

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту  
на тему

«Аппаратно-программный комплекс для автоматизации настольной игры  
Jumanji»

по дисциплине

«Структурная и функциональная организация ЭВМ»

БГУИР КП 1 – 400201.213 ПЗ

Выполнила:  
студент группы

Руководитель:  
Стракович А.И.

Минск 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
**Учреждение образования**  
**Белорусский государственный университет информатики и**  
**радиоэлектроники**

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой ЭВМ

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

**Задание по курсовому проекту студента**

**Тема проекта:** аппаратно-программный комплекс для автоматизации настольной игры Jumanji

**Дата выдачи задания:** 30.01.2019 г.

**Дата сдачи проекта:** 13.05.2019 г.

**Исходные данные к проекту:** создание системы для автоматического передвижения игровых фигур, использование игрового экрана с заданиями для игроков, система питания с возможностью автономной работы

*Содержание пояснительной записки:*

1. введение
2. выбор компонентов
3. структурное проектирование
4. создание печатных плат
5. создание приложения для игрового процесса
6. правила игры
7. заключение

*Календарный план работы над проектом:*

- |                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. Разработка структурной схемы    | - 25% «15 февраля» |
| 2. Разработка функциональной схемы | - 45% «28 февраля» |
| 3. Разработка принципиальной схемы | - 65% «10 апреля»  |
| 4. Сборка платы устройства         | - 75% «24 апреля»  |
| 5. Оформление курсового проекта    | - 100% «10 мая»    |

Руководитель курсового проекта

Стракович А. И. \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_

## **СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ	5
2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	12
3 СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	29
4 СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИГРОВОГО ПРОЦЕССА	20
5 ПРАВИЛА ИГРЫ	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28

## **ВВЕДЕНИЕ**

Идейным вдохновителем создания данного аппаратно– программного комплекса является художественный фильм с одноименным названием – Jumanji. В прообразе игры, фигурки двигались по намагниченному полю на количество клеток равное количеству выпавших очков на игровых костях. По центру поля находился экран, на котором появлялись предупреждения, что их ждет.

Учитывая современные достижения научно– технического прогресса было решено реализовать данную игру используя новые технологии и возможности, а именно: вместо фигурок и намагниченного поля использовать светодиодную ленту, использовать сенсорный экран, а также веб-камеры для распознавания количества выпавших очков на костях.

## 1 ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ

В качестве контроллера игрового процесса будет использована плата Raspberry Pi 3B+.

Спецификация:

1. SoC: Broadcom BCM2837
2. CPU: 4× ARM Cortex-A53, 1.2GHz
3. GPU: Broadcom VideoCore IV
4. RAM: 1GB LPDDR2 (900 MHz)
5. Сеть: 10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n wireless
6. Bluetooth: Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
7. Накопитель: microSD
8. GPIO: 40-pin
9. Порты: HDMI, 3.5mm аудио-видео, 4× USB 2.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI)

Raspberry Pi 3 Model B+ 1GB RAM - обновленная версия Raspberry Pi 3 построенная на чипе Broadcom BCM2837B0 4-х ядерным ARM Cortex-A53 с тактовой частотой 1.4GHz. Плата оборудованна двухдиапазонным (2,4/5 ГГц) адаптером беспроводной связи Wi-Fi с поддержкой стандартов IEEE 802.11b/g/n/ac, Bluetooth 4.2, BLE. Также Raspberry Pi 3 Mode B+ оснащена быстрым портом Ethernet(с максимальная пропускной способностью 300 Мбит / с).

Основные отличия от предыдущей модели:

1. Увеличенная тактовая частота процессора (до 1,4 ГГц)
2. Поддержка PoE через отдельный разъем
3. Гигабитный Ethernet

4. Улучшенный двухдиапазонный WiFi модуль
5. Поддержка PXE (Preboot eXecution Environment) – загрузка ОС через сетевой интерфейс использования локальных носителей данных
6. Улучшенное управление температурой и мощностью (на базе MaxLinear MxL7704)
7. Улучшенное пассивное охлаждение процессора
8. Беспроводной модуль, выполненный в соответствии со стандартом FCC и защищенный металлической крышкой

В качестве языка программирования используется Python3.

Python является объектно-ориентированным языком сценариев высокого уровня, интерпретируемый, интерактивный. Python разработан максимально читабельным. Он использует английские ключевые слова часто в то время как другие языки используют пунктуацию. Он имеет меньше синтаксических конструкции, чем в других языках.

- Интерпретатор Python – Python обрабатывается во время выполнения интерпретатором. Не нужно компилировать программу перед выполнением. Это похоже на PERL и PHP.
- Python является интерактивным – Вы можете фактически сидеть в приглашении Python и взаимодействовать с переводчиком и напрямую писать свои программы.
- Python является объектно-ориентированным – Python поддерживает объектно-ориентированный стиль или метод программирования, который инкапсулирует код внутри объекта.
- Python является языком для начинающего – Python является отличным языком для программистов начинающего уровня и поддерживает разработку широкого спектра приложений от простой обработки текста в www-браузерах и заканчивая играми.

Python был разработан Guido van Rossum в конце восьмидесятых и начале девяностых годов в Национальном научно-исследовательском институте математики и информатики в Нидерландах.

- Python является производным от многих других языков, в том числе ABC, Modula-3, C, C++, Algol-68, SmallTalk, и оболочки Unix и других языков сценариев.
- Python является авторским правом. Как Perl, Python исходный код доступен под лицензией GNU General Public License (GPL).
- Python теперь поддерживается командой разработчиков ядра в институте, хотя Guido van Rossum по-прежнему занимает важную роль в ее прогрессе.
- Python 1.0 был выпущен в ноябре 1994 года. В 2000 году был выпущен Python 2.0. Python 2.7.11 это последнее издание Python 2.
- В то же время, Python 3.0 был выпущен в 2008 году. Python 3 не обладает обратной совместимостью с Python 2. Упор в Python 3 был на удалении дубликатов программных конструкций и модулей, так что “Там должен быть один – и, желательно, только один – очевидный способ сделать это”. Python 3.6.1 является последней версией Python 3.

Возможности Python включают в себя:

- Легкий в освоении – Python имеет несколько ключевых слов, простую структуру и четко определенный синтаксис. Это позволяет студенту быстро подобрать язык.
- Легко читаемый – код Python более четко определен и открыт для глаз.
- Простота в обслуживании – исходный код является достаточно простым в обслуживании.
- Широкая стандартная библиотека – основная библиотека Python очень компактна и кросс-платформенно совместима с UNIX, Windows и Macintosh.



- Интерактивный режим – Python поддерживает интерактивный режим, который позволяет интерактивное тестирование и отладку фрагментов кода.
- Портативный – Python может работать на самых разнообразных аппаратных платформах и имеет тот же интерфейс на всех платформах.
- Расширяемый – Вы можете добавить модули низкого уровня для интерпретатора Python. Эти модули позволяют программистам добавлять или настраивать свои инструменты, чтобы быть более эффективным.
- Базы данных – Python предоставляет интерфейсы для всех основных коммерческих баз данных.
- Программирование GUI – Python поддерживает GUI приложения, которые могут быть созданы и перенесены на многие системные вызовы, библиотеки и оконные системы, такие как Windows, MFC, Macintosh, и система Window X в Unix.
- Масштабируемость – Python обеспечивает лучшую структуру и поддержку для больших программ, чем сценарии оболочки.

Помимо указанных выше функций, Python имеет большой список хороших возможностей. Некоторые из них перечислены ниже:

- Поддерживает функциональные и структурированные методы программирования, а также ООП.
- Он может быть использован в качестве языка сценариев или может быть скомпилирован в байт-код для создания больших приложений.
- Обеспечивает динамические типы данных очень высокого уровня и поддерживает динамическую проверку типов.
- Он поддерживает автоматическую сборку мусора.
- Он может быть легко интегрирован с C, C ++, COM, ActiveX, CORBA и Java.

Светодиодная лента — источник света, собранный на основе светодиодов. Представляет собой гибкую печатную (монтажную) плату, на которой равноудалённо друг от друга расположены светодиоды. Обычно ширина ленты составляет 8-20мм, толщина (со светодиодами) 2—3 мм. При изготовлении лента наматывается в рулоны отрезками от 1 до 30 м. Для ограничения тока через светодиоды, в электрическую схему ленты вводятся ограничительные сопротивления (резисторы), которые также монтируются на ленте. Для данного проекта будет использована светодиодная лента RGB.

В зависимости от типа светодиодов ленты разделяются по величине светового потока (количеству светодиодов в 1 метре ленты) и цвету свечения. Бывают ленты с монохромным свечением (красного, зелёного, синего, жёлтого, белого цвета) и многоцветные (с возможностью создания практически любого оттенка, RGB). Так же как и светодиоды с белым цветом, светодиодные ленты бывают различной цветовой температуры — от 2700 К до 10000 К.

В конструкции RGB-ленты используются либо размещённые на одной основе (ленте) чередующиеся светодиоды трёх цветов (красный, зелёный, синий), то есть эту ленту можно представить как три одноцветные ленты, либо трёхкомпонентные RGB-светодиоды, имеющие в своём составе три полупроводниковых излучателя красного, зелёного и синего свечения, объединённые в одном корпусе.

Преимущества:

- Простота монтажа. Многие ленты имеют на обратной стороне двухсторонний скотч, что позволяет её легко крепить практически на любые поверхности.
- Невысокая цена эксплуатации. По отношению световой поток/стоимость эксплуатационных расходов светодиоды имеют один из самых высоких показателей.

- Надёжность. По сравнению с традиционными лампами накаливания и люминесцентными лампами, светодиоды имеют бóльший срок службы.
- Неограниченный потенциал в увеличении светового потока по сравнению с точечными источниками, совместимыми со старой арматурой. Нет опасности перегрева элементов — световой поток пропорционален длине ленты.
- Возможность реализации оригинальных дизайнерских решений за счет гибкости и небольшой толщины светодиодной ленты.
- Возможность выбора желаемого цветового оттенка сцены при использовании RGB-светодиодных лент с контроллерами, позволяющими управлять независимо яркостью каждого канала и также применение художественных эффектов поддерживаемых большинством контроллеров (мигание, смена цветов, плавное перетекание оттенков из одного в другой, эффект «бегущей волны», регулировка яркости и т. д., как вручную, так и предустановленными режимами работы контроллера).
- Отсутствие необходимости в дополнительной влагозащитной арматуре при использовании влагозащищённых светодиодных лент и блоков питания (или размещении блоков питания вне помещений с повышенной влажностью).
- Электробезопасность обусловленная низким напряжением питания самих лент (при условии использования блоков питания имеющих трансформаторы и гальванический разрыв между цепями питания ленты и питания самого блока).

#### Недостатки:

- При одинаковом световом потоке, стоимость светодиодной ленты выше, чем традиционных источников света, таких как лампа накаливания или люминесцентная лампа .
- Полностью несовместима со старой арматурой.

- Худшие показатели цветопередачи при использовании RGB-ленты по сравнению с белым светодиодом. Это связано с тем, что применяемые светодиоды 3528/5050 имеют невысокий индекс цветопередачи на уровне 80, а некоторыми производителями вовсе не нормируется.

В качестве светодиодной ленты будет использоваться лента WS2812. Для того, чтобы её использовать нужно подвести питание 5 Вольт, а на линию данных DIN выдать последовательно 24 импульса, кодирующие три 8-битных значения яркости, соответственно, зелёной, красной и синей составляющей.

Получив свои значения, контроллер зажигает светодиод заданным цветом, а все последующие импульсы передаёт на выход DOUT. Таким образом, светодиоды можно соединить в гирлянду, и управлять 24-битным цветом каждого в отдельности всего по одному проводу данных. Выпускаются в корпусах 5050 в двух версиях: WS2812B — четырёхвыводной и WS2812S — шестивыводной, с отдельными линиями питания для светодиодов и логической схемы. В данном проекте будет использоваться версия WS2812B.

В качестве операционной системы будет использована Debian.

Debian — операционная система, состоящая из свободного ПО с открытым исходным кодом. В настоящее время Debian GNU/Linux — один из самых популярных и важных дистрибутивов GNU/Linux, в первичной форме оказавший значительное влияние на развитие этого типа ОС в целом. Также существуют проекты на основе других ядер: Debian GNU/Hurd, Debian GNU/kFreeBSD и Debian GNU/kNetBSD. Debian может использоваться в качестве операционной системы как для серверов, так и для рабочих станций.

Debian имеет наибольшее среди всех дистрибутивов хранилище пакетов — готовых к использованию программ и библиотек, — и если даже не по их числу, то по числу поддерживаемых архитектур: начиная с ARM, используемой во встраиваемых устройствах, наиболее популярных x86-64 и PowerPC, и заканчивая IBM S/390, используемой в мейнфреймах. Для работы

с хранилищем разработаны разные средства, самое популярное из которых — Advanced Packaging Tool (APT).

## **2 СТРУКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

В качестве основного контроллера для контроля процессом игры используется Raspberry.

В процессе разработки была обнаружена проблема несовместимости управления светодиодной лентой и сенсорным дисплеем — на контроллере Raspberry используется один и тот же ШИМ генератор для нескольких выходных портов.

Для решения данной проблемы было решено использовать еще один микроконтроллер — только для управления лентой. Идеальным вариантом стал бы микроконтроллер Arduino Nano, но ввиду его отсутствия в продаже, а также учитывая тот факт, что в наличии имелся микроконтроллер Arduino Uno, было решено использовать Arduino Uno.

Связь между Raspberry и Arduino осуществляется по протоколу RS-232 — последовательный порт.

Для распознавания звука используется микрофон с подключением к портам общего назначения, а для распознавания количества выпавших очков используется веб камера, подключаемая через usb-порт.

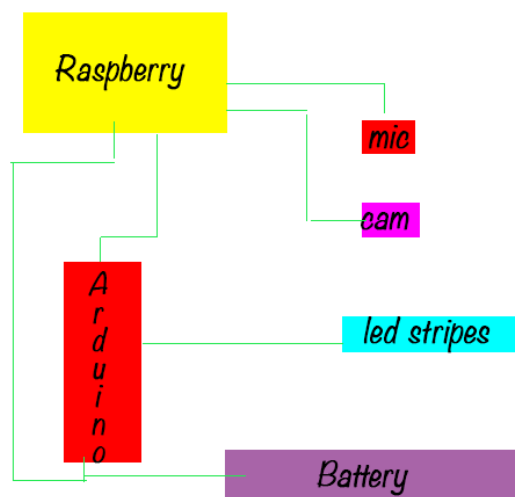


Рисунок 1 – Общая схема подключения компонентов

### 3 СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Печатная плата – это диэлектрическое основание, на поверхности и в объеме которого нанесены токопроводящие дорожки в соответствии с электрической схемой. Печатная плата предназначена для механического крепления и электрического соединения между собой методом пайки выводов, установленных на нее электронных и электротехнических изделий.

Фотошаблон — стеклянная или иная пластина либо полимерная пленка со сформированным на её поверхности рисунком элементов схем из материала, не пропускающего актиничное излучение.

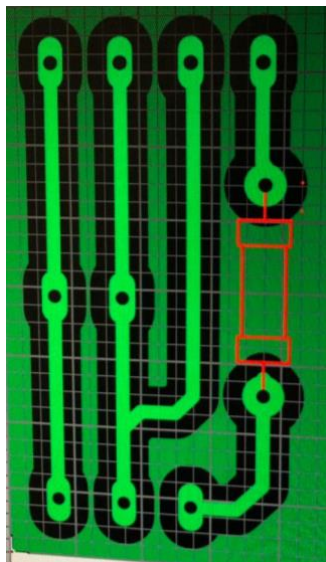


Рисунок 2 – Подготовка фотошаблона

Если напечатать рисунок печатной платы на обыкновенной бумаге для офисной техники, то из-за пористой ее структуры, тонер глубоко проникнет в тело бумаги и при переносе тонера на печатную плату, большая часть его останется в бумаге. В дополнение будут сложности с удалением бумаги с печатной платы. Придется ее долго размачивать в воде.

Поэтому для подготовки фотошаблона необходима бумага, не имеющая пористую структуру, например фотобумага, подложка от самоклеящихся пленок и этикеток, калька, страницы от глянцевых журналов.

В качестве бумаги для печати рисунка печатной платы была выбрана газета “Импульс”. Калька очень тонкая и печатать шаблон непосредственно на ней невозможно, она в принтере заминается. Для решения этой проблемы, нужно перед печатью на кусок кальки требуемого размера по углам нанести по капельке любого клея и приклеить на лист офисной бумаги А4.

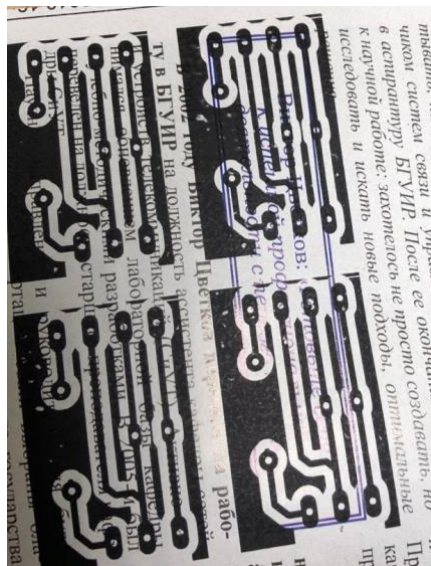


Рисунок 3 – Макет для изготовления печатных плат

Такой прием позволяет распечатывать рисунок печатной платы даже на самой тонкой бумаге или пленке. Для того, чтобы толщина тонера рисунка была максимальной, перед печатью, нужно выполнить настройку «Свойств принтера», отключив режим экономной печати, а если такая функция не доступна, то выбрать самый грубый тип бумаги, например картон или что то подобное. В полученном отпечатке рисунка дорожки и контактные площадки печатной платы должны быть плотными без пропусков и смазывания, так как ретушь на данном технологическом этапе бесполезна. Фольгированный материал — плоский лист диэлектрика с наклеенной на него медной фольгой.

Как правило, в качестве диэлектрика используют стеклотекстолит. В старой или очень дешёвой аппаратуре используют текстолит на тканевой или бумажной основе, иногда именуемый гетинаксом. В СВЧ-устройствах используют фторсодержащие полимеры (фторопласты). Толщина диэлектрика определяется требуемой механической и электрической прочностью, наибольшее распространение получила толщина 1,5 мм.

На диэлектрик с одной или двух сторон наклеивают сплошной лист медной фольги. Толщина фольги определяется токами, под которые проектируется плата. Наибольшее распространение получила фольга



толщиной 18 и 35 мкм, гораздо реже встречаются 70, 105 и 140 мкм. Такие значения исходят из стандартных толщин меди в импортных материалах, в которых толщина слоя медной фольги исчисляется в унциях (oz) на квадратный фут. 18 мкм соответствует  $\frac{1}{2}$  oz и 35 мкм — 1 oz.

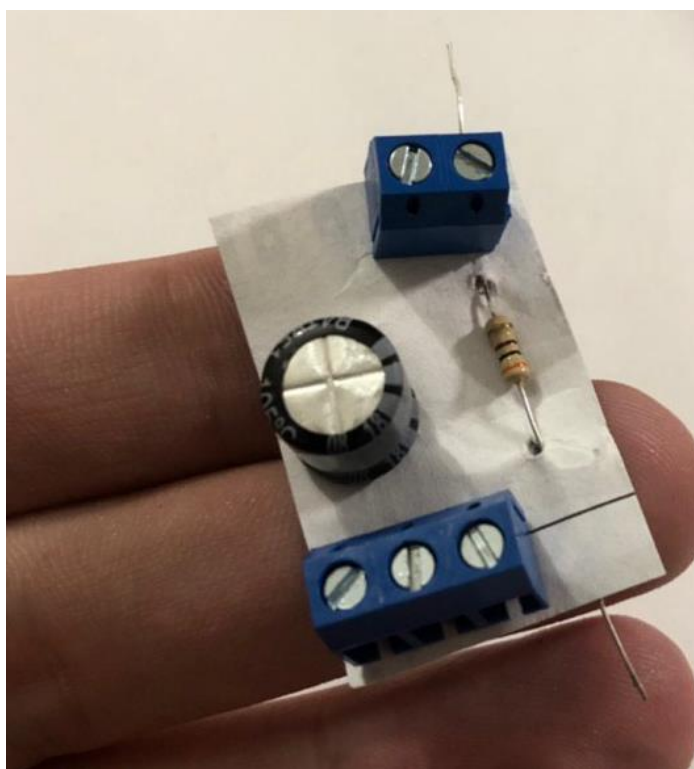


Рисунок 4 – Подготовка печатной платы

Для удаления медной фольги с незащищенных участков фольгированного стеклотекстолита при изготовлении печатных плат в домашних условиях радиолюбители обычно используют химический способ.

Печатная плата помещается в травильный раствор и за счет химической реакции медь, незащищенная маской, растворяется. Химический способ изготовления печатных плат из готового фольгированного материала состоит из двух основных этапов: нанесение защитного слоя на фольгу и травление незащищенных участков химическими методами.

В промышленности защитный слой наносится фотолитографическим способом с использованием ультрафиолетово-чувствительного фоторезиста, фотошаблона и источника ультрафиолетового света. Фоторезистом сплошь покрывают медь фольги, после чего рисунок дорожек с фотошаблона переносят на фоторезист засветкой. Засвеченный фоторезист смывается, обнажая медную фольгу для травления, незасвеченный фоторезист фиксируется на фольге, защищая её от травления.

Фоторезист бывает жидким или пленочным. Жидкий фоторезист наносят в промышленных условиях, так как он чувствителен к несоблюдению технологии нанесения. Пленочный фоторезист популярен при ручном изготовлении плат, однако он дороже. Фотошаблон представляет собой УФ-прозрачный материал с распечатанным на нём рисунком дорожек. После экспозиции фоторезист проявляется и закрепляется как и в обычном фотохимическом процессе.

В любительских условиях защитный слой в виде лака или краски может быть нанесен шелкотрафаретным способом или вручную. Радиолюбители для формирования на фольге травильной маски применяют перенос тонера с изображения, отпечатанного на лазерном принтере.

Под травлением фольги понимают химический процесс перевода меди в растворимые соединения. Незащищенная фольга травится, чаще всего, в растворе хлорного железа или в растворе других химикатов, например медного купороса, персульфата аммония, аммиачного медно-хлоридного, аммиачного медно-сульфатного, на основе хлоритов, на основе хромового ангидрида.

При использовании хлорного железа процесс травления платы идет следующим образом:  $\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{CuCl}$ . Типовая концентрация раствора 400 г/л, температура до 35°C. При использовании персульфата аммония процесс травления платы идет следующим образом:  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{Cu} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4$ .

После травления защитный рисунок с фольги смывается.

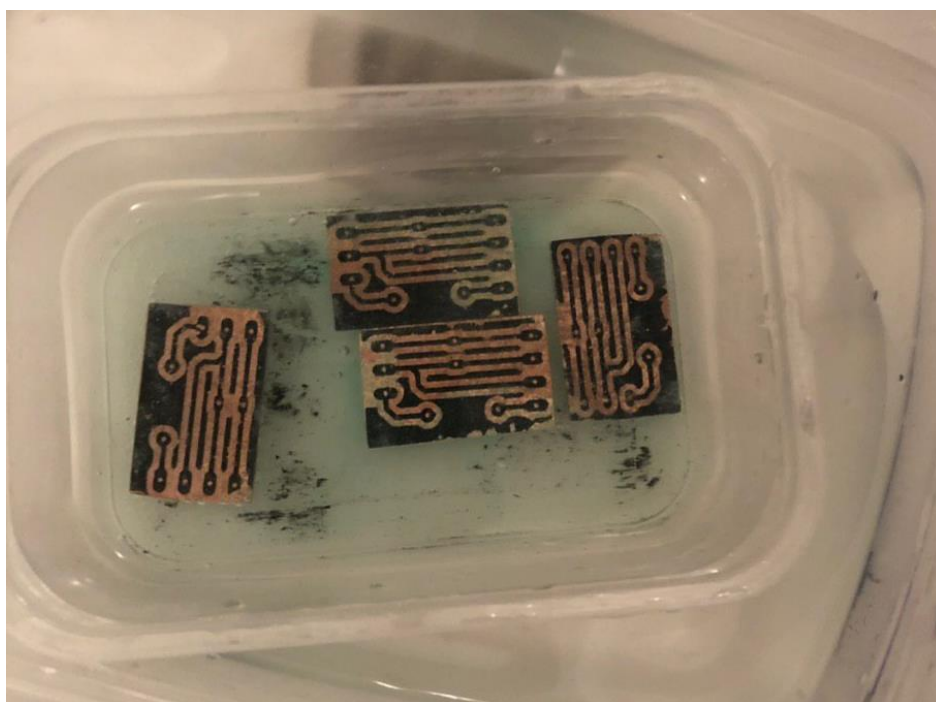


Рисунок 5 – Травление печатных плат



Рисунок 6 – Готовые печатные платы

Одним из самых весомых преимуществ гибких печатных плат можно назвать толщину готового изделия. Так вместе с защитным покрытием, которое

является обязательным как для жестких, так и для гибких плат, толщина последних составляет ровно половину толщины жестких элементов.

Одновременно с этим появляется возможность уменьшить габариты электронного устройства, в конструкции которых размещаются эти платы. В основном такое уменьшение обусловлено меньшей площадью, которую занимает каждый отдельный элемент благодаря тому, что их можно сложить вдвое или даже в четверо. Вместе с уменьшением толщины гибких печатных плат по сравнению с жесткими происходит уменьшение их массы. И пусть даже это уменьшение не сильно скажется на полном весе электронного устройства, так как основную массу его составляет материал корпуса и экрана при его наличии, но все же это является его существенным преимуществом.

Сборка печатных плат как жестких, так и гибких, а так же их дальнейший монтаж в конструкцию электронного устройства помогло решить ряд проблем связанных с качеством и сроком службы электроники. Так если ранее для осуществления подобных связей в приборах необходимо было использовать огромное количество проводов и других элементов, которые были необходимы для их соединения, то сегодня это необходимость отсутствует.

Объяснение этому лежит в определении, которое можно вынести всем печатным платам, заключающееся в том, что на пластинку, выполненную из диэлектрического материала, наносится тонкие нити электропроводки, которые и заменяют провода.

Изготовив одну такую печатную плату можно избавить электронное устройство от большого количество проводов и других элементов, а их сборка заключается в размещении этих плат внутри устройства и соединении их между собой.

Такой способ производства электроники позволяет сократить ошибки, которые ранее возникали при окончательной сборке, а значит уменьшить количество производственного брака. В том случае же если прибор во время эксплуатации выйдет из строя то найти поломку и устранить ее будет

значительно проще ведь в любом случае проверить несколько печатных плат намного проще, чем проверить все провода, которые они заменяют.

## 4 СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИГРОВОГО ПРОЦЕССА

Приложение для автоматизации игрового процесса написано на PyQt5 с использованием Qt Designer. Он является кросс-платформенным компоновщиком макетов и форм графического интерфейса пользователя, позволяет быстро спроектировать виджеты и диалоги, используя экранные формы с использованием тех же виджетов, которые будут использоваться в приложении. Формы, созданные с Qt Designer, являются полностью функциональными, а также могут быть просмотрены в режиме реального времени.

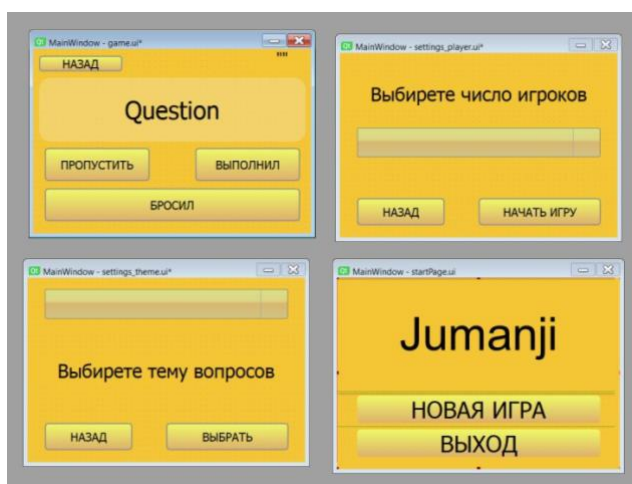


Рисунок 7 – Основные игровые окна приложения для пользователей

В качестве модуля для управления светодиодной лентой был выбран neopixel.

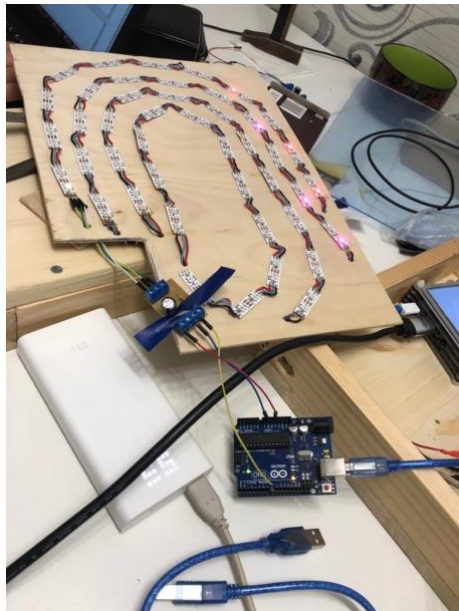


Рисунок 8 – Тестирование модуля neopixel



Рисунок 9 – Игра из фильма Jumanji(1995)





Рисунок 10 – Получившаяся настольная игра

Для распознавания положения игровых костей была выбрана библиотека OpenCV.

OpenCV (англ. *Open Source Computer Vision Library*, библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом) — библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом.

Основные модули библиотеки:

**CXcore** — ядро(содержит базовые структуры данных и алгоритмы):

- базовые операции над многомерными числовыми массивами
- матричная алгебра, математические ф-ции, генераторы случайных чисел
- Запись/восстановление структур данных в/из XML
- базовые функции 2D графики

**CV** — модуль обработки изображений и компьютерного зрения

- базовые операции над изображениями (фильтрация, геометрические преобразования, преобразование цветовых пространств и т. д.)



- анализ изображений (выбор отличительных признаков, морфология, поиск контуров, гистограммы)
- анализ движения, слежение за объектами
- обнаружение объектов, в частности лиц
- калибровка камер, элементы восстановления пространственной структуры

**Highgui** — модуль для ввода/вывода изображений и видео, создания пользовательского интерфейса

- захват видео с камер и из видео файлов, чтение/запись статических изображений.
- функции для организации простого UI (все демо приложения используют HighGUI)

**CvAux** — экспериментальные и устаревшие функции

- пространств. зрение: стерео калибрация, само калибрация
- поиск стерео-соответствия, клики в графах
- нахождение и описание черт лица

**CvCam** — захват видео

- позволяет осуществлять захват видео с цифровых видеокамер ( поддержка прекращена и в последних версиях этот модуль отсутствует )

Была произведена попытка получения изображения с боковых камер, но в ходе тестирования было выяснено, что наиболее целесообразным является получение изображения сверху.



Рисунок 11 – Получение изображения с боковых камер



Рисунок 12 – Изображение, полученное с боковых камер

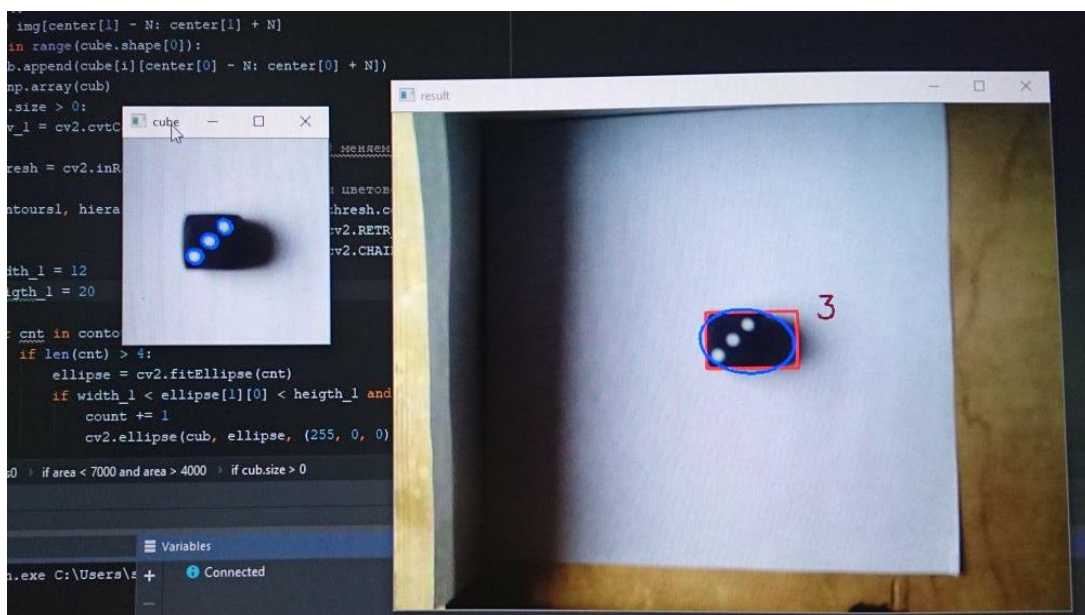


Рисунок 13 – Получение изображения игральной кости сверху



Рисунок 14 – Маскировка веб-камеры

## 5 ПРАВИЛА ИГРЫ

Jumanji - удивительный мир тропических лесов.

Это единственный фильм про настольную игру. Более того, развлечению посвящены уже две киноленты. Первая из них вышла в далёком 1995 году, исполнителем главной роли в которой стал Робин Уильямс. Фильм полюбился взрослым и детям, а фирменный стук барабанов вызывал мурашки и приятное ожидание новых приключений.

Все началось, когда главный герой нашел деревянный набор с красивой надписью Jumanji. Вместе со своей подругой, юный Алан решил разыграть первую партию и в первые пару ходов был заброшен в джунгли на несколько лет. Одним словом, сюжет захватил умы телезрителей, а игра стала мечтой детей девяностых. Конечно, сыграть в нее отважился бы не каждый, но хотя бы раз подержать деревянную коробку в руках хотелось всем.

В процессе игры участникам понадобится, помимо смелости, сообразительность. Вспомните, как в кино от тысяча девятьсот девяносто пятого года игроки спасались от представителей флоры и фауны Джунглей, покидая собственный дом. Так и в настольной версии вам придется показать ловкость, чтобы выбросить нужное число, увеличив свои шансы попасть на клетку финиша. Кстати, добраться до нее совсем не просто.

“Кроме постоянных преград, вас периодически будет отбрасывать на одну или несколько клеток назад. Например, если игрока забрасывает в джунгли, у всех участников есть только минута, чтобы вызволить его из беды, выбросив нужное число. Если за это время никто не получил пять или восемь на игровых кубиках, несчастный будет вынужден отправиться назад и посидеть в диком лесу до своего следующего хода”.

Набор имеет простую механику, но в то же время затягивающую. Затягивает набор надолго. Оторваться от него сложно новичкам в этой

тематике и фанатов серии фильмов об игре. Неожиданные повороты не дают заскучать и превращают приключение в настоящее путешествие, где никто не знает что может случиться дальше. Поэтому, играть в таинственную игру, ассоциирующуюся со стуком жутких барабанов, интересно всем поколениям.

Правила настольной игры Jumanji простые: бросайте кубик, выполняйте задания и продвигайтесь к финишу. На пути Jumanji будет устраивать вам сюрпризы в виде неожиданно вставшего на пути носорога или квестов, пройти которые смогут только самые смелые и ловкие. Все задания представлены на картах "Опасность", которые нужно брать, если вы встали на пустой клетке.

Одновременно в развлечении могут участвовать от двух до четырех человек, но производители рекомендуют собираться за полем джунглей минимум втроём. Играть могут дети от восьми лет. Если собралась целая семья, допустимо участие игроков от шести лет.

За основу вопросов в данной игре была выбрана база заданий игры Ерш. Самые разные задания: от таких банальных, как тост про женскую красоту со словами «дефицит» и «партеногенез», до отправки SMS с текстом «Целую, твой Гиви» на случайный номер, массажа соседке (или соседу, если вы дама), перечисления всех марок машин на букву М, 10 поворотов на месте (сидеть на полу придётся минуты две) и других милых развлечений.

Большая часть заданий просто смешная в трезвом состоянии и почти невыполнимая при сколько-нибудь значимом воздействии экзогенного этанола на организм.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведения данной работы был получен полностью работоспособный аппаратно – программный комплекс.

Была спроектирована цепь питания для автономности комплекса, а в качестве источника и стабилизатора питания выступает литий– ионный аккумулятор, емкость которого составляет 20 000 мАч.

Созданные печатные платы позволяют избежать помех при питании светодиодной ленты, а удобные разъемы обеспечивают модульность.

Микрокомпьютер Raspberry позволяет реализовать практически любые задумки программиста без труда, ограничивая действия только количеством выходных пинов и емкостью карты памяти.

Дальнейшая модернизация имеет большие перспективы, так как созданный комплекс является модульным: если необходимо заменить игровое поле, пользователю достаточно отключить 3 контакта в удобном разьеме и заменить поле; для добавления заданий в игру достаточно обновить файл с вопросами, который хранится в формате csv; и т. д.