



Propuesta de proyecto

SPARC

Tecnológico de Monterrey campus Chihuahua/Resideo

Equipo 7

Jaime Rubén Villalobos Estrada A01561122

Jesús Iván Valenzuela Padilla A01561474

Raúl Ernesto Lozano Valles A01561495

Datos de Resideo:

Dirección: Víctor Hugo 11517, Complejo Industrial Chihuahua, 31136 Chihuahua, Chih

Razón social: Ademco Comercial y Centro de Investigación y Desarrollo S. de R.L. de C.V.

Contacto: Julio Delgado Tel: 614 242 1584 Correo: julio.delgado@resideo.com

Índice

1. Introducción	3
2. Objetivo del proyecto	3
3. Resultados esperados	4
4. Eventos importantes.....	4
5. Gráfico de Gantt.....	5
6. Lista de requerimientos.....	6
7. Impacto económico.....	7
8. Contrato.....	8
9. Anexos	

1. Introducción

Resideo es una empresa líder en la creación de aparatos para el confort y la seguridad del hogar tales como termostatos para mantener una temperatura agradable en las casas donde estén instaladas.

Para mantener la calidad de sus productos se realizan varias pruebas a los productos entre ellos varias pantallas las cuales son probadas por una o varias personas realizando varias tareas repetitivas una gran cantidad de veces el cual podría generar errores humanos al momento de realizar las pruebas y a su vez genera un gasto ya que se tiene que pagar a las personas que realicen estas pruebas.

El proyecto trata de asistir a la empresa *resideo* en las pruebas de pantallas de termostatos el cual es un proceso repetitivo y que genera pérdidas de económicas el pagarle a alguna persona para hacerlo, el cual podría ser realizado por un dispositivo que manejaría de una mejor forma las tareas repetitivas ya que no generaría los errores que podría ocasionar un trabajador y a su vez sería más barato el mantenimiento que el anterior.

Por ende, nuestro proyecto es la creación de un robot cartesiano el cual pueda mover dispositivo palpador el cual pueda accionar pantallas capacitivas, que deba ser capaz de moverse en los 3 ejes X, Y, y Z (altura), siendo los primeros 2 ejes automáticos y el tercero tendrá un ajuste manual con un movimiento automatizado, el volumen de trabajo debe ser de 300 x 300 x 300 mm y debe ser capaz de

comunicarse con una computadora a través de comunicación serial, la cual podrá mandar comandos a la computadora para cambiar la posición del dispositivo palpador.

2. Objetivo

El objetivo del proyecto es crear un robot cartesiano el cual pueda mover un sistema palpador por toda el área de trabajo, que pueda ser levantado por una persona y puesto en un escritorio de oficina (*resideo*), este dispositivo también debe de ser capaz de accionar la pantalla capacitiva para realizar los comandos enviados desde la computadora, todo esto para automatizar el trabajo de testeo realizado por los ingenieros contratados por la empresa, usando los conocimientos obtenidos durante el semestre especialmente los módulos de diseño y desarrollo de máquinas para decidir cómo serán creados los mecanismos para mover el sistemas, el de microcontroladores que servirá para la creación del programa en el PIC a utilizar, control computarizado seria al momento de utilizar sensores para verificar la posición del dispositivo palpador y si este cumple su comando.

Este dispositivo deberá ser creado durante el Semestre i siendo este de aproximadamente 4 meses donde se tendrán que realizar varias pruebas, como las pruebas mecánicas ya que debe ser capaz de moverse por el área establecida, con una buena precisión, o las pruebas del programa ya que debe de saltar una bandera en caso de que un comando no pueda ser ejecutado correctamente, todo esto usando un PIC18f4585 o

PIC18f4550 junto con motores de pasos, un servomotor y otros drivers que serán patrocinados por el Tecnológico de Monterrey.

3. Resultados esperados

Los resultados esperados durante la realización del proyecto se dividirán en las 3 etapas propuestas en el calendario dado por el profesor Cienfuegos, siendo los resultados de la primera etapa la lista de requerimientos, que será creada a partir de lo aprendido en los módulos del microcontroladores y sistemas embebidos acerca de los requerimientos, esta estará revisada y firmada por los representantes de resideo y un primer diseño del mecanismo del SPARC el cual mostrará el funcionamiento mecánico deseado.

En la segunda etapa los resultados a esperar serían un prototipo que simula al dispositivo final, junto con un programa ya probado en el mismo dispositivo y a su vez retroalimentado por nosotros y profesores.

En la tercera etapa se espera el dispositivo final ya acabado y probado completamente en cuestiones mecánicas, eléctricas y de programa, listo para entregar a la empresa.

4. Eventos importantes

Todo este inciso estará referenciado en lo que en la planeación de trabajo menciona (Anexo 1). Para el primer entregable de deben precisar varias juntas con el profesorado y con las personas contacto en las que mediante los conocimientos adquiridos en la materia de Sistemas Embebidos y el módulo de ingeniería de

diseño de la materia Microcontroladores, se enlistarán todos los requisitos que la empresa solicite para poder realizar lo necesario en su empresa.

Para la segunda etapa que se concentra en el diseño del prototipo tanto mecánico como de software, teniendo como resultado las necesidades de material, componentes y otros aspectos de software. Después de haber terminado el diseño se realizará un prototipo con MDF y motores que simulan el funcionamiento real.

Una vez aprobado el diseño, se mandará a manufacturar con algún proveedor que esté incluido en el padrón de proveedores del Tecnológico de Monterrey. Todo esto mediante una orden de compra entregada al departamento correspondiente en la cual irá incluido todo el material y componentes.

Mientras se espera el material y componentes se desarrollará la versión alfa del código que una vez probado se aprobará una versión beta. Una vez recibido el material se hará un inventario de lo que se tiene presente. El paso siguiente será el armado mecánico. Se pretende que una vez terminado el armado mecánico se integre el diseño electrónico, eficientando espacios y dando un aspecto más profesional.

En el momento que se haya realizado todo el armado e integración se harán las pruebas finales las cuales consistirán en lo siguiente:

- Pruebas mecánicas
 - Pesaje y obtención de medidas finales
 - Pruebas de estabilidad y alineación.
 - Pruebas de buen funcionamiento de los motores.
 - Chequeo de baleros y partes móviles
- Pruebas electrónicas
 - Prueba de suministro de energía continuo
 - Prueba de conexión con cable usado por la empresa
 - Prueba de corte de emergencia
 - Prueba de buen funcionamiento de fusible de protección
- Pruebas de software
 - Pruebas de precisión y replicabilidad de los comandos
 - Pruebas de culminación o error de comandos
 - Pruebas de comunicación con terminal
 - Pruebas de guardado y eliminación de coordenadas de ejecución
 - Pruebas de funciones principales

Y como último evento importante sería la redacción de un manual de usuario que permita conocer con detalle las funciones del robot y así mismo que detalle la

solución a los problemas que pudieran presentarse (fallas menores).

5. Gráfico de Gantt

El proyecto será dividido en cuatro etapas de desarrollo, durante estas etapas se construirá un robot cartesiano capaz de cumplir con las necesidades de *resideo* para probar pantallas capacitivas.

Requerimientos.- Esta etapa comenzará con una visita a las instalaciones de *resideo* en donde nos hablarán de cómo se encuentra organizada la empresa y lo que esperan que se logre durante el proyecto, una vez teniendo una idea más clara de las necesidades a cumplir con el robot cartesiano en base a esas necesidades se elaborará una lista de requerimientos que deberán ser aprobados con *resideo*, una vez siendo aprobados estos requerimientos elaboramos un contrato el cual deberá ser aprobado por el personal de *resideo* para a su vez ser firmados por ellos.

Diseño y materiales.- Se diseñará un prototipo digital de la parte física del robot cartesiano usando el software Solidworks además se empezará a enlistar los materiales necesarios para su elaboración en una orden de compras, la cual deberá entregar al ingeniero Cienfuegos para que este realice el proceso y trámites necesarios para la obtención de los mismos, mientras tanto desarrollaremos los planos para que una empresa pueda confeccionar la parte física del dispositivo y se comenzará a planear cómo podría ser elaborado el

código de funcionamiento que se implementara en el PIC.

Creación del Prototipo.- Se comenzará a realizar la elaboración de un código a implementar en el proyecto y se confeccionará un prototipo tanto físico como funcional de el robot cartesiano, una vez que el dispositivo sea funcional se tomarán notas y observaciones sobre cómo se podría improvisar su funcionamiento, tanto de su parte física/mecánica como de su código.

Armado del dispositivo final, pruebas y presentación.- Ya recibidos los materiales encargados previamente se comenzará a trabajar en la elaboración de la versión final del robot cartesiano, una vez terminado se procederá a realizar pruebas para asegurar su correcto funcionamiento, estas pruebas se dividirán en cuatro partes principales, pruebas físicas, pruebas eléctricas, pruebas de código y pruebas del sistema en conjunto, después de asegurar el correcto funcionamiento del proyecto se elaborará un manual de instrucciones para orientar al personal de *resideo* sobre sus usos y cuidados.

6. Lista de requerimientos

- El espacio de trabajo es 300 x 300 x 300 mm.
- El dispositivo se podrá usar en un escritorio con las dimensiones de los presentes en Resideo.
- El peso del dispositivo no debe superar los 15 kilogramos.
- El dispositivo podrá ser movido por una persona promedio.

- Tiene que ser una máquina capaz de mover el sistema palpador en X, Y, Z.
- El movimiento de X, Y y Z será a través de comandos (coordenadas y movimientos) mandados por el usuario.
- La altura del palpador debe ser modificada manualmente, y su acción debe ser bipoisicinal.
- El SPARC debe de tener una terminal jack de 3.5 mm con 3 pines para conectarse a la computadora con un cable TTL-5v-AJ.
- Fuente de alimentación capaz de conectarse a una terminal de 120 VAC.
- Tablilla con los integrados soldados.
- La precisión del dispositivo debe ser de +/-1mm
- El dispositivo debe de ser capaz de saber la locación del brazo palpador.
- Tendrá un botón de paro de emergencia el cual podrá cortar el suministro de energía al dispositivo.
- Ser capaz de comunicar el robot con una computadora a través de comunicación serial UART.
- El dispositivo debe tener la posibilidad de notificar cuando una tarea se realizó correctamente y cuando esta no logró realizar la tarea, esto a través del puerto serial y mostrar un mensaje en la terminal. También será de manera

física, esto por medio de indicadores LED.

- La comunicación con el usuario debe ser a través de una terminal en la cual el usuario podrá introducir setpoints (agregar una nueva coordenada) y podrá modificar la locación del brazo palpador, también si el brazo se mantiene abajo, simulando un movimiento de deslizamiento.
- Los datos como setpoints serán guardados en una memoria no volátil. (EEPROM)

7. Impacto económico

Una de las razones más importantes para el desarrollo de este proyecto es la reducción del error humano en el momento de la palpación y pruebas del termostato. Esto se lograría corregir totalmente con la ayuda de un robot que permita la automatización y el mandar comandos que sean replicables. Sin duda alguna ésta no sería la única problemática con solución.

El hecho que uno o más ingenieros encargados del diseño y pruebas del software del termostato se tomen varias horas en estar haciendo “toques” de la pantalla, reduce el tiempo en el que se pueden desarrollar otras tareas, teniendo como resultado un tiempo de entrega más prolongado, causando posibles pérdidas a *resideo*. Sin duda alguna, una situación no agradable para los directivos. Lo anterior podría ahorrar millones de pesos por cada proyecto que sea entregado con

anterioridad, lo que se traduce a un crecimiento de la empresa.

Un resultado colateral adjunto a la introducción de estos robots palpadores es que al menos un empleado (ingeniero o técnico) será removido totalmente de dicha tarea. Mediante una plática con algunos de los ingenieros presentes en *resideo* en el área de firmware, se concluyó que se tiene un sueldo promedio de \$9000 pesos mensuales, \$55.38 pesos por hora. Un testeó de una pantalla puede llegar a tomar todo el día ocupando el tiempo de un ingeniero, esto multiplicado por al menos 15 días de pruebas pudiera llegar a costar en tiempo humano al menos \$4500 pesos en una sola prueba. Si se tiene en cuenta que al menos 3 pantallas están siendo probadas al mismo tiempo para su desarrollo o para sus mejoras, el tiempo en el que la inversión por la construcción del robot sea recuperada en un periodo muy corto.

Otro efecto económico positivo es que ya que la pantalla será probada con una mayor precisión, el producto tendrá menos errores que pudieran no haber sido considerados en las pruebas hechas por una mano humana, característica que beneficiará tanto al producto, como a la reputación de *resideo*.

Contrato

Mediante lo expuesto en el presente documento y lo que en él se detalla, los alumnos se comprometen a realizar el dispositivo con los requerimientos ya establecidos y entregarlo con su documentacion al final del semestre antes del dia 7 de diciembre del 2019. Todo lo contenido en este documento será cumplido al pie de la letra, teniendo como resultado un producto (SPARC) de calidad, con durabilidad y que permita realizar las tareas necesarias en el proceso de pruebas.

Raúl Lozano

Jaime Villalobos

Jesús Valenzuela

Los profesores y representantes de *resideo* aceptan los requerimientos que se proponen en este documento.