

Е.Ю. Авксентьева
Ю.А. Сентерев

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ**



Санкт-Петербург
2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Е.Ю. Авксентьева
Ю.А. Сентерев

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА В ВОПРОСАХ И ОТВЕТАХ**

Учебно-методическое пособие

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО
по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная
техника в качестве учебно-методического пособия для реализации
основных профессиональных образовательных программ
высшего образования бакалавриата

 УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Санкт-Петербург
2019

Авксентьева Е.Ю., Сентерев Ю.А. Выпускная квалификационная работа бакалавра в вопросах и ответах.– СПб: Университет ИТМО, 2019. – 55 с.

Рецензенты:

Кулешов Сергей Викторович, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории автоматизации научных исследований, Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук;

Учебно-методическое пособие ставит своей целью помочь студентам бакалавриата четко, ясно, структурировано излагать свои мысли в виде краткого, необходимого и достаточного, логически связанного и обоснованного текста, описывающего результаты их работы, написать «хороший» («отличный») текст выпускной квалификационной работы.



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2019

© Авксентьева Е.Ю., Сентерев Ю.А., 2019

Содержание

Введение.....	4
Вопрос 1: С чего начать.....	5
Вопрос 2: Как правильно определить, каким должно быть содержание работы....	6
Вопрос 3: Как правильно написать Введение	11
Вопрос 4: Как правильно разложить Разделы и подразделы на текстовые модули	15
Вопрос 5: Как правильно формулировать Выводы по разделам.....	24
Вопрос 6: Как правильно написать Заключение.....	26
Заключение	28
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	31
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	32

Введение

Практика преподавательской работы показывает, что для многих студентов бакалавриата написание выпускной квалификационной работы (ВКР) представляет определенные трудности. Нередки случаи, когда в целом успешно выполненное исследование в соответствии с требованиями выданного студенту задания не находит своего адекватного отражения в ВКР, представленной на защиту.

Также часто презентация ВКР не дает членам экзаменационной комиссии целостного восприятия проделанной студентом работы, а выглядит как некий невнятный разрозненный набор пересказываний того, что и так очевидно, исходя из текста работы и представленных изобразительных материалов.

Предлагаемое пособие ставит своей целью помочь студентам, которые могут хорошо воспринимать и усваивать знания, применять их в практической деятельности, но не умеют четко и ясно излагать свои мысли в виде краткого, необходимого и достаточного, логически связанного и обоснованного текста, описывающего результаты их работы, написать «хороший» («отличный») текст ВКР.

Для облегчения понимания предлагаемых советов авторы в ходе постановки вопросов и ответов рассматривают конкретную выпускную квалификационную работу, которая целиком соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР бакалавров, и получила отличную оценку на защите (см. Приложения).

В пособии не рассматриваются технические вопросы написания ВКР, так как эти вопросы в полном объеме и подробнейшим образом излагаются в Требованиях к выпускным квалификационным работам Университета ИТМО.

Вопрос 1: С чего начать

Начать нужно с внимательного прочтения задания на выполнение ВКР.

1.1. Содержание задания на выполнение ВКР

Информация, содержащаяся в задании на ВКР, позволяет практически полностью определиться с оглавлением ВКР, целью исследования и задачами исследования.

Задание на рассматриваемую нами в рамках данного пособия ВКР (далее – Задание, см. Приложение 1) дает следующую информацию:

Тема: Тонкий клиент на аппаратной платформе МикроЭВМ (п. 1 Задания), поставлена широко и неопределенно, что требует дальнейшего разъяснения, исходя из информации, содержащейся в других пунктах Задания на ВКР.

Совет 1: Если студент сам формулирует тему задания, то ему надо, посоветовавшись с преподавателем, сформулировать тему как можно конкретнее, не боясь, что название будет длинным. Квалификация бакалавра (в

отличие от магистра) не требует углубленных исследований, цель ВКР бакалавра показать владение компетенциями для выполнения конкретной работы и умение выполнить практическое самостоятельное исследование (что приветствуется) или повторить исследование по методике, предложенной преподавателем – руководителем ВКР.

Пункт 3 Задания (Техническое задание и исходные данные к работе) позволяет сузить широко поставленную тему до требуемых критериев: «Предложить бюджетный вариант развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ с использованием свободного программного обеспечения в условиях реального проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ». Использовать имеющиеся микроЭВМ Raspberry Pi2, Raspberry Pi 3 и разработки по данной теме исследований на кафедре АПК ВТ факультета МиТУ «Академия ЛИМТУ». Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi.

Следовательно, в рамках обозначенной темы студенту предлагается провести исследование и предложить «Вариант развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ в условиях реального проекта кафедры АПКВТ». В данной формулировке тема ВКР выглядит значительно информативнее и задает вектор выполнения работы.

1.2. Подбор источников для использования при написании ВКР

Многие студенты небрежно относятся к подбору источников для использования при написании ВКР, что снижает впечатление от выполненной работы. Более того, они не используют те источники, которые прямо перечислены в п. 6 Задания, что является серьезным нарушением при выполнении Задания со всеми вытекающими последствиями.

Совет 2: *Обязательно включите в список использованной литературы те источники, которые перечислены в п. 6 Задания.*

В нашем примере под № 4 стоит источник Использование микроЭВМ на платформе Raspberry Pi в качестве тонкого клиента, но таких источников может быть несколько. Следовательно, нужно просмотреть эти источники. Можно, например, посоветоваться с преподавателем, какие еще источники литературы использовать.

Совет 3: *Используйте рекомендации по использованию источников, изложенные в требованиях к выпускным квалификационным работам Университета ИТМО*

http://edu.ifmo.ru/file/pages/109/trebovaniya_k_vkr_2018_g._akkr.pdf

Совет 4: *Не поленитесь посмотреть источники по теме, которые имеются в библиотеке университета ИТМО. Обязательно используйте источники, которые являются публикациями преподавателей университета ИТМО и, в целом или частично, касаются темы исследования. Не забывайте,*

что число источников, которые Вы должны просмотреть, должно быть не менее 20. Если Вы использовали лекции преподавателей, у которых Вы проходили курс обучения, или использовали методические рекомендации кафедры АПКВТ, то не забудьте об этом упомянуть во Введении.

Вопрос 2: Как правильно определить, каким должно быть содержание работы

2.1. Требования к содержанию выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов) излагаются в п. 4 Задания.

В нашем примере приведен следующий перечень подлежащих разработке вопросов:

Введение

Исходные условия для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ

Процесс развертывания тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

Выводы (Заключение)

Самый простой способ: Список требований сделать заголовками разделов, тогда результат будет следующим:

Оглавление

Введение

1. Исходные условия для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ

2. Процесс развертывания тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

3. Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

Заключение

***Совет 5:** При написании ВКР старайтесь, по мере возможности, прибегать к простым способам. Однако если Вы считаете, что написанное в требованиях к содержанию, по Вашему мнению, не вполне отражает существо работы, которую нужно выполнить, чтобы получить требуемый результат, то Ваше право написать в Оглавлении названия разделов в Вашей редакции. Но следует учесть при этом, что свое право на интерпретацию содержания ВКР Вам придется отстаивать на защите ВКР.*

2.2. Требования к перечню графического материала (с указанием обязательного материала) излагаются в п. 5 Задания.

В нашем примере обязательными являются следующие графические материалы:

Модель сборки тонкого клиента на платформе Raspberry Pi

Исходная компонентная модель облака кафедры АПК ВТ.

Указанный перечень графического материала является минимальным. Но никто не ограничивает студента в объеме представления графического материала в ВКР. Более того, при изложении результатов исследования словами возможна ситуация, когда в силу специфики предмета исследования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», текст становится тяжелым для восприятия из-за многочисленных специальных терминов и сложности описания всех связей и взаимодействий при рассмотрении конкретного вопроса. Значительно проще и понятнее представить графический материал, например, в виде изображения, схемы, модели, которые появляются на экране монитора после выполнения определенных действий, которые описываются в ВКР.

Совет 6: Не всегда можно точно выразить словами то, что на рисунке становится понятным и очевидным. Поэтому не бойтесь представлять содержание ВКР в виде рисунков, когда Вам кажется, что словами Вам не удастся выразить то, что должно быть понятным читателю Вашей ВКР. Но при этом не забывайте, что представление рисунков, в том числе и обязательных, должно быть в определенной последовательности и логически обоснованным. Рисунки должны оформляться в тексте ВКР в соответствии с требованиями к выпускным квалификационным работам Университета ИТМО http://edu.ifmo.ru/file/pages/109/trebovaniya_k_vkr_2018_g._akkr.pdf

2.3. Исходные условия для выполнения задания

Исходные условия для выполнения задания определяются в п. 3 Задания и из тех источников, которые студент просмотрел в рамках подготовки к выполнению задания.

В нашем примере в п. 3 Задания написано:

«Предложить бюджетный вариант развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ с использованием свободного программного обеспечения в условиях реального проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ». Использовать имеющиеся микроЭВМ Raspberry Pi2, Raspberry Pi 3 и разработки по данной теме исследования на кафедре АПК ВТ факультета МИТУ «Академия ЛИМТУ». Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi».

С учетом просмотренных источников и, основываясь на содержании п. 3 Задания, в нашем примере студент предложил свои названия раздела и подразделов (см. Приложение 2):

Раздел 1. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МикроЭВМ В КАЧЕСТВЕ ТОНКОГО КЛИЕНТА (Название, по сравнению с Заданием, изменено путем перестановки

слов, суть осталась прежней)

- 1.1 Преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ
- 1.2 Основные понятия о микроЭВМ
- 1.3 МикроЭВМ Raspberry Pi
- 1.4 Операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberri Pi
- 1.5 Недостатки Raspberry Pi
- 1.6 Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi.

По мнению преподавателя, предложенные названия подразделов практически полностью охватывают исходные условия для выполнения задания. Важно, что студент соблюдает логику изложения: от общих понятий – к конкретным описаниям. Он рассматривает предмет исследования: микроЭВМ Raspberry Pi и операционные системы для развертывания тонкого клиента на платформе Raspberry Pi с позиции преимуществ и недостатков, что позволяет аргументировать выбранный вариант. Такой подход логически приводит его к постановке задачи, которая соответствует исходным условиям выданного Задания.

Совет 7: Старайтесь, не привлекая общеизвестные, взятые, как правило, из Интернета чужие куски текстов, которые четко обнаруживаются программой «Антиплагиат», постараться так сформулировать наименование подразделов, чтобы для их целостного восприятия достаточно было минимального набора текстовых модулей. При этом если текстовые модули Вами взяты в качестве цитат (например, нормативные документы, стандарты не подлежат переформулированию), то не забывайте в обязательном порядке делать ссылки на первоисточники в строгом соответствии с правилами, установленными в требованиях к выпускным квалификационным работам Университета ИТМО

http://edu.ifmo.ru/file/pages/109/trebovaniya_k_vkr_2018_g._akkr.pdf

2.4. Процесс выполнения задания

Процесс выполнения задания, исходя из поставленной задачи, которая была сформулирована в первом разделе, предполагает пошаговое выполнение определенных операций. В ВКР студент предложил следующие названия раздела и подразделов (см. Приложение 2):

- Раздел 2. ПРОЦЕСС РАЗВЕРТЫВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЕ микроЭВМ Raspberry Pi
- 2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi
 - 2.2 Процесс настройки RPiTC для использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента.

На основе собранного материала и условий, перечисленных в Задании,

процесс развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi студент разделил на два подраздела: «2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi» и «2.2 Процесс настройки RPiTC для использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента». С точки зрения преподавателя подход, предложенный студентом, выглядит вполне обоснованным и достаточным в силу относительной простоты поставленной задачи.

***Совет 8:** Как правило, бакалавры для ВКР получают задания, которые являются относительно простыми и связаны со сборкой и настройкой определенных аппаратных средств для определенных целей. Возможно также получение задания, в котором требуется определенное знание программирования и тестирования программ. Тогда число подразделов может быть увеличено соответственно увеличению объема работ. Однако при определении подразделов постарайтесь минимизировать число подразделов. При этом необходимо будет выделить дополнительные подразделы, если логика выполнения работы требует отдельного (подробного описания) определенных процедур, входящих в набор работ, предусмотренных Заданием.*

2.5. Результаты выполнения задания и рекомендации по использованию этих результатов

Результаты выполнения Задания подводят определенные итоги работы и возможности ее практического применения. В Задании студенту было предписано следующее: «Предложить бюджетный вариант развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ с использованием свободного программного обеспечения в условиях реального проекта: «Частное облако кафедры АПК ВТ».

Столь конкретная постановка задачи предполагает соответствующие предложения и рекомендации по использованию результатов работы студента в практике деятельности кафедры АПК ВТ. Студент предложил свой вариант наименования раздела и подразделов (см. Приложение 2):

Раздел 3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА ПЛАТФОРМЕ МИКРОЭВМ Raspberry Pi

3.1 Особенности использования тонкого клиента на Raspberry Pi в конкретном проекте частного облака

3.2 Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi.

В своем варианте наименований раздела и подразделов студент сделал логическую ошибку в логике изложения материала, повторив в подразделе 3.2 наименование раздела, что не является грубой ошибкой, но показывает, что у студента, если можно так выразиться, закончился словарный запас, и он начал

повторяться.

Возможно, нужно было более внимательно переосмыслить полученное Задание, отразив, например, такое требование, как «бюджетный вариант». Тогда наименование подраздела 3.2 могло бы быть следующим:

3.2 Результаты развертывания и предложения по использованию тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi в бюджетном варианте

Конечно, название подраздела в таком виде выглядит несколько громоздким, но, как показало дальнейшее прочтение ВКР, студент не смог раскрыть этот вопрос подробно и ограничился несколькими краткими предложениями, что не исключает оценку проделанной им работы на «отлично». Вероятно, у студента элементарно не хватило времени для написания ВКР, и конец работы он писал в спешке.

***Совет 9:** Чтобы не спешить при написании ВКР, нужно приучать себя не оставлять на потом то, что можно сделать в то время, которое отводится на написание ВКР, и придерживаться графика.*

Вопрос 3: Как правильно написать Введение

Многие авторы рекомендуют писать Введение после того, как написана основная часть работы. Мы предлагаем для бакалавров другой подход: сначала написать Введение, а затем приступить к написанию работы. В отличие от магистров задания на ВКР бакалаврам выдаются в виде довольно простых требований, целью которых является получить от студентов подтверждение владения компетенциями на соответствующем бакалавру уровне. Этот уровень подтверждается результатами выполненного задания, изложенными в ВКР и представленными на защите в виде доклада с презентацией.

Во Введении должна быть краткая информация об актуальности темы, цели и задачах исследования, предмете и объекте исследования, а также информация об использованных в работе источниках литературы, аббревиатурах, содержании работы и т.п. Рассмотрим эти части Введения подробнее.

3.1. Актуальность темы

Актуальность темы определяется выданным Заданием на ВКР, поэтому студенту не надо дополнительно обосновывать, что тема актуальна. В нашем примере студент актуальность темы изложил следующим образом (см. Приложение 3):

С 2015 года на кафедре АПК ВТ, на которой проходит курс обучения автор данной ВКР, проводятся работы по реализации проекта: «Частное облако кафедры АПК ВТ».

В рамках названного проекта, для организации дополнительных точек доступа к облаку, автору было предложено использовать тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ.

Результаты выполнения задания должны быть представлены в выпускной квалификационной работе.

Актуальность темы изложена кратко и по существу. Все понятно, какие результаты нужно ждать от выполнения Задания.

3.2. Цель исследования

Цель исследования можно сформулировать из наименования темы исследования. В нашем примере, студент цель исследования изложил следующим образом (см. Приложение 3):

Развернуть тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi.

Данная формулировка носит слишком общий характер, что несколько снижает впечатление о понимании студентом, какую цель он должен достичь в своей работе (можно сказать, что чувствуется некая небрежность в формулировке). Следовало бы расширить формулировку следующим образом:

Развернуть тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi для организации дополнительных точек доступа к облаку.

В такой формулировке цель исследования не вызывает никаких замечаний.

Совет 10: *Старайтесь как можно тщательнее формулировать цель исследования. От нее зависит, во-первых, постановка задач исследования, во-вторых, при внимательном прочтении ВКР, в силу «не доведенности» формулировки цели исследования, у читателя может возникнуть сомнение: а правильно ли проводится процесс исследования? Соответствует ли он поставленной цели?*

3.3. Задачи исследования

Задачи исследования логически вытекают из правильно поставленной цели исследования. Если цель сформулирована четко и понятно, то и формулирование задач не вызывает у студента трудностей. В нашем примере, студент так сформулировал задачи исследования (см. Приложение 3):

- Рассмотреть исходные условия для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ Raspberry Pi2/Pi3;
- Рассмотреть преимущества и недостатки СПО применительно к задачам обеспечения работы тонкого клиента;
- Провести практические работы по развертыванию тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi2/Pi3;
- Обосновать полученные результаты развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi2/Pi3 для практического применения в рамках работы частного облака кафедры АПК ВТ ф-та МИТУ «Академия ЛИМТУ».

В принципе, хотя и несколько обобщенно, студент правильно развернул цель исследования в задачи исследования. Хотя, возможно, было бы уместным, и увеличить число задач. Например, выделить задачу: «Предложить вариант развертывания тонкого клиента для обеспечения дополнительных точек входа в частное облако кафедры АПК ВТ».

Однако предложенная нами задача перекрывается задачей «Обосновать полученные результаты развертывания тонкого клиента ...», являясь, при определенных условиях, ее составной частью. Так что, в принципе, у преподавателя нет претензий к студенту по поводу формулирования задач исследования.

Совет 11: *Чтобы методически правильно «раскрывать» цель исследования в наборе задач исследования, предлагаем Вам пользоваться следующими клише: «Задачи исследования:*

- *Рассмотреть исходные условия для применения (использования) ...;*
- *Рассмотреть преимущества и недостатки ... применительно к задачам ...;*
- *Рассмотреть аппаратно-программные средства, которые могут быть использованы при выполнении работ по ...;*
- *Провести практические работы по ...;*
- *Обосновать полученные результаты ...;*
- *Разработать предложения по использованию полученных результатов в практической деятельности ... (кафедры, организации, предприятия)».*

3.4. Предмет исследования

Правильное формулирование предмета исследования является одним из главных условий отличного написания ВКР.

Предмет исследования это то, на что направлены исследовательские действия субъекта исследования (в нашем случае – студента).

Многие студенты чисто формально относятся к формулированию предмета исследования, не понимая, что предмет исследования дает студенту аргументированные обоснования того объема текста ВКР, который достаточен для защиты его знаний и умений, примененных (и наглядно представленных в тексте ВКР) при выполнении Задания на ВКР.

Предмет исследования показывает, о чем нужно писать, а о чем не нужно писать (что выходит за рамки предмета исследования). Когда нет четкого понимания границ области, которую нужно описать, студенты начинают, используя источники, которые им доступны для ознакомления, писать, а чаще всего бездумно копировать куски чужого текста. Содержание этого текста касается, но, как правило, не входит в предмет исследования. В результате, у преподавателя (руководителя ВКР), вместо положительной реакции на текст, представленный ему студентом, возникает недоумение о том, правильно ли

студент понимает смысл своей работы, если он пишет не том, о чем надо писать, а пишет о том, что не входит в область исследования, требуемую для выполнения Задания на ВКР.

Для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» предмет исследования имеет общие основы, в которые входят:

А) аппаратно-программные средства вычислительной техники (в виде физических и электронных носителей);

Б) функциональные свойства аппаратно-программных средств вычислительной техники, которые проявляются при использовании аппаратно-программных средств предмета исследования в рамках их взаимодействия с объектом исследования, в который предмет исследования входит составной частью.

Исходя из данного посыла, предмет исследования, который приводит студент в нашем примере, сформулирован правильно (см. Приложение 3):

Основные параметры имеющихся микроЭВМ с целью определения наиболее подходящих из них для развертывания тонких клиентов на имеющихся аппаратно-программных ресурсах кафедры АПК ВТ, задействованных в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ»

В этой формулировке речь идет о функциональных свойствах аппаратно-программных средств, имеющихся в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ», входящих в объект исследования.

Совет 12: *При формулировании предмета исследования постарайтесь правильно определить, что Вам нужно исследовать: аппаратно-программные средства вычислительной техники и/или функциональные свойства аппаратно-программных средств вычислительной техники, которые проявляются при использовании аппаратно-программных средств предмета исследования в рамках их взаимодействия с объектом исследования, который Вам доступен (в соответствии с полученным заданием на ВКР).*

3.5. Объект исследования

В отличие от предмета исследования, объект исследования для бакалавров, пишущих ВКР по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», может быть сформулирован без особых трудностей. В нашем примере студент дал следующую формулировку объекта исследования (см. Приложение 3):

Тонкие клиенты, задействованные и которые могут быть использованы в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ».

В принципе, такая формулировка допустима, хотя можно было бы сделать ее более развернутой. Но в данном случае, главное, что указана сущность объекта исследования, которая четко ограничивает, о чем нужно писать в ВКР.

Совет 13: *Формулируйте объект исследования также просто и по существу, как это сделал студент в нашем примере.*

3.6. Завершение Введения

Для завершения введения предлагаем клише:

При проведении исследований были просмотрены __ источников, в том числе __ электронных ресурсов, что отражено в библиографическом списке. При написании выпускной квалификационной работы (ВКР) из библиографического списка использовано __ источников.

ВКР состоит из введения, основной части, включающей три главы, заключения и приложений. В ВКР содержится __ страниц основного текста, __ рисунков, __ таблиц и __ приложений.

Если при написании ВКР студент использовал материалы лекций и публикаций преподавателей университета ИТМО, то клише может быть следующим:

При проведении исследований были просмотрены __ источников, в том числе __ электронных ресурсов, что отражено в библиографическом списке. При написании выпускной квалификационной работы (ВКР) из библиографического списка использовано __ источников. В работе были использованы материалы лекций и публикации преподавателей Университета ИТМО, в частности преподавателя ... и др.

ВКР состоит из введения, основной части, включающей три главы, заключения и приложений. В ВКР содержится __ страниц основного текста, __ рисунков, __ таблиц и __ приложений.

Вопрос 4: Как правильно разложить разделы и подразделы на текстовые модули

После написания Введения можно приступать к написанию основной части ВКР. Первое, что надо сделать, это соотнести местоположение обязательного графического материала с текстом ВКР, определиться какой обязательный графический материал должен, исходя из логики изложения результатов работы, быть представлен в том или ином подразделе ВКР.

4.1. Представление обязательного графического материала в тексте

ВКР

В нашем примере в Задании указан следующий обязательный графический материал:

Модель сборки тонкого клиента на платформе Raspberry Pi
Исходная компонентная модель облака кафедры АПК ВТ

4.1.1. Размещение модели сборки тонкого клиента на платформе Raspberry Pi в тексте ВКР

По мнению преподавателя, студент правильно представил модель сборки тонкого клиента на платформе Raspberry Pi в подразделе 2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi. При этом студент, для более полного понимания, модель сборки представил на двух рисунках (см. Приложение 3): Рисунок 6. «Порядок сборки в корпус тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi» и Рисунок 7. «Крепление Raspberry Pi к монитору».

4.1.2. Размещение исходной компонентной модели облака кафедры АПК ВТ в тексте ВКР

Студент разместил исходную компонентную модель облака кафедры АПК ВТ в подразделе 3.1 Особенности использования тонкого клиента на Raspberry Pi в конкретном проекте частного облака (см. Рисунок 11. «Компонентная модель проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ» в Приложении 3). По мнению преподавателя, студент правильно разместил исходную компонентную модель облака кафедры АПК ВТ в тексте ВКР.

4.2. Описание обязательного графического материала в тексте ВКР

После размещения обязательного графического материала по тексту ВКР, необходимо описать графический материал текстовыми модулями: набором из нескольких предложений, которые, по мнению студента, дают для читателя достаточную информацию о месте и роле объекта (явления), изображенного графически, в общей структуре процесса проведения исследования и изложения результатов этого исследования в тексте ВКР.

4.2.1. Описание Модели сборки тонкого клиента на платформе Raspberry Pi в тексте ВКР

В нашем примере представленный графический материал (см. Приложение 3): Рисунок 6. «Порядок сборки в корпус тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi» и Рисунок 7. «Крепление Raspberry Pi к монитору», не подкреплён текстовыми модулями по следующим основаниям.

На рисунке 6 наглядно показана последовательность действий студента при сборке тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi. Поэтому студент рисунок дополнительно не объясняет текстовым модулем, что, по мнению

преподавателя, вполне обоснованно в силу наглядности рисунка.

Точно также не требует дополнительного текстового модуля представление крепления Raspberry Pi к монитору.

4.2.2. Описание исходной компонентной модели облака кафедры АПК ВТ в тексте ВКР

В нашем примере студент ограничился следующим описанием исходной компонентной модели облака кафедры АПК ВТ (см. Приложение 3):

Выбранные автором решения для использования тонких клиентов на аппаратной платформе Raspberry Pi в проекте частного облака, реализуемого на кафедре АПК ВТ факультета МиТУ «Академия ЛИМТУ», обусловлены разработанной на кафедре компонентной моделью частного облака кафедры и существующей аппаратно-программной инфраструктурой, используемой в данном проекте (см. рисунок 11). В рамках данного проекта тонкие клиенты на Raspberry Pi функционально предназначены для обеспечения точек доступа к облаку кафедры АПК ВТ.

Таким образом, автором были выполнены работы в соответствии с техническим заданием, которые полностью учитывают требования и возможности имеющегося аппаратно-программного комплекса для использования развернутых тонких клиентов на Raspberry Pi в качестве облачных клиентов.

По мнению преподавателя, данное описание недостаточно, так как приведенный текст в ВКР практически не помогает читателю понять существенные связи и отношения, реализуемые компонентной моделью проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ», которые должны быть учтены при разработке схемы обеспечения точек доступа к облаку кафедры АПК ВТ.

На рисунке имеются фрагменты, где изображены облачные клиенты на Raspberry Pi: ноутбуки, смартфоны, планшеты студентов. Несомненно, что между ними должна быть определенная связь, чтобы ноутбуки, смартфоны, планшеты студентов могли быть подключены для работы к частному облаку кафедры АПК ВТ. Какая между ними существует связь студентом не разъяснено. Это можно считать определенным упущением в описании результатов практической работы студента.

Совет 14: *При получении в индивидуальном задании требований к обязательному графическому материалу отнеситесь вдумчиво и серьезно. Важно не только в какое место текста ВКР поместить тот или иной графический материал, но и насколько подробно следует описать данный графический материал, чтобы читатель мог наглядно соотнести общее представление о модели, место и роль выполненной студентом работы в этой модели.*

4.3. Макетирование основной части текста ВКР

После описания обязательного графического материала можно приступать к

макетированию основной части текста ВКР. Процесс макетирования сводится к разбиению текста на логически обособленные текстовые модули (наборы предложений), которые в определенном порядке следуют друг за другом.

Можно выделить текстовые модули, которые описывают определенную последовательность изложения информации, а также модули, которые поясняют представленный графический материал.

Для облегчения понимания процесса разбиения текста на текстовые модули далее подробно рассматривается текст основной части ВКР, изложенной в Приложении 3. Мы надеемся, что студенты смогут самостоятельно, по аналогии с представленным примером разбиения текста на текстовые модули, соотнося свой текст и текст представленной ВКР, разбить свой текст на текстовые модули и подкрепить эти модули, в случае необходимости, табличным и графическим материалом.

Совет 15: *Не поленитесь, прежде чем начать писать текст ВКР составить краткий рабочий план текстовых модулей по каждому из подразделов основной части ВКР. После чего, можно эти текстовые модули сразу описывать, или сначала продумать какие рисунки хотелось бы вставить в текст ВКР, а потом их, по возможности кратко, описать набором предложений (текстовых модулей).*

4.3.1. Макетирование Раздела 1. Исходные условия для выполнения Задания ВКР

В нашем примере в Разделе 1. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МикроЭВМ В КАЧЕСТВЕ ТОНКОГО КЛИЕНТА студент выделил следующие подразделы:

- 1.1 Преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ;
- 1.2 Основные понятия о микроЭВМ;
- 1.3 МикроЭВМ Raspberry Pi;
- 1.4 Операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberry Pi;
- 1.5 Недостатки Raspberry Pi;
- 1.6 Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi

4.3.1.1. Макетирование подраздела 1.1 Преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ

Студент в подразделе 1.1 «Преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ» дает информацию об основных функциональных свойствах тонкого клиента на платформе микроЭВМ.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Чем хорош тонкий клиент;

2. Происхождение названия и главное отличие тонкого клиента;
3. Способы подключения тонкого клиента;
4. Основные механические параметры тонкого клиента;
5. Преимущества и особенности использования тонкого клиента в различных аппаратно-программных комплексах;
6. Пример тонкого клиента, который выпускается промышленно новосибирским заводом ОАО «Завод Электросигнал».

По мнению преподавателя, студент хорошо изложил основные функциональные свойства тонкого клиента на платформе микроЭВМ, показав при этом, что он достаточно уверенно владеет информацией, в том числе и в практической части, касающейся промышленного производства (пример с заводом ОАО «Завод Электросигнал»).

4.3.1.2. Макетирование подраздела 1.2 Основные понятия о микроЭВМ

Студент в подразделе 1.2 Основные понятия о микроЭВМ дал краткую информацию (как он это понимает), что такое микроЭВМ.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Понятие микроЭВМ;
2. Техническое основание микроЭВМ;
3. Текстуальная «подводка» к описанию микроЭВМ Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3.

По мнению преподавателя, выделение подраздела 1.2 Основные понятия о микроЭВМ студентом сделано излишне, так как это текст без ущерба для логики изложения результатов исследования можно включить в начало подраздела 1.3 МикроЭВМ Raspberry Pi.

4.3.1.3. Макетирование подраздела 1.3 МикроЭВМ Raspberry Pi

Студент в подразделе: 1.3 МикроЭВМ Raspberry Pi кратко излагает основные характеристики микроЭВМ Raspberry Pi.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Состав аппаратной части Raspberri Pi – проиллюстрирован рисунком 1 «Внешний вид микроЭВМ Raspberry Pi» (см. Приложение 3);
2. Технические данные графического двухъядерного процессора и питание Raspberry Pi;
3. Сравнение модификаций Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3 проиллюстрировано таблицей 1 «Отличия между моделями Raspberri Pi 2 и Raspberri Pi 3».

По мнению преподавателя, студент достаточно полно и аргументированно изложил основную информацию об основных характеристиках микроЭВМ Raspberry Pi, тем самым подтверждая, что в исследуемой области он чувствует себя уверенно, что он обладает требуемыми знаниями и компетенциями.

4.3.1.4. Макетирование подраздела 1.4 Операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberry Pi

Студент в подразделе 1.4 Операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberry Pi рассматривает 4 варианта возможного использования программного обеспечения (ПО) для обеспечения работы тонкого клиента.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Текстовая «подводка» к изложению материала
2. Описание ПО Rasbian OS, специально разработанной для микроЭВМ Raspberri Pi, проиллюстрировано рисунком 3 «Снимок рабочего стола Rasbian OS» (см. Приложение 3);
3. Описание Raspberry Pi Thin Client Project (RpiTC) проиллюстрировано рисунком 4 «Снимок рабочего стола RpiTC» (см. Приложение 3);
4. Описание ПО Wtware;
5. Описание программных решений тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ - E1S®

По мнению преподавателя, студент для целей выполнения Задания дал достаточное описание операционных систем для развертывания тонкого клиента на Raspberri Pi.

4.3.1.5. Макетирование подраздела 1.5 Недостатки Raspberry Pi

Студент в подразделе 1.5 Недостатки Raspberry Pi анализирует имеющиеся, по его мнению, недостатки Raspberry Pi.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Подведение к изложению основного текста подраздела;
2. Главный недостаток Raspberry Pi;
3. Другие недостатки Raspberry Pi (перечислены 5 недостатков).

По мнению преподавателя, студент очень хорошо изложил эту часть ВКР, подтверждая тем самым, что он владеет предметом исследования.

4.3.1.6. Макетирование подраздела 1.6 Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi

Студент в подразделе 1.6 Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi должен был описать, какие требования он должен учесть дополнительно к тем, которые имеются в постановке задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi, разработанной на кафедре АПК ВТ, однако такое описание в нужном объеме сделано не было.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Обоснование выделение подраздела «Постановка задачи ...»;

2. Требования, которые студент должен учесть из имеющейся постановки задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi, разработанной на кафедре АПК ВТ.

По мнению преподавателя, студент недостаточно полно изложил требования, которые он должен учесть при выполнении Задания. Студент только перечислил эти требования, а нужно было дать, хотя бы минимальное объяснение, каким образом он планирует учесть эти требования при выполнении Задания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Подраздел Постановка задачи не является обязательным для включения его в текст ВКР. Данный подраздел обязателен только в том случае, когда в тексте пункта Техническое задание и исходные данные к работе имеется указание на то, что имеющаяся Постановка задачи должна быть использована при выполнении ВКР, либо студент сам делает постановку задачи исходя из темы ВКР.

4.3.2. Макетирование Раздела 2 Процесс выполнения Задания ВКР

В нашем примере в Разделе 2 ПРОЦЕСС РАЗВЕРТЫВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЕ микроЭВМ Raspberry Pi студент выделил следующие подразделы:

2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi;

2.2 Процесс настройки RPiTC для использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента

4.3.2.1 Макетирование подраздела 2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi

Студент в подразделе 2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi рассматривает последовательность сборки и настройки аппаратной части микроЭВМ Raspberry Pi для дальнейшего использования в качестве тонкого клиента.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Описание набора узлов и деталей, которые были предоставлены на кафедре АПКВТ для выполнения Задания;

2. Подготовка образа SD-карты с выбранной для этих целей операционной системой RPiTC OS;

3. Процесс установки RPiTC – проиллюстрирован Рисунком 5 «Форматирование микроSD-карты и копирование на нее образа операционной системы RPiTC для Raspberry Pi» (см. Приложение 3);

4. После установки микроSD-карты в модуль Raspberry Pi – непосредственная сборка тонкого клиента – последовательность действий (шаги) проиллюстрирована Рисунком 6 «Порядок сборки в корпус тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi» и Рисунком 7 «Крепление Raspberry Pi к монитору» (см. Приложение 3);

5. Какие периферийные устройства могут быть использованы для ввода информации;

6. Средства подключения к монитору, питанию и сети;

7. Пробный запуск Raspberry Pi, завершающий подраздел проиллюстрирован Рисунком 8

«Окно монитора при первой загрузке Raspberry Pi с операционной системой RPiTC» (см. Приложение 3).

По мнению преподавателя, рабочий план текстовых модулей студентом выполнен полностью и на достаточно высоком уровне, в чем можно убедиться, просмотрев соответствующее место ВКР в Приложении 3. Представленные рисунки позволяют существенно сократить размеры текстовых модулей, не снижая, при этом, уровень восприятия информации о проделанной работе.

4.3.2.2. Макетирование подраздела 2.2 Процесс настройки RPiTC для использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента

Студент в подразделе 2.2 Процесс настройки RPiTC для использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента излагает процедуру настройки терминальных клиентов для взаимодействия с терминальными серверами.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Настройка утилиты RPiTC Builder на требуемые параметры работы – проиллюстрирована рисунком 9 «Окно утилиты RPiTC Builder» (см. Приложение 3);
2. Переход в режим командной строки, с помощью которой выполняется сценарий на shell;
3. Завершение настройки тонкого клиента – проиллюстрировано рисунком 10 «Стартовое окно тонкого клиента с терминальным клиентом сервера X2GO» (см. Приложение 3).

По мнению преподавателя, студент достаточно полно изложил материал, который должен быть представлен для целей выполнения Задания. Все, что нужно, он делал по инструкции, о чем, собственно, и свидетельствует представленный текст ВКР.

4.3.3. Макетирование Раздела 3 Результаты выполнения Задания ВКР и рекомендации по использованию этих результатов

В нашем примере в Разделе 3 РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА ПЛАТФОРМЕ МИКРОЭВМ Raspberry Pi студент выделил следующие подразделы:

3.1 Особенности использования тонкого клиента на Raspberry Pi в конкретном проекте частного облака;

3.2 Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

4.3.3.1. Макетирование подраздела 3.1 Особенности использования тонкого клиента на Raspberry Pi в конкретном проекте частного облака

Студент в подразделе 3.1 Особенности использования тонкого клиента на Raspberry Pi в конкретном проекте частного облака излагает варианты включения подготовленного им тонкого клиента в работу частного облака кафедры АПК ВТ.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Описание обязательного графического материала (Компонентная модель проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ») проиллюстрировано рисунком 11 «Компонентная модель проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ»;
2. Обоснование использования термина: компонента «Облачные клиенты на Raspberry Pi»;
3. Текстовая «подводка» (напоминание ранее сделанного) для обоснования ограничений на применение Raspberry Pi 2 в качестве компоненты «Облачные клиенты на Raspberry Pi»;
4. Два метода реализации точки подключения к облачным ресурсам и сервисам;
5. Способ подключения через терминальный клиент X2GO проиллюстрирован рисунком 12 «Подключение к дата-центру через X2GO» и рисунком 13 Снимок с экрана тонкого клиента RPi, после подключения к дата-центру через X2GO (см. Приложение 3);
6. Способ подключения к облаку через веб-браузер (Firefox и Chromium) проиллюстрирован рисунком 14 Подключение к облаку через веб-браузер Firefox и рисунком 15 Подключение к облаку через веб-браузер Chromium (см. Приложение 3).

По мнению преподавателя, для целей выполнения Задания изложен текст, который можно принять за основу. Существенные моменты отражены, но, как было указано ранее, описание обязательного графического материала (компонентная модель проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ») недостаточно полное с точки зрения отражения существенных связей компонентной модели. Что, в целом, не снижает высокую оценку знаний и компетенций студента, так как в практической работе (а не в тексте ВКР) студент выполнил все требуемые для подтверждения уровня компетенций работы и процедуры.

4.3.3.2. Макетирование подраздела 3.2 Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

Студент в подразделе 3.2 Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi излагает результаты проделанной им работы.

Его рабочий план текстовых модулей включает:

1. Практическая реализация модели компоненты «Облачные клиенты на Raspberry Pi»;
2. Варианты доступа к облачным ресурсам и сервисам дата-центра (для работы с терминальным сервером);
3. Оценка студентом качества решения задачи обоснования полученных результатов развертывания тонкого клиента;
4. Оценка студентом результатов использования клиентов на Raspberry Pi в учебном процессе кафедры АПК ВТ.

По мнению преподавателя, студент данный раздел писал, по-видимому, в спешке, так как не изложен один из лучших результатов его работы. Студент на практике реализовал компоненту «Облачные клиенты на Raspberry Pi», а в работе ограничился только обобщенной формулировкой этой компоненты и ссылкой на рисунок. Студент не привел, хотя бы кратко, основные параметры и характеристики данной компоненты. В итоге получены практические результаты, но на чем они основываются – ясности нет. Что для неосведомленного читателя выглядит как недостаток работы (ее незавершенность).

Совет 15: *Избегайте таких ситуаций, когда несущественные результаты работы описаны более чем достаточно, а выигрышные, которые однозначно заслуживают отличной оценки, по каким-либо причинам, не находят своего достойного отражения в тексте ВКР.*

Вопрос 5: Как правильно формулировать выводы по разделам

В основной части ВКР выделяется три раздела:

- А) Рассмотрение исходных условий для выполнения Задания;
- Б) Процесс выполнения Задания;
- В) Обоснование полученных результатов выполнения Задания.

По каждому из разделов студент должен написать промежуточные выводы, подводящие итоги проведенного по разделу исследования (работы).

Для облегчения задачи, мы предлагаем пойти следующим путем, который изложен в Советах 16, 17 и 18.

Совет 16: *Для написания выводов по первому разделу можно использовать следующее клише:*

Подводя итоги исследования исходных условий ..., можно сделать следующие выводы:

- Анализ просмотренных источников показывает, что для обоснования исходных условий для выполнения Задания: (наименования Задания), - необходимо изучение источников: (перечисляются два-три наименования) и других, перечисленных в Библиографическом списке;

- Анализ использованных источников показывает, что (определенные в Задании цель и задачи работы) вполне реализуемы (могут быть реализуемы) следующим способом, так как (аппаратно-программные средства и функциональные свойства) позволяют решить поставленные задачи на основе использования их свойств (преимуществ). Но при этом следует учесть не только достоинства, но и недостатки (аппаратно-программных средств и функциональных свойств), в частности, ..., что требует введения определенных ограничений на виды использования этих (аппаратно-программных средств и

функциональных свойств);

- Результаты анализа использованных источников, применительно к цели и задачам Задания на ВКР, позволили сформулировать задачи на выполнение практической части исследования, изложенной во втором разделе».

В нашем примере студент выводы по первому разделу изложил следующим образом (см. Приложение 3):

Подводя итоги исследования исходных условий использования микроЭВМ Raspberry Pi 2/3 в качестве тонкого клиента, можно сделать следующие выводы:

- Анализ просмотренных источников показывает, что для обоснования исходных условий для выполнения задания: Развернуть тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi, - необходимо изучение источников: (перечисляются два-три наименования) и других, перечисленных в Библиографическом списке;

- Анализ использованных источников показывает, что определенные в Задании цель и задачи работы вполне реализуемы, так как аппаратно-программные средства и функциональные свойства микроЭВМ Raspberry Pi, доступные для выполнения Задания, позволяют решить поставленные задачи на основе использования их свойств и преимуществ. Но при этом следует учесть не только достоинства, но и недостатки аппаратно-программных средств, указанные в подразделе 1.5, что требует введения определенных ограничений на виды использования этих аппаратно-программных средств.

- Результаты анализа использованных источников, применительно к цели и задачам Задания на ВКР, позволили сформулировать задачи на выполнение практической части исследования, изложенные в подразделе 1.6.

Совет 17: *Для написания выводов по второму разделу можно использовать следующее клише:*

Подводя итоги реализации процесса (практических работ по выполнению Задания) ..., можно сделать следующие выводы:

*- вывод 1 из текста подраздела 1;
- вывод 2 из текста подраздела 2 и т.д. - в соответствии с количеством подразделов.*

Совет 18: *Для написания выводов по третьему разделу можно использовать следующее клише:*

Подводя итоги обоснования результатов (практических работ по выполнению Задания) ..., можно сделать следующие выводы:

*- вывод 1 из текста подраздела 1;
- (вывод 2 из текста подраздела 2 и т.д. в соответствии с количеством подразделов.*

В нашем примере, студент не написал выводы по третьей главе, видимо, в силу, как уже было указано, недостатка времени и спешки, что можно рассматривать как существенное упущение. Однако, по сути, он исправил положение, написав в п. 5 Заключения развернутое обоснование полученных

результатов, хотя можно было бы этот текст в определенной степени использовать при написании выводов по третьей главе.

Вопрос 6: Как правильно написать Заключение

Когда Основная часть полностью написана, можно писать Заключение. Мы рекомендуем писать Заключение следующим образом: взять за основу цель и задачи исследования и сделать по ним выводы.

Совет 19: Предлагаем для Заключения использовать следующее клише (на примере Заключения, представленного в Приложении 3):

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполнения задания на выпускную квалификационную работу: Тонкий клиент на аппаратной платформе МикроЭВМ позволяют сделать следующие выводы:

1. Цель исследования: развернуть тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi полностью реализована, вариант предложенного решения развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi позволяет использовать его в практической работе студентов и преподавателей кафедры АПКВТ.

2. В рамках решения задачи рассмотреть исходные условия для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ Raspberry Pi2/Pi3 были рассмотрены преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ, проанализированы основные технические параметры и отличия между моделями Raspberri Pi 2 и Raspberri Pi 3, что позволило выбрать приемлемый вариант для обеспечения задачи развертывания тонкого клиента.

3. В рамках решения задач рассмотреть преимущества и недостатки свободного программного обеспечения применительно к задачам обеспечения работы тонкого клиента были рассмотрены две операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberri Pi: Rasbian OS, специально разработанная для Raspberri Pi и являющейся одной из модификаций Debian, и Raspberry Pi Thin Client Project (RpiTC), представляющая собой дистрибутив на базе Debian с оболочкой XFCE4, из которого убрано все лишнее, не относящееся к работе устройства в качестве удаленной точки подключения к терминальным серверам. Кроме того, были рассмотрены терминальные решения для Microsoft, а также программные решения тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ — EIS[®] (компьютер EIS TER).

Серьезное внимание было уделено недостаткам использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента, главным из которых является отсутствие поддержки со стороны производителей. Поэтому в работе предложен вариант

использования, учитывающий и минимизирующий эти недостатки.

4. В рамках решения задачи провести практические работы по развертыванию тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi2/Pi3 были выполнены работы по сборке и запуску аппаратной части микроЭВМ Raspberry Pi для дальнейшего использования в качестве тонкого клиента на базе предоставленных кафедрой АПК ВТ компонентов, узлов и деталей. После того, как была запущена микроЭВМ Raspberry Pi с операционной системой RPiTS, были проведены работы по настройке терминальных клиентов для взаимодействия с терминальными серверами, что подробным образом изложено в ВКР.

5. В рамках решения задачи обосновать полученные результаты развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi2/Pi3 для практического применения в рамках работы частного облака кафедры АПК ВТ ф-та МиТУ «Академия ЛИМТУ» были выполнены работы в соответствии с техническим заданием, которые полностью учитывают требования и возможности имеющегося аппаратно-программного комплекса для использования развернутых тонких клиентов на Raspberry Pi в качестве облачных клиентов. В ходе выполнения работ автор обосновывает необходимость вместо термина «тонкий клиент» использовать термин – компонента «Облачные клиенты на Raspberry Pi».

Реализованная модель компоненты «Облачные клиенты на Raspberry Pi» предусматривает два метода реализации точки подключения к облачным ресурсам и сервисам. В первом случае можно использовать веб-браузер, с которого осуществляется доступ к ресурсам и сервисам частного облака кафедры АПК ВТ. Во втором случае предусмотрен доступ через использование терминальных клиентов, которые обеспечивают взаимодействие с дата-центром кафедры через терминальные серверы. Компонента «Облачные клиенты на Raspberry Pi» имеет два терминальных клиента: X2GO и RDP.

Заключение

Уважаемые студенты!

Автор искренне надеется на то, что это пособие предоставит ответы на большинство Ваших вопросов и поможет начать работу по подготовке и написанию текста ВКР согласно календарному плану. Автор полагает, что это пособие, которое действительно углубляет понимание того, что должно быть отражено в ВКР бакалавра, обеспечивает определенную основу для быстрой и эффективной работы над выпускной работой.

Автор просит не воспринимать данное пособие буквально как инструкцию, которую необходимо выполнить слово в слово. Помните, в конечном итоге, ВКР это – Ваш итоговый «аккорд» всего курса обучения, который должен убедить выдавшего Задание руководителя и аттестационную комиссию в том, что Вы обладаете необходимыми компетенциями и достойны присвоения квалификации бакалавра.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту _____ Группа _____ Факультет _____

Руководитель _____

(ФИО, ученое звание, степень, место работы, должность)

1 Наименование темы: Тонкий клиент на аппаратной платформе МикроЭВМ

Направление подготовки (специальность) Вычислительные системы и сети

Направленность (профиль) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

2 Срок сдачи студентом законченной работы «20» «_____ мая _____» 201__ г.

3 Техническое задание и исходные данные к работе Предложить бюджетный вариант развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ с использованием СПО в условиях реального проекта: «Частное облако кафедры АПК ВТ». Использовать имеющиеся микроЭВМ Raspberry Pi2, Raspberry Pi 3 и разработки по данной теме исследований на кафедре АПК ВТ факультета МиТУ «Академия ЛИМТУ». Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi.

4 Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение

Исходные условия для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ.

Процесс развертывания тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi.

Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi.

Выводы (Заключение).

5 Перечень графического материала (с указанием обязательного материала)

Модель сборки тонкого клиента на платформе Raspberry Pi

Исходная компонентная модель облака кафедры АПК ВТ

6 Исходные материалы и пособия

1. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ. Об информации, информационных технологиях и о защите информации.

2. ГОСТ 24.202-80. Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование создания АСУ».

3. ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

4. Использование микроЭВМ на платформе Raspberry Pi в качестве тонкого клиента.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении, подпись руков.
1.	Обзор литературы по теме работы		
2.	Введение		

3.	Исходные условия для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ.		
4.	Процесс развертывания тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi.		
5.	Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi.		
6.	Заключение		

8 Дата выдачи задания «__» «февраля» ____ г.

Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ «__» «_____» 20__ г.
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Содержание выпускной квалификационной работы

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МикроЭВМ В КАЧЕСТВЕ ТОНКОГО КЛИЕНТА

1.1 Преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ

1.2 Основные понятия о микроЭВМ

1.3 МикроЭВМ Raspberry Pi

1.4 Операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberri Pi

1.5 Недостатки Raspberry Pi

1.6 Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi

2. ПРОЦЕСС РАЗВЕРТЫВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЕ микроЭВМ Raspberry Pi

2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi

2.2 Процесс настройки RPiТС для использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента

3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА ПЛАТФОРМЕ МИКРОЭВМ Raspberry Pi

3.1 Особенности использования тонкого клиента на Raspberry Pi в конкретном проекте частного облака

3.2 Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Введение, Основная часть и Заключение выпускной квалификационной работы

Введение

Актуальность темы. С 2015 года на кафедре АПК ВТ, на которой проходит курс обучения автор данной ВКР, проводятся работы по реализации проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ».

В рамках названного проекта, для организации дополнительных точек доступа к облаку, автору было предложено использовать тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ. Результаты выполнения задания должны быть представлены в выпускной квалификационной работе.

На основании выданного технического задания, определяется цель исследования: развернуть тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi.

Для реализации цели исследования ставятся следующие задачи исследования:

- Рассмотреть исходные условия для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ Raspberry Pi2/Pi3;
- Рассмотреть преимущества и недостатки СПО применительно к задачам обеспечения работы тонкого клиента;
- Провести практические работы по развертыванию тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi2/Pi3;
- Обосновать полученные результаты развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi2/Pi3 для практического применения в рамках работы частного облака кафедры АПК ВТ ф-та МиТУ «Академия ЛИМТУ».

Поставленные задачи определяют предмет исследования: основные параметры имеющихся микроЭВМ с целью определения наиболее подходящих из них для развертывания тонких клиентов на имеющихся аппаратно-программных ресурсах кафедры АПК ВТ, задействованных в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ».

Объект исследования: тонкие клиенты, задействованные и которые могут быть использованы в проекте «Частное облако кафедры АПК ВТ».

При проведении исследований были просмотрены 25 источников, в том числе 19 электронных ресурсов, что отражено в библиографическом списке. При написании выпускной квалификационной работы (ВКР) из библиографического списка использовано 9 источников.

ВКР состоит из введения, основной части, включающей три главы, заключения и приложений. В ВКР содержится __ страниц основного текста, __ рисунков и __ приложений.

Основная часть

1. ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МикроЭВМ В КАЧЕСТВЕ ТОНКОГО КЛИЕНТА

1.1 Преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ

Тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ – это идеальное решение для подключения к серверам или виртуальной машине, как в локальной сети, так и к виртуальному серверу/виртуальной машине, расположенным в центре обработки данных (ЦОД).

Название «тонкий клиент» является русской транслитерацией английского термина «thin client». Принципиальное и главное отличие тонкого клиента на микроЭВМ от обычного офисного компьютера – это то, что практически всю работу с программами выполняет терминальный сервер или виртуальная машина, а тонкий клиент, по сути, только показывает вам результаты работы.

Тонкий клиент на микроЭВМ можно подключить к разным серверам одновременно и переключаться между ними нажатием одной клавиши. Например, можно одновременно подключиться к серверу в локальной сети и серверу в "облаках".

Как правило, тонкий клиент на микроЭВМ очень маленький. Его размер всего 61x25x90 мм, и он легко умещается на ладони. Это устройство весом 80 грамм абсолютно не шумит, потребляет 5 Вт, и его можно закрепить на задней панели монитора при помощи входящего в комплект крепления VESA. Хотя закрепить можно куда угодно даже к столу.

Тонкий клиент E1S® TER это – идеальное решение для подключения к серверу или виртуальной машине, как в локальной сети, так и к виртуальному серверу/виртуальной машине, расположенным в центре обработки данных (ЦОД).

При этом вся информация хранится на сервере, а выход из строя жёсткого диска просто невозможен, так как его просто нет в тонком клиенте. По этой же причине нет проблем с вирусами и сохранностью конфиденциальной информации.

Ещё одна полезная функция тонких клиентов на микроЭВМ – это их централизованное управление с сервера: мониторинг, управление при помощи графического интерфейса, вплоть до удалённого выключения, настройка.

В качестве примера, можно привести тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi 3 – компактный одноплатный мини-компьютер (тонкий клиент) с креплением к монитору E1S®, который выпускается промышленно отечественным новосибирским заводом ОАО «Завод Электросигнал» [].

Тонкий клиент E1S® предназначен для функционирования в режиме

сетевого терминала. Для его работы необходимо подключение к серверу. Тонкий клиент работает со всеми известными RDP серверами – службы терминалов Windows Server от 2000 до 2016, Hyper-V VDI, xrdp на Linux, Mac Terminal Server.

Тонкий клиент EIS[®] имеет надежный металлический корпус. С помощью крепления VESA (100x100, 75x75 – в комплекте) устройство можно закрепить прямо на мониторе. Блок питания можно выбрать со шнуром длиной от 1 до 4 метров.

1.2 Основные понятия о микроЭВМ

МикроЭВМ (микрокомпьютер) это – конструктивно завершенная микропроцессорная система, имеющая устройства связи с внешней аппаратурой, панель управления, собственный источник электропитания и комплект программного обеспечения, предназначенные для весьма широкого класса задач обработки больших массивов данных [].

МикроЭВМ основаны на модульной структуре с организацией обмена данными и передачи управляющих сигналов по системной шине (магистральной), представляющей собой совокупность сигнальных линий, функционирующих в соответствии с протоколом [].

Материал данной главы посвящен практическим аспектам выбора микроЭВМ в качестве тонкого клиента для использования его в реальных проектах.

Несмотря на то, что современные микроЭВМ это – всего лишь миниатюрные компьютеры, помещающиеся на ладони руки, они позволяют выполнять многие функции, доступные мощным настольным системам. Большинство приложений, работающих на настольных компьютерах, могут выполняться и на микроЭВМ.

Так как в задании на ВКР было предложено рассмотреть возможность использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3, то дальнейший материал этой работы будет базироваться на данных модификациях Raspberry Pi.

1.3 МикроЭВМ Raspberry Pi

Аппаратная часть Raspberry Pi содержит центральный процессор, графический контроллер, оперативную память (RAM), а также различные интерфейсы для подключения внешних устройств. Raspberry Pi имеет архитектуру ARM, что делает её бесшумной, в виду отсутствия активного охлаждения. В Raspberry Pi установлена ОЗУ объемом 1 Гб, разъем HDMI, композитный выход, 4 USB 2.0, Ethernet. Объем памяти графической подсистемы зависит от количества свободной ОЗУ.

На рисунке 1 показан внешний вид модуля Raspberry Pi.

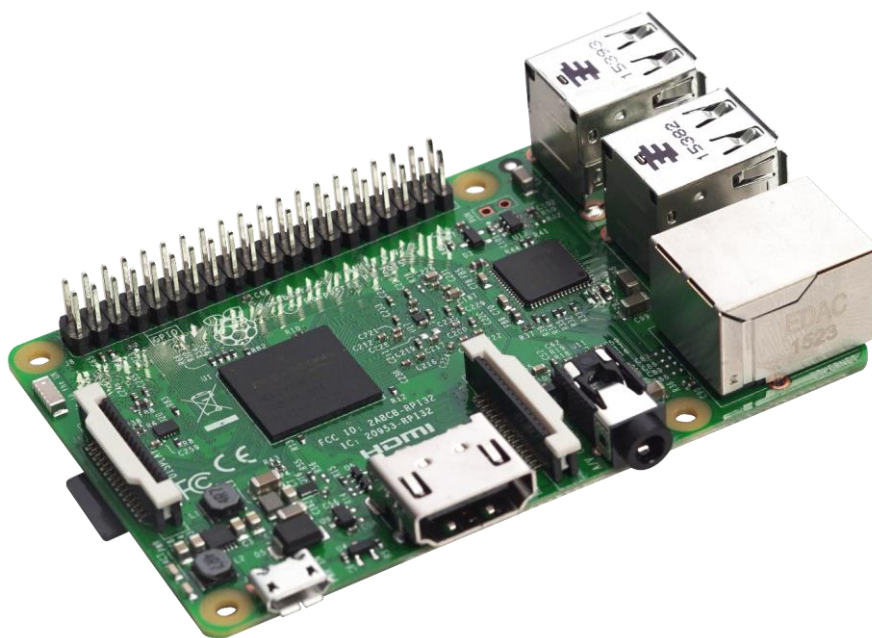


Рисунок 1. Внешний вид микроЭВМ Raspberry Pi

Графический двухъядерный процессор поддерживает стандарты OpenGL 2.0, OpenVG, MPEG-2 и обладает достаточной производительностью для вывода изображения 1920x1080 точек.

Питание Raspberry Pi осуществляется от 5-вольтового адаптера через разъем microusb. Рекомендованная сила тока источника питания – 2.5А.

Исходя из условий поставленной задачи, а именно из того, что в качестве аппаратной платформы для тонкого клиента предложены модели Raspberri Pi 2 и Raspberri Pi 3, рассмотрим отличия между ними. Основные отличия между Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3 приведены на рисунке 2 [].

	NEW Raspberry Pi 3 Model B	Raspberry Pi 2 Model B
<i>Processor Chipset</i>	Broadcom BCM2837 64Bit Quad Core Processor powered Single Board Computer running at 1.2GHz	Broadcom BCM2836 32Bit Quad Core Processor powered Single Board Computer running at 900MHz
<i>Processor Speed</i>	QUAD Core @1.2 GHz	QUAD Core @900 MHz
<i>RAM</i>	1GB SDRAM @ 400 MHz	1GB SDRAM @ 400 MHz
<i>Storage</i>	MicroSD	MicroSD
<i>USB 2.0</i>	4x USB Ports	4x USB Ports
<i>Max Power Draw/voltage</i>	2.5A @ 5V	1.8A @ 5V
<i>GPIO</i>	40 pin	40 pin
<i>Ethernet Port</i>	Yes	Yes
<i>WiFi</i>	Built in	No
<i>Bluetooth LE</i>	Built in	No

Рисунок 2. Отличия между моделями Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3

Как видно из рисунка 2, у Raspberry Pi 3 появился 64-битный процессор, и выросла тактовая частота. Так же необходимо отметить появление в составе этой модели модулей Wi-Fi и Bluetooth. Это, в свою очередь, сказалось на силе тока Raspberry Pi 3, которая выросла до – 2.5 ампер против 1.8 ампер у Raspberry Pi 2.

1.4 Операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberry Pi.

Для того, чтобы использовать Raspberry Pi в качестве тонкого клиента, на нем должна быть установлена операционная система с соответствующим ПО, которая обеспечит доступ к аппаратным средствам и даст возможность использовать различные популярные приложения.

Для Raspberry Pi были разработаны несколько вариантов операционных систем, наиболее популярной из которых является Raspbian OS. Raspbian OS была разработана специально для микроЭВМ Raspberry Pi и является одной из модификаций Debian – одного из наиболее распространенных дистрибутивов Linux. Вариант рабочего стола Raspbian OS показан на рисунке 3.



Рисунок 3. Снимок рабочего стола Raspbian OS

Из плюсов данной операционной системы в качестве ОС для развертывания тонкого клиента можно отметить стабильность работы, большой набор сторонних приложений, устанавливаемых из репозитория, что позволяет использовать Raspberry Pi в качестве полноценной замены обычному ПК (есть web-браузер, набор ПО для организации работы ПК в качестве удаленного тонкого клиента). Из минусов – устанавливать и настраивать ПО для использования тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi придется самостоятельно.

Как альтернативу данной ОС, в качестве операционной системы для тонкого клиента, необходимо рассмотреть Raspberry Pi Thin Client Project (RpiTC).

RpiTC представляет собой дистрибутив на базе Debian с оболочкой XFCE4, из которого убрано все лишнее, не относящееся к работе устройства в качестве удаленной точки подключения к терминальным серверам. Установка клиентов для удаленного подключения и дополнительного ПО выполняется посредством мастера RpiTC Builder (смотри рисунок 4).

RpiTC обладает широким перечнем функциональных возможностей для развертывания тонкого клиента. RpiTC поддерживает клиенты для многих популярных терминальных сред и VDI инфраструктур, включая Citrix XenApp и XenDesktop, VMware Horizon View, Microsoft RDS, NoMachine NX, Thinlinc, Parallels 2X, Red Hat SPICE. На рисунке 4 приведено изображение рабочего стола RpiTC.

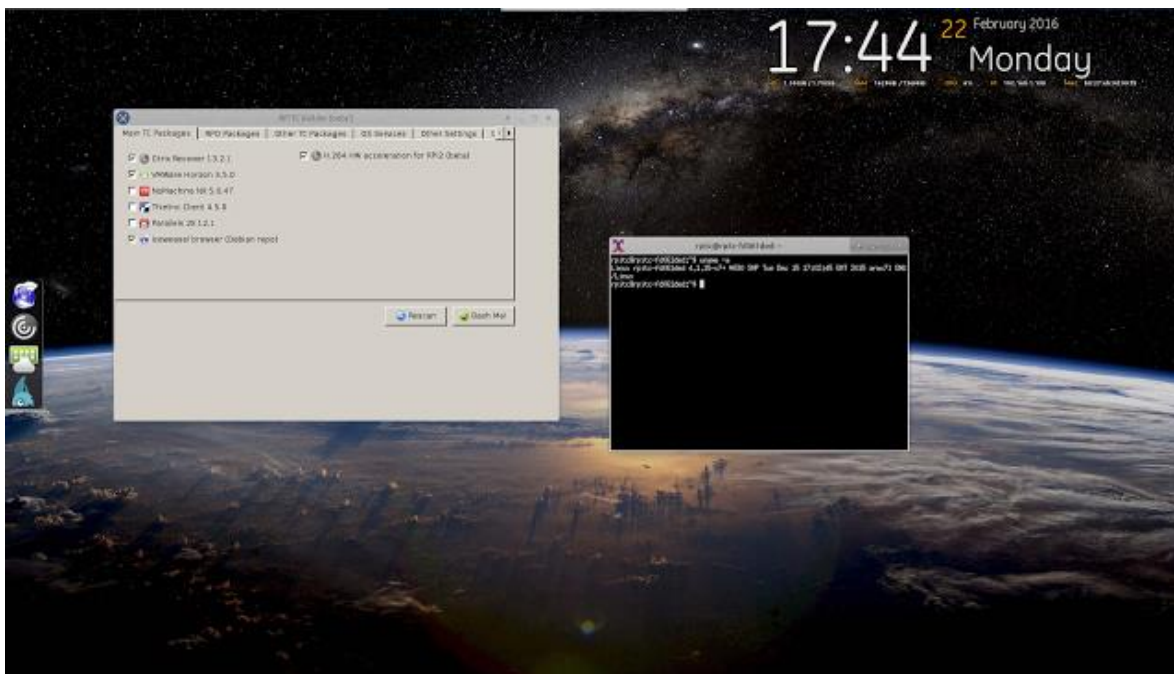


Рисунок 4. Снимок рабочего стола RpiTC []

Еще один вариант, который можно рассмотреть для демонстрации использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента — это терминальные решения для Microsoft. Компания WTware, разработчик одноименного ПО, позволяющего создавать нулевые клиенты из обычных ПК, предлагает бесплатную версию и для Raspberry Pi.

Несмотря на то, что WTware работает только с RDP протоколом, поддерживаются такие функции, как воспроизведение звука, проброс в удаленную сессию дисков, принтеров и serial-устройств. Кроме того, WTware имеет встроенный VNC сервер, с помощью которого можно наблюдать за работой пользователей тонких клиентов, и web-браузер Chrome.

Огромным плюсом WTware является возможность централизованного управления тонкими клиентами (можно править конфигурационные файлы клиентов, удаленно перезагружать устройства и просматривать их журналы) через административную консоль WTware Center, устанавливаемую на отдельный компьютер с ОС Windows.

Также необходимо упомянуть о программных решениях тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ - E1S[®], которая рассмотрена в пункте 1.1. Тонкий клиент E1S[®] работает со всеми известными RDP серверами: службы терминалов Windows Server от 2000 до 2016, Hyper-V VDI, удаленное управление Windows, xrdp на Linux, Mac Terminal Server. Программа централизованного управления тонкими клиентами E1S[®] TER работает только под операционными системами семейства Windows Server и поставляется в комплекте с тонким

клиентом.

1.5 Недостатки Raspberry Pi

Изложив варианты использования микроЭВМ Raspberry Pi в качестве тонкого клиента и рассмотрев варианты ОС для установки тонкого клиента, необходимо отметить и недостатки использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента.

Пожалуй, самым главным недостатком является отсутствие поддержки со стороны производителей. Выбирая Raspberry Pi, приходится брать на себя ответственность за работоспособность данного решения. Все проблемы, с которыми придется столкнуться, придется решать самостоятельно.

Другим серьезным недостатком является отсутствие ПО для централизованного управления и обновления тонкого клиента (кроме Wtware). Если для тонких клиентов Dell или HP можно использовать Wyse Device Manager или HP Device Manager, то для Raspberry Pi, придется самостоятельно писать скрипты или осваивать Ansible и аналоги [].

Отсутствие кнопки включения и перезагрузки устройства. На первый взгляд, небольшой недостаток, но при длительной эксплуатации он может серьезно мешать работе. Raspberry Pi включается сразу же, как только на устройство подается питание. При зависании или попытке выключить устройство из ОС, придется отключать и снова включать кабель питания устройства. Обходной вариант - подключать питание к Raspberry Pi по USB от монитора и включать/выключать вместе с монитором.

Отсутствие поддержки загрузки по сети (PXE) – поддерживает загрузку только с Micro SD карт (справедливо для Raspberry Pi 2, в Raspberry Pi 3 добавлена загрузка по PXE и с USB накопителя).

Только один видеовыход HDMI. Как следствие – отсутствие поддержки многомониторных конфигураций. Кроме того, не все мониторы имеют HDMI разъем, поэтому может потребоваться переходник.

Низкая производительность для ресурсоемких задач (проигрывание видео, графические редакторы, САПР в удаленной сессии). Для типовой офисной работы Raspberry Pi вполне хватает, но все эти недостатки нивелируются низкими ценой устройства и ценой эксплуатации.

На основании изложенного, в результате рассмотрения исходных условий для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ Raspberry Pi2/Pi3 и рассмотрения преимуществ и недостатков СПО применительно к задачам обеспечения работы тонкого клиента, можно сделать следующие выводы:

А) Если на первом месте стоит снижение затрат на покупку и эксплуатацию, и есть возможности для самостоятельной доработки данного решения, то в этом случае Raspberry Pi – безоговорочный лидер. Этот вывод можно подтвердить тем, что производители серверов и компьютеров решились сделать промышленную

версию тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi (Новосибирский завод ОАО «Завод Электросигнал» - тонкий клиент E1S TER)[].

Б) Использование тонких клиентов вместо обычных компьютеров позволяет повысить производительность труда и информационную безопасность, снизить энергозатраты, получить эффективную и гибкую ИТ-систему.

1.6 Постановка задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi

В задании на ВКР, в качестве исходных данных, автору было предложено ознакомиться с постановкой задачи на реализацию тонкого клиента на основе аппаратной платформы микроЭВМ Raspberry Pi, разработанной на кафедре АПК ВТ. Требования, предъявляемые при постановке задачи, были учтены автором при развертывании тонкого клиента в конкретном проекте.

Основными требованиями поставленной задачи по теме данной ВКР, являются:

- возможность использование тонких клиентов на Raspberry Pi в качестве облачных клиентов;
- включение в компоненту «Облачные клиенты на Raspberry Pi» частного облака кафедры два разных модуля Raspberry Pi, а именно: Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3.

Выводы по первой главе

Подводя итоги исследования исходных условий использования микроЭВМ Raspberry Pi 2/3 в качестве тонкого клиента, можно сделать следующие выводы:

- анализ просмотренных источников показывает, что для обоснования исходных условий для выполнения задания развернуть тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi, необходимо изучение источников (перечисляются два-три наименования), и других, перечисленных в библиографическом списке;
- анализ использованных источников показывает, что определенные в Задании цель и задачи работы вполне реализуемы, так как аппаратно-программные средства и функциональные свойства микроЭВМ Raspberry Pi, доступные для выполнения Задания, позволяют решить поставленные задачи на основе использования их свойств и преимуществ. Но при этом следует учесть не только достоинства, но и недостатки аппаратно-программных средств, указанные в подразделе 1.5, что требует введения определенных ограничений на виды использования этих аппаратно-программных средств;
- результаты анализа использованных источников, применительно к цели и задачам Задания на ВКР, позволили сформулировать постановку задачи на выполнение практической части исследования, изложенные в подразделе 1.6. На основе постановки задачи реализовано выполнение практической части исследования данной работы.

2 ПРОЦЕСС РАЗВЕРТЫВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЕ МИКРОЭВМ RASPBERRY PI

2.1 Сборка и запуск Raspberry Pi

В этом разделе ВКР рассматривается последовательность сборки и настройки аппаратной части микроЭВМ Raspberry Pi для дальнейшего использования в качестве тонкого клиента.

Для развертывания тонкого клиента на Raspberry Pi автору на кафедре АПК ВТ были предоставлены: модуль Raspberry Pi 2; модуль Raspberry Pi 3; microSD-карта памяти, 10 класса скорости; металлический корпус для моделей микрокомпьютеров Raspberry Pi 3 / Pi 2 model B (распберри ПИ), цвет чёрный, покрытие – краска порошковая RAL 9005 матовая, габариты ШВГ, мм — 61x25x90. В комплект поставки входят крепление на монитор VESA (100x100, 75x75), алюминиевые радиаторы с термоскотчем для крепления на микросхемы микрокомпьютера, винты крепления (производство новосибирского завода ОАО «Электроприбор»); фирменный блок питания от производителя Raspberry Pi.

Прежде чем собирать тонкий клиент в корпус, необходимо подготовить образ SD-карты с выбранной для этих целей операционной системой. В качестве операционной системы была выбрана RPiTC OS, как операционная система специально созданная для развертывания тонких клиентов на аппаратной платформе Raspberry Pi []. Основные показатели и характеристики данной ОС были приведены автором в первой главе данной работы.

Процесс установки RPiTC сводится к четырем простым шагам (в нашем конкретном случае эти шаги выполняем с помощью 64-х разрядной операционной системы RPiTC, развернутой в центре управления серверами кафедры АПК ВТ).

Шаг 1. Скачиваем архив с образом операционной системы со свободного ресурса «Raspberry Pi Thin Client project»: http://dl.armtc.net/RPiTC/RPiTCv3_1.12.img.zip [] в каталог «Загрузки» базовой ОС центра управления серверами. После этого разархивируем его и увидим файл RPiTCv3_1.12.img, содержащий двоичный образ ОС, готовый к переносу на microSD-карту для Raspberry Pi.

Шаг 2. Форматируем microSD-карту. Имеющуюся microSD-карту необходимо отформатировать в формате FAT32, для этого воспользуемся утилитой mkfs.fat.

Шаг 3. Переносим образ операционной системы на microSD-карту при помощи утилиты dd.

Шаг 4. Вынимаем microSD-карту с образом операционной системы для Raspberry Pi из картридера (смотри список терминов []) центра управления серверами и устанавливаем ее в модуль Raspberry Pi.

Последовательность действий Шаг 2, Шаг 3 приведены на рисунке 5.

```
root@linux-81tz:~/home/jury/Загрузки 86x24
jury@linux-81tz:~> su -
Пароль:
linux-81tz:~ # mkfs.fat /dev/mmcblk0
mkfs.fat 3.0.26 (2014-03-07)
linux-81tz:~ # mc

linux-81tz:/home/jury/Загрузки # dd if=RPiTCv3_1.12.img of=/dev/mmcblk0 bs=4096
478208+0 records in
478208+0 records out
1958739968 bytes (2.0 GB, 1.8 GiB) copied, 221.431 s, 8.8 MB/s
linux-81tz:/home/jury/Загрузки #
```

Рисунок 5. Форматирование микроSD-карты и копирование на нее образа операционной системы RPiTC для Raspberry Pi

После установки микроSD-карты в модуль Raspberry Pi приступаем непосредственно к сборке тонкого клиента. Последовательность действий при сборке Raspberry Pi в корпус представлена на рисунке 6.

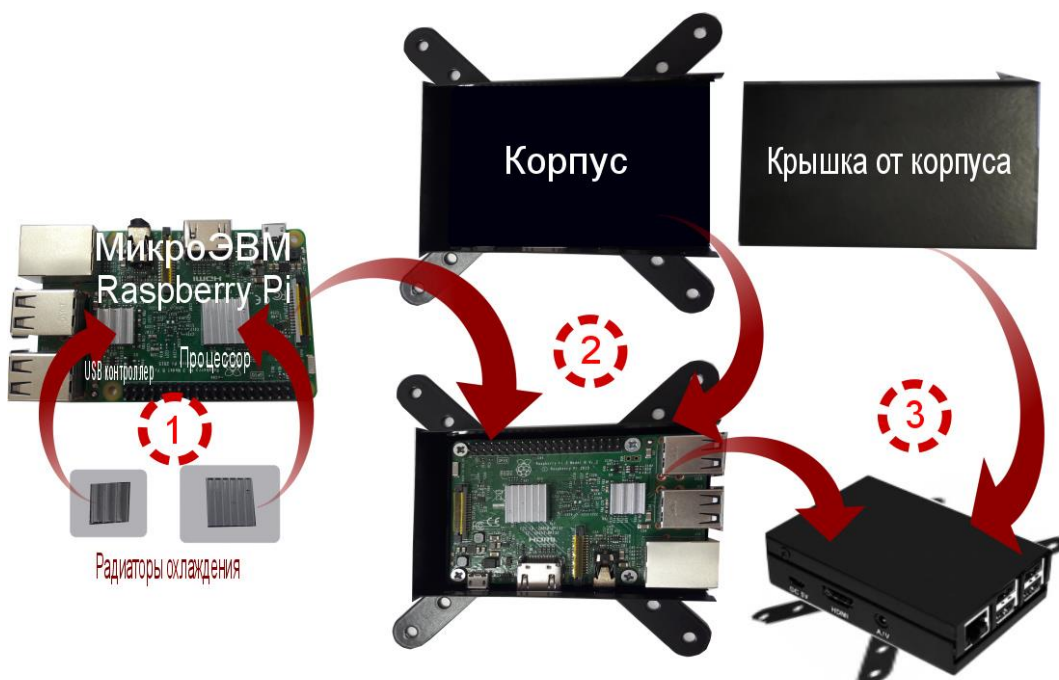


Рисунок 6. Порядок сборки в корпус тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi []

Первым делом при подготовке модуля Raspberry Pi к установке в корпус следует установить радиаторы охлаждения на центральный процессор и USB контроллер, так как Raspberry Pi – компьютер с процессором и другими чипами, которые имеют свойство нагреваться при работе. Далее устанавливаем модуль Raspberry Pi в корпус и закрепляем его при помощи винтов, накрываем крышкой, закрепляем крышку на корпусе при помощи специальных винтов. Raspberry Pi готова к установке на монитор. На рисунке 7 представлено крепление тонкого клиента на Raspberry Pi к монитору.

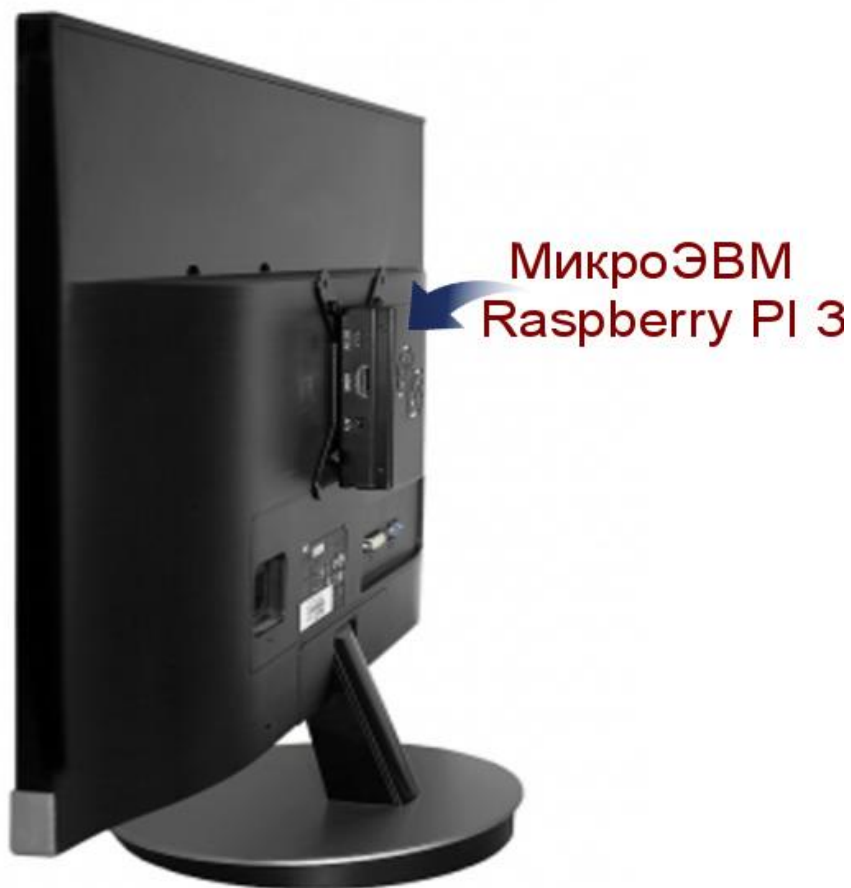


Рисунок 7. Крепление Raspberry Pi к монитору

В качестве периферийных устройств ввода информации подойдут любые стандартные клавиатура и мышь с USB-интерфейсом. Беспроводные мышь и клавиатура также будут работать на Raspberry Pi 2 / Pi 3.

Для подключения к монитору используется HDMI-интерфейс, электропитание обеспечивается или от штатного блока питания, или от монитора через порт USB.

Для подключения к сети имеется порт Ethernet со стандартным разъемом

RJ-45. В Raspberry Pi 3 к сети можно подключаться по Wi-Fi радиоканалу.

После всех произведенных действий можно приступить к первому запуску Raspberry Pi. Для этого необходимо включить монитор и подать электропитание на Raspberry Pi. В результате этого на дисплее монитора увидим следующее:

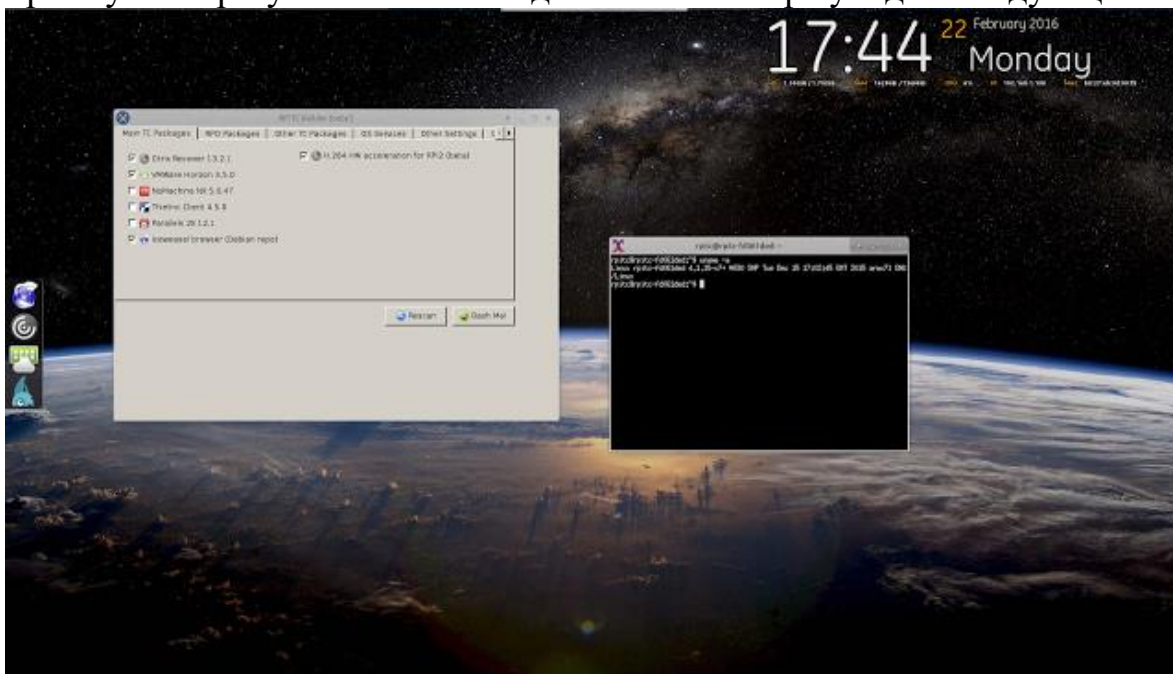


Рисунок 8. Окно монитора при первой загрузке Raspberry Pi с операционной системой RPiTC

Теперь микроЭВМ на Raspberry Pi готова для настройки терминальных клиентов для использования в качестве тонкого клиента.

2.2 Процесс настройки RPiTC для использования Raspberry Pi в качестве тонкого клиента

После того как была запущена микроЭВМ Raspberry Pi с операционной системой RPiTC, можно приступить к настройке терминальных клиентов для взаимодействия с терминальными серверами. Для этого в ОС RPiTC имеется специальная утилита RPiTC Builder. При помощи этой утилиты можно настроить RPiTC на оптимальный режим использования микроЭВМ Raspberry Pi.

Например, установить нужную тактовую частоту процессора, которая в терминах Raspberry Pi называется «разгон CPU», установить плагин для Citrix с аппаратной поддержкой декодирования H.264, установить VNC-сервер, несколько клиентов для сервера RDP, включая собственную сборку - dFreeRDP, отличающуюся более высоким уровнем производительности, установить терминального клиента для сервера X2GO и многое другое. Окно утилиты RPiTC Builder приведено на рисунке 9.

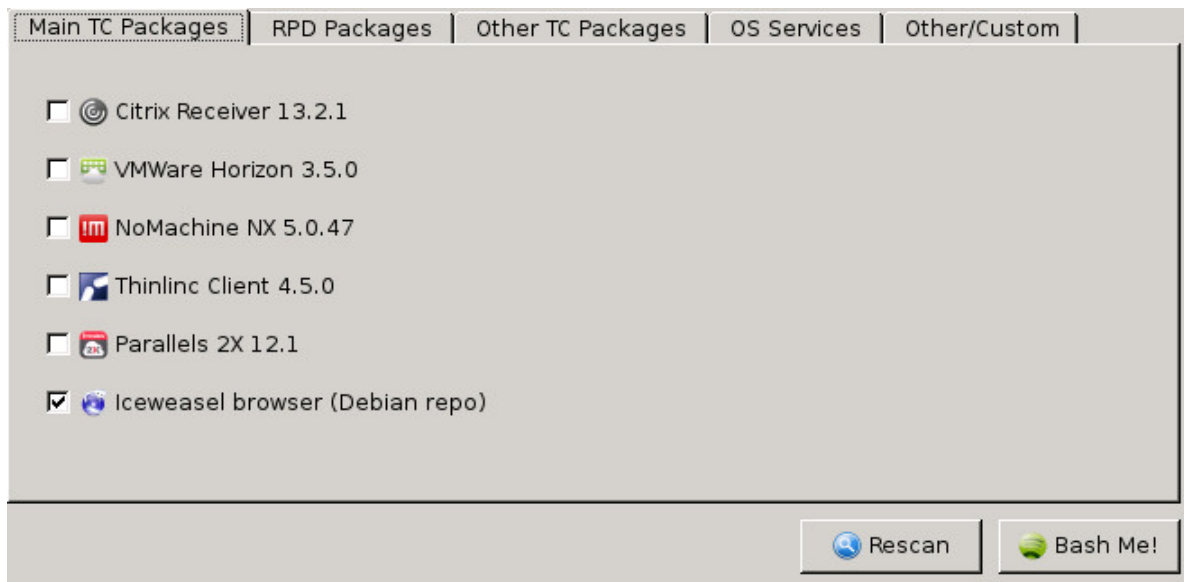


Рисунок 9. Окно утилиты RPiTC Builder

Выбрав необходимые компоненты в RPiTC Builder, кликаем мышью по кнопке Bash Me!, в результате чего приложение перейдет в режим командной строки, с помощью которой необходимо выполнить следующий сценарий на shell:

```
$ ./bashme.sh
```

Данный сценарий выполнит все необходимые изменения в системе и попросит перезагрузить операционную систему для того, чтобы эти изменения вступили в силу.

После перезагрузки операционной системы наша микроЭВМ на Raspberry Pi готова к использованию в качестве тонкого клиента и способна обеспечить доступ к внешним ресурсам, таким, как частное облако кафедры АПК ВТ. На рисунке 10 представлен снимок с экрана монитора после перезагрузки операционной системы.



Рисунок 10. Стартовое окно тонкого клиента с терминальным клиентом сервера X2GO

В заключение данной главы необходимо еще раз отметить то, что операционная система RPiTS - это урезанная система Raspbian, которая, в свою очередь, является ответвлением операционной системы Debian, оптимизированным для использования на Raspberry Pi. В свою очередь, в RPiTS оставлены лишь те компоненты, которые нужны для использования микроЭВМ Raspberry Pi в качестве тонкого клиента.

Также, рассмотрим преимущества и недостатки использования этой ОС. Преимущества:

- Бесплатность: это бесплатная ОС.
- Свободное ПО: все исходные коды данной системы можно читать и исправлять на своё усмотрение.
- Легковесность: так как из исходной системы убрано все лишнее, она идеально подходит для использования на микроЭВМ Raspberry Pi.
- Настройка: практически автоматическая настройка, не требующая глубоких познаний в области ИТ.

Недостатки:

- Поддержка: так как это ПО разрабатывается сообществом, то ответственность за его использование несет сам пользователь. Также процесс разработки и поддержки может быть прекращен в любое время.

Выводы по второй главе

Исходя из изложенного, при решении задачи исследования провести практические работы по развертыванию тонкого клиента на аппаратной

платформе Raspberry Pi2/Pi3, были получены результаты, которые могут быть рекомендованы к практическому применению в соответствии с действиями, которые в необходимой и достаточной степени описаны в данной главе.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОНКОГО КЛИЕНТА НА ПЛАТФОРМЕ МИКРОЭВМ Raspberry Pi

3.1 Особенности использования тонкого клиента на Raspberry Pi в конкретном проекте частного облака

Выбранные автором решения для использования тонких клиентов на аппаратной платформе Raspberry Pi в проекте частного облака, реализуемого на кафедре АПК ВТ ф-та МиГУ «Академия ЛИМТУ», обусловлены разработанной на кафедре компонентной моделью частного облака кафедры и существующей аппаратно-программной инфраструктурой, используемой в данном проекте (см. рисунок 11).

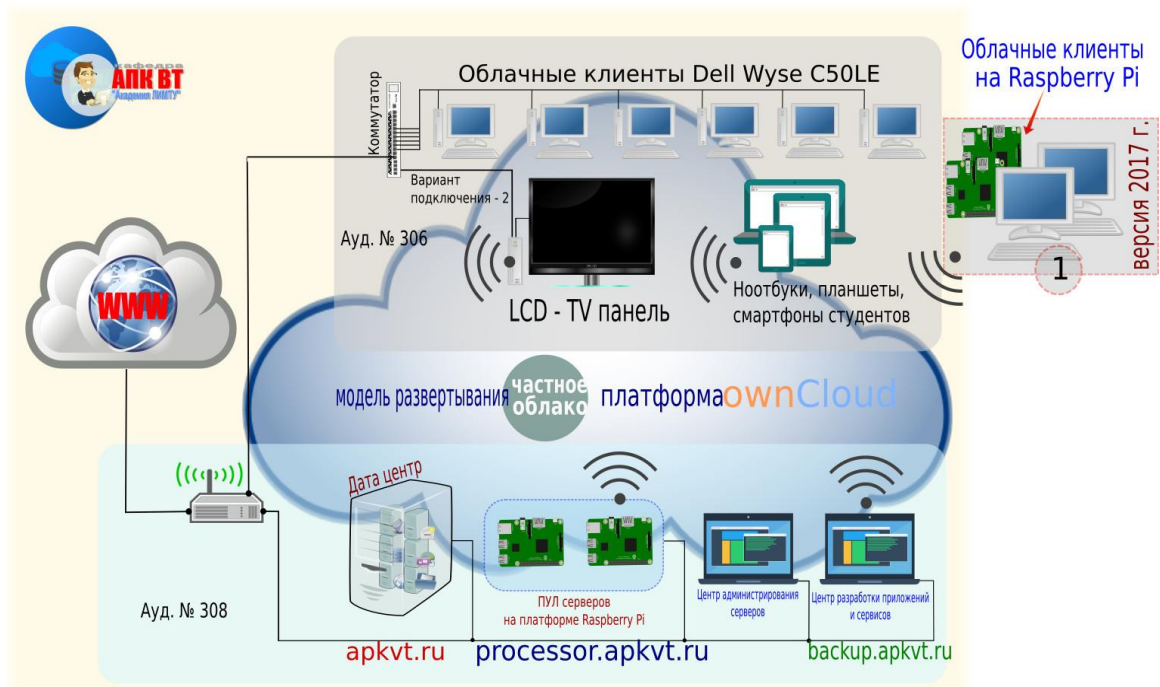


Рисунок 11. Компонентная модель проекта «Частное облако кафедры АПК ВТ»

В рамках данного проекта тонкие клиенты на Raspberry Pi функционально предназначены для обеспечения точек доступа к облаку кафедры АПК ВТ. Таким образом, автором были выполнены работы в соответствии с техническим заданием, которые полностью учитывают требования и возможности имеющегося

аппаратно-программного комплекса для использования развернутых тонких клиентов на Raspberry Pi в качестве облачных клиентов. Здесь термин облачный клиент обозначает программно-аппаратную компоненту «Облачные клиенты на Raspberry Pi», которая обеспечивает возможность доступа с тонких клиентов на Raspberry Pi [] к сервисам размещенных в дата-центре, развернутом на кафедре АПК ВТ. Исходя из этого, при дальнейшем изложении материала автор, вместо термина «тонкий клиент», будет использовать термин: компонента «Облачные клиенты на Raspberry Pi». На рисунке 11 компонента «Облачные клиенты на Raspberry Pi» обозначена цифрой 1.

В техническом задании на данную работу автору было предложено рассмотреть включение в компоненту «Облачные клиенты на Raspberry Pi» частного облака кафедры два разных модуля Raspberry Pi, а именно: Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3.

Как было отмечено в первой главе ВКР, эти модули имеют отличия в организации доступа к ресурсам локальной и/или к внешней сети. Так, если Raspberry Pi 3 имеет возможность подключаться как к проводной сети Ethernet, так и по радиоканалу Wi-Fi к сети Wlan, то Raspberry Pi 2 в базовом комплекте можно подключить к сети только по проводному интерфейсу.

Эти различия накладывают некоторые ограничения на применение Raspberry Pi 2 в качестве компоненты «Облачные клиенты на Raspberry Pi», которые выражаются в том, что подключение к облаку возможно только через коммутатор с разъемом RJ-45. В остальном технология использования модулей Raspberry Pi в компоненте «Облачные клиенты на Raspberry Pi» абсолютно одинаковая.

Реализованная модель компоненты «Облачные клиенты на Raspberry Pi» предусматривает два метода реализации точки подключения к облачным ресурсам и сервисам. В первом случае можно использовать веб-браузер, с которого осуществляется доступ к ресурсам и сервисам частного облака кафедры АПК ВТ. Также предусмотрен доступ через использование терминальных клиентов, которые обеспечивают взаимодействие с дата-центром кафедры через терминальные серверы. Компонента «Облачные клиенты на Raspberry Pi» имеет два терминальных клиента: X2GO и RDP.

В случае с терминальными клиентами, подключение к облаку осуществляется через рабочий стол, выбранный конечным пользователем при настройке терминального клиента. При таком использовании компоненты «Облачные клиенты на Raspberry Pi» конечный пользователь получает возможность использовать все ресурсы, которые предоставляет дата-центр кафедры, а не только облачные сервисы и хранилища данных.

Способ подключения через терминальный клиент X2GO представлен на рисунке 12.

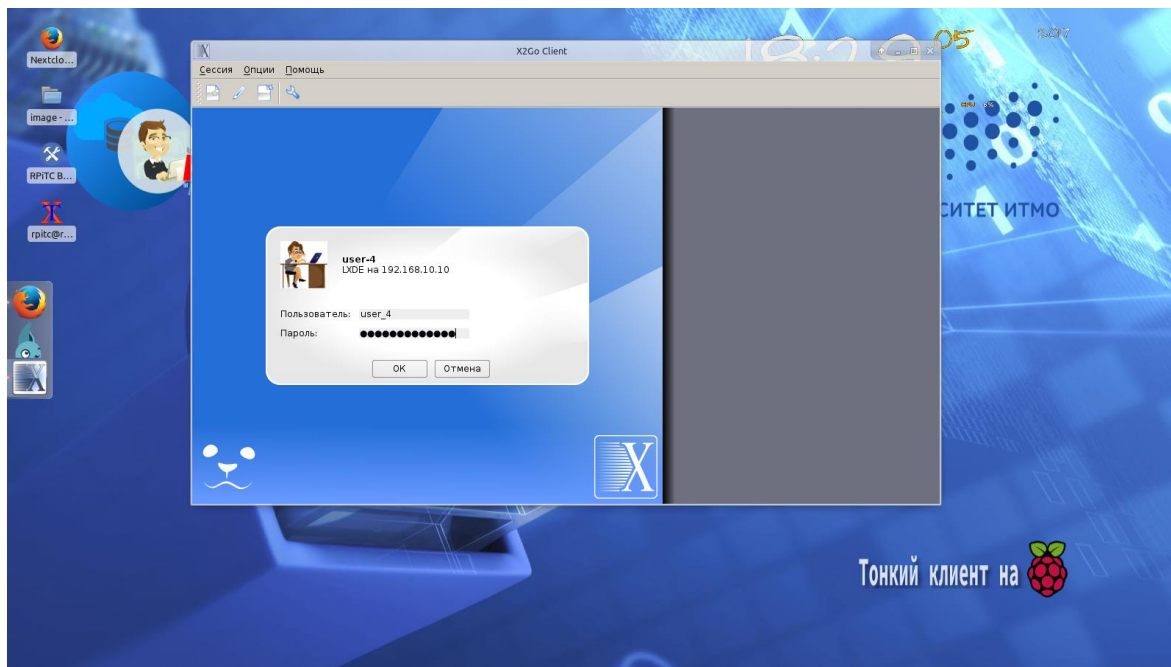


Рисунок 12. Подключение к дата-центру через X2GO

Для подключения к дата-центру пользователь активирует терминальный клиент X2GO, вводит логин и пароль, кликает мышью по кнопке «ОК». В результате этих манипуляций пользователь на экране увидит экран рабочего стола, который приведен на рисунке 13. После этого ему будут доступны приложения и сервисы, развернутые на дата-центре кафедры АПК ВТ.

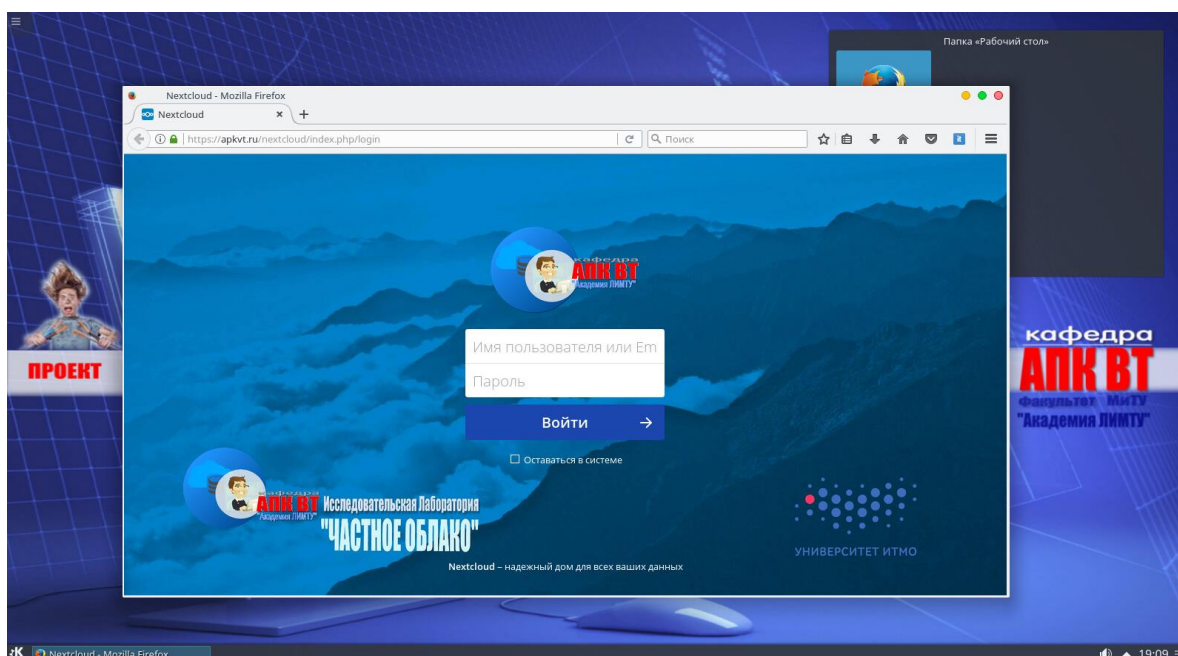


Рисунок 13. Снимок с экрана тонкого клиента RPi, после подключения к дата-центру через X2GO

Для подключения к облаку через веб-браузер, компонента «Облачные

клиенты на Raspberry Pi» имеет два веб-браузера: Firefox и Chromium. Поэтому пользователь может выбрать тот, который ему больше подходит. Подключение к облаку через веб-браузер Firefox приведено на рисунке 14.

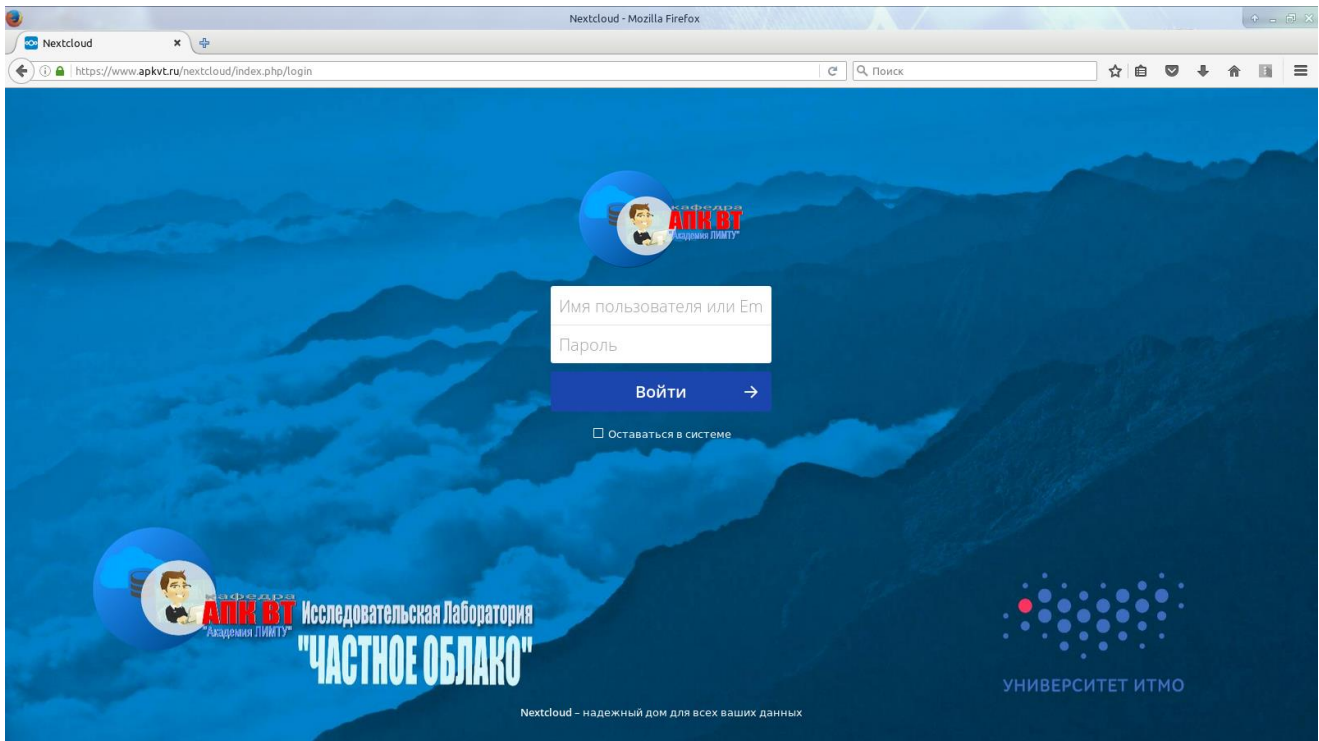


Рисунок 14. Подключение к облаку через веб-браузер Firefox.
Подключение к облаку через веб-браузер Chromium приведено на рисунке 15.

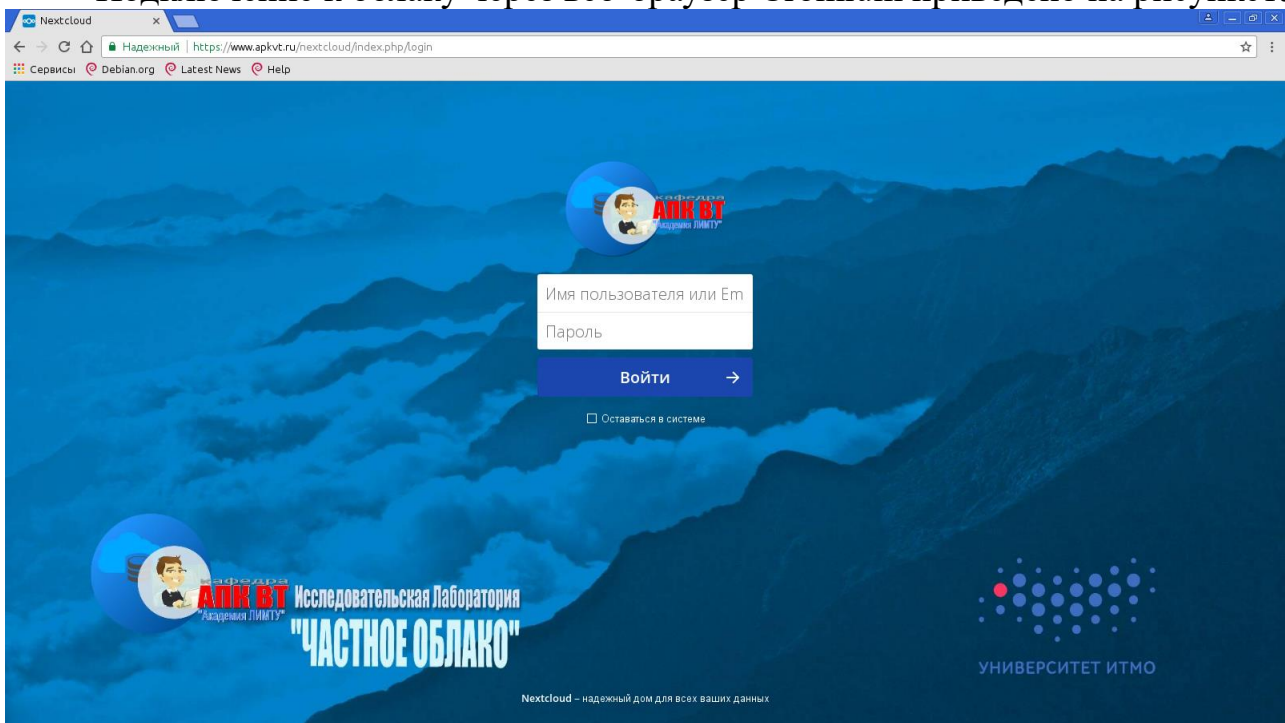


Рисунок 15. Подключение к облаку через веб-браузер Chromium.

3.2 Результаты развертывания и использования тонкого клиента на платформе микроЭВМ Raspberry Pi

В результате развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi была на практике реализована модель компоненты «Облачные клиенты на Raspberry Pi». В качестве аппаратно-программной платформы облачных клиентов были использованы модели тонких клиентов на Raspberry Pi 2 и Raspberry Pi 3 с операционной системой, специально созданной для тонких клиентов на Raspberry Pi – RpiTC.

Для доступа к облачным ресурсам и сервисам дата-центра (для работы с терминальным сервером) и выделенных веб-серверов кафедры АПК ВТ, в облачных клиентах предусмотрены терминальные клиенты X2GO, RDP, а также веб-браузеры. Firefox, Chromium. Результат в обоих случаях одинаковый: рабочий стол терминального сервера Linux (через RDP можно подключаться к рабочему столу Windows) или окно веб-браузера на экране пользователя.

Исходя из изложенного, поставленная в ВКР задача обоснования полученных результатов развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberry Pi2/Pi3 для практического применения в рамках работы частного облака кафедры АПК ВТ ф-та МиГУ «Академия ЛИМГУ», по мнению автора, полностью решена.

За полгода использования тонких клиентов на Raspberry Pi в учебном процессе кафедры АПК ВТ было подтверждено то, что в качестве бюджетного решения Raspberry Pi подходят для реализации возложенных (в техническом задании) на них задач. Также был выявлен ряд особенностей их использования, которые были изложены в предыдущих разделах данной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполнения задания на выпускную квалификационную работу «Тонкий клиент на аппаратной платформе МикроЭВМ» позволяют сделать следующие выводы:

1. Цель исследования: развернуть тонкий клиент на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi полностью реализована. Вариант предложенного решения развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ Raspberry Pi позволяет использовать его в практической работе студентов и преподавателей кафедры АПКВТ.

2. В рамках решения задачи рассмотрения исходных условий для использования в качестве тонкого клиента микроЭВМ Raspberry Pi2/Pi3 были рассмотрены преимущества тонкого клиента на платформе микроЭВМ, проанализированы основные технические параметры и отличия между моделями Raspberri Pi 2 и Raspberri Pi 3, что позволило выбрать приемлемый вариант для

развертывания тонкого клиента.

3. В рамках решения задачи рассмотрения преимуществ и недостатков СПО применительно к задачам обеспечения работы тонкого клиента были рассмотрены две операционные системы для развертывания тонкого клиента на Raspberri Pi: Rasbian OS, специально разработанная для Raspberri Pi и являющейся одной из модификаций Debian, и Raspberri Pi Thin Client Project (RPiTC), представляющая собой дистрибутив на базе Debian с оболочкой XFCE4, из которого убрано все лишнее, не относящееся к работе устройства в качестве удаленной точки подключения к терминальным серверам. Кроме того, были рассмотрены терминальные решения для Microsoft, а также программные решения тонкого клиента на аппаратной платформе микроЭВМ — E1S[®] (компьютер E1S TER).

Серьезное внимание было уделено недостаткам использования Raspberri Pi в качестве тонкого клиента, главным из которых является отсутствие поддержки со стороны производителей. Поэтому в работе предложен вариант использования, учитывающий и элиминирующий эти недостатки.

4. В рамках решения задачи проведения практических работ по развертыванию тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberri Pi2/Pi3 были выполнены работы по сборке и запуску аппаратной части микроЭВМ Raspberri Pi для дальнейшего использования в качестве тонкого клиента на базе предоставленных кафедрой АПК ВТ компонентов, узлов и деталей. После того, как была запущена микроЭВМ Raspberri Pi с операционной системой RPiTC, были проведены работы по настройке терминальных клиентов для взаимодействия с терминальными серверами, что подробным образом изложено в ВКР.

5. В рамках решения задачи обоснования полученных результатов развертывания тонкого клиента на аппаратной платформе Raspberri Pi2/Pi3 для практического применения в рамках работы частного облака кафедры АПК ВТ факультета МиГУ «Академия ЛИМГУ» были выполнены работы в соответствии с техническим заданием, которые полностью учитывают требования и возможности имеющегося аппаратно-программного комплекса для использования развернутых тонких клиентов на Raspberri Pi в качестве облачных клиентов. В ходе выполнения работ автор обосновывает необходимость вместо термина «тонкий клиент» использовать термин – компонента «Облачные клиенты на Raspberri Pi».

Реализованная модель компоненты «Облачные клиенты на Raspberri Pi» предусматривает два метода реализации точки подключения к облачным ресурсам и сервисам. В первом случае можно использовать веб-браузер, с которого осуществляется доступ к ресурсам и сервисам частного облака кафедры АПК ВТ. Во втором случае предусмотрен доступ через использование терминальных клиентов, которые обеспечивают взаимодействие с дата-центром кафедры через

терминальные серверы. Компонента «Облачные клиенты на Raspberry Pi» имеет два терминальных клиента: X2GO и RDP.

Литература

Требования к выпускным квалификационным работам. Университет ИТМО [Электронный ресурс]. — Режим Доступа:
http://edu.ifmo.ru/file/pages/109/trebovaniya_k_vkr_2018_g._akkr.pdf



Миссия университета – открывать возможности для гармоничного развития конкурентоспособной личности и вдохновлять на решение глобальных задач.

Авксентьева Елена Юрьевна
Сентерев Юрий Алексеевич

Выпускная квалификационная работа бакалавра в вопросах и ответах
учебно-методическое пособие

В авторской редакции
Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО
Зав. РИО Н. Ф. Гусарова
Подписано к печати
Заказ №
Отпечатано на ризографе

Редакционно-издательский отдел
Университета ИТМО
197101, Санкт-Петербург, Кронверский пр., 49