|  |  |
| --- | --- |
|  | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

|  |  |
| --- | --- |
| ФАКУЛЬТЕТ | *Робототехника и комплексная автоматизация* |
|  |  |
| КАФЕДРА | *Системы автоматизированного проектирования (РК-6)* |

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

***К НАУЧНО-ИСССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ***

***НА ТЕМУ***

***«Тема работы»***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | РК6-83Б | |  |  | Д. В. Боженко |
|  | (Группа) | |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |
|  | |  |  |  |  |
| Руководитель | | |  |  | Ф. А. Витюков |
|  | |  |  | (подпись, дата) | (инициалы и фамилия) |
|  | |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |

*Москва, 2023 г.*

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**

**(национальный исследовательский университет)»**

**(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой РК6

А.П. Карпенко

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение научно-исследовательской работы**

по теме: Разработка сетевых компонентов и их интеграция в шаблон многопользовательской игры на Unreal Engine 4\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент группы \_\_РК6-11М\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Боженко Дмитрий Владимирович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Фамилия, имя, отчество)

Направленность НИР (учебная, исследовательская, практическая, производственная, др.) \_учебная\_\_\_

Источник тематики (кафедра, предприятие, НИР) \_кафедра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

График выполнения НИР: 25% к 5 нед., 50% к 11 нед., 75% к 14 нед., 100% к 16 нед.

***Техническое задание:*** Изучить виды лобби, которые используются в современных многопользовательских играх. На основе полученных знаний реализовать лобби с автоматическом подсчетом подключившихся игроков. Также реализовать admin-style + crowd-style лобби на пустом уровне.

***Оформление научно-исследовательской работы:***

Расчетно-пояснительная записка на листах формата А4.

Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.):

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания «24» октября 2023 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Руководитель НИР** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **Витюков Ф.А.** |
|  | (Подпись, дата) | И.О. Фамилия |
| **Студент** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **Боженко Д. В.** |
|  | (Подпись, дата) | И.О. Фамилия |

Примечание: Задание оформляется в двух экземплярах: один выдается студенту, второй хранится на кафедр

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc150369539)

[1. Основные виды хостинга 6](#_Toc150369540)

[1.1. Listen-server 6](#_Toc150369541)

[1.2. Выделенный сервер (dedicated server) 6](#_Toc150369542)

[1.3. Virtual Private Server 7](#_Toc150369543)

[2. Основные провайдеры облачного хостинга 10](#_Toc150369544)

[2.1. Amazon Web Services 10](#_Toc150369545)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 12](#_Toc150369546)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 13](#_Toc150369547)

# ВВЕДЕНИЕ

Развертывание приложения любого вида – эта один из важных этапов разработки любого продукта. От качества развертывания приложения зависит такие параметры как отказоустойчивость, скорость и масштабируемость приложения, а также в целом дальнейшее качество его использования конечным пользователем.

Для того, чтобы развертывание приложения получилось качественным, необходимо провести предварительный анализ и расчет, а именно подсчитать максимально возможное количество одновременных подключений клиентов, максимальное количество требуемых вычислительных ресурсов, а также будет ли приложение использовать кластерную архитектуру или же использовать сервер в единственном экземпляре.

После проведенного анализа, используя подсчитанные данные, необходимо выбрать вид хостинга. Для больших проектов с серьезной нагрузкой речь идет о хостинге на физических выделенных серверах или же на виртуальных выделенных серверах.

Хотя развертывание на физическом аппаратном программном обеспечении на данный момент до сих популярно и в некоторых случаях незаменимо, большое количество крупных приложений разворачиваются и запускаются в облачных сервисах, так как там запуск приложения, как правило, более доступный и быстрый, чем настройка целого выделенного сервера. При этом хостинг приложения в облаке имеет лишь незначительные ограничения по сравнению с более привычным и традиционным способом развертывания.

В рамках данной работы была поставлена задача проанализировать возможные варианты хостинга на виртуальных выделенных серверах многопользовательского приложения, разработанного на Unreal Engine 4. После проведения анализа выбрать наиболее подходящее решение и описать характерные для него особенности процесса развертывания выделенного сервера.

# Основные виды хостинга

## Listen-server

Listen-server – один из способов запустить приложение. Его особенность заключается в том, что любой узел или группа узлов, находящихся в одноранговой сети, способны выполнять как роль сервера, так и роль клиента, что соответствует типу архитектуры сети Peer-to-peer.

Явным плюсом такого вида хостинга является его простота. Для обеспечения многопользовательской игры в Unreal Engine необходимо, чтобы один из клиентов был запущен в режиме Listen-сервера, и тогда он сможет принимать запросы клиентов и управлять их подключениями.

К минусам такого вида хостинга можно отнести:

1. Ограниченность вычислительных ресурсов: роль хостинга берет на себя один из клиентов, вычислительные ресурсы которого сильно ограничены. Из-за этого возникает проблема малого количества возможных подключений в пределах одной игровой сессии.
2. Непостоянность хостинга: узел, который выполняет роль сервера, может намеренно остановить работу Unreal Engine приложения или же потерять подключение к сети. При этом клиенты уже не могут продолжать находиться в данной сессии, так как не кому больше выполнять роль сервера и обрабатывать запросы.
3. Ограничение топологией сети: пользователи, которые подключены к одной игровой сессии должны находиться в пределах одной локальной сети или же между ними должно быть настроено постоянное туннельное соединение, если взаимодействие между ними происходит по сети Интернет.

## Выделенный сервер (dedicated server)

Dedicated server – способ хостинга, при котором роль сервера выполняет отдельная мощная вычислительная машина, обрабатывающая запросы всех подключенных клиентов и производящая расчёт всех переменных состояния виртуального пространства. Подключение всех участников сети образует клиент-серверную топологию. При выделенном хостинге можно арендовать все физическое аппаратное программное обеспечивание и использовать его в своих нуждах.

К явным плюсам такого вида хостинга можно отнести:

1. Эксклюзивность: поставщик хостинга предоставляет полный и эксклюзивный доступ ко всему физическому серверу.
2. Вычислительная мощность: сервер – это мощная машина, обладающая большими вычислительными ресурсами. Наличие такой машины целиком позволяет обрабатывать большое количество запросов в единицу времени, следовательно к одной сессии может подключиться большое количество клиентов. Также хостинг Unreal Engine приложения будет постоянен, так как выделенный сервер находится в дата центре.

К минусам можно отнести:

1. Высокая стоимость: организовать хостинг с выделенным сервером на физическом аппаратном программном обеспечении финансового дорого.
2. Сложность эффективного использования: для работы Unreal Engine приложения может не понадобиться столько ресурсов, сколько предоставляет арендованные выделенный сервер. При этом, неиспользуемые вычислительные ресурсы будут простаивать и не приносить никакой пользы.

## Virtual Private Server

Virtual Private Server (VPS) – это выделенный виртуальный сервер, который потребляет только часть физических ресурсов физического сервера, на котором он запущен. При аренде VPS клиент получает полный доступ к виртуальной машине с выделенной для нее ресурсами физического аппаратного обеспечения в соответствии с тарифом клиента и его нуждами, даже при совместном использовании ресурсов физического аппаратного обеспечения сервера другими пользователями.

Хостинг с использованием VPS содержит все плюсы и характеристики выделенного сервера, но также имеет ряд своих преимуществ. К ним можно отнести:

1. Динамическое выделение ресурсов: сервис предоставляет ресурсы по мере необходимости. Если все выделенные ресурсы уже использованы к определенному моменту времени, можно выполнить запрос на предоставление новых для увеличения масштабов приложения. Например, для создания очередной сессии и ее хостинга необходимы дополнительные ресурсы для подключения новых пользователей.
2. Невысокая стоимость использования: использование хостинга на VPS помогает эффективно использовать столько ресурсов, сколько потребуется для работы приложения, из-за чего снижается стоимость аренды хостинга и повышается эффективность использования доступных вычислительных ресурсов.
3. Более простой процесс развертывания приложения – клиент, который использует VPS-хостинг получает виртуальную машину с подготовленными для его нужд ресурсами и виртуальным окружением. Следовательно, нет необходимости иметь знания по сложному процессу запуска физического сервера и настройки его виртуального окружения и тратить большое количество времени на данную процедуру.

К недостатку VPS можно отнести отсутствие универсальности и возможности быстро перейти на хостинг другого поставщика. Как правило, для развертывания приложения на хостинге провайдера необходимо интегрировать в исходный код API, которое он для этого предоставляет. При решении перейти на другого поставщика потребуется изменить исходный код приложения и интегрировать уже другое API, что может занять довольно много времени и вызвать трудности.

Также к недостаткам можно отнести то, что на долгосрочной перспективе аренда облачных серверов может обойтись значительно дороже, чем аренда выделенного физического сервера.

# Основные провайдеры облачного хостинга

При выборе провайдера облачного хостинга для начала необходимо определиться, какой вид выделенного сервера необходимо будет запускать. Существуют два основных вида выделенных серверов, а также их смешения:

1. Постоянные выделенные серверы – это серверы, экземпляры которых создаются на продолжительное время. В таких экземплярах создается виртуальное пространство, которое также существует продолжительное время и состояние которого все время сохраняется. При этом должен существовать некий период, при котором состояние виртуального пространства перезаписывается или же создается абсолютно новое виртуальное пространство.

В рамках приложения, которое запущено в экземплярах постоянных выделенных серверов, как правило представлен ограниченный список таких серверов с подробной о них информации, где пользователь может выбрать, к какому серверу он хочет и имеет возможность подключиться.

2. Сессионные выделенные серверы – это серверы, экземпляры которых создаются на короткий период времени для хостинга созданной сессии. Как правило, в рамках созданной сессии в виртуальном пространстве проходит матч, куда подключается ограниченное количество пользователей. После того, как матч завершается, завершается сама сессия, а экземпляр выделенного сервера, отвечающий за ее хостинг, удаляется.

В рамках такого приложения, у пользователя, как правило, нет необходимости видеть список запущенных экземпляров. Ему достаточно заявить о желании найти матч, и система должна сама автоматически выбрать наиболее подходящий под его параметры экземпляр сервера и отправить его структуру для подключения.

## Amazon Web Services

Amazon Web Services (AWS) предоставляют отдельный вид хостинга, рассчитанный специально для хостинга выделенных серверов, в том числе и для Unreal Engine.

В AWS существует два вида инфраструктуры, которые могут быть использованы для развертывания выделенного сервера Unreal Engine: Elastic Compute Cloud (EC2) и GameLift.

EC2 – это основная инфраструктура AWS, которая предоставляет пользователю VPS в аренду. На них можно выполнять любую необходимую нагрузку.

Серверы GameLift – это те же самые EC2 серверы, на которых предустановлен фреймворк GameLift. Он берет на себя ответственность за администрирование всех запущенных экземпляров выделенных серверов приложения, а также позволяет автоматически масштабировать их, в случае, если количество текущих подключений превысило определенный порог и необходимо запустить новые экземпляры для новых пользователей. Таким образом GameLift идеально подходит для приложений с непродолжительными сессиями.

GameLift можно как интегрировать в проект в виде плагина и использовать его API, так и даже использовать интерфейс в виде командной строки для управления экземпляр.

Процесс запуска экземпляров, выделенных сервером в AWS можно описать следующим образом.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

<https://aws.amazon.com/what-is/vps/?nc1=h_ls> (06.11.2023)