

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В. Г. Шухова

В. А. Галеев, А. В. Талалаев

## **ПЕРИФЕРИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Методические указания к выполнению  
лабораторных работ для студентов направлений бакалавриата  
09.03.02 - Информационные системы и технологии и 09.03.03 –  
Прикладная информатика.

Белгород  
2018

Составители: студент В. А. Галеев  
студент А. В. Талалаев

Периферийное оборудование: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений бакалавриата 09.03.02 - Информационные системы и технологии и 09.03.03 – Прикладная информатика

/ сост.: В. А. Галеев, А. В. Талалаев– Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 51с.

В методических указаниях приведены необходимые рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Периферийное оборудование» в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (по направлению).

Методические указания предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей: 09.03.02 – “Информационные системы и технологии” и 09.03.03 – “Прикладная информатика”.

© Белгородский государственный  
технологический университет  
(БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2018

**Содержание**

Введение .....	4
Лабораторная работа №1 «Электронные идентификаторы» .....	5
Лабораторная работа №2 «Основы создания моделей для станков ЧПУ» .....	12
Лабораторная работа №3 «Проекционные средства визуализации» ...	21
Лабораторная работа №4 «Сетевая видеотрансляция в "VLC Media Player"». .....	32
Лабораторная работа №5 «Работа с 3D-сканерами» .....	39
Библиографический список .....	49
Приложение.....	50

### **Введение**

Курс “Периферийное оборудование” является одной из базовых дисциплин, обеспечивающих подготовку студентов по специальности 09.03.02 – Информационные системы и технологии и 09.03.03 – Прикладная информатика. На освоение курса существенно влияет содержание лабораторного практикума и методика его проведения.

Целью преподавания данной дисциплины является обеспечение базовой подготовки специалиста в области периферийных устройств, приобретение знаний, необходимых для изучения специальных дисциплин, связанных с эксплуатацией периферийного оборудования.

## Лабораторная работа №1

### ЭЛЕКТРОННЫЕ ИДЕНТИФИКАТОРЫ

**Цель:** ознакомиться и получить знания по созданию и работе с электронными идентификаторами.

#### Краткие теоретические сведения.

Идентификация (Identification) называется процесс распознавания объекта или субъекта по его идентификатору. Идентификатор объекта предъявляется считывателю, который считывает и передает в систему его индивидуальный код для проведения процедуры распознавания.

Аутентификация (Authentication) называется процедура определения соответствия принадлежности идентификатора пользователю. Эта проверка позволяет убедиться, что пользователь является именно тем, кем себя объявляет. В случае успешного прохождения аутентификации идентификатор пользователя используется для предоставления этому пользователю определенного уровня прав и полномочий при пользовании информационной системой.

Идентификатор называется устройство или признак, по которому определяется объект. Идентификаторами могут быть строка символов, карточка со штрих-кодом, различные бесконтактные радио теги, штрих-кодированная маркировка. Каждый идентификатор характеризуется определенным уникальным кодом.



Рис. 1 Электронные системы идентификации и аутентификации:



идентификатора.

Память NV RAM может быть использована для хранения как общедоступной, так и конфиденциальной информации (криптографических ключей, паролей доступа и других данных).

Память SM является буферной и выполняет функции блокнотной памяти.

К достоинствам идентификаторов на базе электронных ключей iButton относят:

- надежность, долговечность (время хранения информации в памяти идентификатора составляет не менее 10 лет)
- высокая степень механической и электромагнитной защищенности
- малые размеры
- относительно невысокая стоимость

Плюсы: защищённость идентификатора.

Минусы: зависимость его срабатывания от точности соприкосновения идентификатора и считывателя, осуществляемого вручную.

### *Смарт-карта.*

Смарт-карта – это пластиковая карта со встроенным микропроцессором, выполняющим функции контроля доступа к памяти смарт-карты и производящим также ряд специфических функций. Важная особенность смарт-карты состоит в том, что она осуществляет не только хранение, но и обработку содержащейся информации. Смарт-карты можно классифицировать по типу микросхемы, способу считывания информации с карты, соответствию стандарта, области применения.

По способу считывания информации с карты:

- Контактные
- Бесконтактные
- Смешанные

Контактные смарт-карты состоят из чипа с интегральной схемой; пластиковой основы; контактной области. Они создаются по международному стандарту ISO-7816. Взаимодействуют смарт-карты с считывателем соприкасаясь физически с контактами. По средствам контакта передается питание и тактовые импульсы, после аутентификации пользователя передаёт терминалу запрашиваемую информацию. Передача данных происходит через двунаправленный

последовательный интерфейс (I/O порт), что приводит к износу контактов при частом использовании смарт-карты.

Бесконтактные смарт-карты состоят из интегральной схемы; пластиковой основы в которую встроена индуктивная антенна. Интегральная схема включает в себя бесконтактный радиочастотный интерфейс и микроконтроллер. Схема радиочастотного интерфейса соединяется с выводами антенны смарт-карты и использует переменное электромагнитное поле, излучаемое считывателем на определенной частоте идентичной смарт-карте, для получения энергии питания для смарт-карты, обмена данными. Идентификация происходит с помощью электромагнитных импульсов определенной формы и частоты. Бесконтактные смарт-карты срабатывают на расстоянии от 10 см до 1 м от считывателя в зависимости от его рабочей частоты и не требуют четкого позиционирования. Такие карты реализуют технологию радиочастотной идентификации RFID (Radio Frequency IDentification).

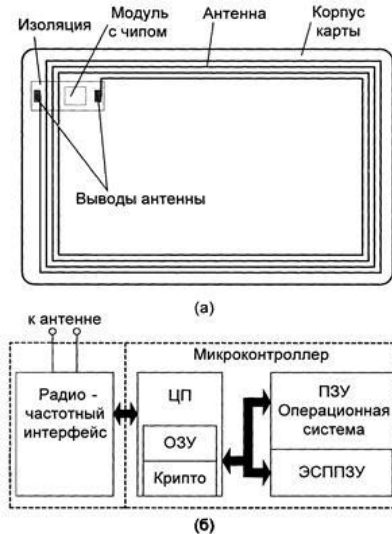


Рис. 3 Микропроцессорная смарт-карта с бесконтактным интерфейсом:  
а) конструктивные элементы бесконтактной смарт-карты б) архитектура интегральной  
схемы (чипа) бесконтактной смарт-карты

Бесконтактные смарт-карты функционируют на частоте 13,56 МГц и разделяются на два класса, которые базируются на международных стандартах ISO/IEC 14443 и ISO/IEC 15693.



Для хранения и применения закрытого ключа используются подходы:

- Использование устройства аутентификации в качестве защищенного носителя аутентификационной информации: при необходимости карта экспортирует закрытый ключ и криптографические операции осуществляются на рабочей станции
- Генерация ключевой пары вне устройства. После того, как закрытый ключ сохранен, его нельзя извлечь из устройства и получить любым другим способом
- Генерация ключевой пары с помощью устройства. С закрытым ключом, также, как и в генерации ключевой пары вне устройства.

#### *USB ключ.*

USB-ключ состоит из микропроцессора отвечающего за управление и обработку данных, криптографические преобразования осуществляет криптографический процессор, за обеспечения интерфейса с USB-портом компьютера, хранятся изменяемые данные в оперативной памяти (RAM), а команды и константы в постоянной памяти (ROM), важные данные, как ключи шифрования, пароли, сертификаты, хранятся в защищенной памяти. Они выпускаются в виде брелоков и каждый из них имеет прошиваемый при изготовлении собственный уникальный 32/64-разрядный серийный номер.

USB накопитель имеет VID (идентификатор производителя) и PID (идентификатор продукта, конкретной модели), и серийный номер, по которым компьютер отличает их. Из USB накопителя тоже можно сделать идентификатор, подобный USB ключу.

Плюсы: малые размеры, удобство хранения, простота использования, отсутствие аппаратного считывателя, высокая мобильность.

Минусы: ограниченный ресурс USB-разъемов, относительная дороговизна и слабая механическая защищенность.

#### **Задание к работе**

1. Для выполнения лабораторной работы потребуется 1 и более USB накопителей.

2. Определить любыми средствами идентификатор производителя (VID), идентификатор конкретной модели (PID) и серийные номера usb-накопителей, которые будут использоваться в качестве usb-ключей.

3. Написать или использовать существующую программу, которая определяет подключенные к компьютеру usb-накопители и получает их серийные номера, VID и PID. Программа должна сравнивать полученные данные с данными usb-накопителей, которые будут использоваться в качестве usb-ключей. Если информация совпадает, то программа должна предоставить доступ, указанный в варианте задания, иначе не предоставлять доступ.

4. Составить отчет о проделанной работе.

Таблица 1

### Варианты заданий

Номер варианта	Кол-во usb-накопителей (шт.)	Виды доступа
1	1	Полный доступ
2	2	Чтение и Изменение
3	3	Чтение, Изменение и Добавление
4	1	Изменение
5	2	Изменение и Добавление
6	3	Чтение, Изменение и Без доступа
7	1	Чтение
8	2	Полный доступ и Без доступа
9	3	Чтение, Изменение и Добавление
10	1	Добавление

**Контрольные вопросы**

1. Что такое идентификатор?
2. Что такое аутентификация?
3. Что представляет собой электронный идентификатор?
4. Перечислите основные виды электронных идентификаторов?
5. Что такое iButton?
6. Что такое смарт-карта?
7. Какие бывают смарт-карты?
8. Чем отличаются разные виды смарт-карт?
9. По каким признакам можно отличить USB накопитель?
10. Чем отличается USB накопитель и USB ключ?

## Лабораторная работа №2

### ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ДЛЯ СТАНКОВ ЧПУ

**Цель:** познакомиться с языком программирования работы станков ЧПУ и подготовка модели к печати.

#### Краткие теоретические сведения

*Числовое программное управление (ЧПУ)* — область техники, связанная с применением цифровых вычислительных устройств для управления производственными процессами.

*3D-принтер* — станок с числовым программным управлением (ЧПУ), использующий метод послойного создания детали. 3D печать является разновидностью аддитивного производства и обычно относится к инструментам быстрого прототипирования.

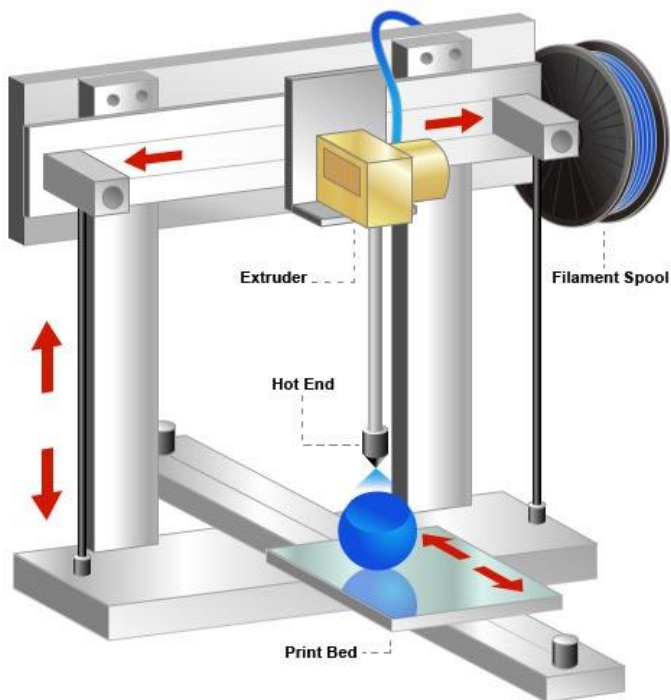


Рис. 4 Общая схема FDM-принтера

Оборудование с ЧПУ может быть представлено:

- станочным парком, например, станками (станки, оборудованные числовым программным управлением, называются станками с ЧПУ) для обработки металлов (например, фрезерные или токарные), дерева, пластмасс
- приводами асинхронных электродвигателей, использующих векторное управление
- характерной системой управления современными промышленными роботами
- Периферийные устройства, такие как: 3D-принтер, 3D-сканер

#### *Классификация 3d-принтеров*

По типу используемого материала печати:

- Порошок
- Гипс
- Фотополимер (жидкость или пластик)
- Воск

По технологии трехмерной печати:

• FDM (fused deposition modeling) – Выдавливает расходный материал через специальное сопло слой за слоем. Самая распространенная технология печати.

• Polyjet или MJM (Multi Jet Modeling) – технология многоструйного моделирования, очень схожа с технологией печати FDM. Расходный материал так же подается через специальные сопла.

• LENS (Laser Engineered Net Shaping) – расходный материал, подаваемый из сопла, попадает под фокус лазерного луча, и в результате мгновенно спекается. Основные расходные материалы – металлический порошок. Используется в промышленности, а не в домашних условиях.

• LOM (Laminated Object manufacturing) – использует тонкие ламинированные листы, из которых посредством склеивания и вырезания образуют трехмерный объект.

• SLA (Stereolithography) – в качестве расходного материала используется жидкий фотополимер. Проходящий по ее поверхности лазерный луч полимеризует слой. После готовности одного из слоев, платформа опустит деталь, чтобы жидкий полимер заполнил пустоты. Потом ситуация меняется: деталь поднимается наверх, а сам лазер располагается внизу.

- SLS (Selective laser sintering) - напоминает вышеописанный вид технологий, но здесь вместо фотополимера используется запекаемый лазером порошок. Можно не опасаться, поломки в процессе работы детали, а в качестве расходника вполне вероятно использовать сталь, нейлон, бронзу, титан, керамику, стекло, литейный воск и другие материалы.

- 3DP – данная технология заключается в нанесении на материал клея, за ним слоя свежего порошка и далее по новой. В результате получается похожий на гипс материал.

### *G-код*

G-код — условное именование языка программирования устройств с числовым программным управлением (ЧПУ). Был создан компанией Electronic Industries Alliance в начале 1960-х.

Основные команды G-кода, использующиеся при создании модели для 3d-принтера:

G - Подготовительные (основные) команды;

M - Вспомогательные (технологические) команды.

Эти команды имеют параметры.

X - Координата точки траектории по оси X [G0 X100 Y0 Z0]

Y - Координата точки траектории по оси Y [G0 X0 Y100 Z0]

Z - Координата точки траектории по оси Z [G0 X0 Y0 Z100]

E - Координата точки выдавливания пластика [G1 E100 F100]

P - Параметр команды [M300 S5000 P280]

S - Параметр команды [G04 S15]

F - Параметр команды, подача (скорость) [G1 Y10 X10 F1000]

### *G – команды*

G0 - Холостой ход, без работы инструмента [G 0 X 10]

G1 - Координированное движение по осям X Y Z E [G 1 X 10]

G4 - Пауза в секундах [G4 S15]

G28 - Команда Home - паркуем головку [G28 Y0 X0 Z0]

G90 - Использовать абсолютные координаты [G90]

G91 - Использовать относительные координаты [G91]

G92 - Установить текущую заданную позицию [G92]

### *Пояснение*

Относительные координаты - это координаты относительно текущего положения экструдера.

На пример, если головка находится в положении X10 Y10, то при подаче команды G91

G1 X10 F1000, произойдет смещение головы на 10 мм по оси X на скорости 1000.

Эту команду можно делать много раз, до достижения «софтового» ограничения в прошивке.

Абсолютные координаты - это координаты, строго привязанные к рабочей области.

При выполнении команды G90 G1 X10 F1000 - головка сместиться в координату X10 на скорости 1000.

Команда выполниться только один раз.

#### *Обычные команды*

M0 - Сделать паузу и ожидать нажатия кнопки на LCD дисплей (работает если в прошивку установлен параметр ULTRA\_LCD) [G0 X10 Y10 Z10 M0]

M17 - Подать ток на двигатели (двигатели руками не вращаются)

M18 - Убрать ток с двигателей (двигатели можно вращать руками, аналог M84)

M42 - Управление контактами ARDUINO MEGA 2560 [M42 P4 S255]

M80 - Включить питание, только для ATX - блок питания

M81 - Выключить питания, только для ATX - блок питания

M84 - Выключение всех осей (моторов после простоя) [M84 S10]

M112 - Экстренная остановка

M114 - Получить текущие координаты

M115 - Получить версию прошивки

M117 - Написать сообщение на экране [M117 Hello World]

M119 - Получить статус концевиков

M300 - Проиграть звук [M300 S5000 P280]

#### *Команды SD карты (если предусмотрено конструкцией 3d-принтера)*

M20 - Прочитать SD карту (прочитать список файлов)

M21 - Инициализировать SD карту

M22 - Использовать SD карту

M23 - Выбрать файл с SD карты [M23 filename.gcode]

M24 - Начать/возобновить печать с SD карты

M25 - Пауза печати с SD карты

M26 - Установить позицию SD карты в байтах [M 26 S 12345]

M27 - Узнать статус печати с SD карты

M28 - Записать файл на SD карту [M 28 filename . gcode]

M29 - Закончить записать файла на SD карте

M30 - Удалить файл с SD карты [M 30 filename . gcode]

M31 - Получить значение, сколько прошло времени с последнего

M109

M32 - Выбрать файл с SD карты и начать печатать [M 32 / path / filename #]

M928 - Логиrowание на SD карту [M 928 filename . gcode]

### *Экструдер*

M82 - Установить экструдер в абсолютную систему координат

M83 - Установить экструдер в относительную систему координат

M104 - Ожидание нагрева экструдера до определенной температуры [M104 S190]

M105 - Получить текущую температуру экструдера [M105 S2]

M106 - Включение вентилятора обдува детали [M106 S127] - мощность 50%, минимум – 0, максимум – 255;

M107 - Выключение вентилятора обдува детали [M 107]

M109 - Нагреть экструдер и удерживать температуру [M109 S215]

### *Стол*

M140 - Установить температуру стола [M140 S65]

M190 - Нагреть стол и удерживать температуру [M190 S60]

3d-принтер с помощью шагового двигателя подает пруток материала в экструдер, который состоит из радиатора охлаждения, термобарьера, нагревательного элемента (хотэнда) и сопла. (рис 5)

Сопла имеют разный диаметр. Самые распространенные размеры сопел: 0,2 мм, 0,3 мм и 0,4 мм. Практика показывает, что чем больше диаметр сопла, тем быстрее происходит печать модели, так как выдавливается больше расходного материала, но модель получается более грубой и не детализованной. Меньший диаметр дает более точную и качественную детализацию, но также увеличивается и время печати.



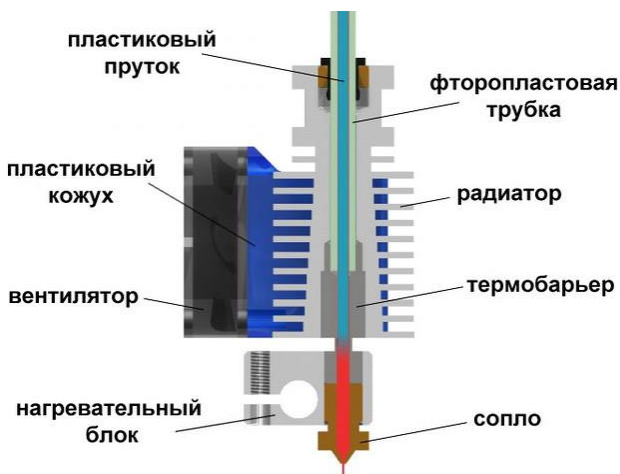


Рис. 5 Устройство экструдера

При создании модели средствами G-кода следует отметить, что чтобы получилась «правильная» модель, следует учитывать следующие нюансы:

- Высота слоя не должна превышать диаметр сопла;
- Расстояние между параллельными линиями так же не должно превышать диаметр сопла, а также не должно быть меньше половины диаметра сопла (пр. сопло – 0,3, высота слоя – от 0,1 до 0,3, расстояние между линиями – от 0,15 до 0,3);
- Модель должна быть замкнутой, т.е. в конце формирования внешнего периметра модели конечные и начальные координаты должны совпадать.

В результате данного кода сформируется 1 «слой» модели (рис 3) размером  $1\text{ см}^2$  высотой 0,2 мм. По окончании печати 1 слоя экструдер поднимается еще на 0,2 мм и выполнит код, идентичный коду 1 слоя. Для того, чтобы создать куб размером  $1*1*1\text{ см}$  (рис 4) необходимо описать 50 слоев высотой 0,2 мм. При увеличении высоты слоя количество слоев соответственно уменьшится (и наоборот).

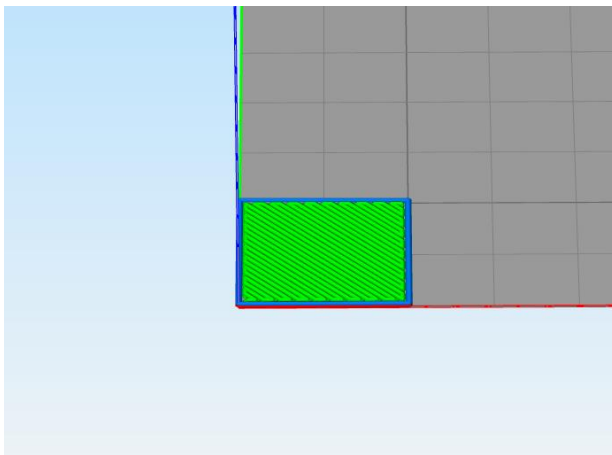


Рис. 6 Первый слой модели

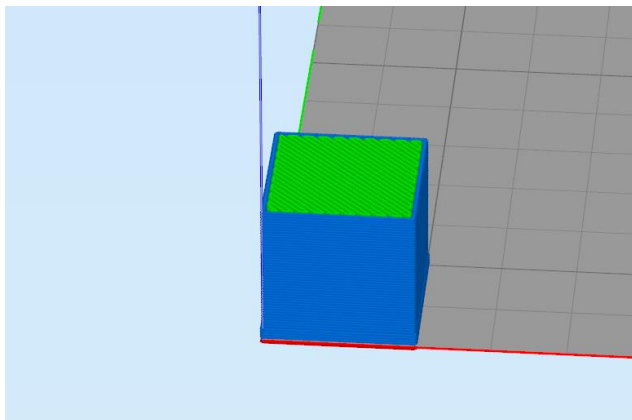


Рис. 7 Полностью законченная модель


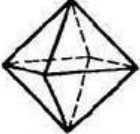
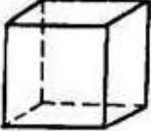
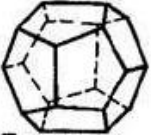
### Задание к работе

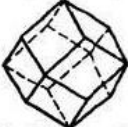


1. Ознакомиться с теорией к лабораторной работе.
2. С помощью G-кода создать трехмерную геометрическую фигуру, указанную в варианте задания (размер фигуры не более 1 см в высоту).

3. Продемонстрировать результат преподавателю. Составить отчет о проделанной работе, включающий описание использованных команд G-кода.

Таблица 2

## Варианты заданий

Номер варианта	Геометрическая фигура
1	 <p data-bbox="586 663 680 687">Тетраэдр</p>
2	 <p data-bbox="586 896 680 920">Октаэдр</p>
3	 <p data-bbox="602 1136 719 1160">Гексаэдр</p>
4	 <p data-bbox="586 1350 707 1401">Пентагон- додэкаэдр</p>

5	 <p>Ромбододекаэдр</p>
6	 <p>Тетрагон-триконтэдр</p>
7	 <p>Дододекаэдр</p>

### Контрольные вопросы

1. Что такое G-код?
2. Что делают команды G1, G28, G90, G91?
3. Что делают команды M82, M83, M104, M106, M107, M109?
4. Что такое 3d-принтер?
5. Какие есть классификации 3d-принтеров?
6. Какие есть требования к созданию модели средствами G-кода?

### Лабораторная работа №3

## ПРОЕКЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ

**Цель:** познакомиться с основными компонентами проекционных средств визуализации и получить практические навыки в расчетах, характеристик проектора.

### Краткие теоретические сведения

Проектор — это проекционное средство визуализации, обеспечивающее вывод изображения или мультимедийных объектов, при помощи различных цифровых устройств.

Люмен — это единица измерения светового потока.

Световая отдача светового потока — отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности. Является показателем эффективности и экономичности источников света.

ANSI люмен — единица измерения величины светового потока проекторов по методике, разработанной Американским национальным институтом стандартов. Согласно этой методике в девяти точках контрольного экрана определяют освещенность и усредненную величину освещенности умножают на площадь экрана.

Проекция, проецирования в оптике и технике — процесс получения изображения на удалённом от оптического прибора экране методом геометрической проекции или синтезом изображения.

По виду технологии проекторы подразделяются на:

- DLP-проектор
- Жидкокристаллический(LCD) проектор
- LCOS проектор
- Светодиодный(LED) проектор

### *DLP проектор*

DLP проектор (Digital Light Processing) — основан на DMD-матрице, которая состоит из микрзеркал, расположенных в виде матрицы на полупроводниковом чипе, называемом Digital Micromirror Device (Цифровое микрзеркальное устройство).

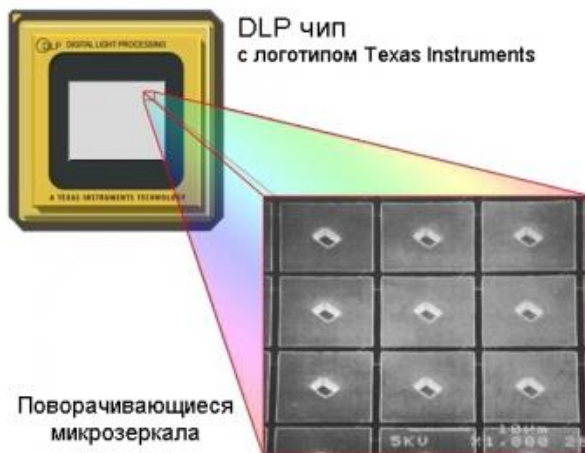


Рис. 8 DLP чип

Каждое такое зеркало представляет собой один пиксель в проецируемом изображении. Самой важной характеристикой у DLP-проекторов является скорость цветового колеса. Изображение в DLP проекторах формируется чередующимися красными, синими и зелёными картинками. Скорость, с которой чередуются эти картинки является принципиальным параметром, по которому и отличаются между собой DLP проекторы. При медленном чередовании картинок этот процесс чередования становится заметным и хорошо известен под названием "эффекта радуги". Кроме этого, быстрое чередование картинок отвечает и за плавное движение объектов на изображении. Скорость чередования красных, синих и зелёных копий изображения определяет это цветовое колесо, чтобы обеспечить отсутствие эффекта радуги и плавность движения на изображении. В DLP проекторах микроскопические металлические зеркала отклоняют свет лампы то в объектив, то мимо него, направляя в специальный поглотитель света. Чтобы получилось цветное изображение, свет лампы окрашивается вращающимся цветовым колесом-фильтром в "основные" цвета - красный, синий и зелёный. Практически по всему миру приводятся параметры для 60-ти герцевой сети. Чтобы DLP проектор обновил картинку 60 раз за одну секунду, необходимо, чтобы цветовое колесо вращалось со скоростью 60 оборотов в секунду, что равно 3600

оборотов в минуту (традиционно, для всего, что вертится приводится количество оборотов в минуту, а не в секунду). Эта скорость в DLP технологии имеет название "x1" или DLPx1. Существует ещё несколько видов таких технологий с разными скоростными характеристиками: В "x2" (DLPx2) цветное колесо вращается со скоростью 7200 оборотов в минуту. В DLPx3 колесо вращается со скоростью 10800 оборотов в минуту. Технология DLPx4 вращает колесо со скоростью 14400 оборотов в минуту. Технология DLPx5 вращает колесо до скорости 18000 оборотов в минуту.

### *LCD проекторы*

Жидкокристаллический проектор (LCD, Liquid Crystal Display) — устройство, проецирующее на экран изображение, созданное одной или несколькими жидкокристаллическими матрицами.



Рис. 9 Принцип работы 3LCD проекторов

У LCD-проекторов технология основана на трех LCD-матрицах, работающих на просвет. Жидкокристаллические LCD-проекторы весят от 2,5 килограмм, у них высокие показатели яркости изображения и насыщенности цвета, и дают они более высокий световой поток, чем DLP-проекторы. Единицей измерения светового потока является ANSI-люмен, и чем он выше, тем лучше качество изображения LCD-проекторов в освещенном помещении. Важной характеристикой LCD-проекторов является контрастность: чем выше контрастность, тем более четким будет изображение, отчетливо будут видны темные детали на темном фоне и светлые детали на светлом. Различие между DLP-проекторами LCD-проекторами заметно и в области показателей

четкости компьютерных изображений. При одинаковом разрешении

LCD-проектор показывает более четкое изображение, чем DLP-проектор.

### *LCOS проектор*

LCOS проектор (Liquid Crystal on Silicon, жидкие кристаллы на полупроводнике (на кремневой подложке)) — это проектор, использующий ЖК-матрицу, которая расположена поверх единой зеркальной подложки. Свет лампы проецируется на экран сквозь ЖК-матрицу, формирующую изображение из активных (прозрачных) и неактивных (непрозрачных) пикселей.

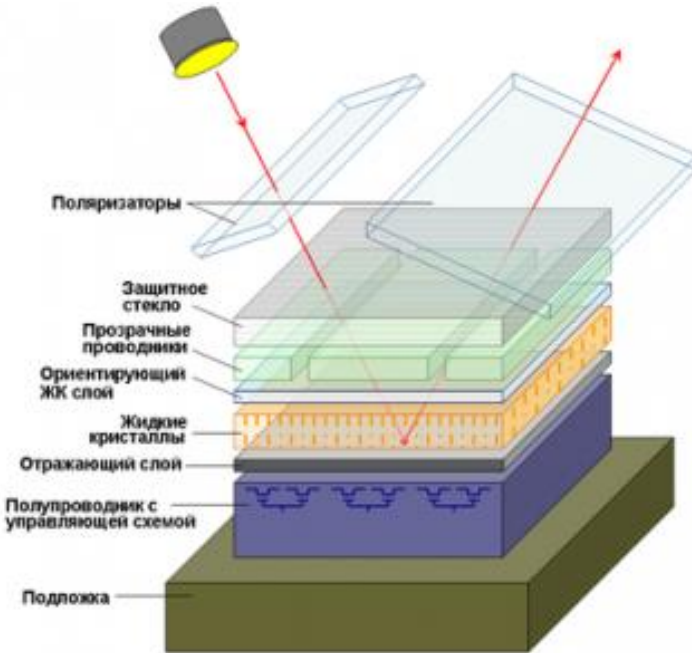


Рис. 10 Строение ЖК-матрицы в LCOS проекторе

В DLP-проекторе аналогичную задачу выполняет чип, отражающий на экран свет миллионами подвижных микрзеркал пикселей. Используя те же свойства жидких кристаллов, что легли в основу LCD-проекторов, LCOS-кристаллы в отличие от LCD-матриц реализуют не



просветный, а отражательный принцип формирования изображения, ранее воплощенный в DLP-устройствах. При этом время отклика отражающей жидкокристаллической матрицы на управляющее воздействие примерно в три раза меньше, чем у просветной, и управляющий прохождением света слой жидких кристаллов в LCOS-панели располагается поверх кремниевой подложки, в которую вынесена вся схема управления пикселями. Поскольку транзисторы не препятствуют прохождению световых лучей через рабочий ЖК-слой, эффективность использования поверхности кристалла, или так называемый коэффициент заполнения, достигает 93%, заметно превышая этот показатель у DMD и LCD-кристаллов. DMD содержат механические элементы — микрозеркала. С LCOS таких проблем нет — технология их изготовления легко вписывается в типовой процесс формирования CMOS-структур, поэтому сами панели могут быть недорогими. А также, LCOS позволяет наращивать число пикселов и, следовательно, разрешающую способность формирователя изображения без значительного увеличения его размеров. Сравнительно просто достигается разрешение SXGA (1280x1024 пикселя). Таким образом, при более низкой цене матрицы можно рассчитывать на более высокое качество получаемого в итоге изображения.

### *LED проектор*

Светодиодный проектор (LED, Light Emitting Diode) — это проекторы, в которых вместо теплонакопительных и энергозатратных ламп накаливания используются светодиодные световые излучатели. Ламп либо три (красный, синий и зеленый), либо больше (помимо основных цветов голубой и желтый, с целью повысить световой поток и обогатить цветопередачу). А еще в LED-проекторах нет светового колеса, которое традиционно применяется в DLP-аппаратах. Вместо него за формирование каждого цветового слоя изображения отвечает специальная электрическая схема, которая с определенной, незаметной глазу частотой переключает цветовые каналы подсветки. Благодаря инертности зрительного восприятия, на экране видется целостная картинка. С помощью светодиодных проекторов можно уменьшить размер и вес, поскольку способ формирования изображения сочетая светодиоды и DLP позволяет расположить все электронные элементы максимально плотно друг к другу, и создавать миниатюрные (с коробку для CD) и сверхминиатюрные (с мобильный телефон) проекторы. По

электропотреблению светодиоды потребляют в 10 раз меньше энергии (светодиодные порядка 10 Вт, ламповые порядка 100 Вт). А это предоставляет светодиодным проекторам возможность работать от аккумуляторных батарей. Но яркость светодиодных проекторов не столь высока. Лучшие современные LED-проекторы развивают световой поток в несколько сотен ANSI люмен. Такие проекторы могут быть использованы лишь для создания небольших по размеру изображений в более-менее затемненном помещении.

#### *Критерии проекторов*

1. Условия использования
2. Яркость
3. Качество цветопередачи
4. Контрастность
5. Разрешение
6. Способы установки
7. Разъемы и интерфейсы
8. Сетевой функционал

#### *Условия использования*

Основная масса проекторов делится на три типа: для образования или бизнеса, домашнего кинотеатра и инсталляционные.

Проектор для образования/бизнеса предназначены для работы в офисах, аудиториях, классах и прочих помещениях, в которых обычно присутствует свет. Задача таких проекторов заключается в воспроизведении хорошего изображения, невзирая на искусственное освещение. Такие проекторы часто называют «мобильными», поскольку их довольно легко переносить с места на место.

Проектор для домашнего кинотеатра, предназначен для работы при выключенном свете. В таких условиях проекторам не требуется высокая яркость, зато хорошо заметны и очень ценятся точная цветопередача и высокий уровень контрастности.

Инсталляционные проекторы обладают очень высокой яркостью, большими габаритами и массой. Такие проекторы используются в больших помещениях типа конференц-залов, актовых и концертных залов, как и для инсталляций под открытым небом.

#### *Яркость (Световой поток)*

Яркость измеряется по методике ANSI или в самом ярком режиме

проектора и по белому экрану. Проекторы так же позволяют выбирать режимы вывода изображения балансируя между максимальной яркостью и наилучшей цветопередачей.

Выделяют 3 основных режима:

- «Динамический» / «Яркий». В данном режиме проектор дает яркость, равную или близкую к заявленной, и цветопередачу с теми или иными недостатками.

- «Кино» / «sRGB» — данные режимы предназначены для затемненных или частично затемненных помещений, обладают наиболее качественной цветопередачей, но яркость в таких режимах может не составить и половины от максимальной.

- «Презентация» — как правило, режим, в котором устранены наиболее заметные недостатки самого яркого режима.

Для приблизительной оценки требуемой мощности светового потока проектора можно воспользоваться следующей эмпирической формулой:

$$\Phi = S \cdot k$$

где  $\Phi$  – световой поток в ANSI лм,  $S$  – площадь экрана в кв. м,  $k$  – коэффициент, величина которого зависит от уровня освещённости помещения.

Для незатемнённых помещений коэффициент  $k$  находится в пределах 500-800, для затемнённых – 200-350.

При этом надо учитывать, что реальный световой поток любого проектора, как правило, на 10-20% меньше заявленного.

#### *Качество цветопередачи (цветовая яркость)*

Качество цветопередачи (цветовая яркость) определяет на сколько точно может передать цвета проектор. Цветовая яркость, изменяется тем же способом и в тех же единицах — люменах, что и яркость по белому, однако оценивается не яркость при отображении белого экрана, а яркость при воспроизведении основных цветов проектора — красного, зеленого и синего. Если цветовая яркость не так высока, как яркость белого, то проецируемые изображения будут унылыми и тусклыми. Для получения наилучшего результата оба значения — яркость по белому и цветовая яркость — должны полностью совпадать.

#### *Контрастность (Контрастность изображения)*

Контрастность — это отношение яркости белого к черному. В ярко

освещенных помещениях контрастность не играет роли, поскольку «черные» участки изображения сильно засвечены и без участия проектора, поэтому контрастность будет зависеть от яркости. Когда верхняя планка ограничена, контрастность проектора позволяет увеличить динамический диапазон, или количество градаций по яркости, которое проектор способен показать. Также, чем выше контрастность, тем в большей степени черный цвет похож на черный, а не на серый.

#### *Баланс белого (цветовая температура)*

Правильный баланс белого достигается, когда при отображении серого или белого цвета изображение действительно абсолютно бесцветно. Глаз далеко не всегда может с достаточной точностью определить это, иногда можно принять синеватый цвет за серый, при сравнении с которым настоящий серый будет выглядеть желтоватым, поэтому для измерений используют специальные приборы и методики.

#### *Цветовой охват*

Цветовой охват определяет, насколько насыщенные цвета проектор способен показать. Как правило, при тестировании проекторов измеряются характеристики красного, зеленого и синего. Считается, что проектор способен отобразить все цвета внутри этого треугольника.

#### *Гамма.*

Правильная гамма — это когда проектор принимает команду «30% белый» или «70% белый» и отображает именно это, не завышая и не занижая яркость. Входит оттенок, насыщенность и яркость.

#### *Разрешение*

Разрешение — это количество пикселей, из которых состоит изображение. Чем выше разрешение — тем более четкой и детализированной будет картинка, но разрешение обладает фиксированной формой экрана.

В настоящее время можно встретить следующие виды разрешений:

1 Формат изображения 4:3 или близкий к нему:

VGA (640x480)

SVGA (800x600)

XGA (1024x768)

SXGA (1280x1024)

SXGA+ (1400x1050)

UXGA (1600x1200)

QXGA (2048x1536)

2 Формат изображения 16:9, 16:10 или близкий к ним:

WVGA (854x480)

WSVGA (1024x576)

HD 720 (1280x720)

WXGA (1280x768 либо 1280x800)

WXGA+ (1440x900)

Full HD или HD 1080 (1920x1080)

WUXGA (1920x1200)

WQXGA (2560x1600)

HD 2K (2048x1080)

HD 4K (4096x2160 либо 4096x2400)

В каждой паре чисел первое показывает число пикселей по горизонтали, а второе - по вертикали изображения.

Например, проекторы с разрешением 1024×768 (XGA) обладают соотношением сторон 4:3, а проекторы с разрешением 1920×1080 (full HD) — 16:9. 4:3 более квадратное, 16:9 вытянуто по горизонтали и является стандартным для форматов HDTV, 4:3 благодаря своей форме удобен для просмотра документов и веб-страниц.

### *Способы установки (отношение проекции)*

**Длиннофокусные.** Проектор может быть установлен в «настольном варианте» либо закреплен на стационарном потолочном креплении. В последнем случае он будет перевернут, в результате чего свет будет падать на экран под углом сверху, а не снизу. В ряде случаев это позволит зрителю или докладчику находиться ближе к экрану, не отбрасывая тень. Это работает не только у ультракороткофокусных проекторов, но и у проекторов для домашнего кинотеатра и любых других. Короткофокусные проекторы обычно крепятся на настенном креплении с или без выдвижной штанги.

**Короткофокусные.** Данные проекторы могут быть установлены на близком расстоянии от экрана. Это позволяет минимизировать тени на изображении, а также избежать попадания яркого света от проектора в глаза выступающему и делает его идеальным решением для использования с обычными и интерактивными досками.

**Ультракороткофокусные.** Такие проекторы предназначены для создания интерактивных классов в школах и ВУЗах. Эти яркие и

простые в использовании проекторы можно установить в непосредственной близости от экрана — для комфортной работы учителя, без теней на изображении.

Проектор может быть установлен в «настольном варианте» либо закреплен на стационарном потолочном креплении. В последнем случае он будет перевернут, в результате чего свет будет падать на экран под углом сверху, а не снизу. В ряде случаев это позволит зрителю или докладчику находиться ближе к экрану, не отбрасывая тень. Это работает не только у ультракороткофокусных проекторов, но и у проекторов для домашнего кинотеатра и любых других. Короткофокусные проекторы обычно крепятся на настенном креплении с или без выдвигной штанги.

### *Разъемы и интерфейсы*

В стандартный набор разъемов большинства проекторов входят HDMI- и VGA-интерфейсы. Оба позволяют без проблем принимать сигнал до 1080p. Ряд проекторов обладает выходными разъемами VGA и аудио (VGA Out, Audio Out), позволяющими передать сигнал дальше, на другие устройства, позволяя проектору работать в роли разветвителя. USB разъемы могут играть различные роли:

- Подключение документ-камеры
- Подключение USB носителей
- Передача с компьютера видео и звука
- Передача на компьютер сигналов мыши (с кнопок пульта или у интерактивных проекторов)

### **Задание к работе**

1. Изучить теоретические сведения.
2. Найти ширину и высоту по диагонали (См. таб. 1).
3. Рассчитать требуемую мощность светового потока проектора, при заданном коэффициенте, зависящим от уровня освещенности помещения для светлых помещений 762 лм, а для затемнённых помещений 262 лм. С найденной шириной и высотой в П.2.
4. Подобрать проектор по данным критериям (См. таб. 1), соответствующего варианта, учесть мощность светового потока проектора, найденного в П.2 и погрешность с предъявленными характеристиками проектора в 20%.
5. Составить отчет о проделанной работе.

**Варианты заданий**

Номер варианта	Диагональ, дюймы	Помещение	Тип установки	Формат изображения
1	90	Светлое	Потолочный	16:10
2	80	Светлое	Обычный	4:3
3	100	Затемнённое	Стена	16:10
4	90	Затемнённое	Обычный	16:9
5	100	Светлое	Потолочный	4:3
6	90	Светлое	Стена	16:10
7	80	Затемнённое	Потолочный	4:3
8	100	Затемнённое	Обычный	16:10
9	80	Светлое	Стена	16:10
10	90	Светлое	Обычный	16:9

**Контрольные вопросы**

- 1 Что такое проектор?
- 2 Что такое люмен? Что такое световая отдача светового потока?
- 3 Что такое ANSI люмен?
- 4 DLP проектор?
- 5 Жидкокристаллический проектор?
- 6 Светодиодный проектор?
- 7 LCOS проектор?
- 8 Перечислите основные 3 типа проекторов?
- 9 Перечислите типы проекторов по способу установки?
- 10 Что такое разрешение проектора? Чем отличаются форматы 4:3 и 16:9?

## Лабораторная работа №4

### СЕТЕВАЯ ВИДЕОТРАНСЛЯЦИЯ В "VLC MEDIA PLAYER"

**Цель:** ознакомиться с программным обеспечением "VLC media player" и его возможностями. Научиться создавать трансляцию по сети в программе "VLC media player".

#### Краткие теоретические сведения

"VLC media player" — это свободный кроссплатформенный медиапроигрыватель, разрабатываемый проектом VideoLAN.

Возможности плеера VLC:

- Использовать в качестве сервера для трансляции потока аудио/видео по сети. Поддерживает протоколы IPv4 и IPv6.
- Воспроизводить DVD и потоковое незашифрованное видео и интернет-радио
- Записывать потоковое аудио/видео на компьютер
- Не требуется установка дополнительных кодеков, они уже «встроены» в программу

В зависимости от ОС, VLC может воспроизводить различные форматы:

- Контейнерный (цифровой формат; MPEG-2, MP4, Ogg, 3GP и другие);
- Аудио (ACC, MP3, WMA, Monkey's Audio и другие)
- Источник захвата (DirectShow, цифровое TV, Video4Linux, рабочий стол)
- Для стриминга (Apple HLS, MPEG-DASH, Windows Media MMS и другие)
- Видео со сжатием (Cinepak, DV, H.263, H.264/MPEG-4 AVC, MJPEG и другие)

VLC может кодировать или транслировать аудио и видео в разные форматы. Поддерживаемые форматы различаются от используемой ОС.

- Контейнерные
- Аудио
- Потоковые протоколы
- Видео

Так же предоставляет такие решения как:

- VLS (VideoLAN Server) с возможностью трансляции на один или несколько компьютеров сети файлов формата MPEG-1, MPEG-2 и



MPEG-4, DVD-видео, цифрового телевидения, включая спутниковое, а также видео в реальном времени

- VLC (изначально называемый VideoLAN Client), который можно использовать либо как сервер потоковой трансляции файлов формата MPEG-1, MPEG-2 и MPEG-4, DVD-видео и видео в реальном времени на один или несколько компьютеров сети, либо как клиент для приема, декодирования и демонстрации видеопотоков в различных операционных системах.

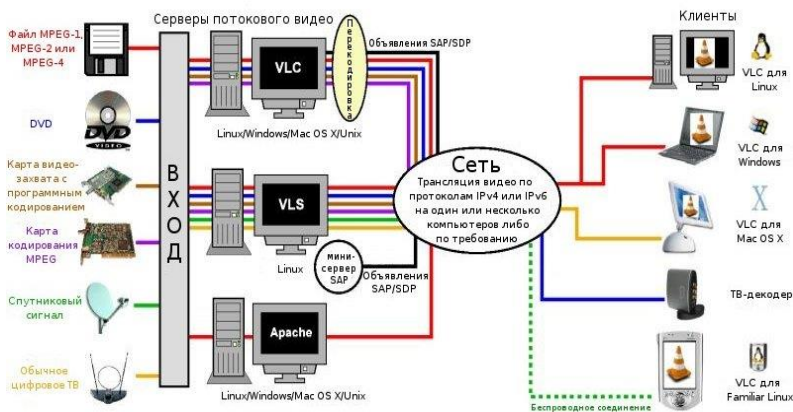


Рис. 11 Полный общий вид на основе VideoLAN

Кодек (Codec) – это устройство или программа, выполняющие преобразование потока данных или сигнала. Кодеки могут как кодировать поток/сигнал (для передачи, хранения или шифрования), так и раскодировать – для просмотра (воспроизведения, расшифровки). Кодеки используются при цифровой обработке и воспроизведении видео и звука.

Большинство кодеков для звуковых (аудиокодеки) и видеофайлов (видеокодеки) использует сжатие с потерями, чтобы получить приемлемый размер готового файла. Существуют также кодеки, сжимающие без потерь.

#### *Настройка потокового вещания*

1. Для начала нужно перейти в «Медиа», далее «Передавать».
2. Добавляем с помощью проводника добавить определённый фильм в список воспроизведений и нажать «Поток». (Рис 12)

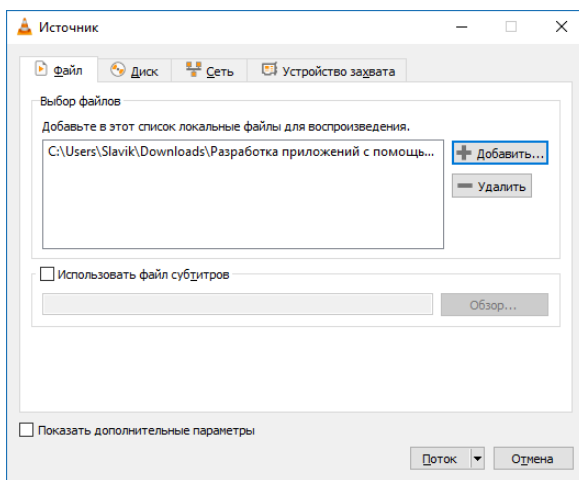


Рис. 12

### 3. Проверяем файл источника и нажимаем «Следующий» (Рис 13)

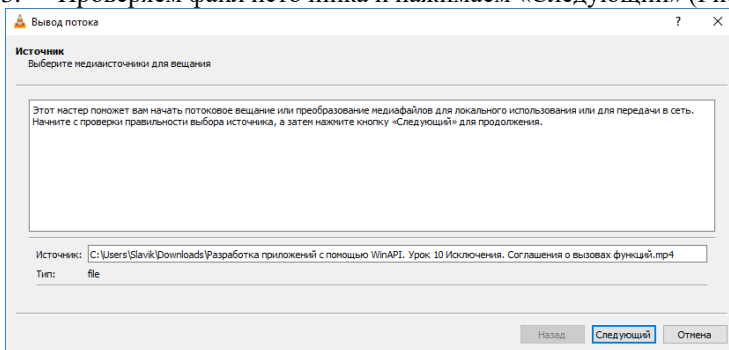


Рис. 13

4. Выбираем назначение потока RTSP. Нажимаем «Добавить». Следует отметить, что наиболее распространенными назначениями являются HTTP, RTSP и трансляция в Файл. HTTP позволяет транслировать с использованием протокола HTTP, возможна трансляция в Интернет. RTSP соответственно использует протокол RTSP для трансляции. Использование этого протокола позволяет «зрителям» трансляции выполнять команды, такие как СТАРТ и СТОП, а также имеют доступ по времени к файлам, расположенных на сервере.

Трансляция в файл заключается в том, что транслируемое видео записывается на диск.

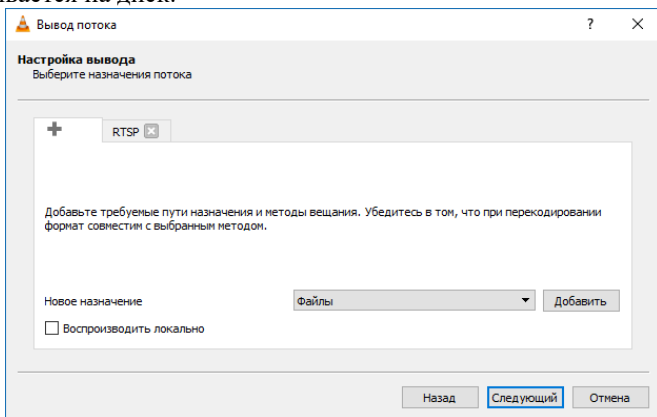


Рис. 14

5. Указываем в поле «Порт» (Например: 5000), а в поле «Путь» вписываем произвольное слово (Буквы; например: /asd). Нажимаем «Следующий». (Рис 15)

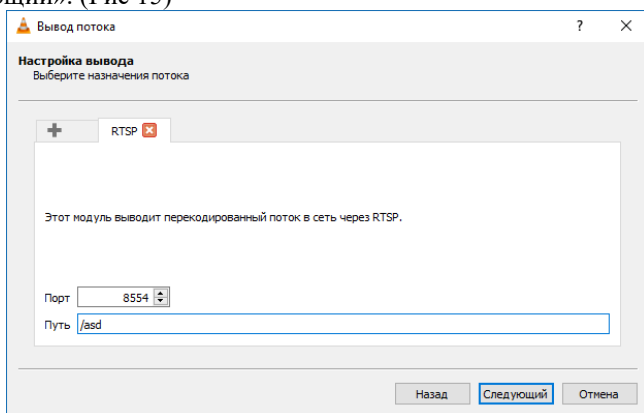


Рис. 15

6. Выбираем параметры перекодирования в поле «Профиль» (Например: Video-H.264+MP3 (MP4)). Изначально в программе есть набор стандартных профилей, где выставлены оптимальные или часто

используемые настройки, такие как аудио- и видео- кодеки, наличие или отсутствие субтитров, а так же формат инкапсуляции. При желании можно создать собственный профиль со своими настройками и использовать его в дальнейшем. Включаем перекодирование. Нажимаем «Следующий». (Рис 16)

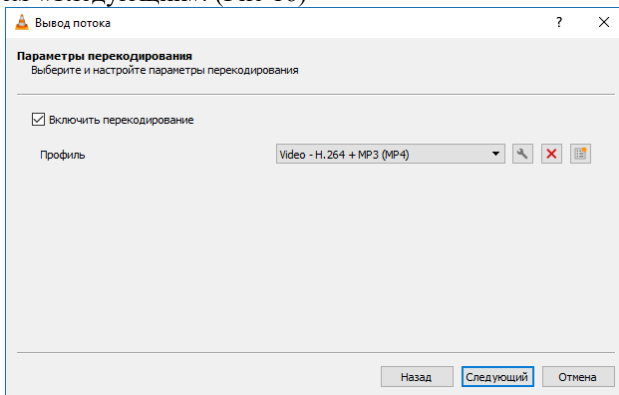


Рис. 16

7. В настройке дополнительных параметров вещания, прочие параметры не указываем. В окне в нижней части формы отобразилась строка генерации потока. В ней отображены все выбранные ранее настройки. Нажимаем «Поток». (Рис 17)

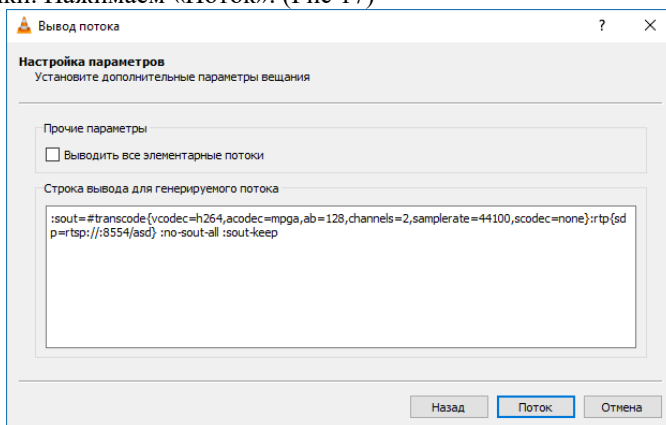


Рис. 17

8. Для проверки правильности настройки трансляции видео, открываем другой VLC.

9. В меню открываем «Медиа» - «Открыть URL».

10. В источнике выбираем вкладку «Сеть».

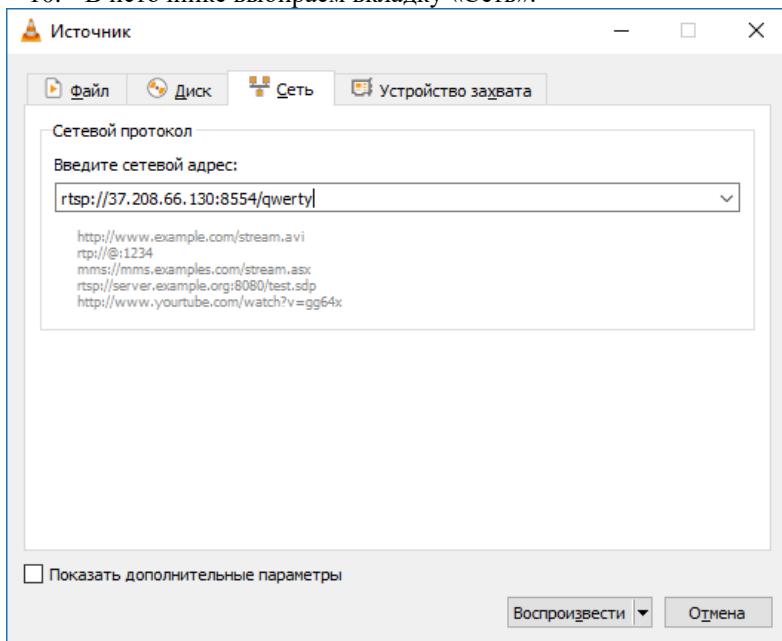


Рис. 18

11. Вводим сетевой адрес, состоящий из назначения потока, локального (сетевого) IP-адреса, номера порта, и указывается путь к потоку (Например: `rtsp://192.168.0.0:5000/qwerty`).

12. Нажимаем воспроизвести. Если все было сделано правильно, то в окне VLC Media Player появится транслируемое видео.

### **Задание к лабораторной работе.**

1. Ознакомиться с материалом.
2. Запустить видеотрансляцию с параметрами, приведенными в таблицы по варианту с помощью программы VLC.
3. Сделать вывод о проделанной работе.

### Варианты заданий

№ п/п	Вариант	Протоколы передачи	Используемые кодеки	
			Видео	Аудио
1	1, 11	HTTP	MPEG-1	MPEG Audio
2	2, 12	RTSP	MPEG-2	MP3
3	3, 13	Файл	MPEG-4	MPEG 4 Audio
4	4, 14	HTTP	DIVX 1	A52/AC-3
5	5, 15	RTSP	DIVX 2	Vorbis
6	6, 16	Файл	DIVX 3	Flac
7	7, 17	HTTP	H-263	Opus
8	8, 18	RTSP	H-264	Speex
9	9, 19	Файл	H-265	WAV
10	10, 20	HTTP	VP8	WMA2

### Контрольные вопросы:

1. Какие возможности предоставляет VLC Media Player?
2. Какие форматы поддерживает VLC Media Player?
3. Что такое кодек?
4. Какие есть виды кодеков (2 основных)?
5. Преимущества использования протокола передачи HTTP?
6. Преимущества использования протокола передачи RTSP?
7. Преимущества использования трансляции в файл?
8. Как можно настроить кодеки в трансляции?
9. Что необходимо сделать, чтобы запустить трансляцию?
10. Что необходимо сделать, чтобы присоединиться к трансляции?

## Лабораторная работа №5

### РАБОТА С 3D-СКАНЕРАМИ

**Цель:** ознакомиться с принципами работы 3D-сканера, изучить методы и технологии трехмерного сканирования.

#### Краткие теоретические сведения

3D-сканер — периферийное устройство, анализирующее форму предмета и на основе полученных данных создающее его 3D-модель.

3D-сканеры делятся на два типа по методу сканирования:

- Контактный
- Бесконтактный
  - Активные сканеры: излучают на объект некоторые направленные волны и обнаруживают его отражение для анализа: чаще всего используется светодиодный или лазерный луч, реже — рентгеновские лучи, инфракрасное излучение или ультразвук.
  - Пассивные сканеры: не излучают ничего на объект, а полагаются на обнаружение отражённого окружающего излучения. Большинство сканеров такого типа обнаруживает видимый свет — легкодоступное окружающее излучение.

Полученные методом сканирования 3D-модели в дальнейшем могут быть обработаны средствами САПР и, в дальнейшем, могут использоваться для разработки технологии изготовления (CAM) и инженерных расчётов (CAE). Для вывода 3D-моделей могут использоваться такие средства, как 3D-монитор, 3D-принтер или фрезерный станок с поддержкой G-кода.

#### *Принцип работы 3D-сканера:*

Устройство 3d сканера занимается детальным исследованием физических объектов, после чего воссоздаются их точные модели в цифровом формате. Современные агрегаты могут быть стационарными или мобильными. В качестве подсветки применяется лазер или особая лампа (их использование увеличивает точность измерений).

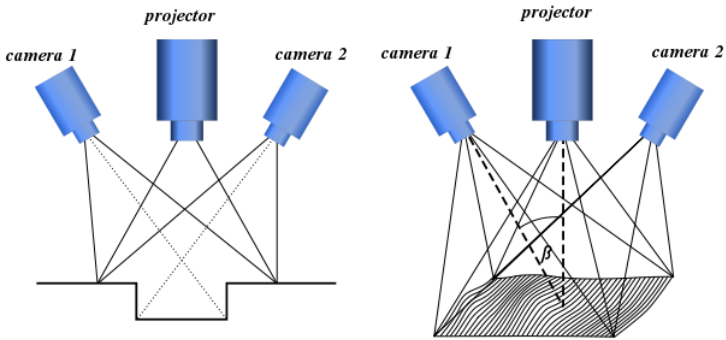


Рис. 19 Принцип работы 3D-сканера

Принцип работы 3d сканера определяется технологией сканирования. При помощи подсветки и встроенных камер аппарат измеряет расстояние до объекта с разных ракурсов. Затем сопоставляются картинки, передаваемые камерами. После тщательного анализа всех полученных данных, на экране отображается готовая цифровая трехмерная модель. Если устройство 3d сканера основано на работе лазерного луча, то с его помощью измеряются расстояния в заданных точках. На основе этих сведений выводятся координаты.

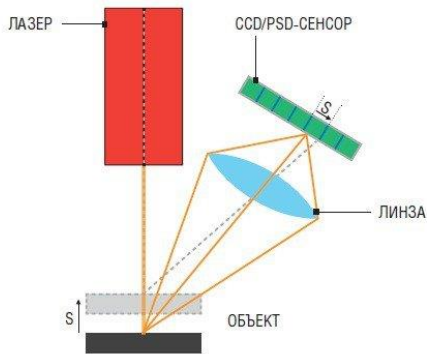


Рис. 20

### *Методы трехмерного сканирования:*

1. Контактный - устройство зондирует предмет посредством физического контакта, пока объект находится на прецизионной



поверочной плите. Контактный 3d сканер отличается сверхточностью работы. Правда, при сканировании можно повредить или изменить форму объекта.



Рис. 21 Контактный 3d-сканер

2. Бесконтактный - Применяется излучение или особый свет (ультразвук, рентгеновские лучи). В данном случае предмет сканируется через отражение светового потока.

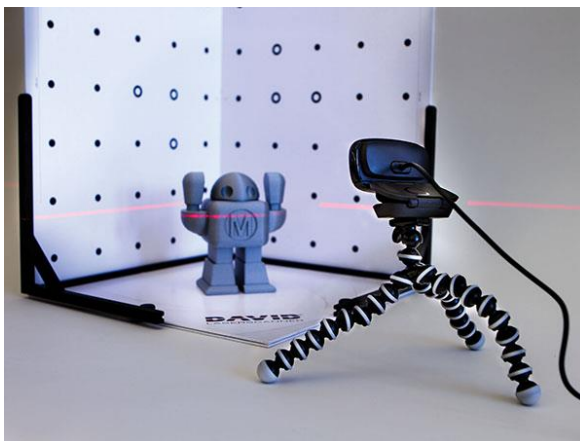


Рис. 22 Бесконтактный 3d-сканер

*Технологии трехмерного сканирования*

1. Лазерная. Лазерный 3d сканер в процессе работы измеряет длину лазерных пучков и расстояние до объектов, с которых производится снимок. При этом направление излучений регулируется при помощи специального энкодера, который управляет зеркалами.

Чтобы задать позицию лазерного луча в двух измерениях, необходимо повернуть одно зеркало по двум осям, но во время быстрого сканирования луч отражается от двух зеркал, расположенных на ортогональной оси. При этом сами лазеры могут быть расположены в трех измерениях, а их фокусировка производится при помощи линз.

Для получения точной модели объекта необходимо провести несколько циклов сканирования, данные которых в дальнейшем объединяются во время постобработки.

2. Оптическая. В данном случае применяется специальный лазер второго класса безопасности. Оптический 3d сканер отличается большой скоростью сканирования. Его использование исключает любое искажение, даже если объект будет двигаться. Также нет необходимости в нанесении отражающих меток. Правда, такие устройства не подходят для исследования зеркальных, прозрачных или блестящих изделий. Зато это отличный вариант 3d сканирования человека.

*BQ Ciclop*

Рис. 23 3D-сканер BQ Ciclop

BQ Ciclor – это свободный проект с максимально простой конструкцией, позволяющей применять индивидуальные параметры сканирования. Данный сканер использует в процессе сканирования два лазерных луча, захватывающих данные о текстуре и геометрии объекта, вращающегося на входящем в комплектацию модели поворотном столике. Максимально допустимая весовая нагрузка на столик составляет до 3 кг, то есть данная модель идеальна для офиса или лаборатории.

Несмотря на достаточно сложную конструкцию сканера, собрать его можно менее, чем за час.

Особенности:

- Небольшой вес, мобильность.
- Сканирование небольших и средних по размеру объектов.
- Лазерная ротационная триангуляция.

Типы объектов (для сканирования):

Лазерное сканирование (используется 2 луча) позволяет добиться отличной передачи текстуры и геометрии объектов небольшого и среднего размера небологического типа. Калибровка камеры осуществляется в течение считанных минут, при высокой скорости сканирования эта модель может использоваться для работы с предметами декора, деталями и запчастями, требования к точности детализации которых не являются повышенными.

#### *Области применения BQ Ciclor:*

BQ Ciclor – легкая и маневренная модель с отличной фокусировкой, которую можно использовать как в студийных условиях, так и в открытом пространстве.

Образование, наука – создание прототипов различных артефактов, ископаемых, фрагментов, представляющих ценность.

Искусство – изучение, восстановление и реставрация негабаритных предметов, имеющих статус культурного наследия.

Дизайн – создание мокапов и прототипов негабаритных предметов декора.

#### *Интерфейс/Возможности ПО:*

В качестве программного обеспечения для обеспечения работы данного сканера применяется собственная разработка компании-производителя BQ Ciclor – Horus, также поддерживаются такие многоплатформенные решения, как Linux, Windows.

Ногус считается кроссплатформенным решением, взаимодействие с которым осуществляется посредством контроля функционирования устройства, параметров его калибровки и процесса сканирования.

Интерфейс удобен и интуитивно понятен – он позволяет калибровать сканер, контролировать и корректировать экспозицию камеры, а также формировать облако из точек в области сканирования.

Характеристики:

Тип сканера: индивидуальные/офис

Технология: Лазерной триангуляции

Размер (мм): 450 x 330 x 230 мм

Максимальный размер моделирования (мм): 250 x 205 мм

Моделирование (мм) минимальный размер: 50 мм

Вес (кг): 2,25 кг

Точность (мм): 0.50

Питание: 12 V 1,5 A

### *3D сканер Sense*



Рис. 24 Сканер 3D Sense

3D-сканер Sense дает пользователям возможность обследовать сцену в трех измерениях, а затем создать ряд глубинных изображений. Затем он объединяет глубинные кадры в 3D-модель, состоящую из тысяч соединенных между собой треугольников, которые называются сеткой.

### *Особенности 3d-сканера sense*

- Область обзора 57,5 x 45
- Карта глубины VGA (640 x 480)
- USB 2.0

- Цветной
- Стандартные готовые компоненты
- Совместим с OpenNI

*Параметры 3d-сканера sense*

Объем сканирования (Ширина x Высота x Глубина)

- Мин.: 0,2 м x 0,2 м x 0,2 м; Макс.: 3 м x 3 м x 3 м

Рабочий диапазон: Минимальный: 0,2 м; Максимальный: 3 м

Область сканирования

- По горизонтали: 45°
- По вертикали 57,5°
- По диагонали: 69°

Размер глубинного изображения: 240 (ш) x 320 (в) пикселей

Пространственное разрешение x/y на расстоянии 0,5 м: 0,9 мм

Глубина разрешения на расстоянии 0,5 м: 1 мм




**Задание к лабораторной работе.**



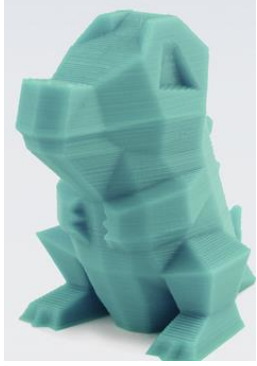
1. Для выполнения работы получите у преподавателя 3D-сканер и объект для сканирования, согласно вашему варианту.
2. Выполните сканирование объекта, получив при этом максимально-возможное качество модели.
3. Продемонстрируйте результат преподавателю.
4. Составьте отчет о проделанной работе.

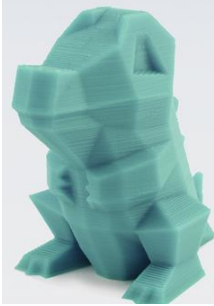


Таблица 5

**Варианты заданий**

№ п/п	Использовать сканер	Объект
1	3D сканер BQ Ciclop	

2	3D сканер 3DSystems Sense	
3	3D сканер BQ Ciclop	
4	3D сканер 3DSystems Sense	

5	3D сканер 3DSystems Sense	 A 3D scan of a yellow, low-poly rabbit-like object. The scan is rendered in a light tan color and shows a smooth, continuous surface with clear edges and defined features like the ears and tail.
6	3D сканер BQ Ciclop	 A 3D scan of the same yellow, low-poly rabbit-like object. The scan is rendered in a light tan color and shows a smooth, continuous surface with clear edges and defined features like the ears and tail.
7	3D сканер 3DSystems Sense	 A 3D scan of a teal, low-poly rabbit-like object. The scan is rendered in a light teal color and shows a surface with visible horizontal scan lines, indicating a less smooth scan compared to the yellow object.

8	3D сканер BQ Ciclop	
9	3D сканер 3DSystems Sense	
10	3D сканер BQ Ciclop	

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое 3D-сканер?
2. Для чего предназначен 3D-сканер?
3. 3D-сканер 3DSystemsSense?
4. 3D-сканер BQ Ciclop?
5. Контактные 3D-сканеры?
6. Бесконтактные 3D-сканеры?
7. Оптические 3D-сканеры?
8. Лазерные 3D-сканеры?
9. Области применения 3D-сканеров?



## Библиографический список

Применение электронных идентификаторов [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://cyberpedia.su/6x992a.html>

3D-принтер — Википедия [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/3D-принтер>

Как выбрать проектор — полное руководство [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://habr.com/company/epson/blog/379211/>

VLC media player [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.videolan.org/vlc%2F>

3D-сканер [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/3D-сканер>

## Приложения

### Пример создания модели в форме куба (только координаты)

*Приложение 1*

---

//Внешний контур

G1 Z0.2 // Поднять экструдер на 0.2 мм над поверхностью печати

G1 X0.0 Y10.0 // Перейти по координатам (0, 10)

G1 X0.0 Y0.0

G1 X10.0 Y0.0

G1 X10.0 Y10.0

G1 X0.0 Y10.0

//Внутреннее заполнение

G1 X0.448 Y9.612

G1 X0.386 Y9.550

G1 X0.386 Y9.041

G1 X0.957 Y9.612

G1 X1.466 Y9.612

G1 X0.386 Y8.532

G1 X0.386 Y8.023

G1 X1.975 Y9.612

G1 X2.484 Y9.612

...

G1 X9.041 Y0.386

G1 X9.612 Y0.957

G1 X9.612 Y0.561

G1 X9.612 Y0.448

G1 X9.550 Y0.386

...

G1 Z0.4 //Поднять экструдер на 0.4 мм над поверхностью печати

...

Учебное издание

**Методические указания**

к выполнению лабораторных работ для студентов направлений  
бакалавриата 09.03.02 - Информационные системы и технологии и  
09.03.03 – Прикладная информатика

Составители: студент В. А. Галеев  
студент А. В. Талалаев

Подписано в печать 28.12.18. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 3. Уч.-изд. л. 3,2.

Тираж 1 экз. Заказ Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете  
им. В.Г. Шухова

308012, г. Белгород, Костюкова, 46