

Feria Distrital de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología

Manos que Ven

Alumnos expositores

Joel Sáenz de la Torre
Facundo Caballero
Nicolás Vasquez
Zoe Perez
Gustavo Torres

Nivel: Secundaria 2

Modalidad: Educación Técnico Profesional

Ámbito: Urbano

Área: Ingeniería y Tecnología – Categoría A

Profesores asesores:

Villamayor, Julio Higinio

MANOS QUE VEN

INDICE

Resumen.....	1
Introducción	1
Materiales y métodos.....	2
Listas de materiales y costos.....	2
Desarrollo.....	2
Resultados obtenidos.....	7
Discusión de los resultados del primer prototipo.....	8
Confección del segundo prototipo.....	9
Programa.....	10
Conclusión.....	12
Bibliografía.....	12
Agradecimiento.....	13

Resumen

El proyecto está dirigido a las personas no videntes. Para mejorar la calidad de vida cuando andan por lugares/espacios no conocidos. Se trata de una muñequera que trae dos sensores, uno de proximidad y otro de temperatura, que sirve para detectar los objetos que lo rodean, evitando que choquen con muebles o que se quemen con objetos calientes emitiendo una vibración de alerta.

Introducción

La cultura occidental no está adaptada a la vida cotidiana de las personas con capacidades diferentes, mucho menos las personas no videntes. Para mejorar la calidad de vida de las personas no videntes cuando andan por lugares/espacios no conocidos, la

implementación de la robótica se vuelve indispensable. Convirtiéndose en una propuesta superadora porque: “La robótica, como concepto general, implica el desarrollo de tecnologías capaces de actuar sobre el mundo de manera equivalente a la actividad humana, cuando no mejor.”

Tomando conciencia los alumnos la realidad que viven las personas con capacidades diferentes y diseñando un guante con sensores (robot) aportan a la integración/inclusión de personas no videntes a vida social que tienen vedada, mejorando visiblemente su calidad de vida.

A través de este proyecto intervienen en la realidad, democráticamente, colaborativamente, etc. Contribuyendo a su formación como ciudadanos.

Es sabido que las personas no videntes se desenvuelven con mayor independencia en ambientes conocidos. Pero en ambientes nuevos primero tienen que hacer un reconocimiento por tacto de todos los objetos para poder obtener un mapa conceptual del mundo que los rodea, exponiéndose a accidentes.

Se busca con este proyecto facilitar el reconocimiento del medio a través de una muñequera provista de un sensor de ultrasonido y otro de temperatura, con lo cual podrá detectar objetos a distancia y además si la temperatura de lo que está en frente es peligrosa. La manera de indicarle a portador de la muñequera la proximidad del objeto o que hay algo caliente será a través de una vibración.

Materiales y métodos

✓ **Lista de materiales y costos:**

Sensor de ultrasonido Hc-sr04	\$239
Sensor de temperatura LM35	\$328
Placa Arduino Nano	\$1050
Motor vibración de celular	reciclado
Bateria 9v	\$339
Cable adaptador de batería de 9v	\$177
Cables macho-hembra	\$389

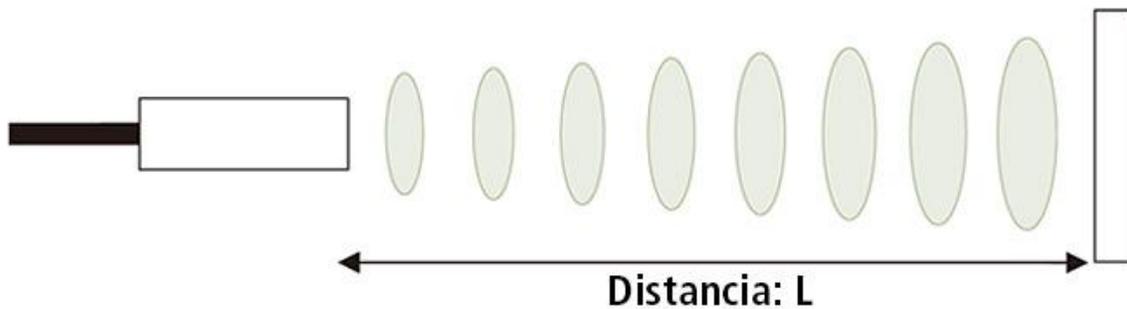
Costo total: \$2522

✓ **Desarrollo:**

Para abordar una solución a esta problemática primero debimos analizar cómo podemos detectar objetos a la distancia y cómo detectar las temperaturas de los mismos. Decidimos usar sensores de ultrasonido y de temperatura.

¿Qué es un sensor de ultrasonido?

Como su nombre lo indica, los sensores ultrasónicos miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto. Los sensores ultrasónicos miden la distancia al objeto contando el tiempo entre la emisión y la recepción.



$$\text{Distancia } L = 1/2 \times T \times C$$

donde L es la distancia, T es el tiempo entre la emisión y la recepción, y C es la velocidad del sonido. (El valor se multiplica por 1/2 ya que T es el tiempo de recorrido de ida y vuelta).

Usamos para el proyecto el sensor de ultrasonido **Hc-sr04**.



¿Qué es un sensor de temperatura?

Los sensores de temperatura son dispositivos que transforman los cambios de temperatura en cambios en señales eléctricas que son procesados por equipo eléctrico o electrónico.

Hay tres tipos de sensores de temperatura, los termistores, los RTD y los termopares.

El sensor de temperatura, típicamente suele estar formado por el elemento sensor, de cualquiera de los tipos anteriores, la vaina que lo envuelve y que está rellena de un material muy conductor de la temperatura, para que los cambios se transmitan rápidamente al elemento sensor y del cable al que se conectarán el equipo electrónico.

Termistor

El termistor está basado en que el comportamiento de la resistencia de los semiconductores es variable en función de la temperatura.

Existen los termistores tipo NTC y los termistores tipo PTC. En los primeros, al aumentar la temperatura, disminuye la resistencia. En los PTC, al aumentar la temperatura, aumenta la resistencia.

El principal problema de los termistores es que no son lineales según la temperatura por lo que es necesario aplicar fórmulas complejas para determinar la temperatura según la corriente que circula y son complicados de calibrar.

RTD (Resistencia *de temperatura detectora*)

Un RTD es un sensor de temperatura basado en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura.

Los metales empleados normalmente como RTD son platino, cobre, níquel y molibdeno.

De entre los anteriores, los sensores de platino son los más comunes por tener mejor linealidad, más rapidez y mayor margen de temperatura.

Termopar

El termopar, también llamado termocupla y que recibe este nombre por estar formado por dos metales, es un instrumento de medida cuyo principio de funcionamiento es el efecto termoeléctrico.

Un material termoeléctrico permite transformar directamente el calor en electricidad, o bien generar frío cuando se le aplica una corriente eléctrica.

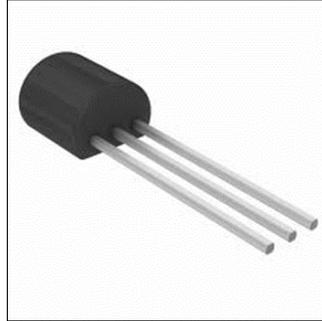
El termopar genera una tensión que está en función de la temperatura que se está aplicando al sensor. Midiendo con un voltímetro la tensión generada, conoceremos la temperatura.

Los termopares tienen un amplio rango de medida, son económicos y están muy extendidos en la industria. El principal inconveniente estriba en su precisión, que es pequeña en comparación con sensores de temperatura RTD o termistores.

El **LM35** es un sensor de temperatura digital y es el que usamos en este proyecto. A diferencia de otros dispositivos como los termistores en los que la medición de temperatura se obtiene de la medición de su resistencia eléctrica, el LM35 es un integrado con su propio circuito de control, que proporciona una salida de voltaje proporcional a la temperatura.

La salida del LM35 es lineal con la temperatura, incrementando el valor a razón de 10mV por cada grado centígrado. El rango de medición es de -55°C (-550mV) a 150°C (1500 mV). Su precisión a temperatura ambiente es de 0,5°C.

$$\text{Temperatura } ^\circ\text{C} = (5.0 * ^\circ\text{C} * 100.0) / 1024.0$$



Donde °C es la temperatura medida por el sensor y mediante el cálculo pasada a grados Celsius.

Una vez seleccionados los sensores se pasa la búsqueda de la placa controladora. El mercado ofrece gran variedad, optando por la Arduino Nano ya que sus dimensiones (18.5mm x 43.2mm) son aptas para colocar sobre nuestro guante y la misma puede ser alimentada con una batería.



Se procede al armado y programación del guante. Para programar se utilizó el software Arduino 1.8.5

Resultados obtenidos:

Se confecciona el primer prototipo durante el 2018 utilizando como alerta un buzzer, el cual funciona de la forma esperada.



✓ **Discusión de los resultados del primer prototipo:**

Al probar el guante nos dimos cuenta de que el ruido se pierde en el ambiente. Considerando que una persona no vidente está sobresaturada de sonidos, no creemos conveniente el uso del mismo, ya que los demás sonidos tapan la señal.

Replanteamos las posibles soluciones y llegamos a la conclusión de cambiar el sonido por una vibración.

Además, el formato de guante es incómodo, por lo cual reformamos toda la estructura para convertirlo finalmente en una muñequera, incorporando un anillo para sostener el sensor de temperatura, ya que este debe estar lo más próximo a las extremidades de los dedos para ser más eficiente.

✓ **Confección del segundo prototipo:**

A mediados del 2018 se construye el segundo prototipo, que consta de una muñequera donde se colocan la placa controladora, el sensor de ultrasonido, el motor vibrador y la batería. El equipo se completa con un anillo que sirve de soporte al sensor de temperatura.

Para la fabricación de la caja que contenga la placa Arduino, sensores, batería y motor vibrador se utilizó un diseño de la página Thingiverse.com, que contiene miles de diseños para imprimir en impresoras 3D. Además, permite bajar archivos configurables mediante el programa OpenSCAD. Se analizó las medidas necesarias para colocar todos los elementos partiendo de un diseño ya hecho en la web mencionada.

También se crea un prototipo para el pecho, pero solo con el sensor de ultrasonido y vibración como método de alerta.



✓ **Programa**

```
long distancia;  
long tiempo;  
const int disparo=4;  
const int eco=3;  
const int vibr=5;  
float tempC;  
int pinLM35=0;  
  
void setup()  
{  
  Serial.begin(9600);  
  pinMode(disparo,OUTPUT);  
  pinMode(eco,INPUT);
```

```
pinMode(vibr,OUTPUT);
}

void loop()
{
tempC=analogRead(pinLM35);
tempC=(5.0*tempC*100.0)/1024.0;
digitalWrite(disparo,LOW);
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(disparo,HIGH);
delayMicroseconds(10);
tiempo=pulseIn(eco,HIGH);
distancia=int(0.017*tiempo);

if (distancia<20)
{
digitalWrite(vibr,HIGH);
delay(2000);
digitalWrite(vibr,LOW);
delay(1000); }
else
{
if (distancia<80)
{
digitalWrite(vibr,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(vibr,LOW);
delay(1000);
}
}
Serial.print(tempC);
delay(100);
if (tempC>20)
{
```

```
if (tempC>40)
{
    digitalWrite(vibr,HIGH);
    delay(2000);
    digitalWrite(vibr,LOW);
    delay(500);    }
else
{
    digitalWrite(vibr,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(vibr,LOW);
    delay(500);    }
}
}
```

✓ **Pruebas del segundo prototipo:**

Se realizan las pruebas del prototipo con ayuda de los alumnos de a la escuela especial N° 511 con el fin de terminar los últimos ajustes del proyecto. Se llevan dos prototipos, uno con alerta sonora y el otro con vibración. Los mismos fueron probados por alumnos disminuidos visuales, los cuales manifestaron su interés en el producto. De la entrevista realizada al final de las pruebas surge como conclusión que la alerta debe ser por vibración. Se sugiere también reducir el tamaño.

Conclusión

La muñequera cumple con los requisitos esperados. En las pruebas realizadas con alumnos de la escuela especial se resaltó que la pechera resulta de mayor utilidad frente a la muñequera, al ser más cómoda y funcional. Se plantea como posibles mejoras disminuir el tamaño, utilizar sensores de mejor calidad (mayor sensibilidad y menor tiempo de respuesta) y la colocación de una batería recargable.

Bibliografía:

Arduino Notebook: A Beginner's Reference Written and compiled by Brian W. Evans
<https://www.thingiverse.com/thing:2550726> (caja para impresora 3D)

Agradecimientos:

Al equipo directivo y los profesores asesores que nos apoyaron para poder continuar y perfeccionar nuestro trabajo, a los profesores de aula que nos cedieron horas para poder retomar con el proyecto iniciado el año anterior. En especial, a los alumnos y docentes de la escuela n° 511 que nos permitieron probar nuestro prototipo e intercambiar ideas para poder mejorarlo.