

Sistemas Embebidos Parte 2 Parcial práctico

Juan Sebastián Herrán Páez & Daniel Jimenez

I. RESUMEN

En este informe se presenta el desarrollo del sistema del parcial, los problemas presentados, las soluciones y conclusiones.

II. MATERIALES

- **STM32F411CEU6:** Microcontrolador base utilizado para el parcial.
- **PCB artesanal:** placa de circuito impreso diseñada y fabricada manualmente que integra los componentes electrónicos para la funcionalidad del micromouse.
- **Sensor IR emisor:** Componente que emite luz en el espectro infrarrojo.
- **Sensor IR receptor:** Componente que detecta la luz infrarroja que llega a él.
- **Cables de Conexión:** Cables eléctricos para realizar conexiones entre los diferentes componentes del circuito.
- **Condensadores, resistencias:** Componentes electrónicos pasivos, es decir no amplifican energía ni la generan sino que almacenan y disipan energía.
- **Transistores:** Componente electrónico activo, amplifica la señal y controlan el flujo de corriente utilizando fuentes de energía externas (para este caso se utiliza como control de flujo de corriente).

III. PROCEDIMIENTO DEL PARCIAL

Para el diseño de la PCB se utilizó el software libre de automatización de diseño electrónico llamado KiCad, realizando ahí el esquemático y diseño de la PCB.

Diagrama Esquemático de Circuito

En este diagrama se presentan las conexiones y características de la PCB, los principales componentes son: la tarjeta STM32F411CEU6, TB6612FNG, LED EMISOR IR, LED RECEPTOR IR, regulador MP1584, regulador AMS1117, resistencias, condensadores, transistores. En la siguiente Figura 1 se presenta el esquemático final de la PCB.

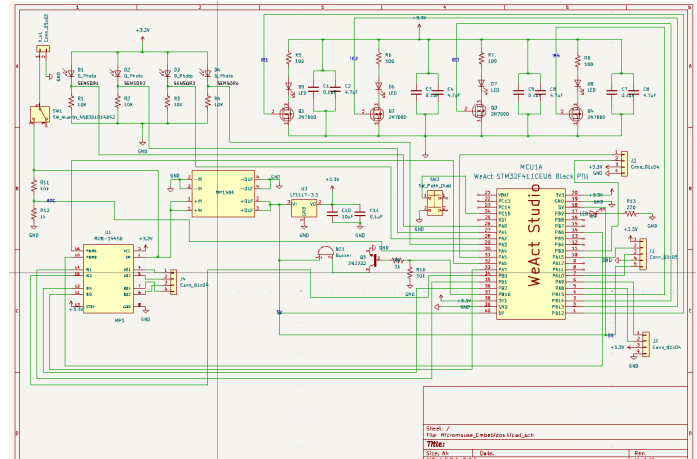


Fig. 1: Esquemático final PCB micromouse

Diseño de la PCB: ubicación de componentes, capas, pistas y estructura de la PCB

Luego de conectar los componentes, definir sus símbolos, huellas y descripciones se procede a la parte del editor de disposición de la PCB, en donde se ubican los componentes, se definen las capas, pistas y la estructura de la PCB.

Para esta aplicación, en la cual se requiere hacer un micromouse, se utilizan los Led IR tanto receptores como emisores, estos tienen resistencias, condensadores y transistores los cuales se ubicaron de tal forma que estuvieran lo más cerca posible a los Led IR, para tener una mayor estabilidad en la captura de los datos con estos componentes y así poder obtener una precisión más alta para las siguientes funciones que se realizarán cuando el micromouse este armado.

De esta forma se presenta la Figura 2 de la PCB con su ubicación, componentes, capas, pistas y estructura final.

IV. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

A lo largo del desarrollo del parcial, se presentaron diversos problemas debido al diseño ajustado de la PCB artesanal. A continuación, se detallan los principales problemas y las soluciones implementadas:

A. Problemas con la soldadura y cortocircuitos

Durante la soldadura de los componentes en la PCB artesanal, se generaron cortocircuitos por exceso de soldadura y por la proximidad de las pistas. Además, la mala calidad de algunos materiales contribuyó a la aparición de problemas,

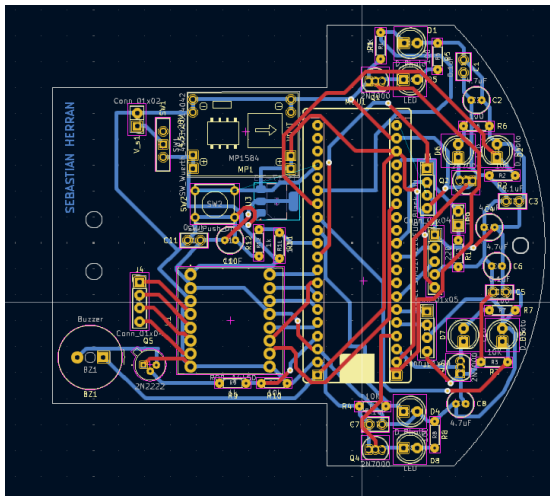


Fig. 2: Diseño de la ubicación capas pistas etc de la PCB

lo que requirió reemplazos y compras adicionales de componentes. A medida que identificamos cortocircuitos, tuvimos que eliminar el exceso de soldadura con herramientas especializadas y, en ciertos casos, rehacer las conexiones afectadas.

Solución: Se compraron materiales de más calidad como la soldadura, se compraron 2 cañutines, y utilizamos flux para mejorar la adherencia de la soldadura y minimizar el exceso. Asimismo se realizaron pruebas de continuidad constantes para identificar los problemas y solucionarlos antes de continuar con el ensamblaje.

B. Problemas de Continuidad no deseada

Identificamos continuidades no deseadas entre las pistas de VCC y GND debido a la proximidad en el diseño de la PCB. Esto provocó fallos intermitentes en la alimentación y, en algunos casos, quemaduras de pistas debido a un aumento de corriente.

Solución: Optamos por rediseñar ciertas rutas de pistas utilizando cables (capas adicionales) para separar mejor las conexiones críticas. Además, rediseñamos desde cero la ubicación de los componentes y sus pistas en tres ocasiones, con el fin de mejorar la distribución de las rutas eléctricas y evitar cortocircuitos.

C. Pistas quemadas y uso de cables de reparación

Debido a la proximidad de algunas pistas, cañutines que no sirven apropiadamente, soldadura de mala calidad, se quemaron pistas importantes en la PCB. Esto comprometió la conexión entre componentes clave como los sensores IR y los transistores.

Solución: Reparamos estas pistas mediante cables adicionales para asegurar la conexión adecuada. Utilizamos la

capa roja para marcar los cables de reparación, asegurándonos de que estuvieran correctamente soldados para mantener la funcionalidad del diseño.

D. Profunda verificación de continuidades

Debido a los múltiples problemas de cortocircuitos y conexiones no deseadas, realizamos una verificación extradetallada de todas las continuidades en la PCB. Se comprobó cuidadosamente que las pistas y conexiones necesarias estuvieran correctamente conectadas, y se revisó meticulosamente que aquellas que no debían tener continuidad se mantuvieran aisladas.

Solución: Antes de soldar cualquier componente, se realizaban pruebas de continuidad tanto en VCC como en GND y en los demás puntos críticos. Redujimos la posibilidad de errores por soldaduras defectuosas o pistas demasiado cercanas.

E. Retrasos en la Entrega y Problemas en la Coordinación del Equipo

Inicialmente, el equipo se separó por algunos días y esto generó un retraso significativo para realizar el micromouse. Luego de reorganizarnos le dedicamos todo nuestro tiempo desde el jueves hasta el martes para avanzar en el ensamblaje y las pruebas, pero los problemas técnicos consumieron gran parte del tiempo disponible aunque se estuvo desde temprano hasta la noche enfocados en la PCB.

Solución: Se acordó reestructurar la planificación de forma que se pudo dedicar todo el tiempo posible y se mejoró la comunicación, por lo que el equipo ha sido lo más eficaz posible de acuerdo a las situaciones que se han presentado.

V. CONCLUSION

Conforme a la cantidad de problemas que se han generado por el diseño de la PCB la próxima vez que se requiera de una PCB artesanal se tendrá en cuenta la distancia que tendrán las pistas puesto a que esto generó bastantes problemas en los que se gastó demasiado tiempo que se pudo haber evitado de esa forma, aunque la limitación del espacio también afectó a este diseño.