

Projekt i realizacja odtwarzacza audio formatów bezstratnych do współpracy z układem graficznym FPGA

Daniel Szot

Automatyka i Robotyka

Promotor: dr inż. Krzysztof Penkala

Szczecin 2013 r.

Cel i zakres pracy

- Cele pracy:
 - stworzenie prostego systemu operacyjnego dla urządzeń wbudowanych
 - przygotowanie sterownika graficznego, współpracującego z układem graficznym FPGA
 - Przygotowanie aplikacji demonstracyjnej w postaci odtwarzacza audio
 - Uzyskanie prostoty tworzenia aplikacji znanej z desktopowych systemów operacyjnych
- Zakres pracy
 - Wybór platformy sprzętowej
 - Projekt oraz wykonanie odtwarzacza audio formatów bezstratnych

Platforma sprzętowa

- Procesor: PIC32MX795F512L
- Płyta ewaluacyjna: „multimedia for PIC32MX7„
- Kodek audio: Wolfson WM8731
- Układ graficzny: HX8347 oraz FPGA
- Odbiornik podczerwieni: TSOP1138
- Pamięć masowa: Czytnik kart SD

Oprogramowanie

- Język programowania: C
- System operacyjny: FreeRTOS
 - Planista
 - Synchronizacja
 - Zarządzanie pamięcią
 - Wyjątki
- System plików: FatFS
- Biblioteka graficzna: rozwiązanie własne

Architektura systemu

Warstwa abstrakcji sprzętu (HAL)

- High Level Driver (HLD)
- Low Level Driver (LLD)
 - Transmisja szeregową (UART)
 - Przetwornik analogowo-cyfrowy (ADC)
 - Odbiornik podczerwieni (IR)
 - Pamięć masowa (DISK)
 - Dźwięk (AUDIO)
 - Wyświetlacz (LCD)
 - Panel dotykowy (TOUCH)

Architektura systemu

Biblioteki

- Biblioteka standardowa
- Konsola (RS232)
- System plików
- Audio (sinout, 1ch, kmixer)
- Menadżer wejść
- User (obsługa komunikatów)
- Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika

- Okno
- Tekst statyczny
- Przycisk
- Pasek postępu

Tekst Statyczny

Button

BS_NORMAL

Button

BS_PRESSED

Button

BS_HILITE

Button

BS_DISABLED

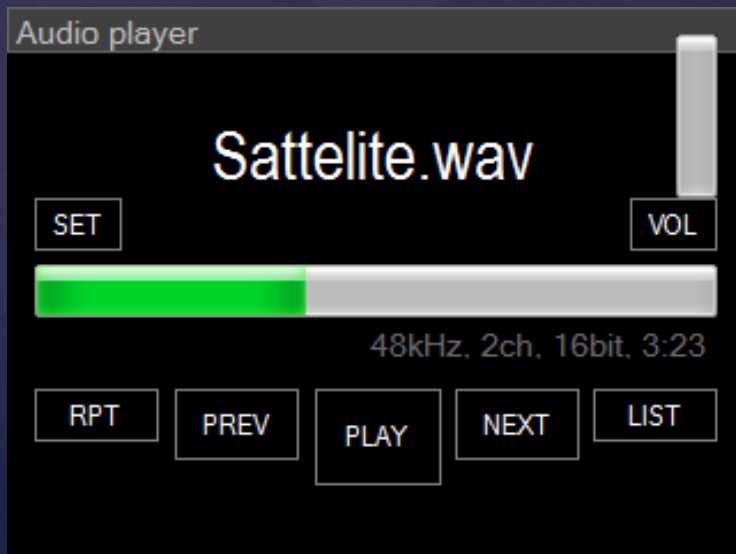
40%

40%

Aplikacja demonstracyjna

Odtwarzacz audio formatów bezstratnych

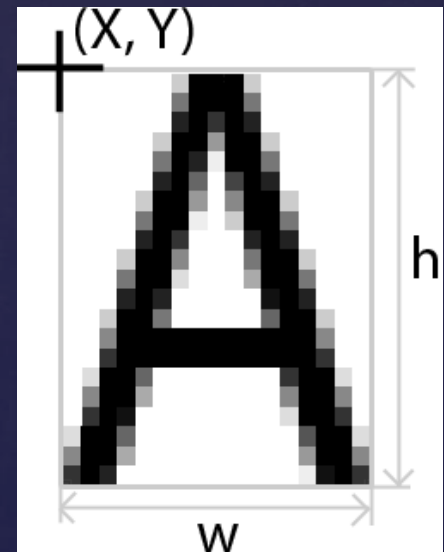
- Założenia
- Projekt GUI (MS Visual C++ Express)
- Odtwarzany format: WAV (PCM)
- Inspiracje (Android)



Współpraca z układem graficznym FPGA

Zaprojektowanym w ramach osobnej pracy inżynierskiej

- Komunikacja (CS, RD, WR, RS, DTA 16 bit)
- Polecenia
 - Set Color („sc”) – 0x7363
 - Set Pixel („sp”) – 0x7370
 - Fill Rect („fr”) – 0x6672
 - Clear Screen („cs”) – 0x6373
 - Flush („ff”) – 0x6666
 - Color Expansion („ce”) – 0x6365



Plany rozwoju

- Rewizja kodu pod kątem stabilności
- Wsparcie dla formatu FLAC
- Rozszerzenie funkcjonalności układu graficznego
- Obsługa innych procesorówTryb wielokanałowy biblioteki audio (kmixer)
- Panel dotykowy jako gładzik (touchpad)
- Rozbudowa GUI (Lista, Checkbox, Window Manager)
- Ethernet

Podsumowanie

- Uniwersalność
- Prostota tworzenia aplikacji
- Niski stopień skomplikowania architektury

Dziękuję za uwagę!