

BOMBSHELL: LIBRO ELECTRÓNICO PARA DISPOSITIVOS IPAD

D. Brengi¹, N. Scotti¹, D. Alamon¹, H. Rodríguez², S. Porta², H. Acerbo²
¹ INTI Centro de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario, ² Enyotech S.A.
 brengi@inti.gob.ar, info@enyotech.com

Introducción

Las pantallas de tinta electrónica se asemejan visualmente al papel impreso tradicional, siendo más agradables y cómodas para la lectura prolongada en comparación a las pantallas LCD, TFT, OLED y LED que poseen los celulares o *tablets* convencionales. Otra gran ventaja de estas pantallas es el bajo consumo de energía, ya que solo necesitan energía para cambiar de imagen, pero no para retenerla.

Existen en el mercado una gran variedad de *e-readers* o lectores para libros electrónicos que utilizan estas pantallas, siendo uno de los más conocidos el Kindle de la empresa Amazon.

Por otra parte, la famosa empresa Apple comercializa su línea de *tablets* conocida como iPad.

En este trabajo se presente el desarrollo de Bombshell, un dispositivo portátil con pantalla de tinta electrónica, pensado como accesorio, o pantalla secundaria, para complementar dispositivos iPad (Ver figura 1).



Figura 1: Diseño conceptual de Bombshell, iPad abajo y funda con Bombshell arriba.

Objetivo

Este desarrollo se inicia a partir de un requerimiento directo de la empresa Enyotech para desarrollar el producto Bombshell. Se plantea entonces, en conjunto con la empresa, la realización de prototipos y demostradores que permitan realizar pruebas y evaluaciones de usabilidad, y finalmente el desarrollo del producto final.

Para cumplir con los objetivos se plantearon tres etapas con distintos hitos:

1. **Prototipo:** Implementar un primer prototipo utilizando varios módulos comerciales y realizando la electrónica necesaria para integrar todos los módulos.
2. **Demostrador:** Se trata de un diseño más acabado, aproximándose a un producto final, utilizando un módulo comercial solamente para el procesador y la memoria.
3. **Producto final:** En el producto final, todo el diseño será propio y no se utilizarán módulos de terceros.

Descripción

Las características deseadas para el Bombshell en su versión final son las siguientes:

- Pantalla de tinta electrónica con *backlight*.
- Pantalla táctil.
- Comunicación *Bluetooth* con el iPad.
- Espesor total de pocos milímetros.
- Alimentación con batería recargable.
- Bajo consumo.
- Botones de navegación y USB opcionales.

Etapas 1 – Prototipo

El desafío más importante de la primera etapa fue la utilización de la pantalla de tinta electrónica. Si bien el grupo de trabajo tenía experiencia relacionada con dispositivos *e-readers*, el mercado de estas pantallas se encuentra dominado por la empresa e-ink, la cual no publica abiertamente la información necesaria para los desarrolladores. Fue necesario interactuar con este fabricante para utilizar las pantallas. Otro de los desafíos fue la adaptación de los drivers de escritura al nivel del sistema operativo (Kernel Linux + Framebuffer). En esta primera etapa se utilizaron varios módulos y kits de desarrollos para el control de pantalla y el procesador principal, realizando el diseño del PCB que integró todos estos componentes (Ver figura 2).

Etapa 2 – Demostrador

Esta etapa se encuentra actualmente muy próxima a finalizarse. Se diseñó un circuito impreso de 4 capas que soporta varias pantallas de tinta electrónica y resuelve todos los requerimientos planteados. Para el procesador y la memoria se utilizó un módulo comercial con procesador iMX7 (Dual Cortex-A7 / 1Ghz) y memoria DDR3 de bajo consumo (Ver figura 3).

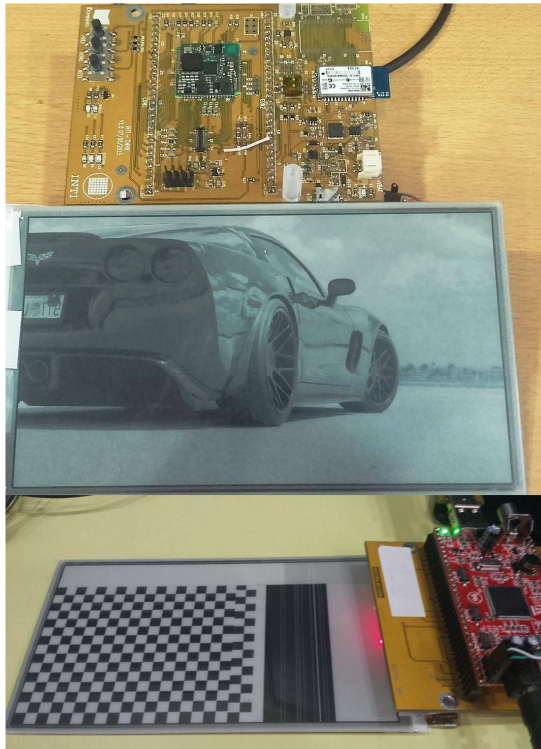


Figura 2: *Primer prototipo. Vista de la pantalla y pcb del lado superior (arriba). Pruebas de escritura y vista inferior del PCB (abajo).*

Etapa 3 – Producto final

Esta etapa se encuentra en sus primeros pasos, siendo aquí el desafío más importante el reemplazo del módulo procesador comercial por un módulo propio. Este reemplazo es necesario para conocer todos los detalles del circuito (no disponibles actualmente) y eliminar la dependencia del proveedor del módulo, que además es de alto costo. El tipo de procesador y memoria empleados, el bajo consumo y el espesor reducido que debe tener el módulo y el dispositivo hacen que los desafíos de este diseño se aproximen al estado del arte de la tecnología actual.

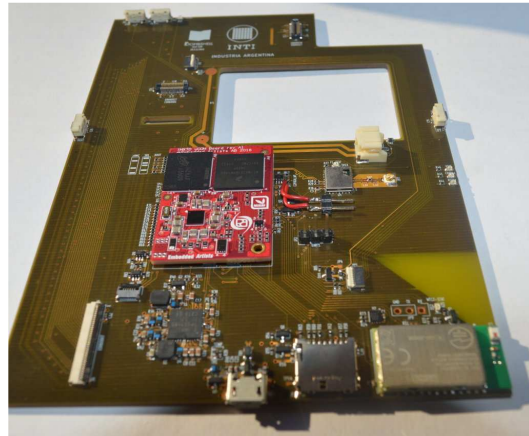


Figura 3: *Circuito impreso del primer demostrador.*

Resultados y conclusiones

Se ha finalizado exitosamente el primer prototipo, resolviendo el uso de la pantalla de tinta electrónica y logrando una comunicación básica con un iPad mediante *Bluetooth*.

El demostrador, que implica un diseño de hardware más completo, se encuentra actualmente en funcionamiento, quedando detalles del firmware por resolver como por ejemplo la implementación de la compresión y descompresión de imágenes para bajar los tiempos de transferencia.

Por último, se está comenzando con el desarrollo del módulo procesador y su memoria para evitar la necesidad de módulos comerciales de terceros. El mismo se espera finalizar a principios de 2018.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de Santiago Villar de la empresa Enyotech, quien colabora y sigue técnicamente muy de cerca el proyecto, y de Salvador Tropea del CMNB por su análisis de algoritmos de compresión de imágenes.