Wrocław 3.06.2014

Badanie obciążenia układów Raspberry Pi podczas odtwarzania filmów w jakości FULL HD przy wykorzystaniu dostępnych dystrybucji systemu Linux.

Daniel Kaleta 200656

Maciej Rudzikowski 200698

Spis treści

[Wstęp 3](#_Toc389574874)

[Płyta ewaluacyjna EVBlpc213x/4x 3](#_Toc389574875)

[Płyta ewaluacyjna - parametry 3](#_Toc389574876)

[Mikrokontroler LPC213x/4x 4](#_Toc389574877)

[Minimoduł MMlpc213x/4x 4](#_Toc389574878)

[Raspberry Pi 5](#_Toc389574879)

[Parametry techniczne 5](#_Toc389574880)

[Badane dystrybucje 6](#_Toc389574881)

[Raspbian 6](#_Toc389574882)

[Pidora 6](#_Toc389574883)

[RiscOS 6](#_Toc389574884)

[Openelec 6](#_Toc389574885)

[RaspBMC 6](#_Toc389574886)

[Przebieg badań 7](#_Toc389574887)

[Badanie wydajności czystych systemów 7](#_Toc389574888)

[Wnioski 8](#_Toc389574889)

[Badanie wydajności przy odtwarzaniu filmów 9](#_Toc389574890)

# Wstęp

## Płyta ewaluacyjna EVBlpc213x/4x

W pierwszej części naszego projektu otrzymaliśmy od prowadzącego wyżej wymienioną płytę ewaluacyjną firmy Propox wyposażoną w mikrokontroler MMlpc213x/4x. Pierwszym zadaniem jakie należało wykonać używając tej płyty, było połączenie się z nią i wgranie przykładowego programu. Już na samym początku naszej przygody z tą płytą napotkaliśmy spore problemy. Do otrzymanej płyty dokupiliśmy niezbędne elementy, takie jak zasilacz AC/DC 12V 1.5A oraz niezbędny do połączenia naszej płyty z komputerem kabla. W naszym wypadku była to przejściówka z portu szeregowego RS-232 (gniazdo w płycie) na port USB (komputer).

Aby wgrać jakikolwiek program do pamięci mikrokontrolera należało skompilować go do wersji o rozszerzeniu pliku \*.hex. W tym celu posłużyliśmy się oprogramowaniem Rowley CrossWorks for ARM. Tak przygotowany plik należało przesłać do mikrokontrolera, w tym celu wykorzystaliśmy program o nazwie Flash Magic. W opcjach programu wybraliśmy nasz moduł, odpowiedni port COM, który był utworzony dzięki sterownikom do przejściówki. Ustawiliśmy odpowiedni parametry, sugerowane przez dokumentację płyty, lecz niestety nie uzyskaliśmy połączenia. Po wielu nieudanych próbach połączenia, zmieniliśmy naszą przejściówkę na oryginalny kabel z portami RS-232, uzyskaliśmy dostęp do komputera z takim portem i system operacyjnym Windows XP. Niestety wszelkie próby nie przyniosły efektów w postaci udanego połączenia z układem. Próbowaliśmy również dokonać połączenia poprzez programator JTAG, również bez pwowdzenia.

### Płyta ewaluacyjna - parametry

* gniazdo pod moduł MMlpc213x/4x
* złącze z wszystkimi końcówkami modułu MMlpc213x/4x
* złącza wszystkich peryferiów dostępnych na płycie
* stabilizator +5V
* włącznik zasilania
* dwa porty RS232 wraz z diodami sygnalizującymi pracę
* złącze USB
* złącze 1-Wire
* złącze programowania/debuggowania w systemie JTAG
* złącze pod wyświetlacz LCD 2x16
* 8 diod LED
* 4 klawisze
* 2 potencjometry
* buzzer
* pole prototypowe

### Mikrokontroler LPC213x/4x

* 32-bitowy rdzeń ARM7TDMI
* od 32 do 512kB programowanej w systemie pamięci programu typu FLASH
* od 8 do 32kB pamięci RAM
* Możliwość programowania w systemie poprzez interfejs RS232
* 2 timery z funkcjami input capture, output compare i z możliwością generowania PWM
* 2 interfejsy UART
* 2 interfejsy I2C
* Interfejs SPI
* Jeden (LPC2131/32) lub dwa (LPC2134/36/38) 8-kanałowe, 10-bitowe przetworniki A/C
* 10-bitowy przetwornik C/A (LPC2132/34/36/38)
* Interfejs USB (LPC214x)
* Do 47 linii I/O tolerujących 5-woltowe poziomy logiczne
* Kontroler przerwań
* Tryby obniżonego poboru mocy
* Zegar RTC
* Pojedyncze napięcie zasilania 3.3V (wewnętrzny stabilizator 1.8V)
* Interfejs JTAG

### Minimoduł MMlpc213x/4x

* Kompletny, gotowy do użycia system mikroprocesorowy
* Szybki mikrokontroler **ARM** LPC213x/4x o wydajności do **60MIPS**
* Szeregowa pamięć DataFlash o pojemności do 32Mbity (4MBajty)
* Układ Resetu
* Wbudowany systemowy rezonator kwarcowy 12MHz
* Wbudowany rezonator 32.768kHz dla zegara RTC
* Miejsce na baterię dla zegara RTC
* Wbudowany stabilizator 3.3V 400mA
* Napięcie zasilania modułu 3.3V lub 3.8 - 9V
* 2 x 26 wyprowadzenia z rastrem 0.1" (2.54mm), pasujące do wszystkich druków prototypowych
* Małe wymiary:36mm x 36mm
* Dostępna płyta ewaluacyjna i przykładowe oprogramowanie

## Raspberry Pi

Po nieudanych próbach oprogramowania płyty firmy Propox otrzymaliśmy od prowadzącego Raspberry PI w wersji B. Jest komputer nieco większy od karty kredytowej, nie posiadający dysku twardego, co wiąże się z koniecznością posiadania kart pamięci SD, ponieważ oprogramowanie do obsługi Raspberry Pi jest instalowane właśnie na takiej karcie. Sprzęt wyposażony jest w wydajną kartę graficzną co daje możliwość podłączenia monitora pod złącze HDMI. Posiada również dwa porty USB, port Ethernet, mini-jack, i złącze cinch. Płyta zasilana jest napięciem 5V poprzez gniazdo micro-USB.

Zadanie jakie należało wykonać z pomocą tej płytki w pierwszej kolejności wiązało się z zapoznaniem z dostępnymi na nią dystrybucjami Linux, o których szerzej w dalszej części dokumentu. Po zapoznaniu się z dystrybucjami należało sprawdzić, która z nich jest najbardziej wydajna tj. zużywa najmniej CPU oraz pamięci RAM, oraz jakie są wrażenia wydajnościowe użytkowników. Po tej części nastąpił czas na zadanie właściwe, na które do wyboru mieliśmy napisanie programu generującego liczby pierwsze w języku C++ i przetestowanie go na najbardziej oraz najmniej wydajnej dystrybucji. Drugą opcją było testowanie wydajności każdej z dystrybucji podczas odtwarzania filmów FULL HD, co też postanowiliśmy wykonać.

### Parametry techniczne

* CPU: 700 MHz ARM1176JZF-S core (ARM11 family)
* GPU: Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, 1080p30 h.264/MPEG-4 AVC high-profile decode
* Pamięć (SDRAM): 512 MB (współdzielona z GPU)
* Porty USB 2.0: 2 (uzyskane za pomocą zintegrowanego koncentratora USB)
* Wyjścia wideo: Composite RCA (PAL i NTSC), HDMI (wersja: 1.3 i 1.4)
* Wyjścia dźwięku: 3.5 mm jack, HDMI
* Nośnik danych: złącze kart SD / MMC / SDIO
* Połączenia sieciowe:10/100 Ethernet (RJ45)
* Pozostałe złącza: 8 x GPIO, UART, szyna I²C , szyna SPI z dwiema liniami CS, +3,3 V, +5 V, masa
* Zasilanie: 700 mA (3,5 W)
* Źródło zasilania: 5 V przy pomocy złącza MicroUSB, ewentualnie za pomocą złącza GPIO
* Wymiary: 85,60 × 53,98 mm
* Waga: 45 g

# Badane dystrybucje

## Raspbian

Jest darmowy system operacyjny bazujący na wersji Debian, został on zoptymalizowany do pracy na Raspberry Pi. System ten zawiera ponad 35tyś. pakietów współpracujących z Raspberry Pi, system jest ciągle rozwijany i ulepszany.

## Pidora

Zawiera pakiety oprogramowania z systemu Fedora. Stworzony specjalnie dla architektury ARMv6 używanego w Raspberry Pi. Interfejs graficzny na wysokim poziomie co wiąże się z kosztami większego poboru pamięci oraz procesora.

## RiscOS

Rozbudowany graficzny interfejs użytkownika, używający trzech przycisków myszy, techniki Przeciągnij i upuść oraz paska Icon Bar o podobnej funkcjonalności jak Dock Mac OS X lub pasek zadań Windows. RISC OS nie jest wersja Linuksa, ani nie jest w żaden sposób związany z systemem Windows.

## Openelec

Dystrybucja multimedialna posiadająca szereg narzędzi do obsługi filmów, obrazów oraz dźwięków.

## RaspBMC

Podobnie jak Openelec jest to dystrybucja multimedialna wyposażona w szereg przydatnych do pracy z multimediami narzędzi. Oparta na systemie Debian.

# Przebieg badań

## Badanie wydajności czystych systemów

Raspbian

* Użycie CPU: 3%
* Użycie RAM: ok. 45MB

Pidora

* Użycie CPU: 10%
* Użycie RAM: 358MB

RiscOS

* Użycie CPU: 6%
* Użycie RAM: 5MB

Openelec

* Użycie CPU: 37%
* Użycie RAM: 44MB

RaspBMC

* Użycie CPU: 1%
* Użycie RAM: 43MB

Wykres 1. Zużycie CPU na poszczególnych czystych dystrybucjach

Wykres 2. Zużycie pamięci RAM na poszczególnych czystych dystrybucjach

### Wnioski

Jak widać na powyższych wykresach najbardziej wydajnym systemem okazał się być RiscOS, zużywał on bardzo mało pamięci RAM oraz mało obciążał procesor. Procesor najbardziej obciążał system Openelec, najmniej RaspBMC. Najwięcej pamięci RAM zużywa system Pidora co czyni go najmniej wydajnym, co dało się zaobserwować podczas użytkowania. System się ścinał i działał bardzo wolno. Użycie pamięci RAM dla Openelec, Raspbian oraz RaspBMC jest na podobnym poziomie. Wszystkie systemy oprócz wymienionego wcześniej systemu Pidora działały płynnie.

## Badanie wydajności przy odtwarzaniu filmów

### Wnioski