577,1: poke 56577,0	Apaga la luz general
280 Rem "Reporte"	
290 Print "Sujeto", S:	
300 Print "Sesión", SE:	
310 Print "Fecha", FE:	
320 Print "No. de reforzadores", NR	
340 End.	