

Diseño Basado en Microprocesadores

Reproductor/Grabador con LPC4088

Emilio Figueras Martín
Julián Rodríguez Carave

Grado en Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz



Índice

1. Introducción	4
2. Objetivos	4
3. Resultados	4
4. Dificultades y problemas encontrados durante el desarrollo	5
5. Características de la aplicación	6
6. Bibliografía	8

1. Introducción

Esta es la documentación del reproductor/grabador de sonidos en una tarjeta SD. Se indicará los objetivos iniciales, los cambios respecto a estos, las dificultades encontradas en el desarrollo y las características de la aplicación final.

2. Objetivos

Lo que se nos pidió realizar era el siguiente:

- El trabajo consiste realizar un programa que permita capturar sonido de un microfono y grabarlos en formato WAV en una tarjeta SD. Tambien sera posible reproducir los sonidos previamente grabados. Mediante el display y el joystick de la placa sera posible listar los ficheros WAV guardados en la tarjeta, seleccionarlos para reproducirlos o borrarlos. Se suministrara la biblioteca de funciones FatFS adaptada al microcontrolador LPC4088 para acceder a la tarjeta SD.

3. Resultados

La aplicación creada graba el sonido de un micrófono, lo captura y almacena en un vector, los convierte a WAV añadiéndole la cabecera correspondiente y lo almacena en la tarjeta SD. También es posible entrar en la tarjeta SD y recorrer sus archivos y directorios, para reproducirlos (a través de los auriculares) o borrarlos. Se puede reproducir cualquier archivo WAV con las características correspondientes (estas características se indicarán posteriormente). En la bibliografía hay un enlace a un sonido WAV que cumple estas características. Para la interacción con la tarjeta SD se ha utilizado la biblioteca FatFS. Se ha utilizado un display para la visualización de los diferentes menús y el joystick para movernos por ellos.

4. Dificultades y problemas encontrados durante el desarrollo

- La mayor dificultad encontrada es la falta de información en Internet sobre algunos temas del proyecto, principalmente con la grabación de sonidos. Para realizarla hemos utilizado las funciones de la interfaz de audio y la API correspondiente.
- Cuando la aplicación ocupa más de un determinado tamaño es necesaria una licencia profesional del programa Keil uVision para poder cargarlo en el microcontrolador. Por lo que en el momento que el programa ocupó ese espacio, que fue casi al inicio, debimos activar el periodo de prueba de esta licencia para poder seguir realizando la aplicación, lo que nos daba un margen de trabajo de 7 días.
- La calidad de sonido no es demasiado buena, pero esto es por la memoria. Cuanto mayor frecuencia y mayor cantidad de bits tenga el sonido que se grabe se necesitará un vector de mayor tamaño para almacenarlo. Además, las grabaciones las realizamos en estéreo, de esta forma los elementos pares es el sonido de un canal y los impares del otro, lo que significa que ocupan el doble de tamaño en un vector que un sonido en mono. Si aumentábamos más el tamaño del vector que recoge el sonido antes de almacenarlo en la tarjeta SD, el microcontrolador no cargaba la aplicación. Y si mejorábamos la duración de la grabación el sonido grabado no llegaba ni a dos segundos. Por esto, se ha optado por que grabe sonidos de 8000 Hz, 8 bits y estéreos.

5. Características de la aplicación

Para poder construir el proyecto con Keil uVision es necesario que el programa tenga instalado los siguientes componentes:

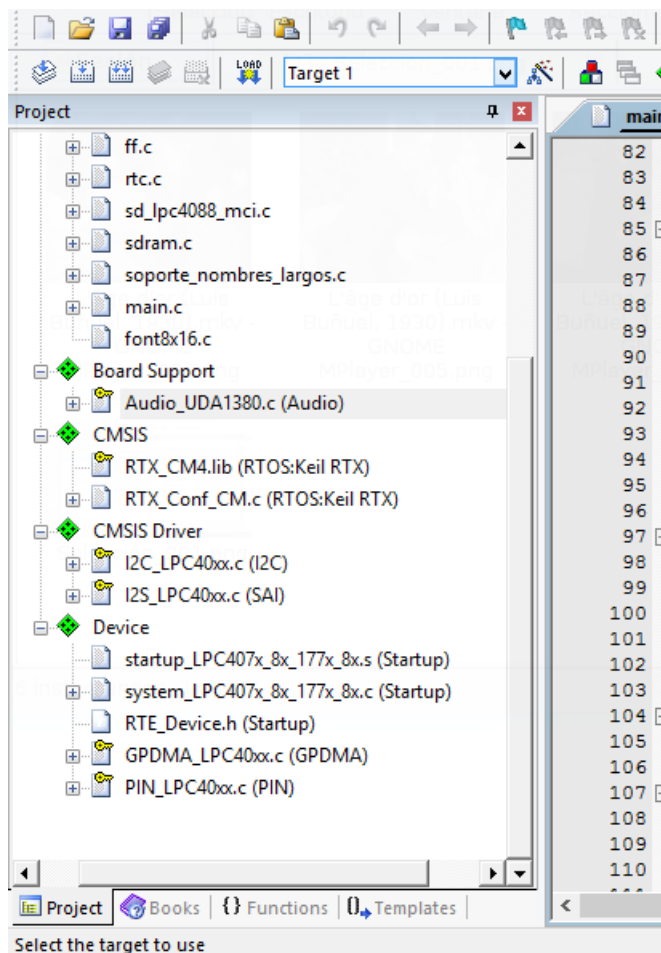


Figura 1: Componentes utilizados para el desarrollo.

Para comprobar si están instalados, es necesario entrar en el Keil uVision, en la pestaña Project → Manage → Run-Time Environment... Y ahí comprobar si están marcados los componentes que se ven en la imagen anterior. Si no lo están, será necesario instalarlos para poder construir la aplicación.

Al arrancar la aplicación montará el espacio para la tarjeta SD. Nos mostrará un menú inicial con las siguientes opciones:

- Grabar: Nos llevará a un menú donde podremos Comenzar la grabación, detenerla o reproducir la última grabación realizada.
- Reproducir: En esta opción podremos ver el contenido de la tarjeta SD. Al seleccionar un podremos reproducirlo en caso de que sea un archivo o, en caso de que sea un directorio, podremos entrar en él. También nos dará la opción de eliminarlo, para eliminar un directorio debe estar vacío, si se intenta eliminar un directorio con algún archivo en su interior mostrará un error por pantalla indicando el problema.

- Salir: Esta opción desmonta la tarjeta SD. Para volver a iniciar el programa debemos utilizar el joystick.

Para realizar una grabación:

- Entramos en el menú de Grabar.
- Pulsamos sobre Grabar audio y comenzará la grabación.
- Pulsamos sobre Detener para parar la grabación y almacenar esta en la tarjeta SD. Se almacenará con el nombre de "grabX.wav" siendo X el primer número entero disponible. Además, a ese sonido grabado se le agregará la cabecera de WAVE con los datos correspondiente (que es un archivo WAVE, la frecuencia, los bits, el número de canales que utiliza...).
- Si pulsamos sobre Reproducir nos reproducirá por los auriculares la última grabación que hemos realizado.

Navegación en la tarjeta SD:

- Pulsamos sobre Reproducir en el menú inicial, esto nos mostrará el contenido de la tarjeta SD.
- Vamos navegando por los archivos y documentos de la tarjeta SD. Pulsamos sobre un fichero y Seleccionar para entrar en él, o sobre un archivo y Seleccionar para reproducirlo.
- Si intentamos reproducir un archivo:
 - Abrirá el archivo y leerá la cabecera.
 - Si el archivo no tiene unos datos de cabecera devolverá que el archivo es incompatible.
 - Si los datos de la cabecera no son los correctos para la reproducción (es decir, el wav que se intenta reproducir es de 8000Hz, 8 bits, estéreo y PCM (es decir, no se ha utilizado compresión)) entonces nos indicará que el archivo es incompatible.
 - En caso de que el sonido sea el correcto, pasará a su reproducción, que finalizaremos al mover el joystick.
- Si intentamos eliminarlo:
 - Si es un fichero y no está vacío devolverá un error indicándonos que el fichero no está vacío y no se ha podido eliminar.
 - Si es un fichero vacío o un archivo, lo intentará eliminar y si todo sale correctamente nos indicará que el archivo ha sido eliminado con éxito.

6. Bibliografía

Referencias

- [1] FORO DE CONSULTA DE DUDAS, Stackoverflow *<http://stackoverflow.com/>*
- [2] API DE AUDIO-KEIL *http://www.keil.com/pack/doc/mw/Board/html/group_bsp_audio.html*
- [3] API DE FATFS *http://elm-chan.org/fsw/ff/00index_e.html*
- [4] GUÍA DE LA PLACA LPC4088 *https://www.embeddedartists.com/sites/default/files/support/oem/lpc4088/LPC4088_OEM_Board_Users_Guide.pdf*
- [5] CÓDIGO FUENTE DE LA APLICACIÓN *<https://github.com/EmilioFigueras/ReproductorGrabadorLPC4088>*
- [6] FORMATO DE LOS ARCHIVOS WAV *<http://web.archive.org/web/20040317073101/http://ccrma-www.stanford.edu/courses/422/projects/WaveFormat>*
- [7] SONIDO COMPATIBLE CON LA APLICACIÓN *http://download.wavetlan.com/SVV/Media/HTTP/test_stereo_8000Hz_8bit_PCM.wav*
- [8] EJERCICIOS REALIZADOS EN LA TEORÍA Y PRÁCTICA DE DBM