Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Кафедра обчислювальної техніки

# Пояснювальна записка

до бакалаврського дипломного проекту
бакалавра

на тему «Цифрова система відтворення мультимедійних даних»

Виконав: студент 4 курсу, групи 2 СП – 20 б
спеціальності 123 — Комп'ютерна інженерія
Загорський А.Р.
Керівник к.т.н., доц. каф. ОТ
Савицька Л.А.
"__" _____ 2024р.
Рецензент, к.т.н., доц. каф. МБІС
Карпінець В.В.
"__" _____ 2024р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри ОТ
д.т.н., проф. Азаров О.Д.
«17» 06 2024р.

ВНТУ – 2024 року

Вінницький національний технічний університет
( повне найменування вищого навчального закладу )

Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Кафедра обчислювальної техніки

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрям підготовки 123 – «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
обчислювальної техніки
проф., д.т.н. О. Д. Азаров
«6» лютого 2024 р.

# З А В Д А Н Н Я

## НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Загорському Андрію Романовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту «Цифрова система відтворення мультимедійних даних» Керівник проекту Савицька Людмила Анатоліївна, к.т.н., доцент затверджені наказом вищого навчального закладу від «11» березня 2024 р. №80

2 Строк подання студентом проекту 07.06.20.24 р.

3 Вихідні дані до проекту: Технічні параметри цифрової системи відтворення мультимедійних даних.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, огляд існуючих підходів до побудови систем відтворення_мультимедійних даних, проектування цифрових систем відтворення мультимедійних даних, налаштування цифрової системи відтворення мультимедійних даних, висновки

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) схема електрична принципова, код ініціалізації комп'ютера, код програми

Консультанти розділів роботи приведені в таблиці 1

Таблиця 6.1 — Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| 1– 3 | Савицька Л.А., к.т.н., доцент кафедри ОТ | | |

7 Дата видачі завдання 12.03.2024 р. Календарний план виконання роботи наведено в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 — Календарний план

| з/п | Назва етапів виконання бакалаврського проекту | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Постановка задач проекту | 27.02.24 | вик |
| 2 | Огляд інформаційних джерел | 06.03-20.03.24 | вик |
| 3 | Огляд існуючих підходів до побудови та відтворення існуючих систем мультимедійних даних | 27.03-7.04.24 | вик |
| 4 | Проектування цифрових систем відтворення мультимедійних даних | 10.04-21.04.24 | вик |
| 5 | Налаштування цифрової системи відтворення мультимедійних даних | 24.04-12.05.24 | вик |
| 6 | Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу | 15.05-26.05.24 | вик |
| 7 | Аналіз виконання проекту. Висновки. Додатки | 29.05-09.06.24 | вик |
| 8 | Перевірка якості виконання бакалаврського проекту та усунення недоліків | 07.06.24 | вик |

Студент _____ Загорський А.Р.
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Л.А.Савицька
( підпис ) (прізвище та ініціали)

# АНОТАЦІЯ

УДК 004.9

Загорський А.Р.

Цифрова система відтворення мультимедійних даних. Бакалаврська дипломна робота зі спеціальності 123 — комп’ютерна інженерія, освітня програма — системне програмування. Вінниця: ВНТУ, 2024, 71 с.

На укр.мові. Бібліогр.: 18 назв, рис. 35, табл. 3.

Бакалаврський проект присвячено реалізації цифрової системи відтворення мультимедійних даних на базі міні-комп’ютера.

У першій частині проекту було виконано аналіз підходів до побудови таких систем, а також огляд існуючих систем у теперішній час. Оглянуто теоретичний матеріал, який стосується міні-комп’ютерів та роботи з ними, розглянуті основні типи, види, архітектура та основні їх функції. Розглянуто основні сімейства та різновиди міні-комп’ютерів.

У другій частині обрано міні-комп’ютер. Розроблено апаратну складову. Розроблено програмне забезпечення мовою bash у середовищі Raspbian.

Третя частина присвячена безпосередньо фізичній реалізації системи. В ній оглянуто основні принципи налаштування системи. А саме, налаштування міні-комп’ютера, встановлення необхідного програмного забезпечення, а також клієнт-серверної взаємодії.

Розроблений пристрій є функціонально завершеним. Також залишається великий потенціал для подальшої модернізації

Ключові слова: цифрова, мультимедіа, комп’ютер, дані, відтворення.

.

# ANNOTATION

Zagorskiy A.R.

Digital multimedia data reproduction system. Bachelor diploma project in the specialty 123 — computer engineering, educational program system programming. Vinnitsa, VTNU, 2024, 71 p.

In the Ukr.leng. Libr.name 18, figure 35, table 3

Software for designing a computer network of a secondary school. Bachelor diploma project in the specialty 123 — computer engineering, educational program system programming. Vinnitsa, VTNU, 2024, 67 p.

In the Ukr.leng. Libr.name 9, figure 28, table 5

In the first part of the project, an analysis of approaches to the construction of such systems was carried out, as well as an overview of existing systems at the present time. The theoretical material related to mini-computers and work with them is reviewed, the main types, types, architecture and their main functions are considered. The main families and varieties of mini-computers are considered.

In the second part, a mini-computer is chosen. The hardware component has been developed. Developed software in bash language in Raspbian environment.

The third part is devoted directly to the physical implementation of the system. It reviews the basic principles of setting up the system. Namely, setting up a mini-computer, installing the necessary software, as well as client-server interaction.

The developed device is functionally complete. There is also great potential for further modernization

Keywords: digital, multimedia, computer, data, playback.

ЗМІСТ

**ВСТУП**…… 7

1 **ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ВІДТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ** ……..…… 8

1.1 Огляд існуючих систем відтворення мультимедійних даних…….8

1.2 Структура мультимедійних систем…….11

1.3 Огляд існуючих міні-комп’ютерів……..16

1.4 Програмне забезпечення міні-комп’ютерів……19

2 **ПРОЕКТУВАННЯ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ ВІДТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ** ……...……..24

2.1 Вибір міні-комп’ютера……..24

2.2 Розробка схеми системи……..31

2.3 Розробка програмного забезпечення…….35

3 **НАЛАШТУВАННЯ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ ВІДТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ**……...…..43

3.1 Налаштування міні-комп’ютера……..43

3.2 Налаштування веб-серверу……..45

3.3 Налаштування програмного забезпечення…….52

**ВИСНОВКИ**……..62

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**……....63

**ДОДАТОК А** Технічне завдання…….64

**ДОДАТОК Б** Схема електрична принципова……67

**ДОДАТОК В** Код ініціалізації комп’ютера…….68

**ДОДАТОК Г** Код програми……..69

**ДОДАТОК Д** Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень……..71

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 08-54.БДП.022.00.000 ПЗ | | |
| Змн. | рк. | докум. | дпис | Дата | | | |
| Розроб. | | Загорський А.Р. | | | Цифрова система відтворення мультимедійних даних Пояснювальна записка | Літ. | рк. Аркушів |
| Перевір. | | Савицька Л.А. | | | | | |
| Реценз. | | КарпінецьВ.В | | | | ВНТУ, гр. 2СП – 20б | |
| Н. Контр. | | Швець С.І. | | | | | |
| Затверд. | | Азаров О.Д. | | | | | |

# ВСТУП

Ми проживаємо в епоху швидкого розвитку комп'ютерної техніки. Вона настільки міцно ввійшла в життя і побут сучасної людини, що уявити його без комп'ютера практично неможливо.

Актуальність зумовлена тим, що насиченість побуту різними електронними пристроями щоденно зростає. Майже всі галузі харчової, машинобудівної та інших промисловостей, медицина і військова галузь, та інші сфери суспільного життя не можуть обійтися без її допомоги. Також сучасний світ неможливо уявити без медіа даних, таких як фото, музика, відео, фільми, це невід'ємна частка нашого життя, у них зберігається безліч важливої для нас інформації. Технології розвиваються і пристроїв стає все більше. В тому числі і пристроїв для створення і відтворення такої цифрової інформації.

Метою є побудова цифрової системи відтворення мультимедійних даних.

Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

— оглянути існуючі підходи до побудови цифрових систем відтворення мультимедійних даних;

— розглянути основні сімейства та різновиди міні-комп'ютерів, а також міні-комп'ютери та роботу з ними, їх архітектуру і основні функції;

— розробити апаратну частину на сучасній елементній базі;

— налаштування міні-комп'ютера, встановлення необхідного програмного забезпечення, а також клієнт-серверної взаємодії.

— розробити програмне забезпечення мовою bash у середовищі Raspbian;

— описати основні принципи налаштування системи.

Об'єктом дослідження є процеси, що протікають у цифрових системах відтворення мультимедійних даних.

Предметом дослідження є методи та засоби відтворення мультимедійних даних.

# 1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ВІДТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ

## 1.1 Огляд існуючих систем відтворення мультимедійних даних

Мультимедіа — технології, призначені за допомогою комп’ютера інтегрувати, опрацьовувати й одночасно відтворювати різноманітні типи сигналів, різні середовища, засоби та способи обміну даних різних типів: текстових і графічних, відео та звукових тощо.

Для роботи з мультимедіа комп’ютер має бути обладнаний відповідними пристроями. Мультимедійні дані об’єднують текст, зображення, звук, відео, анімацію, інтерактивні можливості (використання гіперпосилань). Під час опрацювання таких даних за допомогою комп’ютера використовуються різні формати.

Формати відео є медіа-контейнерами, тобто можуть містити дані різних типів, стиснених різними кодеками, і дають змогу зберігати аудіо-, відео- і текстові дані (зокрема субтитри) в одному файлі. Медіа-контейнер не лише дає можливість зберігати аудіо- та відеозаписи, а й забезпечує синхронізацію аудіо- та відео потоків під час відтворення.

На програмному рівні за відтворення цих даних відповідають різного роду програми, кодеки, медіа-плеєри. Програвач мультимедіа — тип комп'ютерних програм, призначених для відтворення мультимедіа файлів. Більшість програмних мультимедіа програвачів підтримують значну кількість медіа-форматів, включаючи аудіо і відео файли.

Деякі мультимедіа програвачі призначені для відтворення тільки аудіо або відео файлів і називаються, відповідно, програвачі аудіо (аудіоплеєри) і програвачі відео (відео плеєри). Розробники таких програвачів прагнуть зробити їх якомога зручнішим для відтворення відповідних форматів.

У сьогоденні є безліч пристроїв для відтворення мультимедійних даних, можна рахувати від звичайних портативних MP3-преєрів до великих кінотеатрів. І у кожного з них своя ціль, одні можуть відтворювати лише аудіо,

інші лише відео. Розглянемо основні типи таких пристроїв:

— музичні програвачі;

— відео програвачі (мультимедійні станції);

— дмашні мультимедійні центри;

— веб-сервери.

Музичний програвач (в деяких випадках «MP3-плеєр») - цифровий пристрій, який зберігає, організовує і відтворює музичні/мультимедійні файли, збережені в цифровому вигляді, на власну флеш-пам'ять, карту пам'яті, флешку або лазерний диск, на відміну від аналогових аудіоплеєрів, які програють музику з аналогових носіїв, таких носіїв, як пластинки, компакт-касети і т.п.

Перші цифрові програвачі, які отримали найбільш широке поширення, підтримували тільки формат MP3, тому з часту і в наші дні використовується поняття «MP3-плеєр», хоча сучасні апарати підтримують багато інших форматів, наприклад, WMA, AAC, Ogg / Vorbis, FLAC, WAV.

Поділялися на :

— miniDisc-плеєри;

— плеєри на жорсткому диску або HDD-плеєри;

— Flash-плеєри;

— FM-модулятор.

Мультимедіа станція (також медіа станція) — електронний пристрій, універсальний програвач, що дозволяє переглядати і / або прослуховувати мультимедіа, не вдаючись до допомоги персонального комп'ютера, використовуючи телевізор і/або AV-ресивер. Може входити до складу домашнього кінотеатру. Мультимедіа станції за своєю суттю відносяться до комп'ютерів зі спеціальними процесорами, оптимізованими для відтворення мультимедіа контенту з точки зору апаратної складової і простоти використання з точки зору програмного забезпечення. Медіа станції можуть відрізнятися функціональними можливостями, як по програмним забезпеченням. Функціональні можливості медіа станції залежать від використовуваного процесора, встановлених інтерфейсів на материнську плату

пристрої, інших пристроїв, інтегрованих безпосередньо в корпус, а також програмного забезпечення. Деякі користувачі віддають перевагу програмному забезпеченню, інші апаратної оснащенні. Серед основних функціональних можливостей варто відзначити можливість відтворювати файли з USB Flash, DVD і Blu-Ray-носіїв.

Домашній кінотеатр — комплекс звуковідтворювального і відео устаткування споживчого класу, встановлений в приватному житловому приміщенні для створення оптимальних умов перегляду відео контенту в домашніх умовах. Основне призначення домашнього кінотеатру полягає в отриманні високої якості зображення і звуку, наближеного до кінотеатрального і забезпечує аналогічний «ефект присутності». Склад обладнання, що входить в сучасний домашній кінотеатр, може варіюватися в широких межах. При цьому весь комплекс може бути куплений як цілком «в коробці», так і складений з окремих пристроїв, придбаних в різних місцях. За рівнем якості і вартості домашні кінотеатри умовно діляться на три основні групи:

— мультимедіа;

— Hi-Fi;

— Hi-End.

Найважливішим компонентом, яка перетворює звичайний телевізор в домашній кінотеатр, вважається багатоканальний звуковідтворювальна система з декількома акустичними системами і сабвуфером. При цьому така система може поєднуватися з телевізором стандартної чіткості і програвачем DVD. Дорожчі кінотеатри включають плоский LED-телевізор високої чіткості і програвач Blu-ray або мережевий медіаплеєр. Найбільш дорогі версії домашніх кінотеатрів складаються з високоякісного DLP-проектора, екрану, спеціалізованого комп'ютера, підсилювача з декількома колонками, а також одним або двома сабвуферами. Все це обладнання вимагає стійкого і потужного

джерела живлення, що також входить в комплекс. В якості альтернативи як відео проектор може використовуватися LED-телевізор надвисокої чіткості, що не вимагає затемнення приміщення. Більшість дорогих

домашніх кінотеатрів передбачають перегляд 3D-контента. Актуальність такого підходу підтверджується складнощами прокладки сполучних кабелів і правильного розміщення гучномовців. [5]

Медіасервер — це спеціалізований сервер, що обробляє аудіо-відеосигнали, медіа-потоки і файли відповідно до розкладами запису і відтворення, клієнтськими запитами, що підтримує обробку потокових даних і основні протоколи передачі аудіо/відео даних через інтерфейси введення-виведення аудіо-відеоданих (наприклад, PAL / NTSC, HD / SD / Ultra HD SDI — 1...12G SDI, HDMI) або через мережу. Медіа-сервери використовуються в широкому колі завдань телевізійними і Internet-мовними компаніями, кабельними і супутниковими операторами ТВ і радіомовлення, виробниками медіа-контенту та локальними мовниками (готелі, аеропорти, супермаркети, виставки, музеї, клуби, відеоекрани та ін.) Медіасервер є унікальним додатком, що дозволяє безперешкодно об'єднати між собою такі гаджети, як персональний комп'ютер, планшет, смартфон і телевізор. Тобто ми зможемо мати доступ до свої медіа даних будь де , де є доступ до інтернету [4].

## 1.2 Структура мультимедійних систем

Розглянемо структуру пристроїв відтворення мультимедійних даних на прикладі домашнього кінотеатру. Так як такого типу структура використовується у багатьох подібних пристроях. Отже компоненти пристрою відтворення мультимедійних даних.

Джерело це апарат, що формує відео-і аудіосигнали шляхом зчитування даних з будь-якого носія інформації або за допомогою прийому трансльованого потоку. У сучасних пристроях джерелом може служити DVD-програвач нового покоління з підтримкою зображення високої чіткості: Blu-ray і HD DVD, супутниковий ресивер, інтернет. У всіх випадках записаний на носій або трансльований контент містить не тільки відеоряд, але і багатоканальний звуковий супровід.

Пристрій відображення таким може бути плоскопанельний

(рідкокристалічний / плазмовий) телевізор або відеопроектор з відповідним проекційним екраном. Вибір різновиду пристрою відображення безпосередньо залежить від того, в яких умовах буде проводитися перегляд і якого розміру зображення потрібно отримати.

AV- процесор цей компонент можна назвати мозком всього мультимедійного простроюю. У будь-якому AV-процесорі міститься комутатор — як для відео-, так і для аудиосигналів; аналогових і цифрових. Комутатор дозволяє підключити (і, відповідно, подати сигнал на колонки та пристрою відтворення) близько десятка різноманітних джерел. Є в AV-процесорі і вбудовані аудіодекодери. Він необхідний для того, щоб розшифрувати надходить від джерела (скажімо — DVD-плеєра) цифровий потік Dolby Digital, DTS тощо, перетворивши його в багатоканальний звук. Надалі цей сигнал, що поступає з аналогових входів і не вимагає декодування, — обробляється аудіопроцесором, який дозволяє збалансувати потрібним чином рівні гучності каналів в системі навколишнього звучання, отримати бажаний час затримки, забезпечує частотну корекцію, а також може додати звуку або просторовий ефект для створення відчуття знаходження слухачів на стадіоні, у великому залі, в гучній печері і т.п. Декодуванням цифрових аудіопотоків і їхньою обробкою часто займається один або два мікропроцесора, звані DSP — Digital Signal Processor. Оброблений багатоканальний або стереофонічний аудіопотік проходить стадію цифро-аналогового перетворення (ЦАП) і подається на попередній підсилювач, тобто готується для передачі на підсилювач потужності.

Підсилювач потужності в домашньому кінотеатрі застосовується багатоканальний. По суті, це декілька (від п'яти до семи) підсилювачів, розміщених в одному корпусі і мають спільний - хоча бувають і виключення — блок живлення. Підсилювач потужності - остання ланка на шляху проходження аудіосигналу від джерела до акустичних систем. Даний компонент є результатом обєднання AV-процесора і багатоканального підсилювача потужності. Обидва блоки просто розміщені в загальному корпусі. Плюси:

немає необхідності комутувати блоки між собою, вони займають менше місця, ніж два роздільних апарату. Мінуси: обмежений простір корпусу AV-ресівера не дозволяє встановити висококласні підсилювачі потужності і аудіоелектроніки з роздільними контурами харчування та належної екрануванням аудіоланцюги. Звичайно, не можна сказати, що AV-ресивер - це однозначно погано, а роздільні компоненти - однозначно добре. Все залежить від класу та реалізації кожного конкретного апарату. Проте так вже склалося, що в сегменті висококласних домашніх кінотеатрів бал правлять саме роздільні пристрої. Адже крім можливості розмістити величезні трансформатори в блоці живлення незалежні (один від одного) компоненти володіють значно більшою гнучкістю в плані компонування: можна підібрати моделі з необхідними характеристиками. AV-ресівери, в свою чергу, відмінно підходять для кімнат невеликого і середнього розміру. Підсилювачі не використовуються в портативних пристроях, принаймні роздільні. [8]

Далі мова піде про акустичні системи. Гучномовці — дуже важлива частина домашнього кінотеатру. Звичайно, це не означає, що інші компоненти не такі значущі, однак саме навколишній звук у ДК багато в чому визначає той ефект залучення, який опанує слухачем під час сеансу. Справа в тому, що акустичні системи, як перетворювачі електричної енергії в звукову, володіють найменшою точністю цього самого перетворення. Говорячи простіше - зміна схемотехніки підсилювача або інший алгоритм обробки сигналу в AV-процесорі, безумовно, може впливати на звук, але частіше, з точки зору більшості слухачів, відмінності ці будуть виражені лише в нюансах. Але варто поставити інші колонки або хоча б змінити їх розташування, як характер звучання і окремі його складові можуть змінитися радикально. Сьогодні виробники пропонують вражаючий асортимент спікерів різних розмірів і типів акустичного оформлення (корпусні, вбудовуванні) і з різними варіантами випромінювачів (динамічні, електростатичні, рупорні і т.д.). Мета в будь-якому випадку одна: створити якомога більш однорідне звукове поле в зоні розташування глядачів, які, за ідеєю, не повинні з закритими очима, на слух

визначати місце розташування і кількість колонок. Вони повинні чути просто обволікаючий їх звук, який доноситься не тільки по периметру, але також і зверху.

Наступне, про що йтиме мова — це 5.1 або 7.1.

В основу концепції сучасного навколишнього звучання лягла схема 5.1, що передбачає наявність п'яти незалежних повно діапазонних каналів і одного каналу низькочастотних ефектів. У більшості домашніх систем один канал озвучувався однієї акустичною системою, проте в деяких інсталяціях застосовується по кілька АС на канал. У випадку 7.1 змінюється конфігурація тилової області: позаду глядачів розташовані вже не два, а чотири канали (фактично - чотири АС). У 7.1 два канали знаходяться позаду, а два - збоку, як показано на схемі рисунок 1.1. Скажімо коли який-небудь ефект переміщається з фронтальної зони звучання в тилову, у багатьох системах 5.1 звук не «перетікає» плавно, а створюється відчуття, що він пропав попереду і з'явився ззаду. Завдяки більшій кількості незалежних каналів і більш часто розташованим по периметру кімнати АС перехідні з колонки до колонки ефекти відтворюються більш плавно — у порівнянні з 5.1.

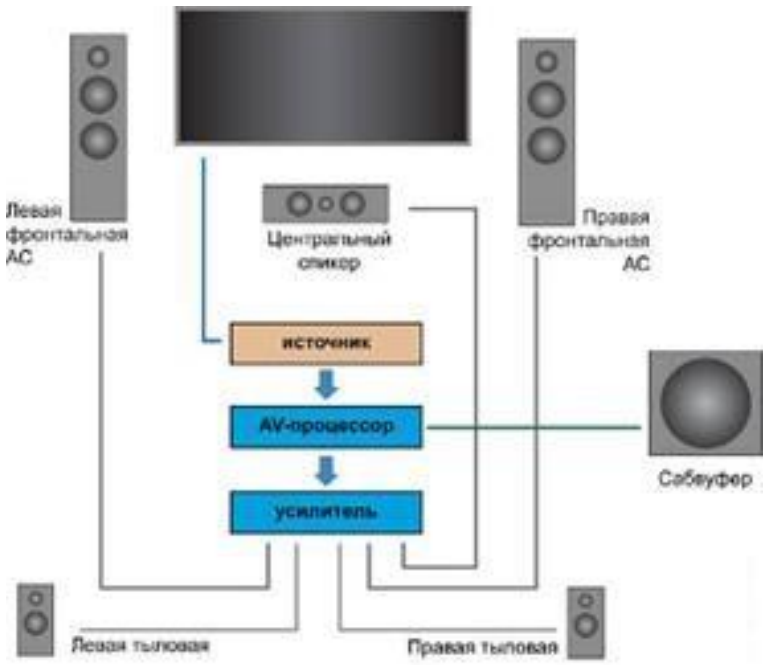



Рисунок 1.1 — Структура домашнього кінотеатру

## 1.3 Огляд існуючих міні-комп’ютерів

Одноплатний комп'ютер — комп'ютер, всі основні компоненти якого розміщуються на одній платі. Найчастіше, одноплатні комп'ютери зустрічаються як промислові комп'ютери, та останнім часом як вбудовані або комплексні офісні комп’ютери. Такі рішення виникають у системах, що повинні мати значний ступінь захисту, або у системах що повинні бути максимально компактними.

Міні-комп’ютери або одноплатні комп’ютери, сьогодні дуже поширені на ринку електроніки, і основними виробниками та водночас конкурентами є компанії :

— Raspberry Pi;
— Orange Pi;
— Banana Pi;
— LattePanda;
— Intel Edison.

Основною причиною такої популярності та розповсюдженості стала їх доволі низька ціна, та можливість використання у безлічі неймовірних проектів.

Перші три компанії розробляю комп’ютери для навчання і експериментів, їх ціни варіюються від 5 до 50 доларів США. А от останні два конкурента створюють комп’ютери для більш дожчих і складніших проектів, також для використання у офісах, і у стеках. [4]

Основними перевагами таких до комп’ютерів є :

— низьке електроспоживання;
— невеликі розміри та вага;
— безшумність роботи;
— потужне апаратне забезпечення;
— великий вибір портів розширення.

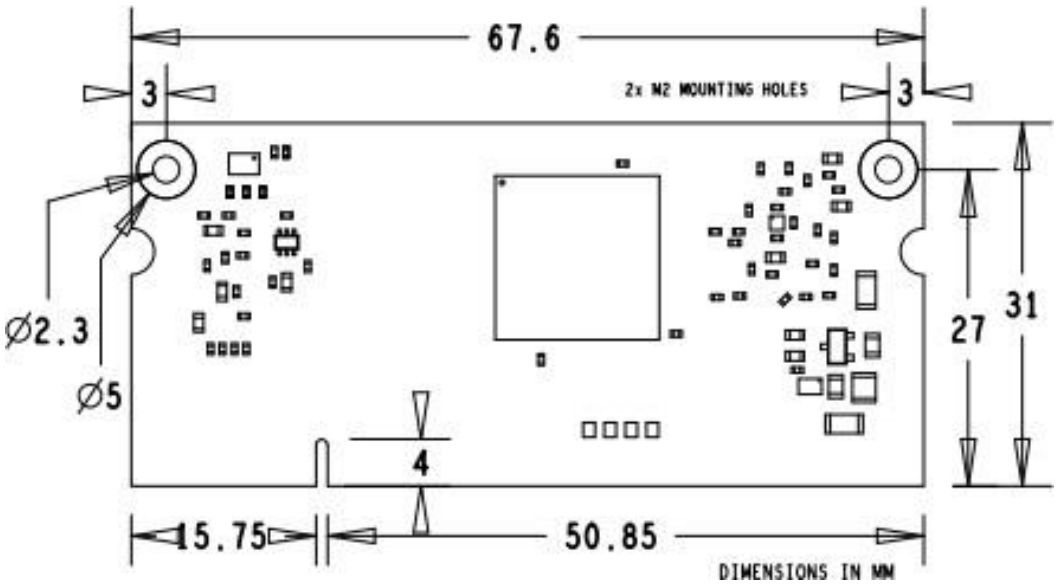



Рисунок 1.2 — Фізичні розміри мінікомп’ютера

Розглянемо для прикладу міні-комп’ютер Raspberry Pi 3B. Нова модель Raspberry Pi 3 Model B включає в себе 64-бітний 4-ядерний процесор ARM Cortex-A53 з частотою 1.2 ГГц і оперативною пам'яттю DDR2 1Гб. Також на платі інтегрований Wi-Fi (802.11 b/g/n) і Bluetooth 4.1 (BLE). Форм фактор, розташування роз'ємів, отвори кріплення залишилися такими ж як і у Raspberry Pi Model B+ і Raspberry Pi 2 Model B, тобто вам не потрібно купувати новий корпус, чи якісь інші аксесуари, при переході на нову модель Raspberry Pi 3 B.

Єдине, що збільшився струм споживання, тому рекомендується блок живлення з вихідним струмом не менше 2.5A [3].

Рисунок 1.3 — Raspberry Pi 3B

Характеристики:

— процесор: 1.2 GHz 64-bit quad-core ARM Cortex-A53;

— GPU: Dual core Videocore IV® Multimedia co-processor;

— оперативна пам'ять: 1 GB LPDDR2;

— WiFi;

— Bluetooth 4.1 Low Energy (BLE);

— 40 пін інтерфейс GPIO (низькорівневий інтерфейс введення- виведення прямого управління);

— 4 x USB 2 порти;

— 4-полюсний стерео і композитний відео порт;

— повнорозмірний HDMI порт;

— DSI дисплей порт для підключення дисплея з сенсорним екраном Raspberry Pi;

— Micro SD-порт для завантаження операційної системи та зберігання даних;

— роз'єм 10/100 Ethernet RJ45;

— живлення micro-USB (5В,2.5А);

— розміри: 86x56x17 мм.

Основою Raspberry Pi є система-на-кристалі, Broadcom BCM2835 (лінійка BCM2708), яка включає процесорне ядро ARM11 з базовою частотою 700 МГц (можливий розгін до 1 ГГц) і графічне ядро Broadcom VideoCore IV. Через те, що використана нині злегка застаріла архітектура ARMv6, ряд дистрибутивів не підтримують даний процесор. До них відноситься, наприклад, Ubuntu. Про Android теж не можна сказати, що він добре працює. З іншого боку, розробники доклали максимум зусиль для того, щоб як слід підготувати ОС до роботи на даному приладі, чого, що до речі кажучи, не скажеш про багато інших одноплатних ARM-комп'ютерів. GPU підтримує стандарти OpenGL ES 1.1 / 2.0, OpenVG 1.1, Open EGL, OpenMAX і здатний кодувати, декодувати і виводити Full HD-відео (1080p, 30 FPS, H.264 High-Profile). Для апаратного прискорення

MPEG-2 і VC-1 ліцензії доведеться докуповувати окремо, і це ще один привід нагадати, що вартість ліцензій і патентних відрахувань вносить далеко не найменшу лепту в кінцеву ціну майже будь-якого високотехнологічного пристрою.

## 1.4 Програмне забезпечення міні-комп’ютерів

Для мікрокомп’ютерів є безліч операційних систем які дозволяють використовувати увесь потенціал цього пристрою. Їх різноманіття росте кожного дня, так як це досить популярна платформа, і при відкритому коді Linux, на якому базується переважна кількість таких ОС. Було розглянуто кілька ОС таких як, наприклад, Linux

На будь-який вибір доступно 3 офіційних дистрибутива Linux'a: Pidora (заснований на Fedora); Archlinux (установка даного дистрибутива відбувається практично «вручну»); і Raspbian (заснований на Debian). Raspbian рекомендується для всіх тих, хто тільки починає знайомитися з Raspberry Pi. При бажанні познайомитися з іншими ОС, існує інструмент NOOBS від творців Raspberry Pi, який дозволяє вибрати для установки, під час завантаження, що цікавить дистрибутив.

Рисунок 1.4 — Інтерфейс

Далі розглянемо NOOBS OpenElec & XBMC OpenElec. Це урізана і оптимізована операційна система, призначена спеціально для запуску XBox Media Centre. На відміну від Raspbmc, OpenElec не містить нічого крім необхідного мінімуму для виконання основних її функцій. Тому досить важко, наприклад, встановити інші пакети і, як наслідок, набір різних доповнень дуже мізерний. Але все це зроблено для досягнення високої продуктивності. З огляду на легкість замін SD-карт, Raspberry Pi можна використовувати в самих різних цілях, в тому числі і насолодитися роботою з XBMC, встановивши OpenElec. Завантажити готовий образ, який включає відмінний набір плагінів для перегляду потокового мовлення, наприклад IceFilms, і можливість дивитися популярні шоу. Також можна прискорити роботу системи, запускаючи її з USB накопичувача після первинного завантаження з SD.

Наступна операційна система — Firefox OS. Проблем у даної операційної системи вистачає, і багато над чим варто працювати і покращувати. Фактично відсутня будь-яка підтримка для пристроїв введення, тобто даний дистрибутив годиться лише для інформаційного терміналу.

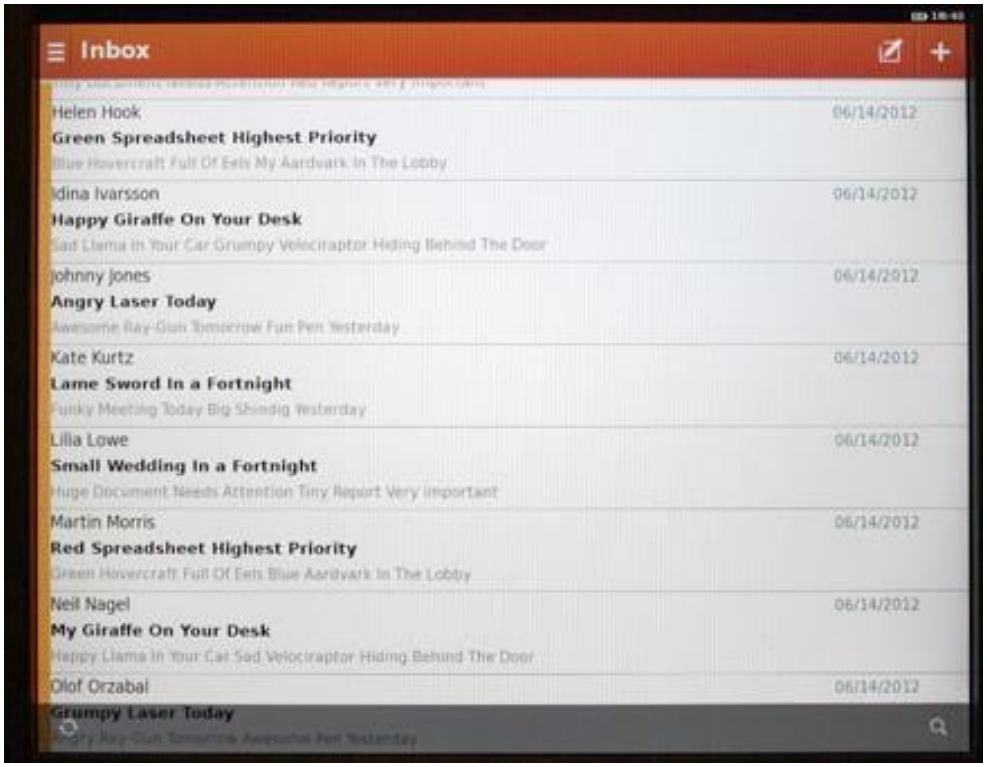



Рисунок 1.5 — Інтерфейс Forefox OS

Слід приділити увагу і Raspbian. Raspbian — це офіційна операційна система для Raspberry Pi, вона розроблена спеціально для цього пристрою і має все необхідне програмне забезпечення. Raspbian заснована на ARM версії Debian 8 Jessie і містить такі програми за замовчуванням - офісний пакет LibreOffice, веб-браузер, поштовий клієнт — Claws Mail, легке оточення робочого столу, а також деякі інструменти для навчання програмуванню. Raspbian використовується в якості основи в

більшості DIY проектів, тому якщо ви хочете створити свій проект, швидше за все, вам знадобиться саме ця система. Можливо, вона буде складною для новачків, але для неї існує дуже багато інструкцій і ресурсів. До того ж якщо виникне якась проблема, то інші користувачі, швидше за все, вже знайшли рішення. Офіційна версія Raspberrian містить магазин додатків Pi Store, звідки ви можете встановити потрібні вам програми [2]. Це кращий вибір для новачків.

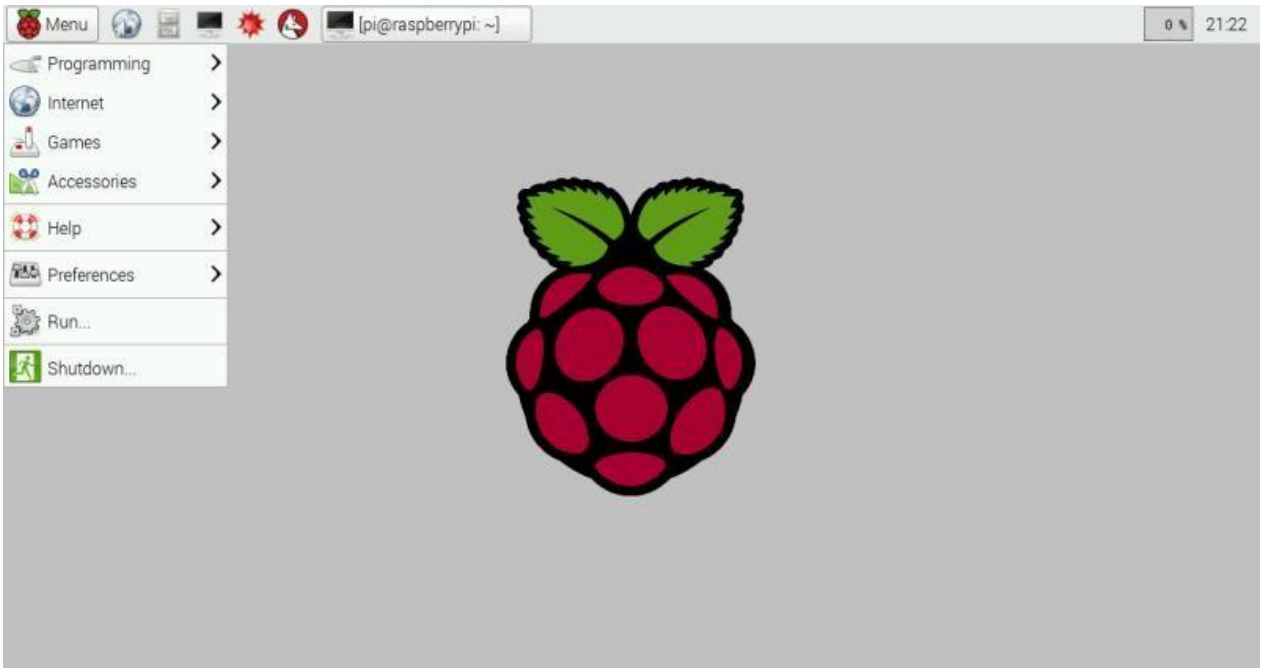



Рисунок 1.6 — Інтерфейс Raspbian

Arch, Arch Linux ARM заснований на Arch Linux, який ставить собі за мету простоту і повний контроль для користувача. Дистрибутив надає

легковажну базову структуру, яка дозволяє підлаштовувати систему під свої потреби. З цієї причини Arch Linux для Raspberry Pi поставляється без графічного інтерфейсу, який, тим не менш, легко встановити самостійно. Зверніть увагу, що дистрибутив Arch не призначений для початківців. Arch Linux ARM оновлюється за принципом rolling-release (система плаваючих релізів) - це означає, що оновлення проводиться щодня невеликими пакетами, на відміну від величезних оновлень кожні кілька місяців у інших дистрибутивів.

Pixel OS пропонує користувачам простий сучасний користувальницький інтерфейс і встановлений набір безкоштовного і сторонніх програм і засобів для програмування — в тому числі браузер Chromium з різними плагінами. Операційна система заснована на Debian і має дуже скромні системні вимоги (починаючи з i386 з 512 МБ пам'яті), так що її можна запустити навіть на самих старих моделях Mac і PC. Правда, розробники платформи попереджають, що ОС поставляється без Mathematica і Minecraft через те, що використання цього ПЗ за умовами ліцензії дозволено тільки для Raspberry Pi. На думку творців Pi, саме такий набір засобів і можливостей потрібен користувачам при виборі робочого середовища. Ця ідея закладена і в назві ОС, яке розшифровується як «Pi Improved Xwindows Environment, Lightweight». Результатом кількох місяців роботи стала експериментальна версія Debian + PIXEL для x86-платформ. У компанії стверджують, що операційна система працює навіть на «вінтажних» ноутбуках зразок ThinkPad x40 — головне, щоб у них було хоча б 512 Мб оперативної пам'яті. Образ ОС з сайту розробників дозволяє завантажуватися без установки, прямо з оптичного диска або флеш-накопичувача. А значить, учні зможуть продовжувати розпочату в школі роботу вдома, але вже на Raspberry Pi.

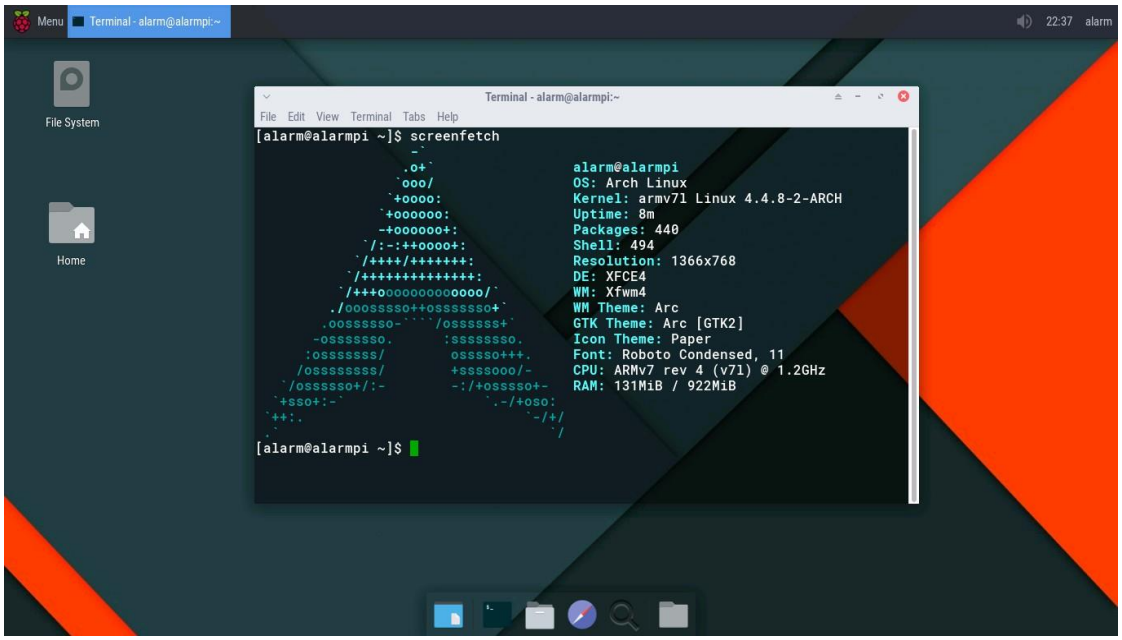



Рисунок. 1.7 — Інтерфейс Arch OS

# 2 ПРОЕКТУВАННЯ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМ ВІДТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ

## 2.1 Вибір міні-комп’ютера

Основними критеріями до вибору були малі габарити, енергоспоживання в розмірі 5V, розміщення на платі портів виведення HDMI та аудіо виходів, а також портів керування типу USB. А також потужний мікропроцесор здатний відтворювати медіа дані у високій якості, без жодних спотворень, та можливість підключення пристрою до мережі Internet.

Для реалізації пристрою було розглянуто велику кількість одноплатних комп’ютерів, але вибір впав саме на один з пристроїв фонду Raspberry PI Foundation.

The Raspberry Pi Foundation працює, щоб надати владу цифрових рішень в руки людей у всьому світі, таким чином щоб вони були здатні зрозуміти і сформувати наш цифровий світ, та були в змозі вирішити проблеми, які важливі для них, і для обладнання робочих місць майбутнього. Вони пропонують недорогі, високопродуктивні комп'ютери, які люди використовують, для навчання, вирішування проблем і отримування задоволення. Розробляють вільні ресурси, для допомоги людям дізнатися про комп'ютерні технології і які речі можна зробити з мінікомпютерів, а також для навчання викладачів, які можуть схилять інших до навчання.

Raspberry Pi називають одноплатним комп'ютером розміром з кредитну карту. Насправді сама плата трохи більша - 85,6x56x21 мм — і не має округлених країв, до того ж деякі порти знаходяться зовні, не кажучи вже про карту SD, яка більш ніж на половину випирає за межі плати. Важить пристрій всього 54 грами. Raspberry Pi випускається в двох версіях - Model A і Model B. У Model A немає порту Ethernet, один порт USB 2.0 і 256 Мбайт RAM, а коштує вона $ 25. Model B оснащена портом Ethernet 10/100 Мбіт / с, двома портами USB 2.0, обсяг оперативної пам'яті у неї в два рази більше. Все це задоволення продається вже за $ 35.

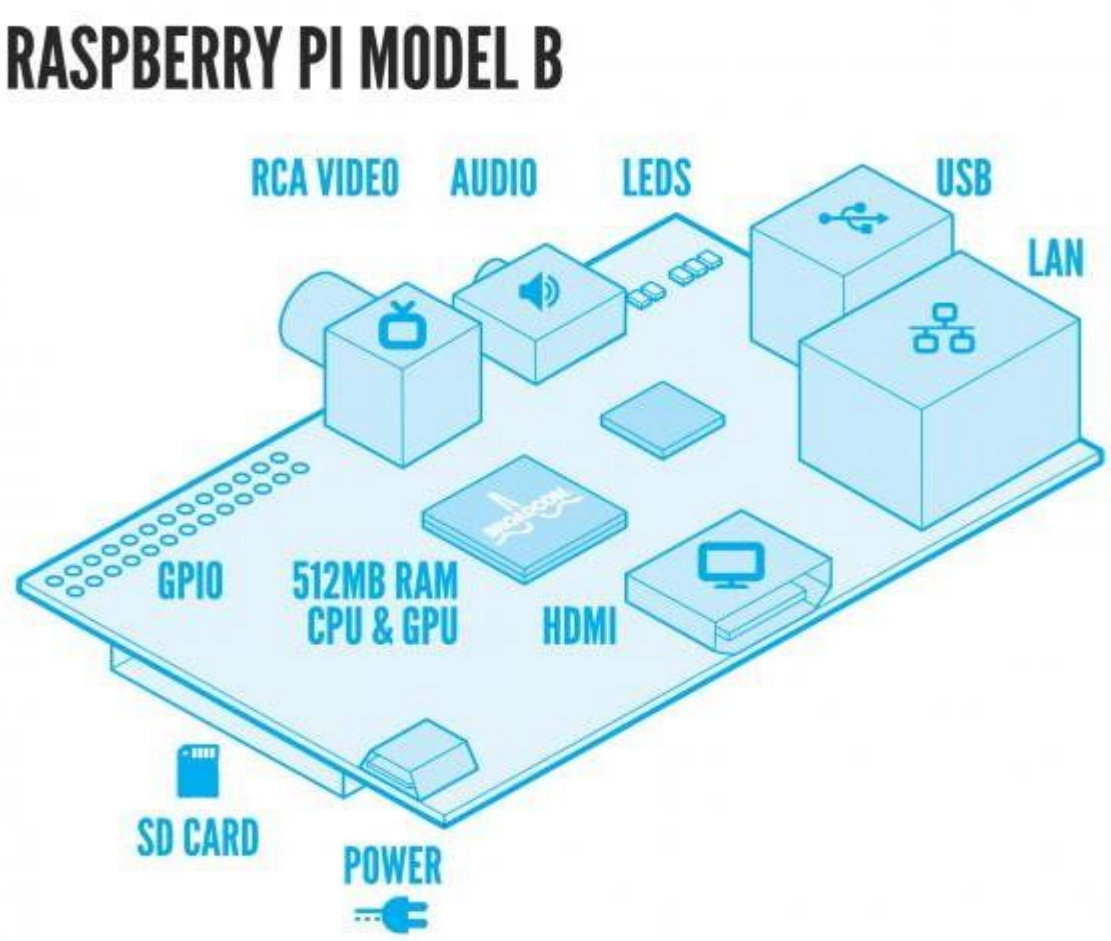



Рисунок 2.1 — Розташування елементів на Raspberry Pi

В Основою Raspberry Pi є система-на-кристалі, Broadcom BCM2835 (лінійка BCM2708), яка включає процесорние ядро ARM11 з базовою частотою 700 МГц (можливий розгін до 1 ГГц) і графічне ядро Broadcom VideoCore IV. GPU підтримує стандарти OpenGL ES 1.1 / 2.0, OpenVG 1.1, Open EGL, OpenMAX і здатний кодувати, декодувати і виводити Full HD-відео (1080p, 30 FPS, H.264 High-Profile). Чіп пам'яті виробництва Samsung або Hynix напаяний прямо поверх основного чіпсета, так що збільшити RAM самостійно не вийде. Пам'ять тут загальна, тому користувач сам вибирає, скільки мегабайт віддати GPU [7]. Відеовиходів два — композитний RCA (576i або 480i, PAL-BGHID / PAL- M / PAL-N / NTSC / NTSC-J) і HDMI 1.3a з підтримкою HDCP і протоколу CEC (з одного ПДУ усіма мультимедійними пристроями). Так що для створення простенького медіацентру Raspberry Pi цілком підійде. Вибір саме такихвідеовиходів пояснюється дуже просто — комп'ютер, як в давні

часи, розрахований на підключення до телевізора, а не до моніторів. Тому немає, наприклад, роз'єму DVI. Звук або передається через HDMI, або виводиться через звичайне 3,5-мм гніздо.

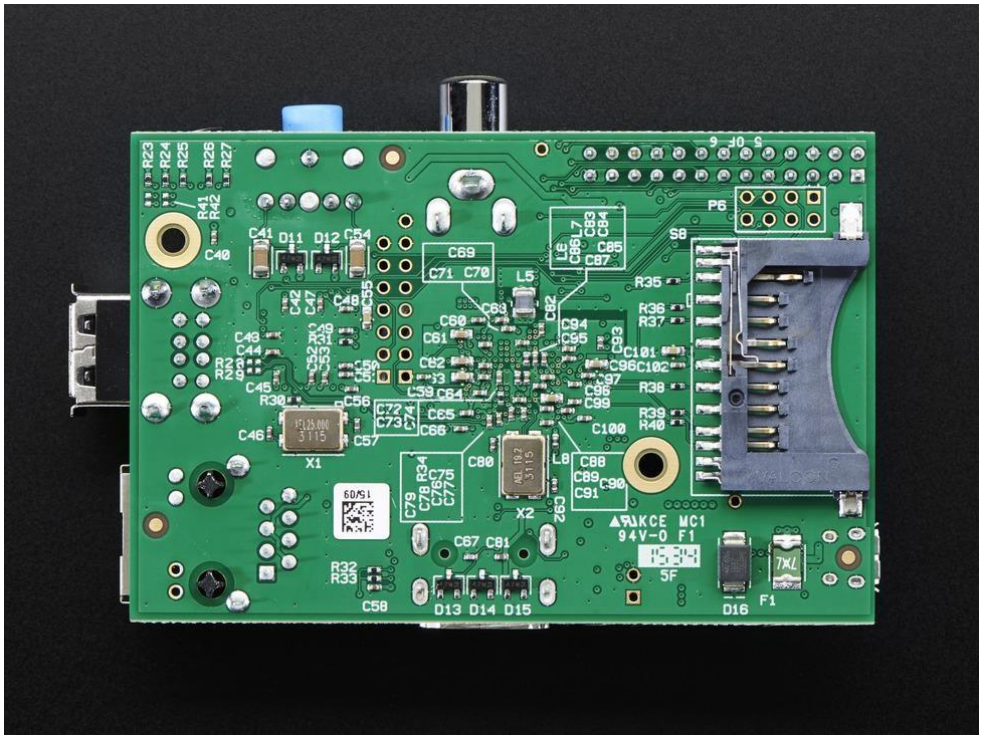


Рисунок 2.2 —Вигляд з низу міні-комп’ютера Raspberry Pi

Вбудований пристрій для читання карт пам'яті гарантовано працює з більшістю SD-карт об'ємом до 32 Гбайт. Завантажуватися Raspberry Pi вміє тільки з карток SD. Якщо точніше, то сама ОС може розташовуватися на USB-накопичувачі, але ось завантажувач завжди повинен бути на SD. Кнопок включення і скидання немає - пристрій сам включається при подачі живлення. Живиться Raspberry Pi від порту micro-USB або з пари виділених висновків GPIO. Для Model A рекомендується джерело на 5 В і 500-700 мА, а для Model B на 5 В і 700-1200 мА. Тобто порту USB 3.0 або зарядного пристрою для телефону вистачає, хоча краще підібрати більш стабільне джерело живлення.

Самі плати споживають трохи менше, але частина енергії потрібно для роботи підключених до USB-портів пристроїв. Альтернативний варіант —живлення від підключеного до плати USB-хаба з окремим БП або акумуляторів. До речі, контролер Ethernet в Model B теж «висить» на шині USB.

Індикація мінімальна - на платі розпаяно п'ять світлодіодів. Три з них вказують на активність і режим роботи Ethernet, а ще два сигналізують про наявність живлення і роботі з SD-картою.

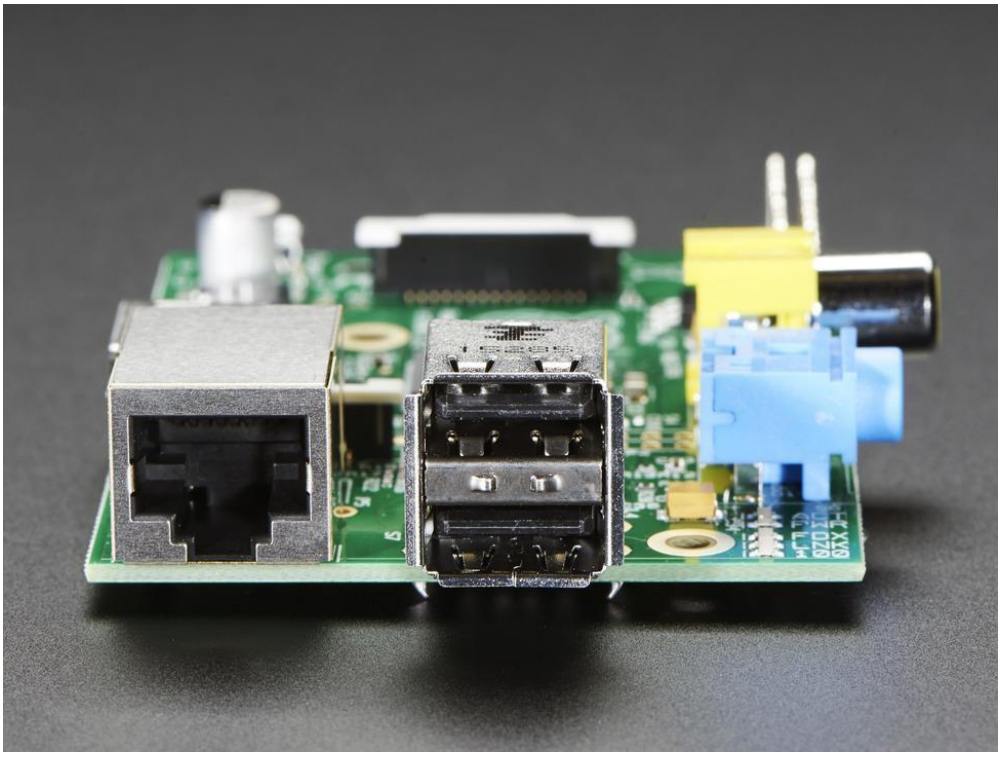


Рисунок 2.3 — Фронтальний вигляд Raspberry Pi B

Даний тип USB найбільш поширений, і використовується у більшості сучасних смартфонів та в носимій електроніці, завоював свою популярність простотою використання на мініатюрними розмірами і великою надійністю та довговічністю.

USB mini


| Номер | Позначення | Колір | Опис |
|---|---|---|---|
| 1 | VCC | | +5В |
| 2 | D- | | Дані - |
| 3 | D+ | | Дані + |
| 4 | GND | | Земля |

Рисунок 2.4 — Призначення контактів USB порту

Тут GND — ланцюг «корпусу» для живлення периферійних пристроїв, а VBus — +5 вольт, також для ланцюгів живлення. Дані передаються диференційно по дротах D- і D + (diff0 і diff1 відповідно, в термінології офіційної документації). Стани «0» і «1» визначаються по різниці потенціалів між лініями більше 0,2 В і за умови, що на одній з ліній (D- в разі diff0 і D + при diff1) потенціал щодо GND вище 2,8 В.

Рисунок 2.5 — Вигляд діодів індикації

А тепер — найцікавіше: набір низькорівневих інтерфейсів, які дозволяють підключати до Raspberry Pi плати розширення, зовнішні контролери, датчики та інші аксесуари. По-перше, на платі є 15-піновий слот CSI-2 для підключення камери і DSI для установки дисплея. По-друге, є колодка на 26 ліній введення- виведення загального призначення (GPIO, General Purpose Input / Output), з яких за фактом для управління є лише 17. На них же реалізовані інтерфейси UART, консольний порт, SPI і IC. На нових

ревізіях плат розведені, але не розпаяні ще чотири GPIO, додатково дають IC і IS. [3]

У Raspberry Pi B, немає власного годинника реального часу (Real Time Clock, RTC). Тих самих, які «пам'ятають» поточний час і йдуть самі по собі. Тому єдиний спосіб отримання часу - це синхронізація з NTP-серверами. SoC містить в собі цифровий сигнальний процесор (DSP). Виводи GPIO ніяк не захищені від короткого замикання, тому помилка в монтажі може згубити весь міні-ПК. Також вони здатні обробляти тільки цифрові сигнали. Відеовиходи не можуть одночасно виводити картинку.

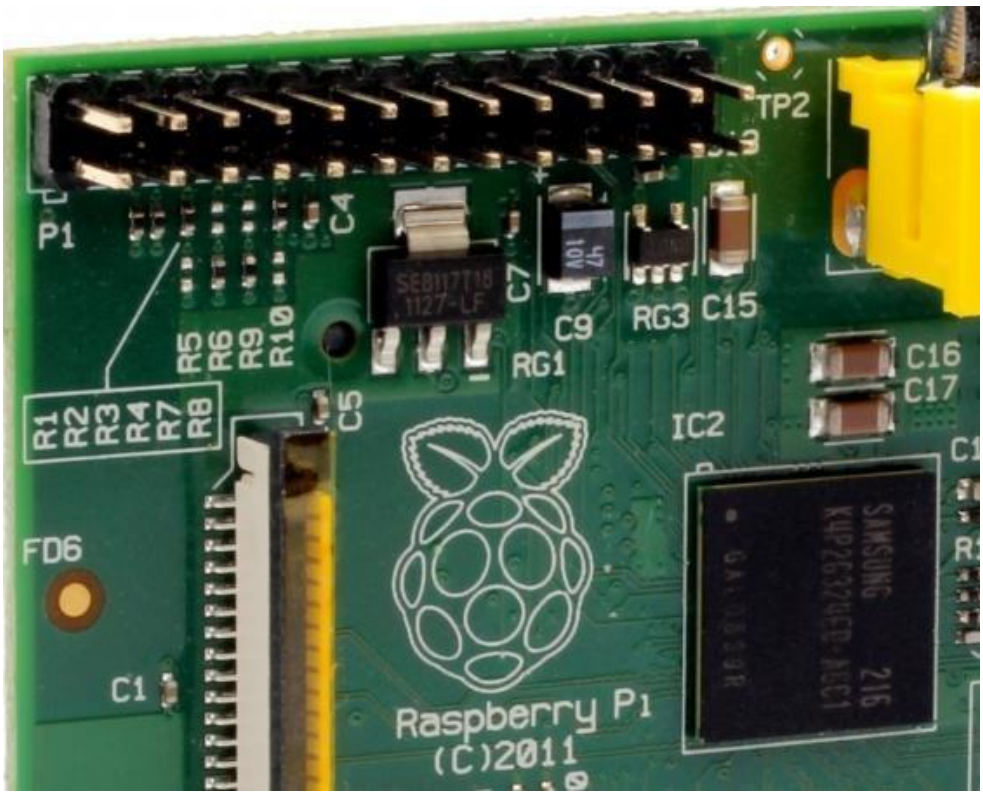



Рисунок 2.6 —Виводи GPIO

Система на кристалі або Система на чипі (System-on-a-chip, або іще SoC) — дизайн електронної схеми, яка вміщує функціональні складові цілого пристрою (наприклад комп'ютера) на одній мікросхемі. В залежності від призначення SoC може оперувати як цифровими сигналами, так і аналоговими, аналого-цифровими, а також частотами радіодіапазону. Типовим застосуванням таких схем є широке різноманіття вбудованих систем.

Якщо не вдається розмістити всі необхідні схеми на одному напівпровідниковому кристалі, то використовується схема із декількох кристалів, розміщених в одному корпусі (System in Package — SiP). SoC вважається вигіднішою конструкцією, оскільки дозволяє збільшити відсоток придатних схем при виготовленні та спростити конструкцію корпуса.

Типова SoC вміщує:

— мікроконтролер, мікропроцесор чи процесор цифрових сигналів. Деякі схеми обладнані більш ніж одним процесором, тоді їх ще називають MPSoC (Multiprocessor System-on-Chip),

— блок пам'яті, який може працювати із такими типами пам'яті: ROM, RAM, EEPROM та флеш,

— джерело опорної частоти, наприклад кварцові генератори та ланцюги з оберненим зв'язком (phase-locked loops — цифрова система фазової автопідстройки частоти),

— таймери, лічильники та ланцюги затримок після вимкнення,

— стандартні інтерфейси для зовнішніх пристроїв: USB, FireWire, Ethernet, UART, SPI,

— входи та виходи цифро-аналогових і аналого-цифрових перетворювачів,

— регулятори напруги та стабілізатори живлення.

Блоки між собою можуть з'єднуватися за допомогою шини власної розробки чи стандартної конструкції, наприклад стандартизована AMBA в чипах ARM. Якщо в складі чипу є контролер прямого доступу пам'яті (DMA), то за його допомогою можна заносити дані дані із зовнішніх пристроїв безпосередньо до пам'яті чипа, не витрачаючи процесорних ресурсів.[6]

BCM2835 — процесор, що підтримує відео в full HD, що задовольняє сучасним вимогам, що висуваються до мультимедійних додатків найвищого класу. Розроблений і реалізований з відмінним рівнем енергоспоживання,

BCM2835 використовує розроблену Broadcom технологію VideoCore® IV,

що дозволяє додаткам отримати чудову графіку при записі і відтворенні відео, зображень, 3D графіки, в іграх. Основні переваги BCM2835:

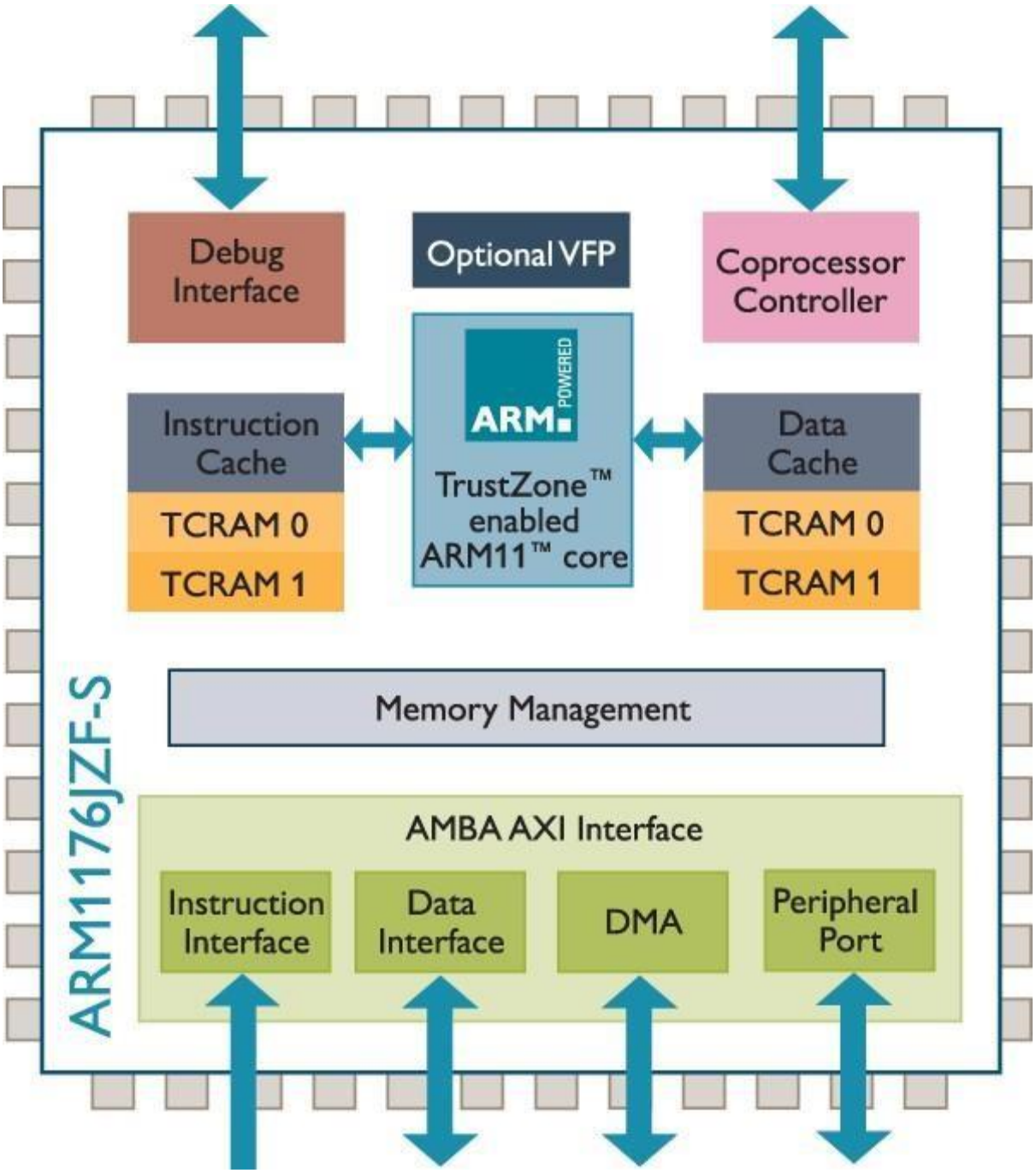



Рисунок. 2.7 — Архітектура процесора BCM2835

— низький рівень споживання енергії, забезпечений процесором ARM1176JZ-F (рисунок 2.7);

— двоядерний Dual Core VideoCore IV® відео мультимедіа співпроцесор;

— підтримка кодеків 1080p30 Full HD HP H.264 на апаратному рівні;

— можливість роботи з камерами до 20-Мріх, з обробкою до 220

Мріх/сек;

— низький рівень споживання енергії, висока продуктивність OpenGL-ES® 1.1 / 2.0 VideoCore GPU. зі швидкістю відтворення 1 Gpix в секунду.

Висока продуктивність при роботі з дисплеєм передбачає підтримка роботи з LCD і HDMI по HDCP з роздільною здатністю 1080p і частотою 60 Гц.

BCM283x SoC використовує DVFS (динамічна напруга і частотне масштабування) на напрузі ядра. Коли процесор знаходиться в режимі очікування (низьке використання ЦП), це зменшить частоту і напругу ядра, щоб зменшити струм і вихід тепла. Коли використання основного ресурсу перевищує певний поріг, основний критерій ззбільшується, а частота ядра підвищується до максимальної робочої частоти. Напруга і частота знижується, коли завантаження ЦП зменшується до рівня «холостого ходу» або коли температура кремнію, виміряна датчиком температури на кристалі, перевищує 85 ° C. Діапазон робочих температур модуля встановлюється мінімальним максимумом і мінімальним мінімумом. Будь-який з використовуваних компонентів у eMMC і LPDDR2 розраховані на -25 до +80 градусів за Цельсієм.

Тому номінальний діапазон становить від -25 ° C до + 80 ° C. Однак цей діапазон є максимальним для кремнієвої матриці. Блок діаграма пристрою наведена у додатку Г.

Після проведеного аналізу характеристик даного пристрою виявилося що він задовольняє усі вимоги які потрібні були для використання його у дипломному проекті.

## 2.2 Розробка схеми системи

Після вибору міні-комп’ютера наступним кроком є розробка структурно-функціональної схеми. Було проведено аналіз роботи і можливостей з відповідністю до вимог і складено структурно-функціональну схему.

Принцип роботи схеми не важкий, і складається з кількох основних елементів. Це сервер, клієнт, постійне інтернет з’єднання і пристрої виведення.

Відбуватися взаємодія по клієнт-серверній архітектурі, яка є одним із

архітектурних шаблонів програмного забезпечення та є домінуючою концепцією у створенні розподілених мережних застосунків і передбачає взаємодію та обмін даними між ними.

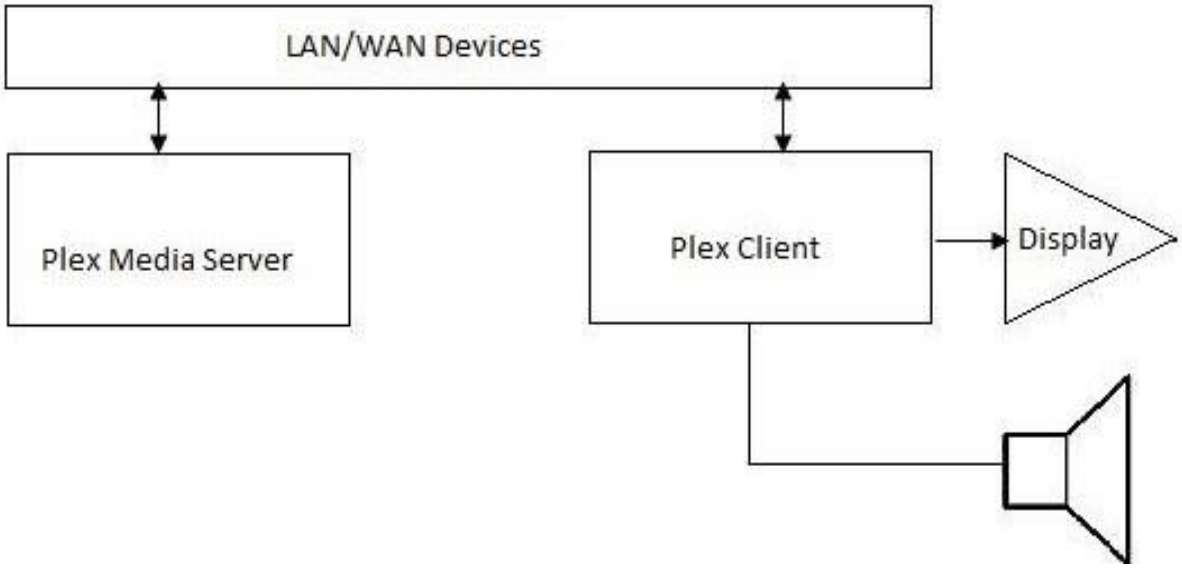



Рисунок 2.8 — Структурно функціональна схема

Вона передбачає такі основні компоненти:

— набір серверів, які надають інформацію або інші послуги програмам, які звертаються до них;

— набір клієнтів, які використовують сервіси, що надаються серверами;

— мережа, яка забезпечує взаємодію між клієнтами та серверами.

Сервером може виступати будь-який комп’ютер з спеціальним програмним забезпеченням. В загальному сервер — у комп'ютерній термінології цей термін може стосуватися окремого комп'ютера чи програми. Головною ознакою в обох випадках є здатність машини чи програми переважну кількість часу працювати автономно, без втручання людини, реагуючи на зовнішні події відповідно до встановленого програмного забезпечення. Втручання людини відбувається під час встановлення серверу і під час його сервісного обслуговування. Часто це роблять окремі адміністратори серверів з вищою кваліфікацією.

Сервер як комп'ютер — це комп'ютер у локальній чи глобальній мережі,

який надає користувачам свої обчислювальні і дискові ресурси, а також доступ до встановлених сервісів; найчастіше працює цілодобово, чи у час роботи групи його користувачів.[4]

Сервер як програма — програма, що надає деякі послуги іншим програмам (клієнтам). Зв'язок між клієнтом і сервером зазвичай здійснюється за допомогою передачі повідомлень, часто через мережу, і використовує певний протокол для кодування запитів клієнта і відповідей сервера. Серверні програми можуть бути встановлені як на серверному, так і на персональному комп'ютері, щоразу вони забезпечують виконання певних служб.

В даному випадку на сервері буде зберігатися медіа-бібліотека, до якої доступ буде отриманий з клієнта через мережу інтернет.

Клієнт — апаратний або програмний компонент обчислювальної системи, який надсилає запити серверу. Програма-клієнт взаємодіє з сервером, використовуючи певний протокол. Вона може запитувати з сервера будь-які дані, маніпулювати даними безпосередньо на сервері, запускати на сервері нові процеси і т. п. Отримані від сервера дані клієнтська програма може надавати користувачеві або використовувати як-небудь інакше. Програма-клієнт і програма-сервер можуть працювати як на одному і тому ж комп'ютері, так і на різних. У другому випадку для обміну інформацією між ними використовується мережеве з'єднання.

Пристроєм виведення буде використовуватися монітор і акустична система, або телевізор з цифровим роз’ємом HDMI та вбудованими динаміками. Таким чином після проведення аналізу цих всіх елементів, було розроблено структурно-функціональну схему, яка зображена на рисунку 2.8.

В локальній мережі взаємозв’язок між сервером і клієнтом відбувається за допомогою стандарту DLNA.

DLNA (Digital Living Network Alliance) — стандарт, який дозволяє сумісним пристроям передавати та приймати у домашній Wi-Fi або Ethernet мережі різний медіа-контент, а також відтворювати його онлайн (у реальному часі). Іншими словами, це технологія для з'єднання домашніх ПК,

портативних пристроїв, ноутбуків та побутової електроніки в єдину цифрову мережу. Пристрої, які підтримують DLNA, за бажанням користувача можуть налаштовуватись і з'єднуватись у мережу автоматично.

В альянсі DLNA (Digital Living Network Alliance) є більш ніж 250 виробників (найбільш відомі: AMD, Cisco, Huawei, IBM, LG, Motorola, Pioneer Corporation, Sharp та інші). Метою роботи альянсу є створення єдиного стандарту для побутових пристроїв (Smart Tv, або звичайних телевізорів із підключеним мультимедіа-програвачем, відеокамер, аудіо- та відеопрогравачів, мобільних телефонів, ПК, принтерів, мережних сховищ (NAS тощо), медіаплеєрів, музичних центрів та інше) для обміну мультимедіа. Стандарт DLNA ідеологічно є нащадком стандарту UPnP, який так і не здобув широкого розповсюдження.

Наприклад, можна з цифрової фотокамери чи мобільного телефону відтворювати знімки на телевізорі та роздрукувати на сумісному принтері без участі ПК. Для перегляду на телевізорі завантажений із мережі фільм не потрібно записувати на DVD, достатньо запустити відтворення на ПК, вказавши в ролі пристрою відтворення телевізор. Для того, щоб домашній ПК міг виконувати функції DLNA-сумісного пристрою, необхідно встановити відповідне ПЗ.

Всі пристрої, відповідні стандарти DLNA, розділяється на три категорії.

У першу — побутових мережевих пристроїв (NHD), входять продукти різної складності, що застосовуються переважно в домашніх умовах: мережеві сховища, аудіо- та відеоплеєри, телевізори, музичні центри, принтери. За підтримуваним функціям вони діляться на медіасервера (DMS), медіапрогравачі (DMP), медіаконтроллери (DMC, цифрові контролери засобів масової інформації), медіарендерери (DMR), деякі пристрої можуть поєднувати кілька класів.

Друга категорія — мобільні пристрої (MHD), охоплює мобільні телефони, портативні плеєра, кишенькові комп'ютери, фото- та відеокамери, здатні передавати і приймати інформацію зі сховищ мультимедійних файлів

Функціонально ця категорія близька до HND, але відрізняється спрощеними вимогами по числу підтримуваних форматів і продуктивності. По функціям мобільні пристрої поділяються на такі функціональні класи:

— мобільні медіасервери (M-DMS, мобільний сервер цифрових носіїв),

— мобільні медіапрогравачі (M-DMP, мобільний цифровий медіа-плеєр),

— мобільні завантажувачі (M-DMD, мобільні цифрові завантажувачі),

— мобільні передавачі (M-DMU),

— мобільні контролери (M-DMC).

У третій категорії — (HID) побутові багатофункціональні пристрої, включаючи обладнання, що підтримує додаткові стандарти зв'язку і здійснює конвертацію форматів дані.

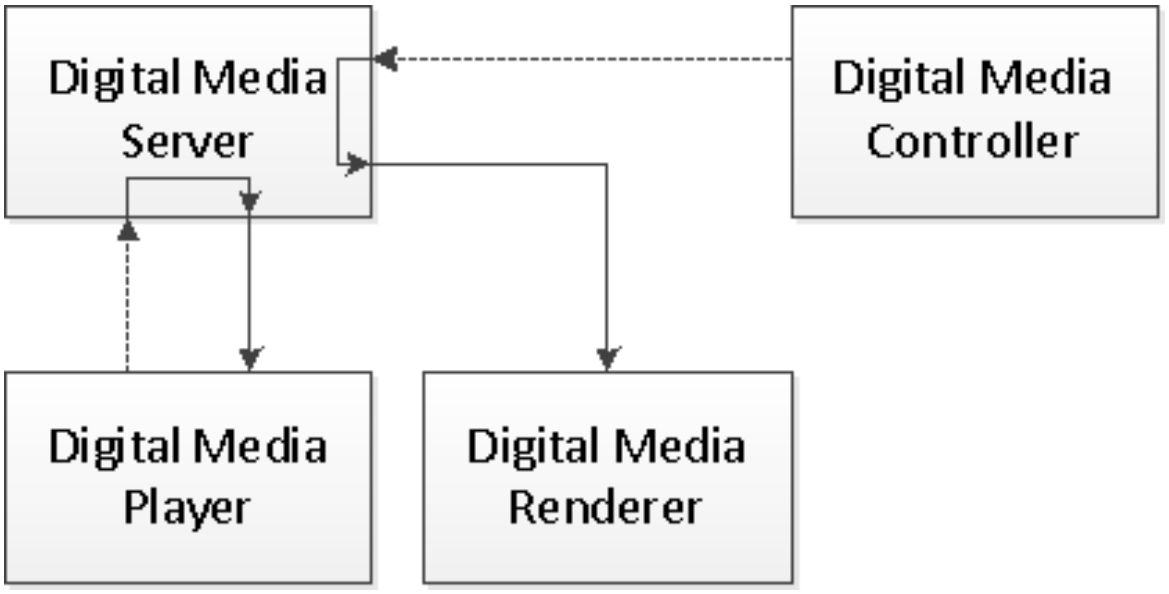



Рисунок 2.9 — Зв'язок між компонентами DLNA-мережі

## 2.3 Розробка програмного забезпечення

Так як базова операційна яка була встановлена на міні-комп’ютер Raspberry Pi є Raspbian, яка в свою чергу побудована на базі UNIX. Тому для розробки програмного забезпечення було використано Shell-скриптінг. Тобто написання сценаріїв командного інтерпретатора користувача (sh, bash, csh).

Дії, які виконується в оболонці, можна записати в файл, а потім виконувати їх як єдине ціле. Це називається сценарієм або скриптом командного інтепретатора (shell script). У самому простому випадку скрипти створюються для того, щоб зберегти деяку повторювану послідовність дій і в майбутньому викликати її однією командою. Це найпростіша, але далеко не єдина область застосування скриптів. Взагалі, скрипт - головний інструмент для автоматизації управління операційною системою.

Bash (Bourne again shell) — вдосконалена і модернізована варіація командної оболонки Bourne shell. Одна з найбільш популярних сучасних різновидів командної оболонки UNIX. Особливо популярна в середовищі Linux, де вона часто використовується в якості попередньо встановленою командної оболонки. Bash - це командний процесор, що працює, як правило, в інтерактивному режимі в текстовому вікні. Bash також може читати команди з файлу, який називається скриптом. Як і всі Unix-оболонки, він підтримує автодоповнення імен файлів і директорій, підстановку виведення результату команд, змінні, контроль за порядком виконання, оператори розгалуження і циклу. Ключові слова, синтаксис і інші основні особливості мови були запозичені з sh. Інші функції, наприклад, історія, були скопійовані з csh і ksh. Bash в основному задовольняє стандарту POSIX, але з рядом розширень.

Інтерпретатор bash має безліч вбудованих команд, частина з яких мають аналогічні виконувані файли в операційній системі. Однак слід звернути увагу, що найчастіше для вбудованих команд відсутні man-сторінки, а при спробі отримання довідки по вбудованої команді насправді буде видаватися довідка по виконуваного файлу. Виконуваний файл і вбудована команда можуть відрізнятися параметрами. Інформація по вбудованим командам розписана в довідковій сторінці bash.

Синтаксис команд bash — це розширений синтаксис команд Bourne shell. Остаточна специфікація синтаксису команд Bash є в Bash Reference Manual, що постачається проектом GNU. Що необхідно знати з самого початку, по перше будь-який bash-скрипт повинен починатися з рядка: #! /Bin/bash в цьому рядку

після #! вказується шлях до bash-інтерпретатора. По друге коментарі починаються з символу # (крім першого рядка). І в останню чергу bash змінні не мають типу. Нижче приведено ряд вбудованих команд, які будуть використані для створення своїх скриптів [1].

```
mars@marsmain ~ $ pwd
/home/mars
mars@marsmain ~ $ cd /usr/portage/app-shells/bash
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $ ls -al
total 130
drwxr-xr-x  3 portage portage  1024 Jul 25 10:06 .
drwxr-xr-x 33 portage portage  1024 Aug  7 22:39 ..
-rw-r--r--  1 root    root    35808 Jul 25 10:06 ChangeLog
-rw-r--r--  1 root    root    27002 Jul 25 10:06 Manifest
-rw-r--r--  1 portage portage  4645 Mar 23 21:37 bash-3.1_p17.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  5977 Mar 23 21:37 bash-3.2_p39.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  6151 Apr  5 14:37 bash-3.2_p48-r1.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  5988 Mar 23 21:37 bash-3.2_p48.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  5643 Apr  5 14:37 bash-4.0_p10-r1.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  6230 Apr  5 14:37 bash-4.0_p10.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  5648 Apr 14 05:52 bash-4.0_p17-r1.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  5532 Apr  8 10:21 bash-4.0_p17.ebuild
-rw-r--r--  1 portage portage  5660 May 30 03:35 bash-4.0_p24.ebuild
-rw-r--r--  1 root    root     5660 Jul 25 09:43 bash-4.0_p28.ebuild
drwxr-xr-x  2 portage portage  2048 May 30 03:35 files
-rw-r--r--  1 portage portage   468 Feb  9 04:35 metadata.xml
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $ cat metadata.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE pkgmetadata SYSTEM "http://www.gentoo.org/dtd/metadata.dtd">
<pkgmetadata>
<herd>base-system</herd>
<use>
  <flag name='bashlogger'>Log ALL commands typed into bash; should ONLY be
    used in restricted environments such as honeypots</flag>
  <flag name='net'>Enable /dev/tcp/host/port redirection</flag>
  <flag name='plugins'>Add support for loading builtins at runtime via
    'enable'</flag>
</use>
</pkgmetadata>
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $ sudo /etc/init.d/bluetooth status
Password:
* status: started
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $ ping -q -c1 en.wikipedia.org
PING rr.esams.wikimedia.org (91.198.174.2) 56(84) bytes of data.

--- rr.esams.wikimedia.org ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 2ms
rtt min/avg/max/mdev = 49.820/49.820/49.820/0.000 ms
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $ grep -i /dev/sda /etc/fstab | cut --fields=-3
/dev/sda1               /boot
/dev/sda2               none
/dev/sda3               /
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $ date
Sat Aug  8 02:42:24 MSD 2009
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $ lsmod
Module                  Size  Used by
rndis_wlan             23424  0
rndis_host              8696  1 rndis_wlan
cdc_ether               5672  1 rndis_host
usbnet                 18688  3 rndis_wlan,rndis_host,cdc_ether
parport_pc             38424  0
fglrx                2388128  20
parport                39648  1 parport_pc
iTCO_wdt               12272  0
i2c_i801                9380  0
mars@marsmain /usr/portage/app-shells/bash $
```

Рисунок 2.10 — Приклад використання BUSH

— break вихід з циклу for, while або until

— continue виконання наступної ітерації циклу for, while або until

— echo висновок аргументів, розділених пробілами, на стандартний пристрій виводу

— exit вихід з оболонки

— export зазначає аргументи як змінні для передачі в дочірні процеси в середовищі

— hash запам'ятовує повні імена шляхів команд, вказаних в якості аргументів, щоб не шукати їх при наступному зверненні

— kill посилає сигнал завершення процесу

— pwd виводить поточний робочий каталог

— read читає рядок з введення оболонки і використовує її для присвоєння значень зазначеним змінним.

— return змушує функцію оболонки вийти з вказаним значенням

— shift переміщує позиційні параметри наліво

— test обчислює умовний вираз

— times виводить ім'я користувача і системний час, використане оболонкою і її нащадками

— trap вказує команди, які повинні виконуватися при отриманні оболонкою сигналу

— unset викликає знищення змінних оболонки

— wait чекає виходу з дочірнього процесу і повідомляє вихідний стан.

Приклад написання скрипту:

#! / Bin / bash

# вказуємо де у нас зберігається bash-інтерпретатор

parametr1 = $ 1 # присвоюємо змінної parametr1 значення першого параметра скрипта script_name = $ 0 # присвоюємо змінної script_name значення імені скрипта echo " запущено скрипт з ім'ям $ script_name і параметром $ parametr1" # команда echo виводить певну рядок, звернення до змінних здійснюється через $ ім'я_змінної.

echo ' запущено скрипт з ім'ям $ script_name і параметром $ parametr1' # тут ми бачимо інші лапки, різниця в тому, що в одинарних лапках не відбувається підстановки змінних.

exit 0 # Вихід з кодом 0 (вдале завершення роботи скрипта) Умови:

В bash умови пишуться таким чином:

#! / Bin / bash

source = $ 1 # в змінну source засовуємо перший параметр скрипта dest = $ 2 # в змінну dest засовуємо другий параметр скрипта

if [[ "$ source" -eq "$ dest"]] # в ковичках вказуємо імена змінних для порівняння. -eq - логічне порівняння позначають "рівні"

then # якщо вони дійсно рівні, то

echo "Пріменік $ dest і джерело $ source один і той же файл!" # Виводимо повідомлення про помилку, тому що $ Source і $ dest у нас рівні

exit 1 # виходимо з помилкою (1 - код помилки) else # якщо ж вони не рівні

cp $ source $ dest # то виконуємо команду cp: копіюємо джерело в приймач echo "Вдале копіювання!"

fi # позначаємо закінчення умови.

Структура if-then-else використовується наступним чином:

if <команда чи набір команд повертають код повернення (0 або 1)> then

<Якщо вираз після if істина, то виконується цей блок> else

<Якщо вираз після if помилково, той цей>

Як повертають команди: код повернення можуть виступати структури [[, [, test, (()) або будь-яка інша (або кілька) linux-команда.

test - використовується для логічного порівняння. після висловлення, неоьбходіма закриває дужка "]"

[- синонім команди test

[[- розширена версія "[" (починаючи з версії 2.02) (як в прикладі), усередині якої можуть бути використані || (Або), & (і). Долна мати закривающуб дужку "]]"

(()) - математичне порівняння.

для побудови багатоярусних умов виду:

if ...

then .... else

Отже для реалізації автозапуску одразу клієнту був модифікований програмний код ОС, та розроблений скрипт який забезпечує автозавантаження потрібного нам клієнта . Для цього потрібно створити файл з допомогою команди з текстом наведеним нижче.

sudo nano /usr/local/bin/plexmediaplayer

#!/bin/sh

SCRIPTPATH=/opt/plex/Application

export LD_LIBRARY_PATH="${SCRIPTPATH}"

export

PLEX_MEDIA_PLAYER_HOME="${SCRIPTPATH}"

export

PLEX_MEDIA_PLAYER_MAX_PLUGIN_PROCS=6

export LC_ALL="en_US.UTF-8"

export LANG="en_US.UTF-8"

export

PLEX_MEDIA_PLAYER_APPLICATION_SUPPORT_DIR="/opt/plex/Appli
cation

/Library/Applicatio

n Support" ulimit -s

3000

/opt/plex/Application/Plex\ Media\ Player

Зберігши зміст файлу потрібно призначити його як виконувати використовуючи команду

sudo chmod +x /usr/local/bin/plexmediaserver

наступним кроком є розробка скрипту для керування роботою, вмикання і вимикання клієнту. Для його реалізації та виконання потрібно створити файл init.d та в нього помістити текст скрипту який наведено у додатку А.

sudo nano /etc/init.d/plexmediaplayer

Після написання скрипта потрібно зберегти файл та оновити pc щоб додати створений скрипт до виконання.

sudo chmod +x /etc/init.d/plexmediaplayer sudo update-rc.d plexmediaplayer defaults

Після завершення вище наведених операції потрібно перезапустити Rasbperry і вона завантажиться уже в режимі клієнта. [10]

# 3 НАЛАШТУВАННЯ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ ВІДТВОРЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ

## 3.1 Налаштування міні-комп'ютера

При першому запуску Raspbian OS буде виведено вікно конфігурації — raspi-config, в якій можна виконати налаштування системи. Програму конфігурації можна запустити в будь-який момент на працюючій системі. Для цього необхідно виконати команду в терміналі sudo raspi-config.

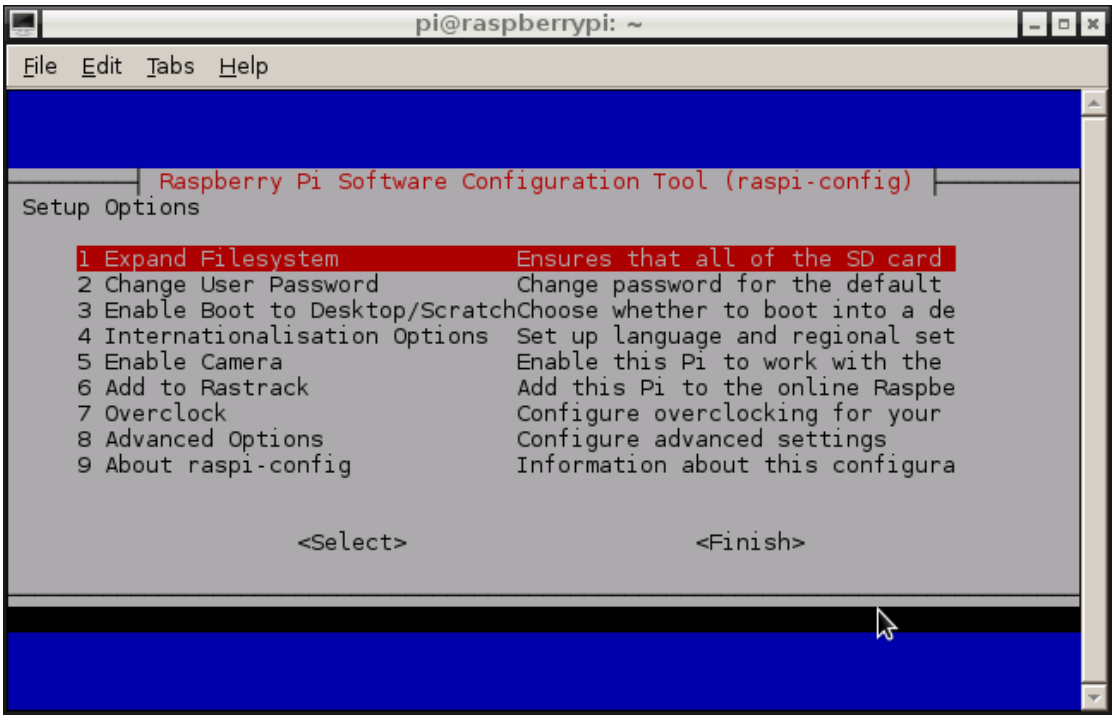



Рисунок 3.1 — Вікно конфігурації ОС

Але якщо образ записано на SD-карту, то частина карти не використовуватиметься (це може бути будь-яка кількість,> 3ГБ). При виборі цієї опції буде збільшений розділ, щоб заповнити решту SD-карти, що дає більше простору для файлів. Потрібно буде перезавантажити Raspberry Pi, щоб зміни вступили в силу. Немає ніякого підтвердження, вибравши опцію відразу ж починається розширення розділів.

За допомогою опції Change User Password можна поміняти пароль за замовчуванням (raspbian) для користувача pi.

Опція Eable Boot to Desktop / Scratch дозволяє включити / відключити графічний інтерфейс користувача. Можливі настройки наведені нижче.

Console Text console, requiring login (default) — встановлено за замовчуванням. Завантаження системи буде проведена без запуску графічної оболонки. Запустити графічну оболонку після входу в систему можна за допомогою команди startx.

Desktop Log in as user 'pi' at the graphical desktop — після завантаження системи буде запущена графічна оболонка і автоматичний вхід в систему під користувачем 'pi'.

Internationalisation Options — Change Locale — дана опція дозволяє встановити параметри локалізації та мовні настойки, таблиці перекодування. За замовчуванням встановлено EN-US за стандартом UTF8.

Change Timezone — дана опція дозволяє вибрати параметри часового поясу.

Change Keybord Layout — ця опція відкриває інше меню, яке дозволяє вам вибрати розкладку клавіатури. Зміни, як правило, вступають в силу негайно, але може знадобитися перезавантаження.

Enable Camera застосовується для того, щоб використовувати модуль камери Raspberry Pi, необхідно активувати її для початку в цьому розділі.

Можна використовувати опцію Add to Rastrack, щоб додати поточне місце розташування на карті. Rastrack це карта користувачів Raspberry Pi. Була створена молодим ентузіастом Ryan Walmsley в 2012 році і знаходиться за адресою rastrack.co.uk.

Overclock — дана опція дозволяє змінити тактову частоту процесора.

Можливі налаштування:

— None 700MHz ARM, 250MHz core, 400MHz SDRAM, 0 overvolt;

— Modest 800MHz ARM, 250MHz core, 400MHz SDRAM, 0 overvolt;

— Medium 900MHz ARM, 250MHz core, 450MHz SDRAM, 2 overvolt;

— High 950MHz ARM, 250MHz core, 450MHz SDRAM, 6 overvolt;

— Turbo 1000MHz ARM, 500MHz core, 600MHz SDRAM, 6 overvolt;

Overscan — вильоти розгортки (англ. Overscan) — зовнішня частина телевізійного растра, що не відображається на більшості телевізорів кінескопів через наявність порожньої області та можливих спотворень в цій частині зображення. В аналоговому телебаченні виконують функцію, аналогічну друкованим вильотів в поліграфії. На моніторах з високою роздільною здатністю текст може виходити за межі екрану.

Hostname — установка мережевого імені Raspberry Pi. Memory Split дозволяє змінити обсяг пам'яті, який може використовуватися процесором і графічною підсистемою. Нижче наведено значення за замовчуванням.

SSH — дана опція дозволяє включити SSH-сервер, що дає можливість безпечного підключення до Raspberry Pi по мережі. SSH дозволяє отримати віддалений доступ до командного рядка Raspberry Pi з іншого комп'ютера.

Відключення цієї опції відключає запуск служби SSH при завантаженні, звільняючи ресурси процесора. SSH включена за замовчуванням. Якщо Raspberry Pi підключена безпосередньо до мережі загального користування, необхідно відключити SSH, якщо ви не створили надійні паролі для всіх користувачів.

SPI — включає / відключає автоматичне завантаження модуля ядра SPI, необхідну для таких продуктів, як PiFace.

I2C — включення / Виключення інтерфейсу I2C і автоматичне завантаження модуля ядра I2C.

Serial — включення / Виключення оболонки і ядра повідомлень на послідовному порту.

Audio — дозволяє вибрати вихід для звуку через HDMI або роз'єм 3,5 мм. Update — дана опція дозволяє оновити утиліту конфігурації, якщо Raspberry Pi підключений до мережі. По завершенні всіх налаштувань необхідно вибрати опцію Finish і виконати перезавантаження.

About raspi-config — цей інструмент забезпечує прямий доступ початкового конфігурування Raspberry Pi. Хоча запустити конфігурацію в будь-

який момент, з деякими розділами можуть виникнути труднощі, якщо ви кастомизировать ОС.

Finish — використовується, коли закінчили налаштування Raspberry Pi. Буде запропоновано перезавантажитися. [9]

3.2 Налаштування веб-серверу

Для налаштування сервера потрібно з пристрою який буде використовуватися в ролі серверу перейти на сторінку завантаження Plex і під Plex Media Server виберіть Computer.

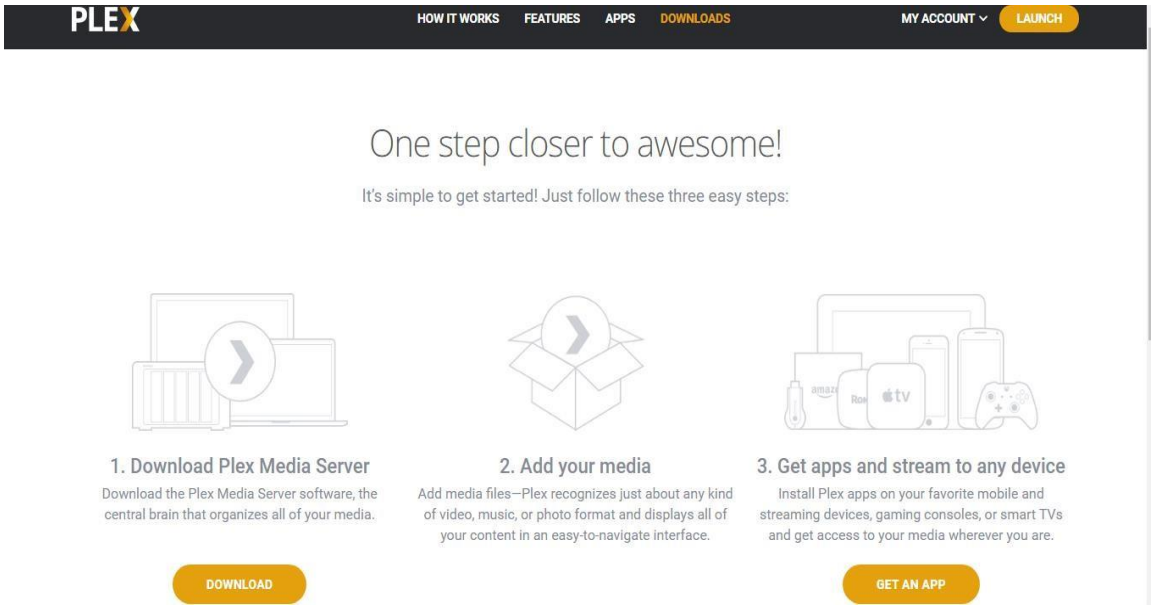



Рисунок 3.2 — Сторінка завантаження ПЗ серверу

Веб-сайт повинен автоматично визначати вашу операційну систему, але якщо це не так, натисніть на правильну вкладку і натисніть «Завантажити».

Після встановлення сервері він автоматично запускається і працює в системному треї в Windows. Він використовує локальний веб-додаток для зовнішнього інтерфейсу. Щоб отримати доступ до веб-додатку, відкрийте свій браузер і перейдіть за адресою http://127.0.0.1:32400/web/index.html або клацніть значок панелі завдань і виберіть пункт Open Plex. Після завантаження інтерфейсу серверу, його потрібно налаштувати і добавити до медіа бібліотеки мультимедійні дані.

Щоб додати мультимедійний вміст на сервер, клацніть значок «+» біля пункту «Бібліотеки».

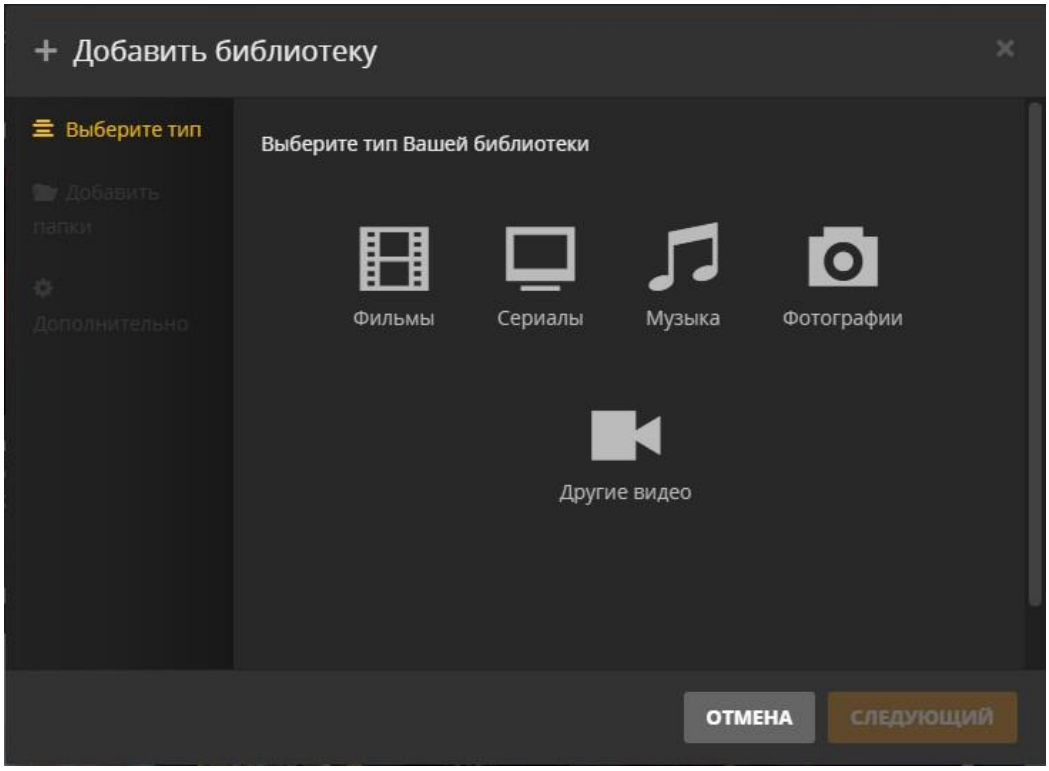



Рисунок 3.3 — Вікно вибору файлів медіа бібліотеки

Після вибору потрібного типу файлів надається можливість змінити або вказати свою назву бібліотеки, і наступним кроком є вибір папки у якій знаходяться ці самі дані. Щоб додати папку з даними потрібно у цьому ж вікні вибрати пункт «Додати папку», після цього відкриється нове вікно з каталогом вашого жорсткого диску в якому потрібно вибрати необхідну папку.

Виберіть тип носія, назвіть колекцію і вкажіть її в потрібну папку. Після натискання кнопки «Додати бібліотеку» Plex сканує папку, завантажує всі метадані та передає їх через сервер.

Після того як завершено додання усіх файлів на сервер, з його налаштуванням можна завершити, усі налаштування які потрібно для функціонування сервера використовуються по замовчуванню. Загальний вигляд інтерфейсу сервера після додання медіа, виглядатиме подібно так як зображено на рисунку 3.4.

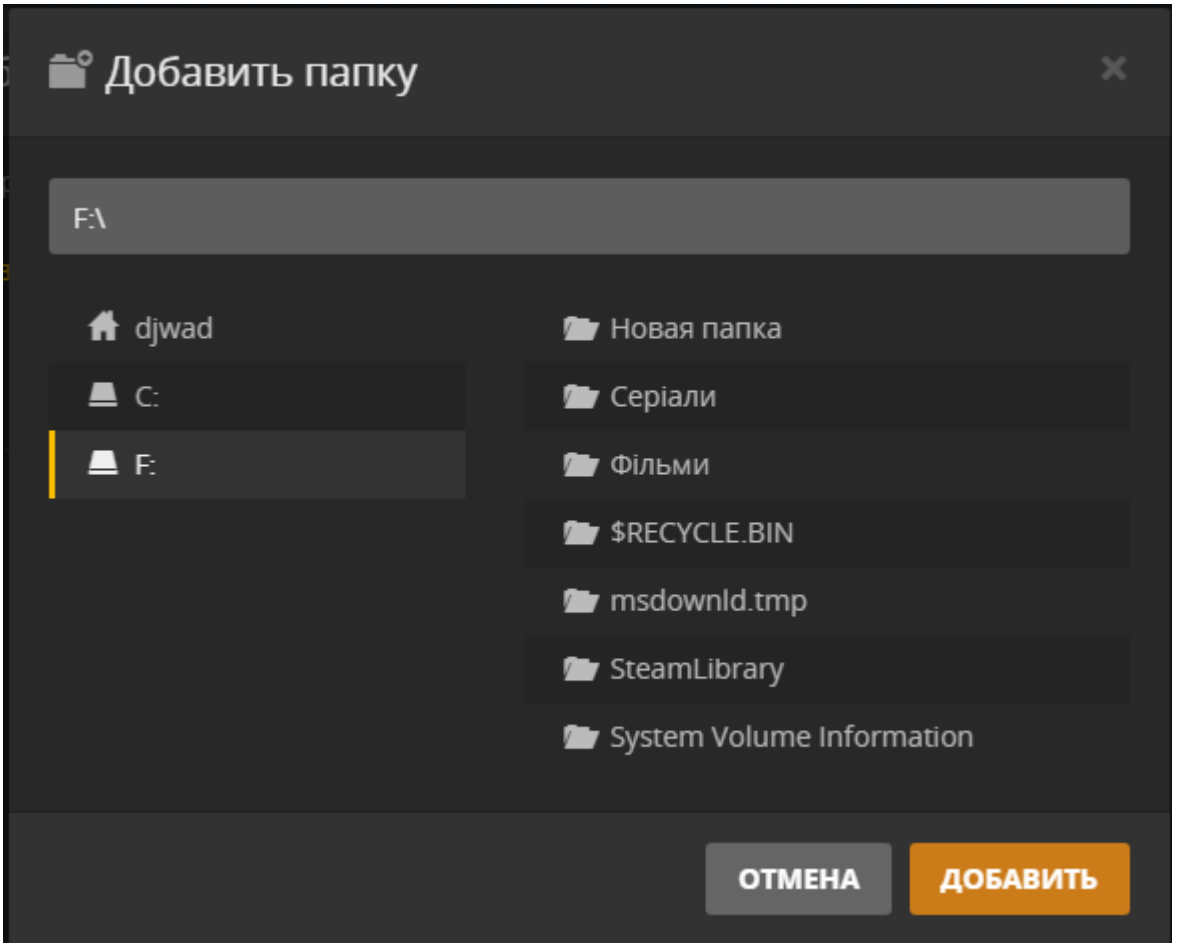



Рисунок 3.4 — Вікно додавання медіа бібліотеки

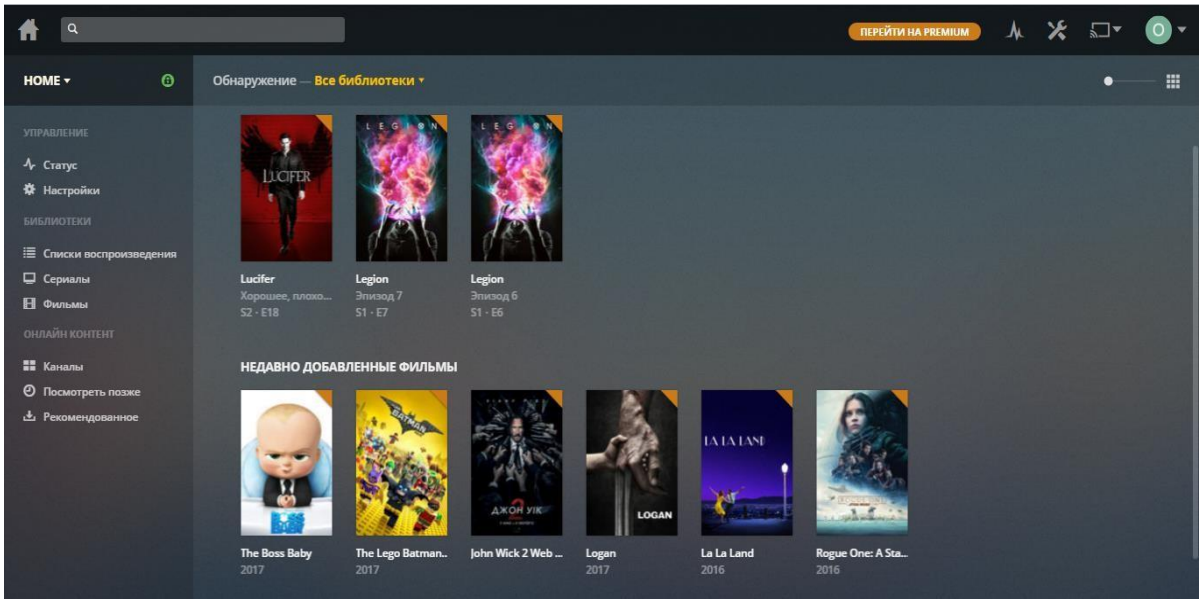



Рисунок 3.5 — Інтерфейс серверу

В налаштуваннях серверу є досить широкий спектр можливостей коригування його під свої потреби та моніторингу. Для прикладу можна переглянути коли і з якого пристрою хто під'єднувався до сервера, рисунок 3.7. та моніторити що відбувається на сервері в реальному часі, рисунок 3.6.

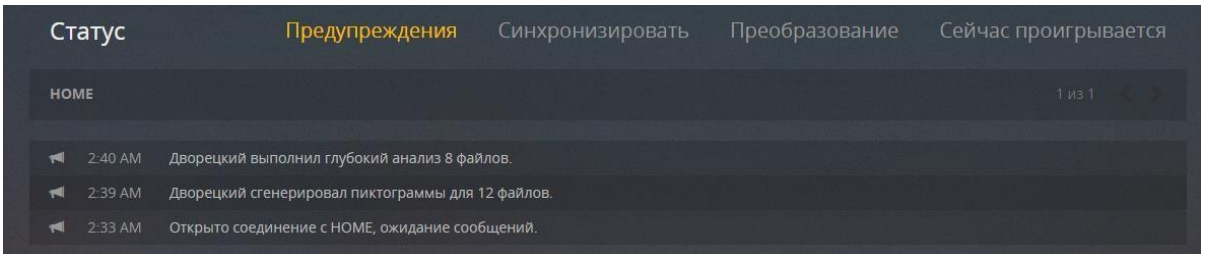



Рисунок 3.6 — Стан сервера у реальному часі

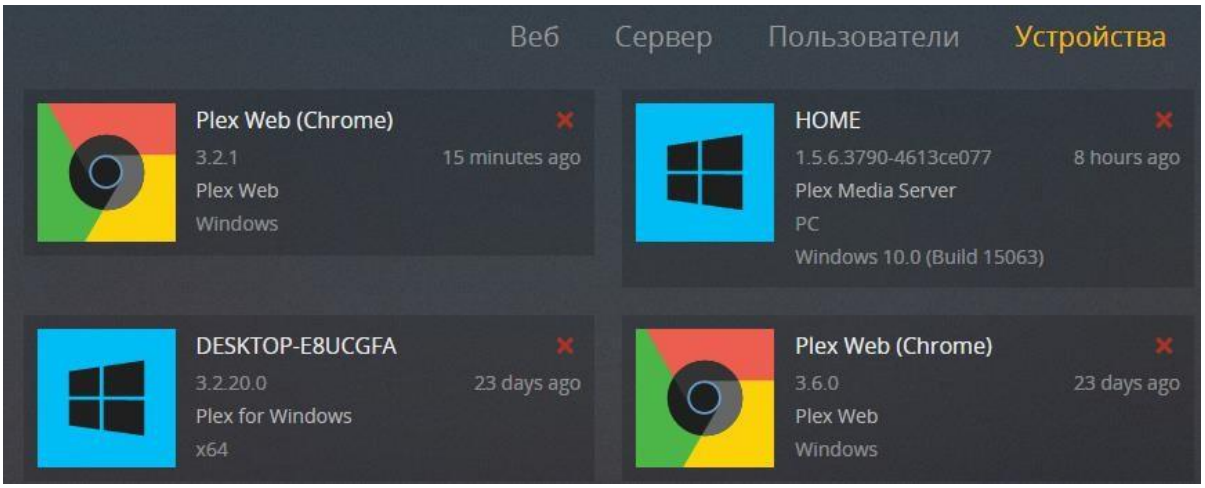



Рисунок 3.7 — Стан під'єднаних пристроїв

Для додання клієнтів до серверу, і надання їм доступу до створених чписків та бібліотек є запрошення. Для надання такого запрошення потрібно сервері перейти до налаштувань і вибрати пункт «Друзья», та у верхньому правому кутку вибрати пункт «Добавить друга». Після чого відкриється вікно з полем, у якому потрібно ввести електрону адресу користувача, якому потрібно надати доступ, та натиснути «далі», та вибрати сервер до якого надається доступ та обмеження які накладаються на запрошеного.

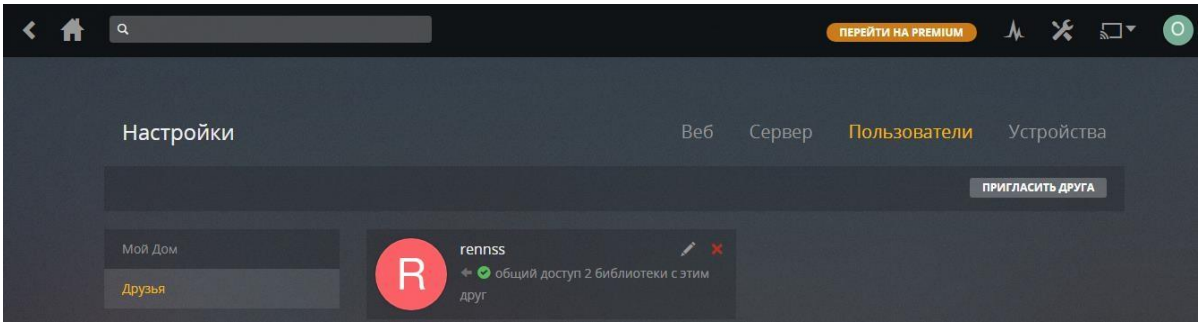



Рисунок 3.8 — Налаштування доступу

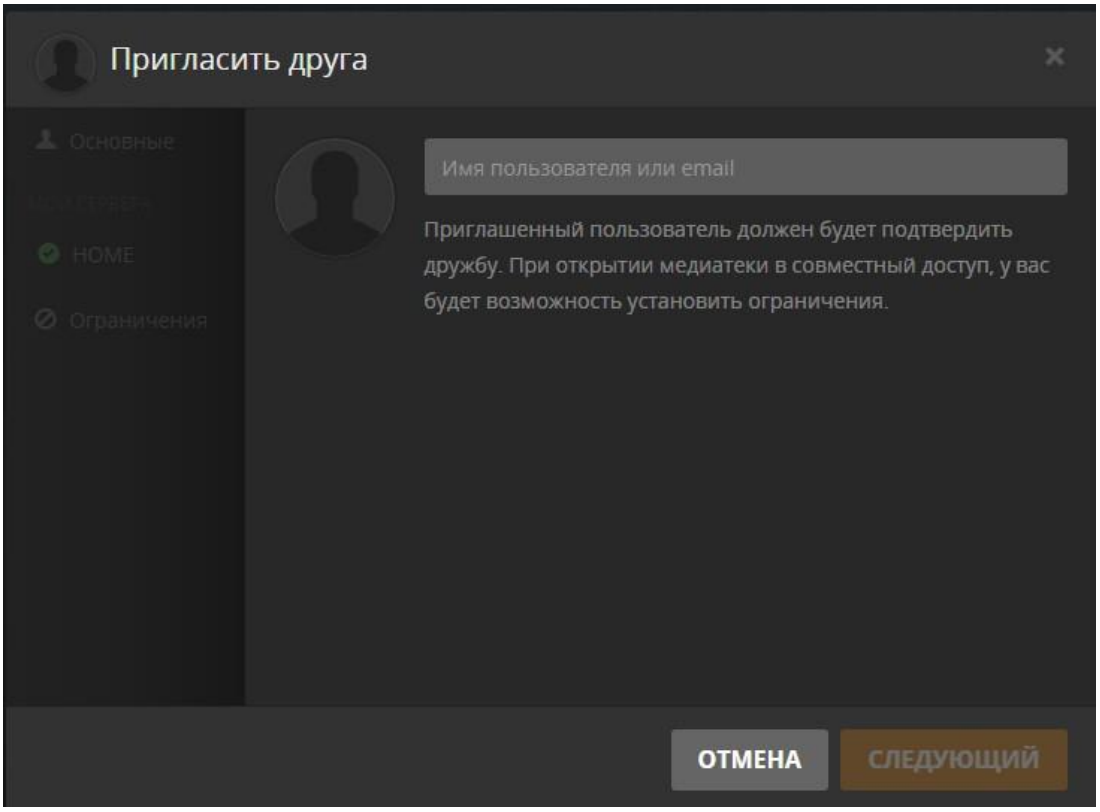



Рисунок 3.9 — Поле запрошення нового користувача

Після надання доступу до сервера, є можливість переглядати медіа контент який доступний. Для цього лише потрібно вибрати фільм\серіал\музику яку потрібна і відтворити її.

Також у сервера є можливість віддаленого керування, налаштування цього типу підключення зображено на рисунку 3.11. Програми віддаленого адміністрування — програми або функції операційних систем, що дозволяють отримати віддалений доступ до комп'ютера через Інтернет або ЛОМ і здійснювати управління та адміністрування віддаленого комп'ютера в

реальному часі. Програми віддаленого адміністрування надають майже повний контроль над віддаленим комп'ютером: вони дають можливість дистанційно керувати робочим столом комп'ютера, можливість копіювання або видалення файлів, запуску додатків, тощо.

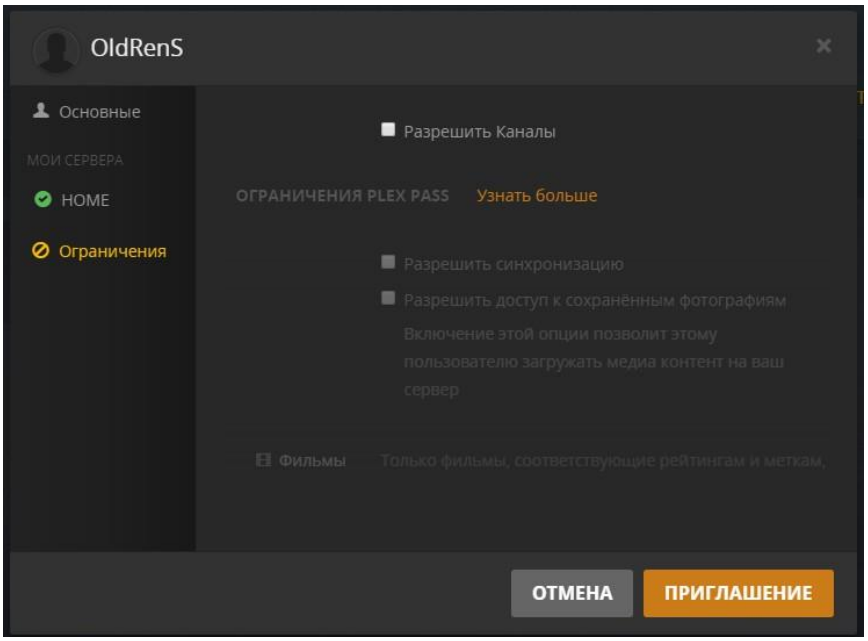



Рисунок 3.10 — Дозволи запрошеного користувача

В даному випадку керування відбувається через прив’язку до облікового запису, і щоб надати такий доступ потрібна авторизація під час під’єднання, тобто потрібно увести логін та пароль облікового запису . А потім перейти за посиланням https://plex.tv/web, та увести 4-х значний код який буде показано на пристрої з якого планується отримати віддалений доступ. Після виконання цих операції отримуємо віддалений доступ до керування сервером, з правами адміністратора.

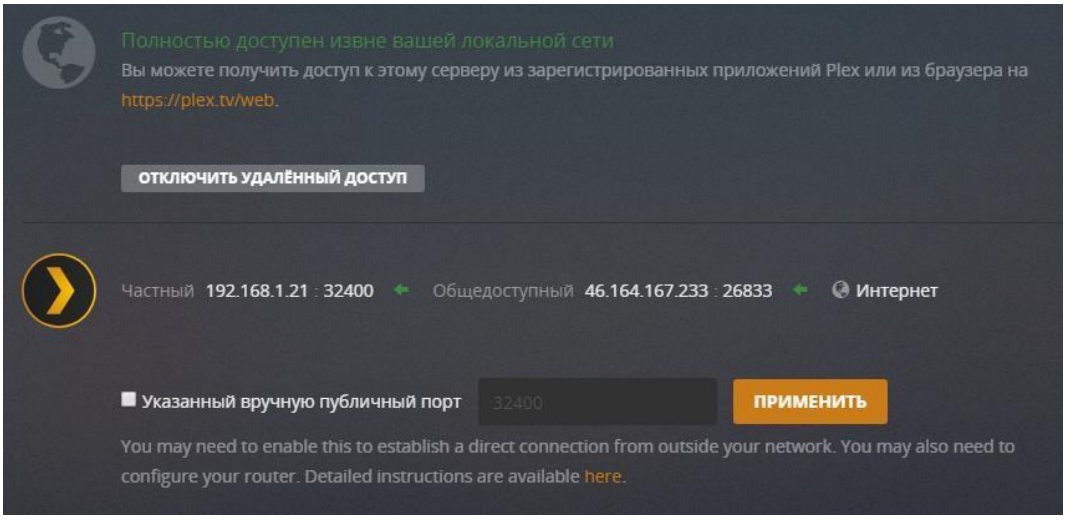



Рисунок 3.11 — Налаштування віддаленого доступу

Якщо потрібний ідеальний зовнішній вигляд усіх медіафайлів, в плані оригінальні назви постери, та повна інформація, то все це також налаштовується.

Для перегляду та зміни постеру фільму потрібно навести курсором миші на фільм, і вибрати ручку, кликнувши на неї, з’явиться вікно налаштувань. Вибравши пункт «Постер» вибрати потрібний, якщо ж такого у списку немає, то є можливість завантажити своє зображення, або вставити посилання на нього і воно автоматично застосується.

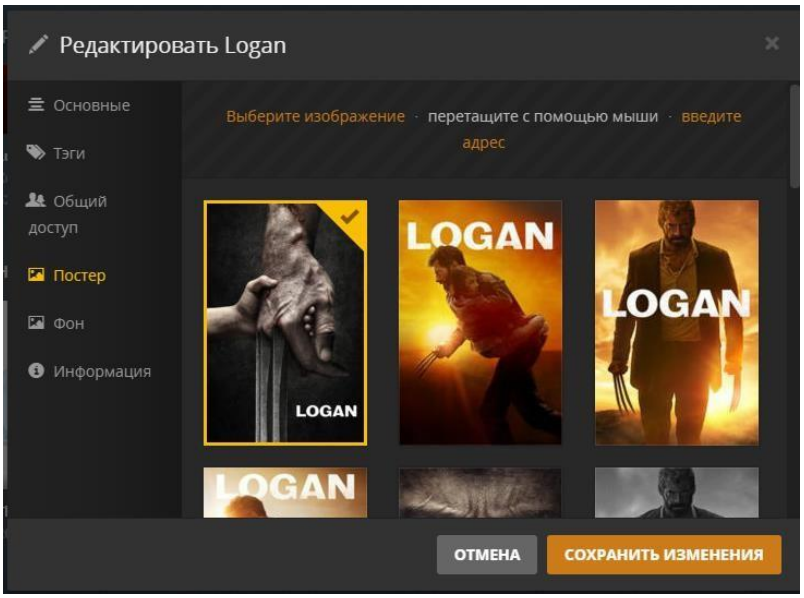



Рисунок 3.12 — Налаштування метаданих

## 3.3 Налаштування програмного забезпечення

В ролі програмного забезпечення використовуватиметься OpenSource проект Plex з власними доопрацюванням для забезпечення більшої продуктивності та автоматизації роботи. Дизайн клієнт-сервер RasPlex переность популярне програмне забезпечення медіацентру Plex для Raspberry Pi. Plex почав працювати в якості відгалуження від XBMC — програмного забезпечення медіацентру, використовуваного в Rasbmc, але з тих пір значно розвившись і розширившись. Хоча XBMC — це один додаток, Plex — це два: клієнт і сервер.

З Rspberry Pi буде запускатися лише клієнтська програма. Сервер має бути налаштований на іншому пристрої. Вся важка та інтенсивна робота виконується додатком сервера на більш потужному комп'ютері, який відправляє оптимізовану версію на клієнт.

Це вирішує пару проблем з установкою Rasbmc. Більше не потрібно турбуватися про використання USB-накопичувачів для додавання фільмів в медіа-бібліотеку. Вони передаються безпосередньо з сервера.

Для початку роботи нам потрібно:

— Raspberry Pi Model B;

— MicroSD Card (2GB або більше);

— HDMI кабель;

— MicroUSB кабель;

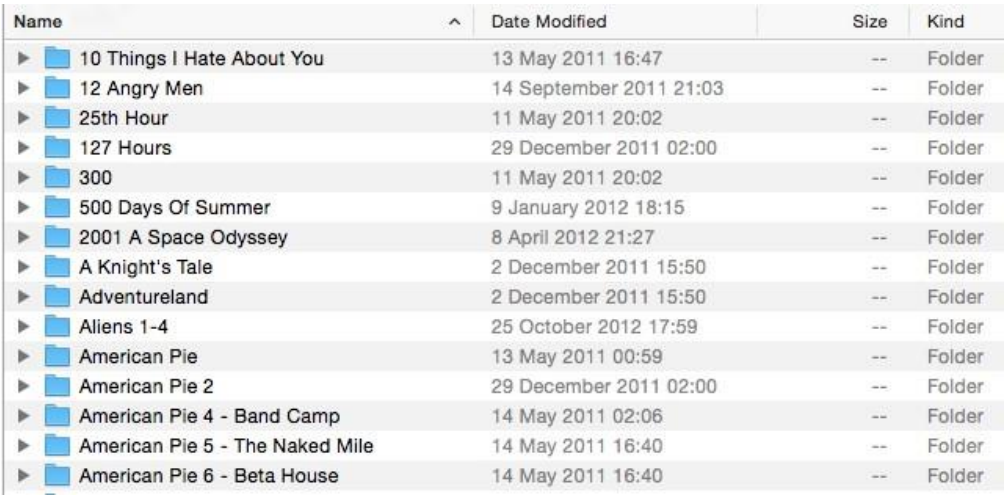
— Клавіатура (для налаштування);

— USB WiFi адаптер (за бажанням);

— інший комп'ютер для зберігання засобів масової інформації та виступати в якості сервера

В ролі сервера буде виступати ноутбук який буде завжди заходитися в одному місці з постійним підключення до мережі інтернет. Отже перед початком встановлення серверу потрібно підготувати, відсортувати всі свої медіа дані для вірного виявлення їх сервером. Plex автоматично сканує медіа-

файли і використовує інтерактивну базу даних, для знаходження відповідності з конкретним фільмом або ТВ-епізодом. Якщо файли погано організовані, Plex або не знайде збігів, або, що ще гірше, не знайде невідповідності. Щоб спростити завдання, необхідно впорядкувати файли в структуру яку Plex може зрозуміти. У самому простому способі, потрібні всього лиш дві папки: одна для фільмів і одна для серіалів. В папці фільмів кожен фільм може мати власну підпапку, хоча цього і не вимагається. В папці серіалів кожна серія потребує власну підпапку.



| Name | Date Modified | Size | Kind |
|---|---|---|---|
| 10 Things I Hate About You | 13 May 2011 16:47 | -- | Folder |
| 12 Angry Men | 14 September 2011 21:03 | -- | Folder |
| 25th Hour | 11 May 2011 20:02 | -- | Folder |
| 127 Hours | 29 December 2011 02:00 | -- | Folder |
| 300 | 11 May 2011 20:02 | -- | Folder |
| 500 Days Of Summer | 9 January 2012 18:15 | -- | Folder |
| 2001 A Space Odyssey | 8 April 2012 21:27 | -- | Folder |
| A Knight's Tale | 2 December 2011 15:50 | -- | Folder |
| Adventureland | 2 December 2011 15:50 | -- | Folder |
| Aliens 1-4 | 25 October 2012 17:59 | -- | Folder |
| American Pie | 13 May 2011 00:59 | -- | Folder |
| American Pie 2 | 29 December 2011 02:00 | -- | Folder |
| American Pie 4 - Band Camp | 14 May 2011 02:06 | -- | Folder |
| American Pie 5 - The Naked Mile | 14 May 2011 16:40 | -- | Folder |
| American Pie 6 - Beta House | 14 May 2011 16:40 | -- | Folder |

Рисунок 3.13 — Приклад сортування бібліотеки

Існує декілька стандартних вимог про імена, які Plex може обробляти. Все, що розділяє пробіл, період, підкреслення або дефіс, буде опрацюватися. Наприклад, The Movie, The_Movie, The.Movie і The-Movie розуміються Plex як одне і те ж. Телепередачі також потребують інформації про епізоди. Зазвичай це як щось на зразок The.Show.1×01 або The_Show_S01E01. У Plex обидва файли будуть першим епізодом першого сезону The Show. Будь-яка додаткова інформація в імені файлу або папці зазвичай не має значення, оскільки назви і номера епізодів зрозумілі - це одна з найсильніших сторін Plex.

Так як клієнт використовується Raspberry Pi, то і встановлення ОС клієнта відбувається на SD-картку. В цьому проекті буде використана SD-картка об’ємом 8 гігабайт від виробника GOODRAM, але можна і

використовувати картки інших виробників, але з розміром не менше 2 гігабайт.

Для початку встановлення клієнту нам потрібно завантажити і встановити ОС Raspbian, на базі якого уже будуть відбуватися усі подальші дії. Для цього потрібно завантажити з офіційного сайту образ з даним програмним забезпеченням. І з допомогою програми win32DiskImager записати образ системи на флеш картку.

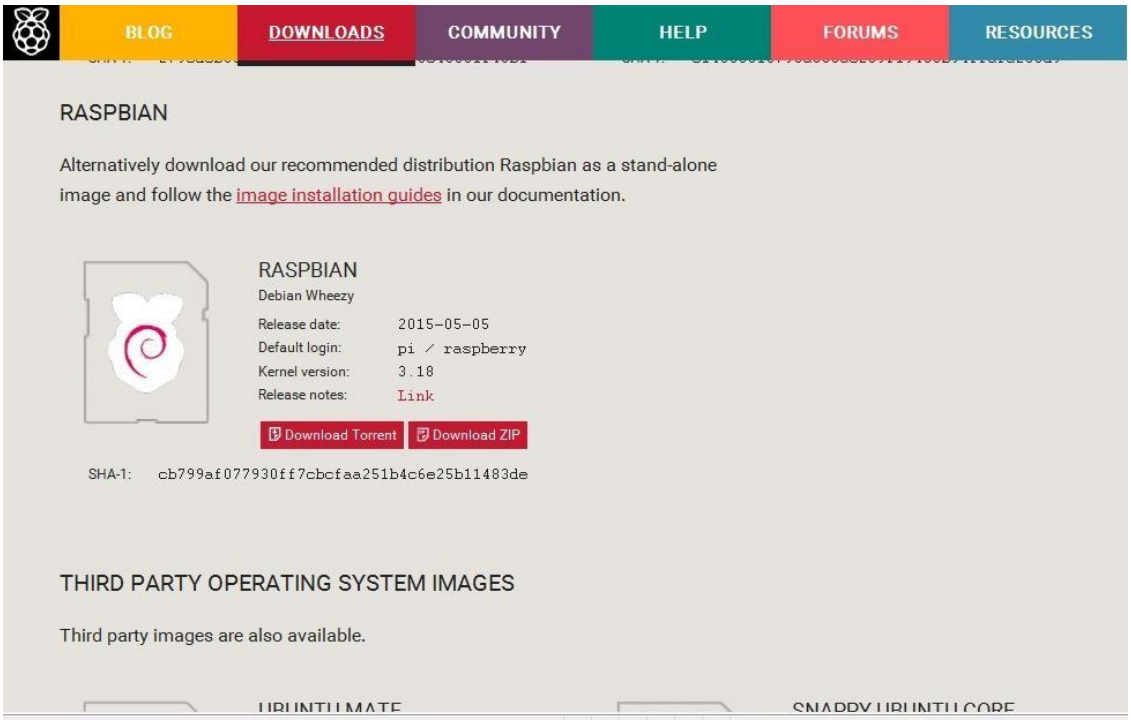



Рисунок 3.14 —Форма завантаження ОС Raspbian

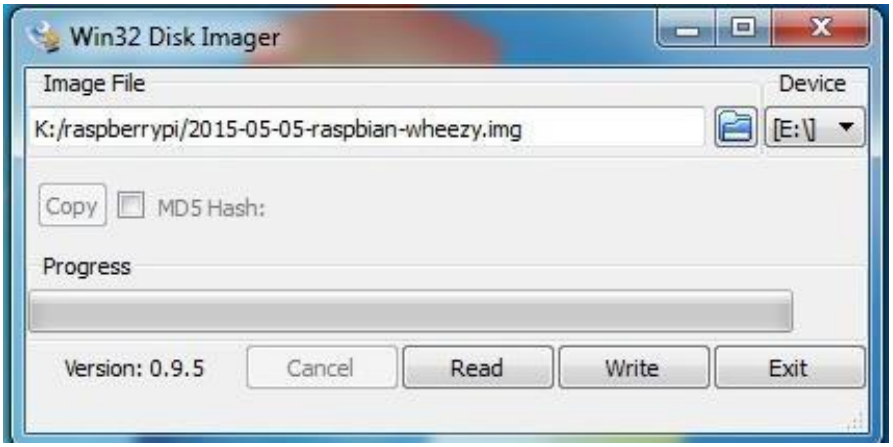



Рисунок 3.15 — Інтерфейс програми win32DiskImager

Після завершення запису на флеш-накопичувач, вставляємо його в гніздо у Raspberry PI підключаємо мережний кабель та подаємо живлення. Після цього потрібно підключитися до пристрою за допомогою SSH.

Secure Shell, SSH (Secure SHell — «безпечна оболонка») — мережевий протокол рівня застосунків, що дозволяє проводити віддалене управління комп'ютером і тунелювання TCP-з'єднань. Схожий за функціональністю з протоколом Telnet проте шифрує весь трафік, в тому числі і паролі, що передаються. Криптографічний захист протоколу SSH не фіксований, можливий вибір різних алгоритмів шифрування. Клієнти і сервери, що підтримують цей протокол, доступні для різних платформ. Крім того, протокол дозволяє не тільки використовувати безпечний віддалений shell на машині, але і туннелювати графічний інтерфейс — X Tunnelling. Так само ssh здатний передавати через безпечний канал будь-який інший мережевий протокол, забезпечуючи можливість безпечної пересилки не тільки X-інтерфейсу, але і, наприклад, звуку. Підтримка SSH реалізована у всіх UNIX системах, і на більшості з них в числі стандартних утиліт присутні клієнт і сервер ssh. Існує безліч реалізацій SSH-клієнтів і для не-UNIX ОС.

Здійснювати доступ до пристрою з допомогою даного даного протоколу буде відбуватися через програму PuTTY.

PuTTY — вільно розповсюджуваний клієнт для протоколів SSH, Telnet, rlogin і чистого TCP. Спочатку розроблявся для Windows, проте пізніше був портований на різні операційні системи. Наявні офіційні порти для UNIX'оподібних платформ. Існують неофіційні порти на інші платформи, зокрема для мобільних телефонів під управлінням Symbian OS та Windows Mobile.

Для підключення до пристрою через PuTTY потрібно щоб raspberry був підключений до джерела живлення та до мережі інтернет. Наступним кроком потрібно визначити IP-адресу пристрою, по заумовчуванню це 192.168.1.145. Після запуску програми, потрібно у поле Назва хосту, або IP-адреса увести отриману раніше адресу пристрою. Та натиснути на кнопку Open. Якщо нічого

не відбувається при натисканні на кнопку Open, то в кінцевому підсумку буде повідомлення про помилку мережі: підключення минуло, що означає що введена IP-адреса не вірна для Pi. Коли відбулося з'єднання буде попередження про безпеку, рисунок 3.17. Його можна спокійно ігнорувати і натискати на кнопку «Так». Дане попередження буде показано лише при першому підключенні PuTTY до Raspberry Pi.

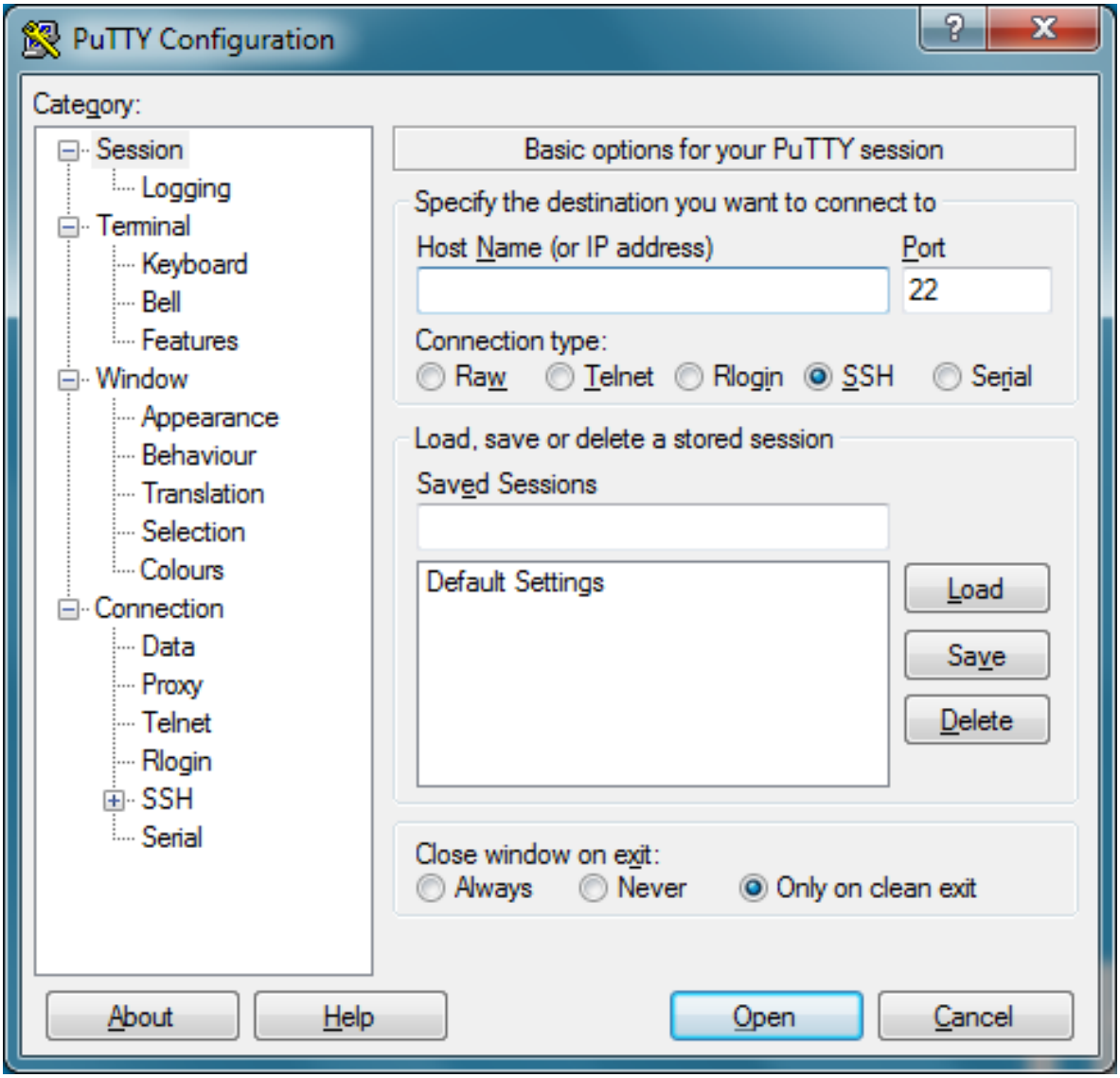



Рисунок 3.16 — Інтерфейс програми PuTTY

Після з’єднання на екрані з’явиться консоль керування пристроєм. Але для початку налаштування програмного забезпечення потрібно увійти в систему увівши логін та пароль для доступу. По замовчуванню логіном pi є , а паролем raspberry.

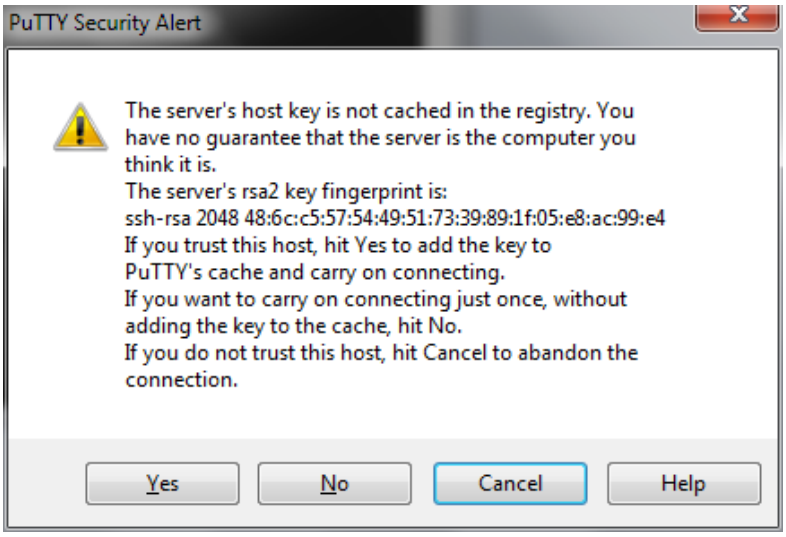



Рисунок 3.17 — Повідомлення безпеки

Після уведення цих даних вірно з’явиться вікно керування яке зображено на рисунку 3.18

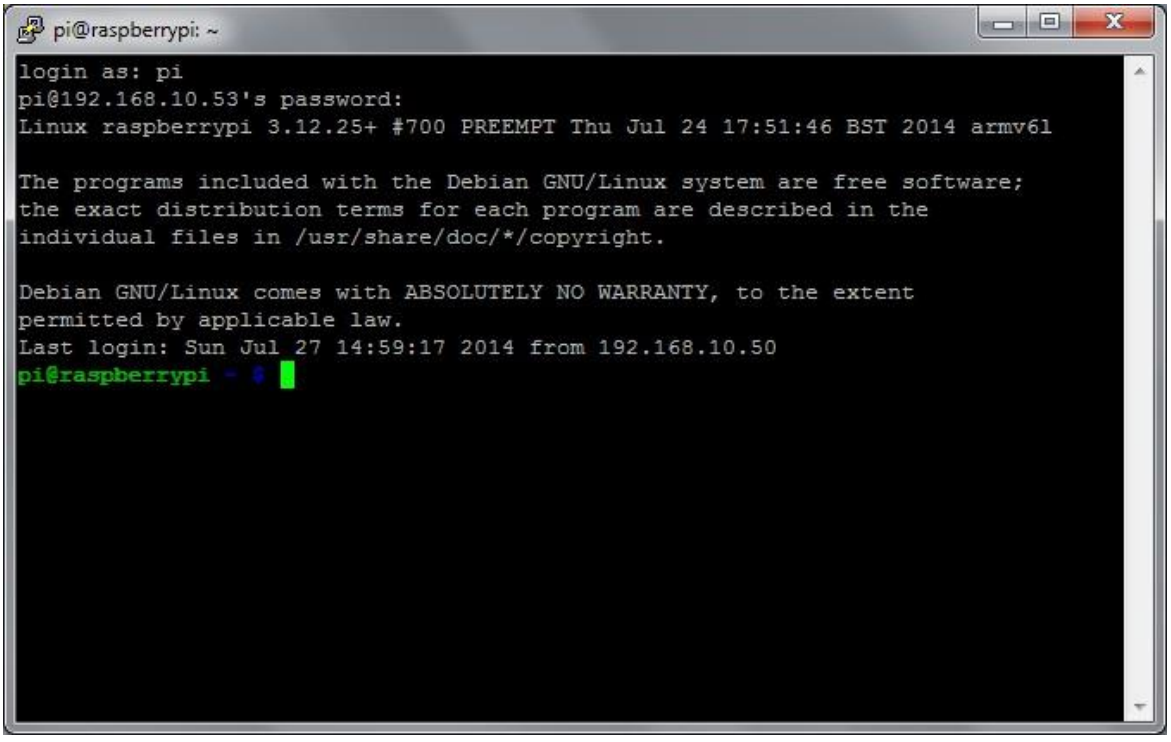



Рисунок. 3.18 — Консоль налаштування

Насамперед потрібно у консолі увести sudo raspi-config для відкриття додаткових налаштувань і вибрати такі параметри:

— Expand Felesystem для використання всього простору microSD;

— Chang User Password ставимо зручний пароль (за замовчуванням

login: pi password: raspberry);

— Finish і reboot.

Перш ніж ми зможемо запустити клієнт Plex, нам буде потрібно деяка додаткова конфігурація. Ця команда перераховує поточні локалі і виправляє будь-яку помилку в локалізації.

Locale — дана команда виявила помилки в кодуванні CC.UTF-8en_US.utf8 POSIX.

Для того щоб виправити дану помилку було прийнято рішення відредагувати файл конфігурації та добавити даний тип кодування в конфіг.

Для виконання цієї дій потрібно у консолі увести команду sudo nano /etc/locale.gen та знайти в коді стрічку # en_US.UTF-8 UTF-8.

Та розкоментувати її, для цтого потрібно перед стрічкою видалити символ #. Після цього натисканням комбінації клавіш Ctrl+X, Y та Enter зберегти дане конфігурування. І після цього згенерувати локалі заново запустивши команду sudo vim /etc/locale.gen sudo locale-gen та sudo dpkg-reconfigure locales.

По завершенню даних дій отримаємо такий результат, який говорить нам про успішне додання локалізацій у версію ОС.

masi@raspberrypi:~ $ sudo vim
/etc/locale.gen masi@raspberrypi:~ $
sudo locale-gen Generating locales (this
might take a while)... en_US.UTF-8...
done

Generation complete починаючи з Plex 0.9.12.8, потрібна версія 2.19 libc6, Потрібно встановити версію 2.19 вручну, але це пов'язано з підключенням джерел apt, які можуть викликати інші проблеми. Для перевірки поточної версії потрібно увести та виконати команду

ldd–version — в даному випадку результат показав застарілу версію програмного забезпечення і для її оновлення потрібно добавити і оновити два репозиторії виконавши команди

echo "deb http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ jessie main contrib non-free" | sudo tee -a /etc/apt/sources.list

echo "deb http://archive.raspbian.org/raspbian jessie main contrib non-free" | sudo tee -a /etc/apt/sources.list

Та потрібно створити файл з налаштуваннями та відкривши його відредагувати добавивши декілька стрічок коду, для забезпечення безпечного оновлення, щоб не було конфліктів між файлами та натисканням комбінації клавіш trl+X, Y та Enter зберегти дане конфігурування.

sudo nano /etc/apt/preferences.d/jessie.pref

Package: *

Pin: release

n=jessie Pin-

Priority: -1

Наступним кроком є оновлення пакетів операційної системи, яке виконується командою

sudo apt-get update

По завершенню оновлення потрібно встановити libc6 в репозиторій використовуючи команду

sudo apt-get install -t jessie libc6 –y

Після виконання цих дій перейдено до встановлення клієнту з репозиторію. Використовуючи команду наведену нижче будуть встановленні залежності потрібні для встановлення самого клієнту.

sudo apt-get install binutils libexpat1-dev libc6 –y

наступним кроком іде встановлення самаго

клієнту cd /tmp

wget https://downloads.plex.tv/plex-media-player/0.9.16.6.1993-5089475/plexmediaserver-ros6-binaries-annapurna_0.9.16.6.1993-5089475_armel.deb -O plex.deb

Створюємо дерикторію для встановлення клієнту sudo mkdir -p /usr/lib/plexmediasplayer

Після створення дерикторії для завантаження клієнту та після його повного завантаження потрібно його розпакувати. Для розпакування клієнту використовується команда

sudo ar p plex.deb data.tar.gz | tar -xzf - -C /usr/lib/plexmediaserver/ --strip-components = 4 ./apps/plexmediaserver-annapurna/Binaries

Тепер потрібно змінити файл конфігурування клієнта та при конфігуруванні додати користувача клієнта, та зробити його власником дерикторії, тобто надати йому права адміністратора для цього використовуються команди

sudo rm /usr/lib/plexmediaplayer/config.xml

sudo adduser --quiet --system --shell /bin/bash --home /var/lib/plexmediaplayer plex sudo chown plex -R /usr/lib/plexmediaplayer

Наступним кроком є до завантаження додаткових пакетів та транскодування для клієнту результати роботи видно на рисунку 2.16

sudo dpkg -i plex sudo apt-get install mkvtoolnix libexpat1 ffmpeg –y

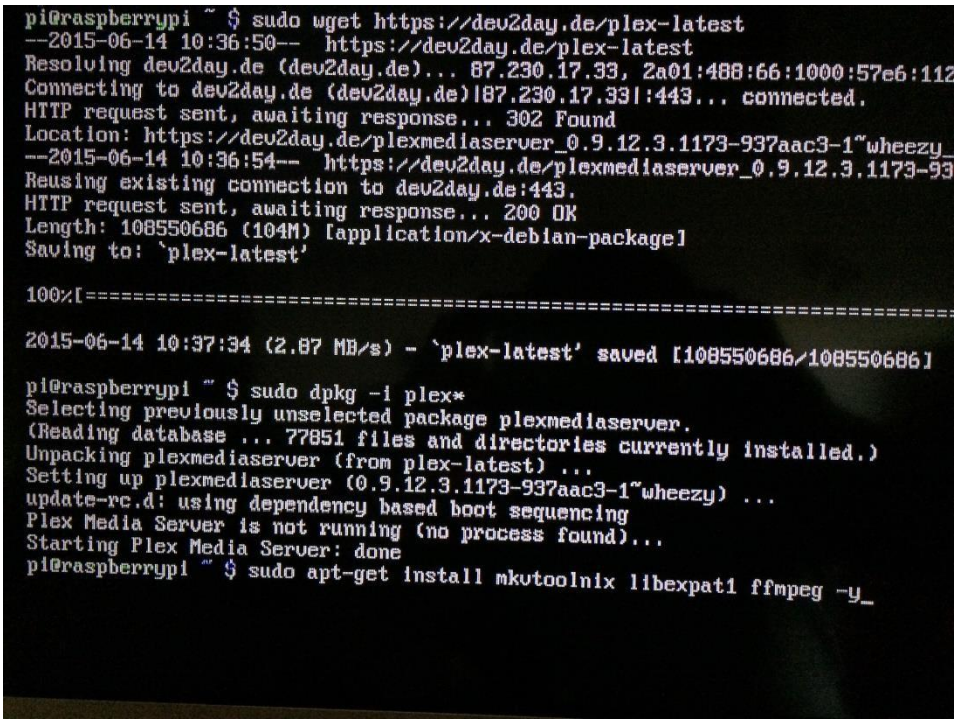



Рисунок 3.19 — Консоль налаштування

Додаємо відкритий ключ командами

wget -O - https://dev2day.de/pms/dev2day-pms.gpg.key | apt-key add -

echo "deb https://dev2day.de/pms/ jessie main" >> /etc/apt/sources.list.d/pms.list

Встановлюємо дадатковий пакет, який буде встановлювати і використовувати HTTPS та після цього оновлюємо пакети apt-get install apt-transport-https apt-get update

Після вище проведених операцій був становлений клієнт, але з певними проблемами. Одна з них це що для при запуску Raspberry Pi відбувається завантаження ОС Raspbian, а не клієнту. Це викликано тим що клінт був встановлений як просте програмне забезпечення а не ОС, з цієї причини і немає автозавантаження клієнту. А це в свою чергу означає що для запуску клієнта нам завжди потрібна буде клавіатура, що є недоцільним вимогам портативності та компактності. Потрібно створити скрипт який буде налаштовувати автозапуск клієнту та автоматичне його під'єднання до серверу.

# ВИСНОВКИ

Бакалаврський дипломний проект присвячений розробці мікропроцесорної системи відтворення мультимедійних даних на базі міні-комп'ютера Raspberry Pi. В проекті проведено аналіз вихідних даних, сформульовано вимоги для реалізації програмного та апаратного забезпечення.

Для досягнення поставленої мети було розроблено структурно – функціональну схему пристрою, реалізоване програмне забезпечення для користувача. Також проведено налаштування клієнтської частини програми та самого міні-комп'ютера

Високий рівень виконання поставлених задач досягнуто за допомогою використання широких можливостей міні-комп'ютера Raspberry PI Model B.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ


1. Chapman, N., & Chapman, J. (2022). Digital Multimedia.
2. Dey, N., Ashour, A. S., Grosan, C., & Nagar, A. (2019). Digital Multimedia.
3. Hu, F., Huang, K.-T., & Jiang, G. (2019). Digital Multimedia Perception and Design.
4. Mitra, S. (2019). Introduction to Multimedia Systems.
5. Havaldar, P., & Medioni, G. (2019). Multimedia Systems: Algorithms, Standards, and Industry Practices.
6. Steinmetz, R., & Nahrstedt, K. (2019). Multimedia Systems.
7. Li, Z. (2022). Multimedia: Advanced Multimedia Content Processing.
8. Panchanathan, S., Chong, M., & Yeung, M. (2022). Multimedia Information Retrieval and Management.
9. Kompatsiaris, I., & Hobson, P. (2022). Multimedia Content Analysis: Theory and Applications.
10. Furht, B., & Kirovski, D. (2022). Multimedia Systems, Standards, and Networks.
11. Furht, B., & Ahson, S. A. (2014). Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts.
12. Memon, N. D., & Yeung, M. (2023). Multimedia Security Handbook.
13. Ahson, S. A., & Ilyas, M. (2012). Multimedia Over Cognitive Radio Networks.
14. Kim, Y. (2022). Multimedia Image and Video Processing.
15. Ghanbari, M. (2022). Standard Codecs: Image Compression to Advanced Video Coding.
16. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2012). Computer Networking: A Top-Down Approach.
17. Ze-Nian, L., Drew, M. S., & Liu, J. (2022). Fundamentals of Multimedia.
18. Ze-Nian, L., & Liu, M. (2022). Multimedia Fingerprinting Forensics for Traitor Tracing.

ДОДАТОК А

Міністерство освіти та науки України

Вінницький національний технічний університет

Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ОТ ВНТУ

д.т.н., проф.

_____О. Д. Азаров

"06" травня 2024 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврського дипломного проекту

«Цифрова система відтворення мультимедійних даних»

08-54.БДП.022.00.000 ТЗ

Науковий керівник к.т.н., доц. каф. ОТ

_____ Савицька Л.А.

Студента групи 2 СП – 20 б

_____ Загорського А.Р.

Вінниця 2024

1. Найменування та область застосування

Цифрова система відтворення мультимедійних даних.

2. Основи для розробки

Необхідність реалізації цифрової системи відтворення мультимедійних даних

3. Мета та призначення розробки

Розробка цифрової системи відтворення мультимедійних даних

4. Етапи БДП та очікувані результати

Робота виконується у вісім етапів, що наведені в таблиці 4.1.

Таблиця А.1 — Етапи виконання роботи

| з/п | Назва етапів виконання бакалаврського проекту | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Постановка задач проекту | 27.02.24 | |
| 2 | Огляд інформаційних джерел | 06.03-20.03.24 | |
| 3 | Огляд існуючих підходів до побудови та відтворення існуючих систем мультимедійних даних | 27.03-7.04.24 | |
| 4 | Проектування цифрових систем відтворення мультимедійних даних | 10.04-21.04.24 | |
| 5 | Налаштування цифрової системи відтворення мультимедійних даних | 24.04-12.05.24 | |
| 6 | Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу | 15.05-26.05.24 | |
| 7 | Аналіз виконання проекту. Висновки. Додатки | 29.05-09.06.24 | |
| 8 | Перевірка якості виконання бакалаврського проекту та усунення недоліків | 19.06.24 | |

5. Матеріали, що подаються до захисту БДП

Пояснювальна записка БДП, графічні і ілюстративні матеріали, протокол попереднього захисту БДП на кафедрі, відзив наукового керівника, рецензія опонента, протоколи складання державних екзаменів, анотації до БДП українською та іноземною мовами, довідка про відповідність оформлення БДП діючим вимогам.

6. Порядок контролю виконання та захисту БДП

Виконання етапів графічної та розрахункової документації БДП контролюється науковим керівником згідно зі встановленими термінами. Захист БДП відбувається на засіданні Державної екзаменаційної комісії, затвердженою наказом ректора.

7. Вимоги до оформлення БДП

При оформлюванні КБДР використовуються:

— ДСТУ 3008 : 2015 «Звіти в сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання»;

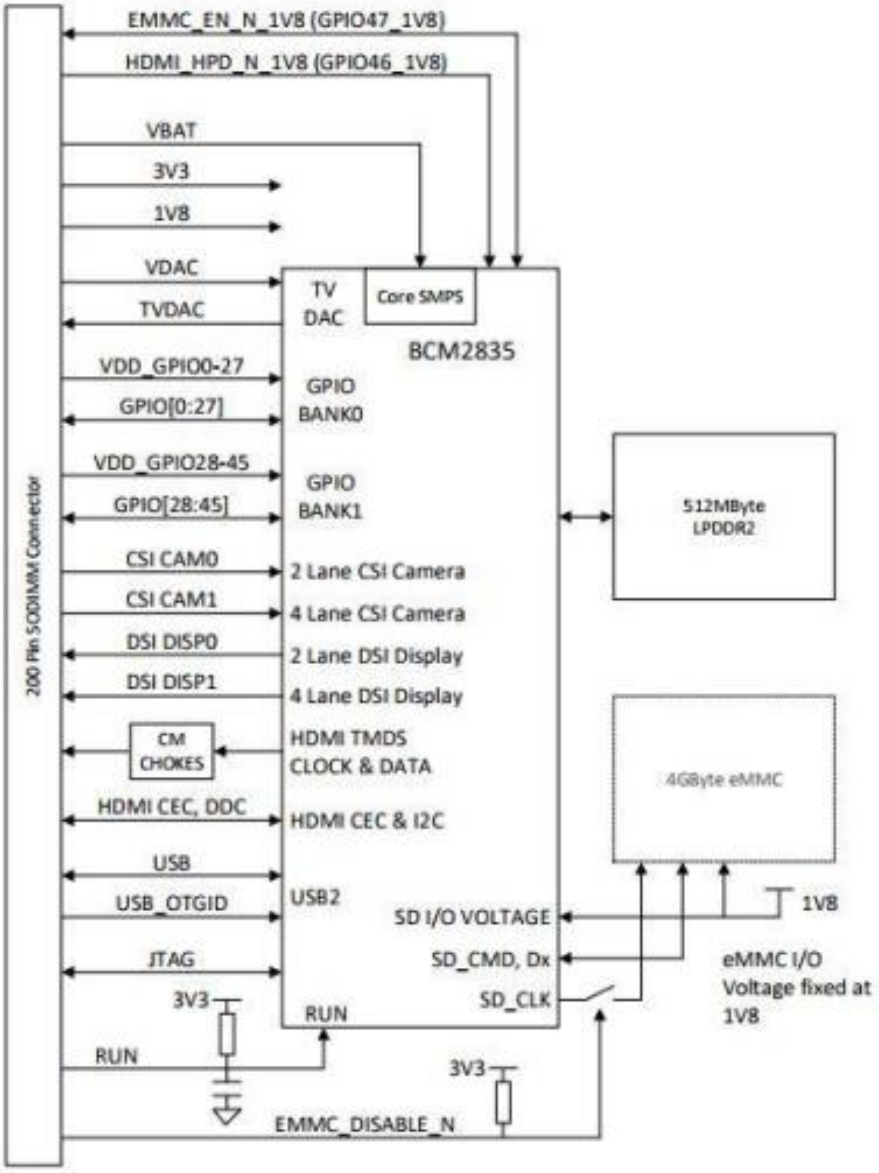
— ДСТУ 8302 : 2015 «Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання»;

— ГОСТ 2.104-2006 «Єдина система конструкторської документації. Основні написи»;

— документами на які посилаються у вище вказаних.

# ДОДАТОК Б

## Схема електрична принципова



ДОДАТОК В

Код ініціалізації комп’ютера

```
$ sudo apt-get install curl
$ echo "deb http://shell.ninthgate.se/packages/debian squeeze main" | sudo tee -a /etc/apt/sources.list.d/plexmediaserver.list
$ sudo curl http://shell.ninthgate.se/packages/shell-ninthgate-se-keyring.key | sudo apt-key add -
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install plexmediaserver

$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get upgrade
```

ДОДАТОК Г

Код програми

```
#!/bin/sh
### BEGIN INIT INFO
# Provides:          plexmediaserver
# Required-Start:    $remote_fs $syslog $networking
# Required-Stop:
# Default-Start:     2 3 4 5
# Default-Stop:      0 1 6
# Short-Description: Plex Media Server
# Description:       Plex Media Server for Linux,
#                    More information at http://www.plexapp.com
#                    Many thanks to the great PlexApp team for their wonderfull job !
# Author:            Cedric Quillevere / origin@killy.net
# Rewamped           Christian Svedin / christian.svedin@gmail.com
# Version:           1.2
### END INIT INFO

# Read configuration variable file if it is present
[ -r /etc/default/plexmediaserver ] && . /etc/default/plexmediaserver

test -f "/usr/lib/plexmediaserver/start.sh" || exit 0

plex_running=`ps ax | grep "\./Plex Media Server" | awk '{ print $1 }' | wc -l`

case "$1" in
   start)
      if [ "$plex_running" -gt 1 ]; then
            echo "Plex already running..."
            exit 0
      fi
      echo -n "Starting Plex Media Server: "
      su -l $PLEX_MEDIA_SERVER_USER -c "/usr/sbin/start_pms &" >/dev/null
2>&1
      sleep 1
      echo "done"
      ;;
   stop)
      if [ "$plex_running" -eq 1 ]; then
            echo "Plex Media Server is not running (no process found)..."
            exit 0
      fi
      echo -n "Killing Plex Media Server: "
```

```
        # Trying to kill the Plex Media Server itself but also the Plug-ins
        ps ax | grep "Plex Media Server" | awk '{ print $1 }' | xargs kill -9 >/dev/null
2>&1
        ps ax | grep "Plex DLNA Server" | awk '{ print $1 }' | xargs kill -9 >/dev/null
2>&1
        sleep 1
        echo "done"
        ;;
    restart)
        sh $0 stop
        sh $0 start
        ;;
    status)
        if [ "$plex_running" -gt 1 ]; then
                echo "Plex Media Server process running."
        else
                echo "It seems that Plex Media Server isn't running (no process found)."
        fi
        ;;
    *)
        echo "Usage: $0 {start|stop|restart|status}"
        exit 1
        ;;
esac

exit 0
```

## ДОДАТОК Д

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Цифрова система відтворення мультимедійних даних

Тип роботи: Бакалаврський дипломний проект

(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра обчислювальної техніки
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck
Оригінальність 79,4% Схожість 20,6%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

✓ Запозичення, виявлення у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

☐ Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.

☐ Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку _____ Захарченко С.М.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи _____ Загорський А.Р.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____ _____ Савицька Л.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)