



Dispositivo Robotizado Cirujano a Distancia

Mariana Rovirosa Ochoa

Enrique Gómez Gordillo Martínez

Sara Fernández Justo

Ana Carolina Zulatto Lobato

Asesor:

José Antonio Romero Pliego

Nivel: Preparatoria

Categoría científica

proyecto escolar

construcción de prototipos.

Resumen:

En varias partes del planeta, gran cantidad de personas sufren de distintas enfermedades, de las cuales muchas necesitan cirugía y no tienen acceso a hospitales, ni a doctores, por las condiciones en las que ellos viven o por la distancia desde donde habitan. Por ello, nuestro trabajo consiste en desarrollar un robot económico que permite realizar tales cirugías en cualquier parte del mundo, sin importar la distancia, ni el nivel socioeconómico del paciente.

Objetivo

“Desarrollar una versión económica sin sacrificar precisión, de un robot cirujano a distancia“.

Metodología

Nuestro trabajo estará dividido en 3 fases, en esta primera, queremos explorar la forma en la que los sensores nos permitirán controlar al robot, queremos transmitir de alguna manera los movimientos que realice el cirujano vía red e investigar cuáles serán los principios sobre los cuales desarrollaremos nuestro proyecto consiguiendo un prototipo funcional con movimientos de resolución de unos 20 grados, esta precisión está muy alejada de la necesaria para poder realizar una cirugía pero nos permite entender como funcionan sensores, programas, mecánica y electrónica en conjunto, en una segunda etapa posterior, elevaremos la sensibilidad de nuestro manipulador (número de sensores), transmitiremos vía internet, incluiremos una cámara web para observar lo que se hace e incluiremos motores stepper mucho mas precisos aumentando los grados de libertad que nuestro robot muestra. La tercera fase de nuestro proyecto pretende incluir retroalimentación (sensibilidad) para el cirujano que se encuentre manipulando el robot.

Los programas de control y adquisición de datos de nuestro proyecto están elaborados en visual basic 6.0 por ser este el lenguaje que en nuestro programa de informática de la escuela se trata, usamos el puerto paralelo pues nuestra experiencia en electrónica nos permite fácilmente comunicarnos con otros dispositivos sin necesidad de protocolos de comunicación o circuitos complejos. Los materiales usados en la elaboración del presente prototipo son de desecho, en la segunda fase se valorará la conveniencia de seguir usándolos o de sustituir aquellos que sea absolutamente indispensable cambiar.

Desarrollo:

Nuestro robot, como todos, está constituido por tres partes fundamentales.- programas que lo controlan, estructura física de sensores y actuadores y electrónica de control, las describiremos en el orden mencionado.

El programa

El programa aprovecha una DLL obtenida de manera gratuita en internet (ver fuentes) para hacer que un programa visual basic pueda fácilmente controlar el puerto paralelo de la pc, esta dll nos brinda 2 funciones fundamentales. –getportbit y portout, la primera nos permite conocer el estado que guarda cada uno de los 5 bits de entrada del puerto (bits 6,7,37,36 y 35 para las patas 10,11,12,13 y 15 respectivamente), a cada una de estas patas del puerto paralelo de entrada (&h379) se conectan switches que nos permiten

enviar tierra a ellas, esto nos permitiría tener hasta 5 sensores, sin embargo, este número de sensores es a todas luces insuficiente, por ello, decidimos que algunos sensores activarían mas de una pata del puerto a la vez, con ello, podemos obtener hasta 24 posibles combinaciones, esto es posible dado que no tendremos en nuestro caso sensores activándose simultáneamente pues cada uno de los 3 movimientos (sobre el eje horizontal, movimiento de muñeca y abrir-cerrar la pinza) contiene su propio set de sensores y cada set de sensores actúa de manera independiente del otro. La computadora almacenará en el disco duro una cadena de texto la cual es la representación del estado del vector de sensores(0 0 0 representa ningún sensor activado, 1 0 0 representa el primer sensor activado, los dos siguientes desactivados), elegimos el formato texto ASCII por ser muy veloz la escritura/lectura de un archivo de este tipo, este archivo luego es leído por la computadora que reproduce los movimientos hechos en la que transmitió y con motores mueve al robot a las posiciones indicadas para cada movimiento por su set de sensores, la transmisión de estos datos en la primera fase será a través de la red LAN, mas tarde, se harán vía web. Un abstracto de nuestro programa se muestra a continuación

‘las siguientes líneas leen el puerto paralelo y decide que hacer dependiendo del ‘estado de cada bit de entrada

```
If portin(&h379,6)=false then
```

```
Open "c:\vector1.txt" For output As #1
```

```
Print #1 , "1 0 0"
```

```
Close # 1
```

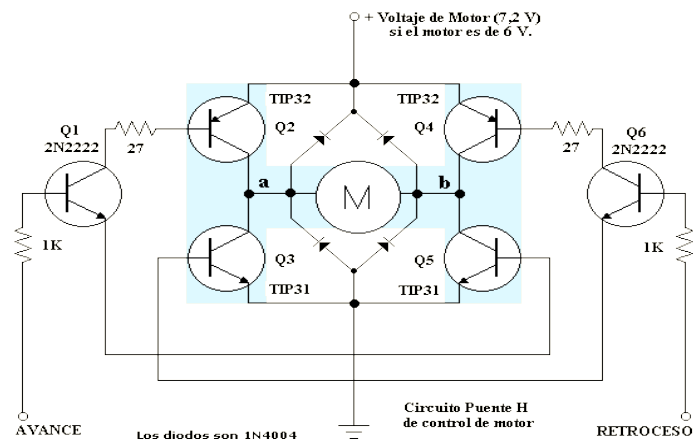
Cada vez que el archivo de texto es escrito, también será necesario evaluar el estado actual del robot (posición actual), si la posición actual corresponde al estado del vector correspondiente, no se realizará acción alguna, si no corresponden, se harán los ajustes correspondientes.

Sensores y actuadores

Los sensores fueron obtenidos de cd-rom que mostraban alguna falla, estos sensores se pegaron a la estructura del robot usando silicón, estos sensores son simples switches que permiten el paso de tierra a cada una de las patas de entrada del puerto lo que permite registrar un cambio en los bits de este, los motores usados para reproducir los movimientos del robot provienen también de la misma fuente, estos motores son de corriente directa y no steppers debido a lo complicado que resulta la programación y electrónica necesarias para controlar tales motores, en fases posteriores avanzaremos hasta ese punto y los incluiremos al proyecto. Toda la estructura se integró usando rieles para cajoneras, tornillos varios, madera y empaques de cd, en fases posteriores se evaluará y en su caso, sustituirá a los materiales que sea necesario.

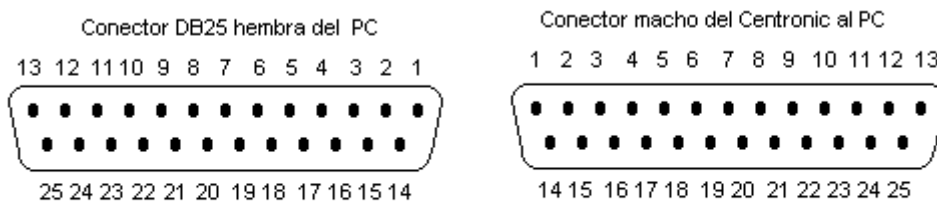
Electrónica de control

Los motores en nuestro proyecto deben moverse en 2 direcciones, para ello, es necesario invertir la polaridad de la corriente con que se alimentan, para hacer esto controlando el proceso con el puerto paralelo de la pc, se usaron circuitos electrónicos llamados puente H que cumplen con esta misión, un diagrama de estos circuitos es mostrado a continuación:



Cada uno de los movimientos de nuestro robot requiere un circuito puente H.

En cuanto al puerto paralelo de la pc, mostramos a continuación un diagrama



Puertos de entrada: Patas 10-13, 15
Puertos de Salida: Patas 2-9

El cable con el que se conectaron el instrumento manipulado por el cirujano y el robot que reproducirá sus movimientos fue elaborado con conectores DB25 , cable de 26 hilos, placas fenólicas y el circuito al que estos cables se conectan también fueron elaborados en su totalidad por los integrantes del equipo en las instalaciones del colegio, los diseños del puente h fueron obtenidos en internet. Hasta el día de hoy, el costo total del proyecto no excede los 800 pesos, este costo deriva principalmente de los materiales de electrónica y herramientas usadas para obtener los materiales de los cd-rom, sabemos que en fases posteriores este costo se verá incrementado.

Fuentes.

http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/ciberhabitat/hospital/textos/texto_crobotica.htm
http://www.disa.bi.ehu.es/spanish/asignaturas/17223/ESTUDIO_TELECIRUGIA.pdf
<http://www.globu.net/pp/PP/descrip.htm>
<http://www.latinsalud.com/articulos/00625.asp>
http://news.google.com.mx/news?ndsp=20&um=1&hl=es&rlz=1T4ADBR_enMX293MX293&q=robots+cirujanos&ie=UTF8&ei=27SkSautLlyPngew5PyXBQ&sa=X&oi=news_result&resnum=4&ct=title
http://robots-argentina.com.ar/MotorCC_PuenteHSol1.htm
http://www.clinicalascondes.cl/Area_Academica/Revista_Medica_Julio_2005/articulo_003.htm
http://www.roboticspot.com/especial/da_vinci/da_vinci.php