



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Facultad de Ingeniería
Departamento de Electrónica

Estructura del Computador (66.70)

Controlador de Ascensores

Cuatrimestre y año: 2º 2010

Profesor Titular Teóricas: Ing. Jorge Mazzeo

Docentes a cargo de las prácticas:

- Ing. Ricardo Arias
- Sr. Daniel Trichero
- Srita. Marina Zambrano

Integrantes:

<i>Padrón</i>	<i>Nombre</i>	<i>Email</i>
88153	Elvio Toccalino	elviotoccalino@gmail.com
87944	Lucas Robles	lrobles@fi.uba.ar
82341	Maximiliano Monzón	maximilianohm@gmail.com

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

Descripción del Problema:

Un edificio de cuatro pisos (subsuelo, planta baja, primer y segundo piso) posee dos ascensores que permiten la movilidad entre todos los pisos. Cada piso, cuenta con acceso a ambos ascensores, un pulsador único que permite llamar a un ascensor (junto con una luz azul que indica que se ejecuto la llamada) y una luz verde encima de cada ascensor que indica que dicho ascensor está respondiendo a la llamada.

El sistema pide determinar cual ascensor llamar cuando se accione el pulsador, implementar el comando para que el ascensor acuda al piso donde se accionó el mismo y encender las luces o apagarlas según sea necesario. Adicionalmente se debe tener en cuenta:

- El ascensor a llamar debe ser el que se encuentra lo más cerca del piso donde se accionó el pulsador, cuando ambos ascensores se encuentran libres.
- En caso de que uno esté libre y el otro no, el ascensor a llamar es aquel que esté libre sin importar su distancia al pulsador accionado.
- Si los dos ascensores están ocupados se ignora la llamada.

Los ascensores estan provistos de un componente denominado "Lift Interface" que controla la mecánica del ascensor y otro compoente que genera un pulso angosto cada vez que un ascensor cambia de piso independientemente de si es en ascenso o en descenso.

Convenciones de nombres

- Ya que la puesta en práctica de esta solución involucraría la confección de una placa PCB a ser instalada en cada uno de los 4 pisos del edificio, en el presente trabajo se usa el término "control de ascensores" o "controlador" para referirse a dicha placa.
- Se designa como "usuario" a aquellas personas que utilizan el controlador para invocar a un ascensor.
- Se usa el nombre de "pulsador" para el dispositivo al alcance de los usuarios que emite un pulso para llamar a los ascensores.
- Se usan los términos "ascensor1" y "ascensor2" para identificar los ascensores. Cabe destacar que, aunque se podría asignar arbitrariamente cuál ascensor será el ascensor1, este tendrá prioridad posteriormente durante la toma de decisiones (es decir, ante empates,

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

se llama al ascensor1).

Hipótesis

La solución descrita fue ideada asumiendo:

1. El número de piso (P) en que se instala el controlador es un valor disponible en todo momento y es un valor constante (sea un valor almacenado en memoria interna del controlador).
2. La luz verde se prende cuando el ascensor es elegido y se apaga cuando el ascensor arriba al piso del controlador.
3. La luz azul ubicada al lado del pulsador se encenderá cuando se ejecute exitosamente el comando de llamada a un ascensor y permanecerá encendida hasta que el ascensor acuda al piso. La luz verde ubicada sobre los ascensores se encenderá al mismo tiempo que la azul sobre el ascensor que está respondiendo al comando de llamada y permanecerá encendida mientras la luz azul permanezca encendida.
4. La salida D del controlador Lift Interface que se ubica en los ascensores indica el número de piso donde se encuentra el ascensor.

Controlador - Descripción de la solución

Descripción:

Implementa la lógica de llamada de ascensor en función de los estados en los que se encuentran los ascensores (libre/ocupado) y de su cercanía al piso donde se invocan los mismos.

A continuación, se listan las señales/pulsos presentes en el controlador como así también se da una descripción de las mismas:

P: piso en que se instaló el controlador.

PA1/PA2: número de piso en el que se encuentra el ascensor1/ascensor2 al momento de iniciar el proceso de selección de ascensor.

E: pulso que es emitido cuando un usuario oprime el pulsador, interpretado como un flanco de bajada.

CLK: Señal de Clock.

CLR: Señal de Clear.

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

L1/L2: señal booleana que indica si el ascensor1/ascensor2 está libre (uno) u ocupado (cero).

A1/A2: pulso que es emitido según el ascensor que se haya seleccionado tras el proceso de selección (A1, pulso dirigido al ascensor 1; A2, pulso dirigido al ascensor 2). No se emitirán al mismo tiempo por un controlador.

LV1/LV2: Señal asociada a la luz verde que se encuentra arriba de la puerta del ascensor para indicar cual ascensor acude a la llamada. No podrán accionarse al mismo tiempo.

LA: señal asociada a la luz azul que se encuentra al lado del pulsador para indicar que un ascensor acude a la llamada. Se enciende el al mismo tiempo que la luz verde arriba del ascensor.

Diagrama de la solución

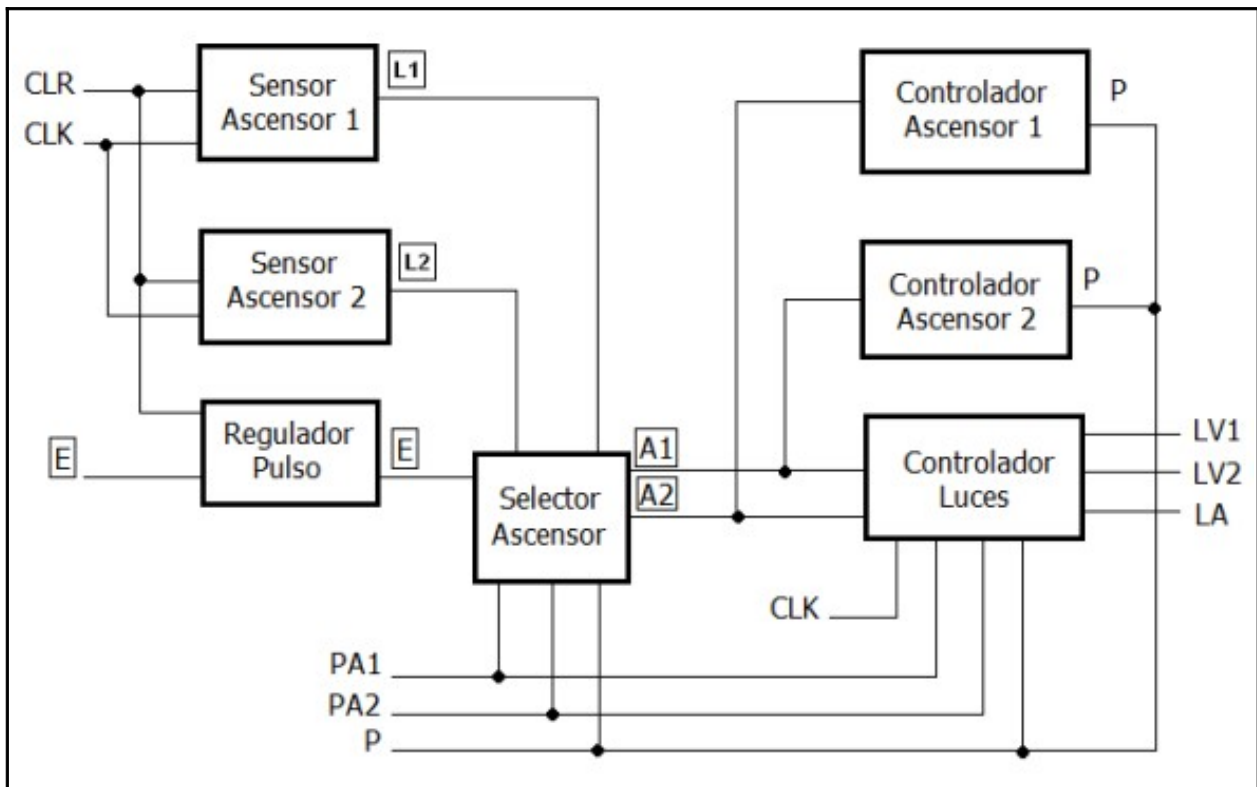


Fig1.: Diagrama solución del controlador de ascensores.

Módulos

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

Sensor ascensor 1 / 2 - Descripción:

Sensa el estado del ascensor asociado indicando si este se encuentra libre u ocupado. En caso de estar libre genera un pulso 0 en la salida L1; caso contrario, genera un pulso 1.

Regulador de pulso - Descripción:

Regula el pulso E proveniente del pulsador a fines de sincronización.

Controlador de Luces - Descripción:

Controla el estado de las luces de los ascensores en un piso. Configura el estado (encendido/apagado) de una luz L1/L2 en función de si el ascensor asociado acude a la llamada. Controla el estado (encendido/apagado) de la luz LA en función de si algún ascensor acude a la llamada.

Controlador de Ascensor 1 / 2 - Descripción:

Interfase instalada en el ascensor que permite invocarlo en función de un pulso y un numero de piso al cual acudir.

Selector de Ascensor - Descripción:

Implementa la lógica de selección de ascensor en función del estado que poseen los mismos y de la cercanía al piso de los mismos al piso donde se efectúa la llamada.

Selector de Ascensor - Descripción de la solución

Descripción:

Implementa la lógica de selección de ascensor en función del estado que poseen los mismos y de la cercanía al piso de los mismos al piso donde se efectúa la llamada.

Diagrama de la solución

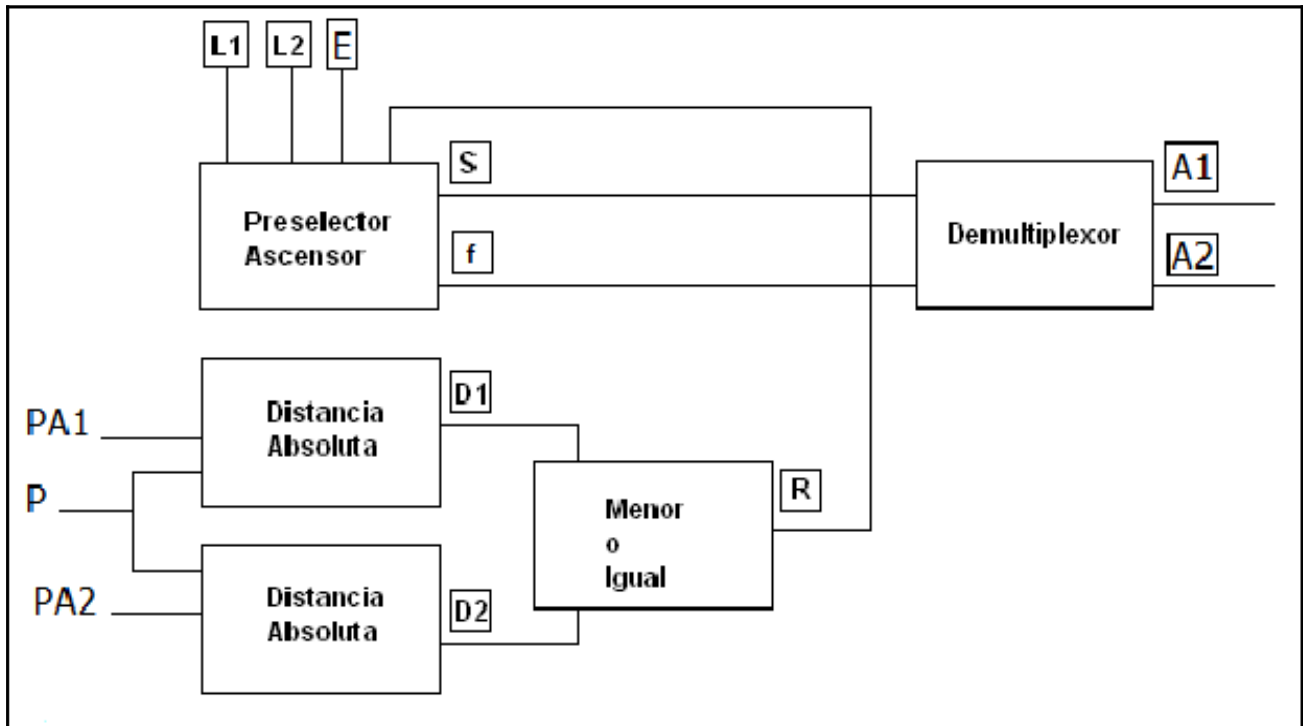


Fig2.: Diagrama solución del selector de ascensor.

Módulos

Preselector de Ascensor - Descripción:

Efectúa un análisis previo sobre el estado de los ascensores y determina si se puede invocar un ascensor por estar este libre.

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

Distancia Absoluta - Descripción:

Calcula el módulo de la resta de dos números A, B. Arroja como resultado un número D que representa la distancia entre los números A y B (representados en una recta numérica).

$$\text{DistanciaAbsoluta}(A, B) = |A - B|$$

Expresión booleana:

Para D1

B1B0	00	01	11	10
A1A0	0	0	1	1
01	0	0	1	0
11	1	1	0	0
10	1	0	0	0

Tabla 1: Mapa de Karnaugh para D1

Para D0

B1B0	00	01	11	10
A1A0	0	1	1	0
01	1	0	0	1
11	1	0	0	1
10	0	1	1	0

Tabla 2: Mapa de Karnaugh para D0

$$D1(A1, A0, B1, B0) = (A1 \oplus B1) * (\sim A1 + A0 + \sim B0) * (\sim A0 + \sim B1 + B0)$$

$$D0(A1, A0, B1, B0) = A0 \oplus B0$$

Menor o igual - Descripción:

Indica si A es menor o igual que B.

$$\text{menorOIgual}(A, B) = \begin{cases} 1 & \text{si } A \leq B \\ 0 & \text{si } A > B \end{cases}$$

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

Expresión booleana:

B1B0	00	01	11	10
A1A0				
00	1	1	1	1
01	0	1	1	1
11	0	0	1	0
10	0	0	1	1

Tabla 3: Mapa de Karnaugh para la función m

$$m(A1, A0, B1, B0) = (\sim A1 + B1) * (\sim A1 + \sim A0 + B0) * (\sim A0 + B1 + B0)$$

Preselector de Ascensor - Descripción de la solución

Descripción:

La selección del ascensor que acude a la llamada consiste en determinar si existe algún ascensor libre que pueda acudir al llamado independientemente del piso en el que se encuentre o si ambos ascensores se encuentran ocupados y, por donde, se descarta la llamada. En el caso de que ambos ascensores se encuentren libres, es el pulso R el que determina cual ascensor debe acudir.

Diagrama de la solución

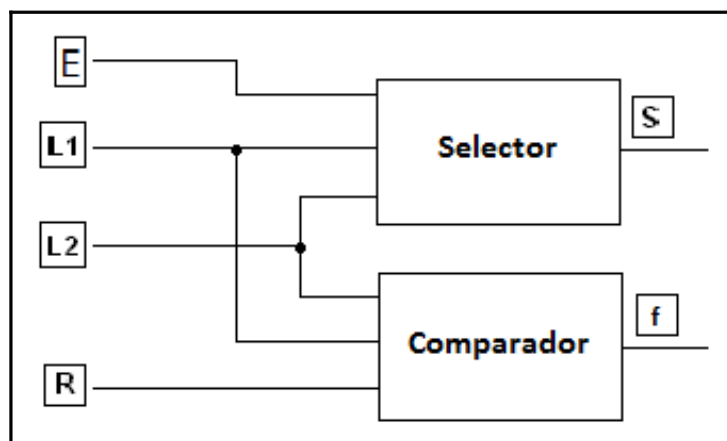


Fig. 3: Diagrama solución del preselector de Ascensor.

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

Módulos

Selector - Descripción:

Efectúa una primera evaluación sobre que ascensor debe acudir al llamado en función de su estado.

Función:

ascensor1 (L1)	ascensor2 (L2)	Resultado
0	0	Ignorar
1	0	Invocar ascensor1
0	1	Invocar ascensor2
1	1	selector(PA1,PA2,P)

Tabla 4: Función de preselección de ascensor. 0 = Ascensor libre. 1 = Ascensor Ocupado

Puede apreciarse que el selector actúa constantemente, pero su valor solo es significativo cuando $L1=L2=1$. Esto último no es evidente en el diagrama, por lo que vamos a derivarlo ahora:

R es la respuesta de la función "menor o igual", y **f** la señal de control del demultiplexor '1 a 2' que actúa sobre el pulso S. Luego, f resulta:

$$f = f(L1, L2, R)$$

siendo $f = 1$ para elegir al ascensor1 y $f = 0$ para elegir al ascensor2. Utilizando Karnaugh para sintetizar la función f:

L1 L2	00	01	11	10
R				
0	x	0	0	1
1	x	0	1	1

Tabla 5: Mapa de Karnaugh de la función f. Las redundancias corresponden al caso $L1 = L2 = 0$.

nos queda:

$$f(L_1, L_2, R) = \text{not}(L_2) + R * L_1$$

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

Comparador - Descripción:

Compara por igualdad dos números de dos bits cada uno. La ecuación a la que responde es la siguiente:

$$\text{comparador}(A,B) = (A = B)$$

Entradas:

A (dos bits)= A1, A0

B (dos bits)= B1, B0

Salida:

C (un bit) : valdrá 1 (uno) si A y B son iguales, y 0 (cero) si no lo son.

B1 B0	0	1	11	10
A1 A0				
00	1	0	0	0
01	0	1	0	0
11	0	0	1	0
10	0	0	0	1

Tabla 6: Mapa de Karnaugh para la función C

$$C = (\text{not}(A_1) + B_1) * (A_1 + \text{not}(B_1)) * (\text{not}(A_0) + A_0) * (A_0 + \text{not}(B_0))$$

que se expresa mejor como :

$$C(A_1, A_0, B_1, B_0) = \text{NOR}((A_1 \oplus B_1), (A_0 \oplus B_0))$$

Estructura del Computador (66.70)

Trabajo práctico

Retardos del circuito

En esta sección la unidad usada será el nanosegundo, ya que el CLOCK, cuya frecuencia es de 32768Hz, deja pasar aprox. 30518 nanosegundos entre un flanco de subida y el siguiente.

El retardo del sistema, es decir, el tiempo entre la llegada del flanco positivo del CLOCK y el envío al Lift-Interface correcto y el encendido de las luces, resulta del retardo producido por la transmisión del pulsoS hasta el Lift-Interface. Este retardo consiste en 45 nanosegundos para la llamada del ascensor, y 67 nanosegundos para el encendido de las luces.

Precios y Costo total

La siguiente tabla muestra los integrados usados, la cantidad usada, y sus precios actuales, en dólares.

Nombre	descripción	cant.	precio(US\$) unidad	precio total	retardo (ns)
74xx107	dual-FF-JK	19	0,29	5,51	16
74xx86	quad-xor	2	0,19	0,38	11
74xx32	quad-or	4	0,11	0,44	6
74xx02	quad-nor	1	0,16	0,16	7
74xx08	quad-and	9	0,2	1,8	7
74xx04	hex-inverter	3	0,22	0,66	7
74xx139	dual-2a4demux	1	0,35	0,35	4
74xx11	triple-3AND	1	0,17	0,17	10
			TOTAL(US\$)	9,47	
			TOTAL(pesos)	37,6	

Tabla 7: Costos y retardos de componentes.

El precio total por todo el lote es U\$A 9.47, que equivale a \$37.60, moneda nacional.