

DISEÑO DE UN ROBOT LOCALIZADOR DE OBJETOS



Edward Galvis Restrepo

Estudiante VII semestre Ing. Electrónica

Email:edgare@latinmail.com

ABSTRACT

Interest in electronic machine, that itself simulate a natural or human behavior it has been it has always been always nowadays a interest field for people involved in the electronics field , this has forged the growth of the robotics like science thispaper present the prototype of a object finder mobile robot (Robot-Target), the one which uses photocells as sensors and a computer system (8088 CPU-Microcomputer Teaching System) it locates a device to which has been adapted a Light transmitter ,the program has been write in assembler language. the robot uses a computer controlled system scheme .

KEY WORDS : Control System , microprocessor, stepper motors, photocells.

RESUMEN

La pasión por las maquinas electrónicas que simulen un comportamiento natural y/o humano ha sido siempre un campo de interés para las personas involucradas en el campo de la electrónica y la computación ,por ello hoy día y gracias a los avances de la tecnología informática (software y hardware) y la evolución de los transductores, actuadores, microcontroladores y sensórica en general se encuentran en la sociedad robots con cierto grado de inteligencia artificial .

Estos sistemas robóticos conducen cada vez más a la deshumanización de las actividades en la civilización tecnológica.

El presente trabajo muestra el prototipo de un robot móvil localizador de objetos, el cual mediante el uso de sensores (fotoceldas) y un sistema de computo (sistema de desarrollo del microprocesador 8088) localiza un dispositivo al cual se le ha adaptado un transmisor de luz , mediante la implementación de un programa en lenguaje ensamblador que procesa la información discretizada de los sensores en un campo de acción determinado.

MARCO TEORICO

Los robots móviles desempeñan un papel importante en la sociedad actual, notándose relevantes aplicaciones en sistemas de manufactura flexible, laboratorios químicos, misiones militares, exploración espacial y

en ambientes donde la interacción directa del hombre es limitada por el alto riesgo, entre otras aplicaciones.

Una característica de la manipulación de autómatas es

contribuir al desarrollo de sistemas con la capacidad de analizar e interactuar con el medio donde están colocados, lo que facilita la realización de ciertas labores humanas; con el presente trabajo se pretende un sistema controlado por computadora que sea capaz de tomar cierta información del medio ambiente, analizar lo que ha percibido y tomar decisiones de acuerdo a un algoritmo (programa en ensamblador) lo que le permitirá actuar dejando ver cierto grado de inteligencia artificial.

EL PROBLEMA

Se requiere de un sistema de "visión" virtual, para la localización de un dispositivo el cual posee un transmisor, que emite una señal (luminosa), ahora, el dispositivo está localizado en una "región desconocida" por esto el sistema de computo debe guiar al robot en forma autónoma para que navegue y persiga al emisor.

La arquitectura de computadoras, el manejo del lenguaje ensamblador y una interface electrónica apropiada proporcionan los requerimientos básicos para la consecución del objetivo, cristalizar el proyecto titulado robot target.

PERSPECTIVA HISTORICA

La idea de usar computadores digitales como componentes de sistemas de control surgió a mediados de 1950 con algunas primeras aplicaciones en misiles y aeronavegación.

Los estudios mostraron que no había un potencial para usar los computadores digitales de uso general que estaban disponibles en ese entonces. Además, las computadoras eran demasiado grandes, consumían mucha potencia y no eran suficientemente confiables. Por esta razón computadoras de propósito general - analizadores diferenciales digitales - se desarrollaron en las primeras aplicaciones aeroespaciales.

Pero el trabajo concienzudo ha ido contribuyendo a la miniaturización de los sistemas de computo y se observa la enorme densidad de transistores en los encapsulados de microprocesadores. Gracias a esto se pueden tener hoy microcomputadores de aplicaciones específicas como los microcontroladores, lo cual ha permitido hacer pequeños robots portables y de alto rendimiento.

La palabra robot fue propuesta por el escritor checo **Karel Capek**, quien en sus obras teatrales plantea la deshumanización del hombre en una civilización tecnológica. En la práctica no existe un universal acuerdo entorno al concepto de robot.

Algunos consideran al robot como una máquina antropomorfa, otros como un manipulador en

una línea de ensamble, otros atribuyen el nombre a una máquina móvil y otros lo consideran como una máquina que realiza una función ejecutada por un ser humano - por esto se han generado múltiples controversias - en un sistema de producción.

El presente trabajo pretende mostrar un pequeño diseño de navegación autónoma con unos sistemas controlados por computador, motivados por la tendencia actual de las sociedades hacia estas tecnologías.

DISEÑO DEL ROBOT LOCALIZADOR DE OBJETOS

En el esfuerzo realizado por construir el prototipo para el robot que es capaz de perseguir a un transmisor (emisor de señal), a través de un sistema de visión virtual, se presentan varias alternativas en cuanto al tipo de sensores a utilizar: procesar la información de los sensores - datos binarios - a nivel de hardware o software para proceder a la toma de decisiones por parte del microprocesador.

Es de resaltar el compromiso mayor software- menor hardware y viceversa, que siempre está presente en procesos de control

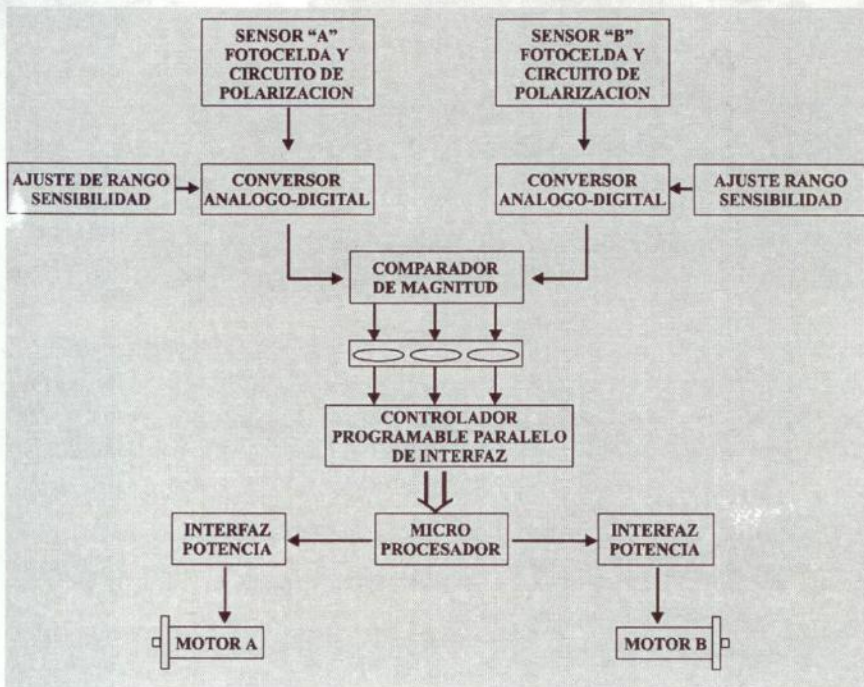
por computador, ya que al tratar de hacer un algoritmo más sencillo, surge una contraparte en la circuitería electrónica externa, ya que se hace más grande; y al pretender disminuir el número de circuitos integrados y de componentes discretos (resistores y condensadores) las líneas de código se acrecentan.

La solución que se prefirió para este proyecto fue la primera, para lo que se plantea el siguiente diagrama de bloques.

VISION ARTIFICIAL

Como el objetivo del diseño es elaborar un carro capaz de "perseguir" a un objeto-emisor de luz óptica, se hace necesario implementar unos "ojos electrónicos" que determinen la posición del objeto luminoso, para esto se utilizan dos fotoceldas, las cuales varían la resistencia entre sus terminales de acuerdo a la intensidad de luz que reciben, en un rango dinámico bastante bueno, además tienen una característica especial y es el carácter omnidireccional que le da al sistema de visión; lo que no se podría hacer con fotodiodos y fototransistores o con emisores de infrarrojo, debido a la necesidad de línea de vista.

Al momento de implementar el diseño se tiene en cuenta la forma como algunos animales detectan lo que quieren ver, para ser más



un manejo de diferencias de intensidades de voltaje, es decir, comparar cual sensor recibe mayor intensidad. Para tal efecto se utiliza el circuito comparador de magnitud 74LS85, el cual compara dos números A y B de 4 bits de extensión, para determinar sus magnitudes relativas.

El resultado de la comparación se especifica por medio de 3 variables binarias que indican si $A > B$, $A = B$, $A < B$. El procedimiento del comparador es bit a bit, partiendo de los más significativos, en caso de que $A_3 > B_3$ el comparador ya no necesita ver más y coloca un "UNO" lógico en el terminal $A > B$.

Una vez determinado cual sensor detecta mayor intensidad, se envían 3 bits de datos al microprocesador a través del puente presentado por el controlador programable paralelo de interfaz (IC 8255)

CONTROLADOR PROGRAMABLE PARALELO DE INTERFAZ

Una vez enviados los datos a través del bus se reciben en el sistema de desarrollo 8088, por medio de un controlador de interfaz (IC 8255), el cual tiene 3 puertos programables, 2 de los cuales se han programado como salida para el movimiento de los motores de las ruedas tractoras, y uno para entrada (puerto C) de la información proveniente del comparador. Para este caso se

precisos fue el sistema de visión de las aves lo que motivo a la elección de las fotoceldas como elemento sensor.

Para el caso en cuestión se polariza la fotocelda para que un nivel de intensidad de luz, se convierta a un nivel de voltaje, lo que le da la particularidad de participar como transductor - dependiendo del grado de luminosidad hay un valor en voltios específico - para el sistema la relación es lineal y se utiliza un transistor npn en configuración de inversor (emisor común) trabajando en la región activa. en consecuencia a mayor intensidad el voltaje colector emisor es mayor.

siempre los comportamientos en forma de señales continuas en el tiempo, como el procesamiento en el computador es digital, se hace necesario una conversión de un nivel de tensión analógico (a la salida del colector del transistor) en una palabra digital correspondiente, para este caso se utilizó el circuito integrado (IC) ADC0804, el cual tiene una salida de 8 bits, un reloj interno y un tiempo de conversión de 100 microseg.. Este convertidor se ha ajustado al rango de valores que se presentan a la salida del circuito de polarización de la fotocelda, para seguir este propósito se implementa un circuito de compensación de cero y ajuste del rango de sensibilidad de entrada.

CONVERSOR ANALOGO-DIGITAL

Como es obvio las señales discretas en la naturaleza son muy escasas, pues esta muestra

COMPARADOR DE MAGNITUD

La necesidad de establecer en que lugar está el objeto luminoso, plantea la necesidad de establecer

utilizan los 3 bits menos significativos del puerto C (8 bits en total). De esta manera hay sólo 3 valores presentes, disponibles a enviarse hacia el microprocesador así:

Pc1	pc2	pc3	Movimientos	Motor A	Motor B
0	0	1	A>B mov. A la izquierda	1	0
0	1	0	desplaz. Adelante	1	1
1	0	0	giro derecha.	0	1

EL MICROPROCESADOR

La labor del microprocesador es tomar la señal proveniente del comparador y decidir cual motor debe accionar, a través de pulsos eléctricos enviados por los respectivos puertos de salida.

De esta manera si el sensor A capta mayor intensidad de luz, el resultado del comparador es A>B, entonces el microprocesador en tiempo real toma esa señal y a través del código máquina envía por el puerto A la información para que se mueva el motor de pasos B y hace que el otro motor permanezca estático, y de esta manera girar a la izquierda. Una vez que el microprocesador comprueba que las señales de los sensores son iguales, hace girar los 2 motores, el carro se dirige adelante en búsqueda del emisor de luz.

El sistema de desarrollo para el microprocesador 8088 de INTEL -con el que se dispone- es un pequeño computador; el cuenta con las herramientas básicas de un sistema de computo (memorias RAM y ROM, reloj, pantalla, teclado, interface de salida a puerto, entre otros) que sirve como controlador del dispositivo.

El microprocesador 8088 tiene un bus de datos de 8 bits; tiene 4 registros de segmentación 1 para código, 2 para datos y uno para pila; tiene una estructura de registros internos dividida en:

- Registros de segmentación (IP,CS,DS,SS)

- Registros Generales (AX,BX,CX,DX SP,BP, SI,DI)

- INDICADORES (BANDERAS ZF,CF,AF...)

los controladores del sistema y periféricos son programables lo que permite flexibilidad al colocar o añadir dispositivos a la cpu.

LA PROGRAMACION

Los algoritmos de control para los movimientos del robot se hacen en lenguaje ensamblador, que es un lenguaje de bajo nivel, pero que permite un acercamiento a la arquitectura del microprocesador y posee otras ventajas como menos requerimientos de memoria.

El programa implementado para el control de los motores es:

```

Inicio  mov ax,00          ;limpia registros
        Mov ds,ax
        Mov al,89        ;carga palabra de control
        Mov bl,66
        mov bh,66        ;carga byte de control para motores de pasos

Leer    Out 13,al         ;puerto A y B como salidas y C como entrada
        In 12 , al       ;lee información del comparador
        Cmp al,04        ; A > B ?
        Jmp 'Bmay'
        mov al,bl
        out 11,al        ;mover motor B- giro izq.

        Ror bl,01        ; rotar a la derecha un bit
        Jmp 'delay'

Bmay    Cmp al, 01        ; ¿ A<B ?
        jne adel
        mov al,bh
        out 10,al        ;sacar por puerto A, giro derecha
        rol bh           ; rotar a la izquierda un bit
        jmp 'delay'

'adel'  mov al,bl
        out 11,al
        mov al, bh
        out 11,al
        ror bl
        rol bh

'delay'                ; tiempo que determina la velocidad
        mov cx,1000
834    nop
        loop 834
        jmp leer

end
    
```

INTERFACE DE POTENCIA Y MOTORES

Los motores son del tipo paso a paso, que convierten pulsos eléctricos en discretos movimientos rotatorios del rotor (parte mecánica móvil construida con un imán permanente).

Lo que permite un control digital de sus movimientos y es lo que de por si los hace bastante útiles en dispositivos controlados por procesadores.

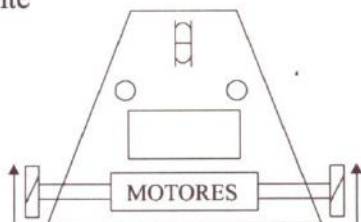
Las características de giro del motor son:

- Angulo de rotación por paso = 1.8 grados
- Voltaje de alimentación = 9 volt
- Corriente que consume cada bobina = 1.2 Amp.

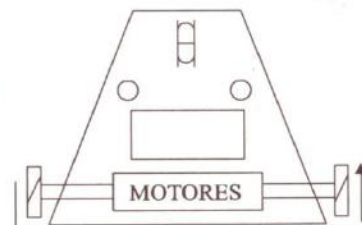
Debido a que es necesario un buen torque, para mayor fuerza en los motores, se utilizan transistores darlington (TIP 122), Para suplir las necesidades de corriente.

Los diferentes movimientos que puede realizar el motor se muestran a continuación:

Desplazamiento
Desplazamiento
Adelante

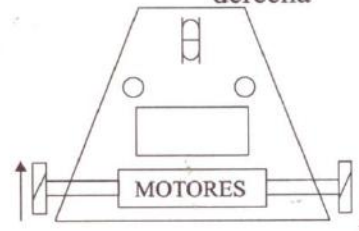


izquierda



Desplazamiento

derecha



CONCLUSIONES

Como La posibilidad de ampliación debe estar presente en todo dispositivo electrónico, y debido a que el proyecto está controlado por un computador (sistema de desarrollo 8088), se pretende para la próxima etapa del proyecto reducir el tamaño físico de la obra, mediante la implementación de lógica difusa con un microcontrolador PIC16C84 para agregarle portabilidad y desempeño al diseño, además se pretende utilizar motores DC en lugar de los motores de paso, por cuestiones de costos y consumo de corriente menor.

Al termino del prototipo de un robot localizador de objetos, la experiencia adquirida ha sido muy buena, ya que haciendo hace uso de algunas herramientas disponibles en el laboratorio de electrónica de la UFPS y de los conceptos adquiridos en la cátedra de arquitectura de computadoras se pudo implementar el diseño, y se ampliaron conocimientos de electrónica digital.

BIBLIOGRAFIA

- WAKERLY, JHON F. Diseño Digital, Principios y Prácticas. Prentice Hall, Universidad de Stanford, 1.995.
HORESTEIN, MARK N., Microelectrónica: Circuitos y Dispositivos. Prentice Hall, Universidad de Boston, 1.995.
PHILLIPS CHARLES, Digital Control System. Prentice Hall, 1.992.

ESQUEMA DEL ROBOT

