



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.42

## АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

**Большаков А.О.**

*ФГБУО ВО «МИРЭА - Российский технологический университет», Москва, Россия (119454, г. Москва, пр. Вернадского, 78), e-mail: ewaypeople@gmail.com*

Объектом исследования выступает предметная область тенденция развития ИТ. Целью научно-исследовательской работы выступает анализ предметной области для дальнейшего проектирования системы мониторинга и инвентаризации информационно-технологической инфраструктуры, применяемой в учебном процессе. В ходе данного исследования использовались: статистические методы наблюдения и анализа.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы в целях дальнейшего проектирования систем мониторинга и инвентаризации информационно-технологической инфраструктуры, применяемой в учебном процессе. Кроме того, результаты статьи могут использоваться другими разработчиками, целью которых является создание своих систем.

Ключевые слова: Мониторинг учебных компьютеров, поддержка процессов администрирования, инвентаризация информационно-технологической инфраструктуры, базы данных, графический интерфейс.

## SYSTEM ARCHITECTURE FOR MONITORING AND INVENTORY OF THE INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE USED IN THE EDUCATIONAL PROCESS

**Bolshakov A.O.**

*MIREA - Russian Technological University, Moscow, Russia (119454, Moscow, Vernadskogo Ave., 78), e-mail: ewaypeople@gmail.com*

The object of the research is the subject area of the IT development trend. The aim of this scientific research is to analyze the subject area for further design of a system for monitoring and inventorying the information technology infrastructure used in the educational process. During this research, statistical observation and analysis methods were used.

The results of the conducted research can be used for the purpose of further designing systems for monitoring and inventorying the information technology infrastructure used in the educational process. In addition, the results of the article can be used by other developers whose aim is to create their own systems.

Keywords: Monitoring of educational computers, support of administration processes, inventorying of information technology infrastructure, databases, graphical interface.

### Введение

В связи с развитием информационных технологий, сегодня сложно представить крупное предприятие или образовательное учреждение, в котором не используются стационарные компьютеры. Человеку сложно контролировать устройства на наличие нужного и отсутствие запрещенного программного обеспечения, а также на добросовестное использование со стороны сотрудников или обучающегося. Кроме того, проблема администрирования устройств отчетлива видна в высших учебных заведениях, только на один класс приходится более двадцати компьютеров.

Эффективность решения этой задачи во многом зависит не только от личных качеств администратора, но и в программном обеспечении, которое используется им. Чтобы контролировать такое количество устройств необходимо автоматизировать большинство процессов, таких как сбор общей информации о компьютерах, информация о использовании программного обеспечения, запрет на использование конкретных программ.

Большинство программных средств такого типа имеют низкий спрос в высших учебных заведениях из-за недостатка функциональности. На сегодняшний день в сфере образования существует мало альтернатив таким программным продуктам, кроме того, за последний год страна имеет дефицит отечественных разработок, в том числе и систем мониторинга и инвентаризации.

Целью работы является оптимизация контроля использования машин и поддержки процессов администрирования в высших учебных заведениях, при этом задействовать как можно большее количество пользователей.

## **1. Анализ предметной области**

### *1.1. Обзор существующих решений для мониторинга и инвентаризации информационно-технологической инфраструктуры*

Термин «управление компьютерным классом» сегодня широко используется для описания задач, которые выполняет соответствующий класс программных продуктов – Classroom Management Software (CMS). Основными функциями CMS являются: проведение демонстрации материала с компьютера преподавателя на все компьютеры студентов; мониторинг учебных компьютеров в режиме реального времени с компьютера преподавателя; удаленное управление учебными компьютерами; контроль доступа в интернете и использования программ; функции текстового, аудио и видеочатов; распределение файлов, функции создания и планирования занятий, запись происходящего на экране любого компьютера в видеоролик; функции тестирования.

Использование таких программных средств дает ряд преимуществ для администрирования компьютеров. Если рассуждать абстрактно об процессе контроля пользователей и затронуть все факторы, которые влияют на его эффективность, можно выделить несколько критериев, которые отображены в Таблице 1.

Таблица 1 – Описание критериев сравнения контроля пользователей

Наименование критерия	Описание критерия
1	2
1. Возможность наглядно представить обучающий материал	Наличие возможности демонстрации материала

Продолжение таблицы	
1	2
2. Возможность контролировать учебный процесс	Наличие возможности повлиять на процесс со стороны администратора
3. Время обучения	Время, затраченное на обучение, распределение времени
4. Эффективное количество обучаемых	Количество обучаемых, рекомендованное для получения максимального эффекта от обучения с помощью того или иного метода
5. Требуется собирать людей в одной аудитории	Присутствие в аудитории

Опираясь на эти критерии, можно выяснить, какие преимущества и недостатки есть от использования систем CMS. В следующей таблице будет проведено сравнение, которое даст понять почему учебные учреждения и компании прибегают к использованию средств управления компьютерным классом.

Таблица 2 – Сравнительная таблица подходов к процессу контроля пользователей

Критерий	С использованием CMS	Без использования CMS
1. Возможность наглядно представить обучающий материал	Не ограничена	Ограничена
2. Возможность контролировать учебный процесс	Возможность просматривать сразу несколько рабочих мест	Возможность просматривать одно рабочее место
3. Время обучения	Меньшие затраты на организационные вещи	В зависимости от восприятия аудитории
4. Эффективное количество обучаемых	Ограничена	Не ограничена
5. Требуется собирать людей в одной аудитории	Не требуется	Требуется

Данные, которые приведены в таблице, свидетельствуют о том, что использование систем CMS имеет преимущество по многим критериям. [6]

## 1.2. Сравнительная оценка подходов контроля учебных компьютеров

### 1.2.1. LanSchool от компании Lenovo

Разработано для образовательных центров, оно обеспечивает проникновение экрана преподавателя на компьютеры студентов.

LanSchool позволяет установить в общей сложности 250 различных каналов. Студент, который синхронизирует определенный канал, увидит экран, относящийся к данному учителю.

Кроме того, с помощью LanSchool можно осуществлять надзор за деятельностью на компьютерах студентов, отменять их экраны, чтобы не допускать отвлечения, и ограничить их доступ к определенным приложениям, таким как веб-браузеры. [2]

LanSchool позволит учителю оставаться на своем месте и иметь контроль над компьютером студента.

Максимальное количество студентов достигает 144. Можно также указывать сайты, к которым они будут иметь доступ, а к каким нет.

Преимущества программного обеспечения:

- Контроль за всеми подчиненными компьютерами
- Обширность функций

Недостатки программного обеспечения:

- Стоимость
- Уязвимости, например, подчиненный компьютер может отключиться от сети, и пользователь главного компьютера не получит никакого сообщения.

#### 1.2.2. iTALC от компании Veyon Solutions

iTALC (intelligently Teaching And Learning with Computer - интеллектуальное преподавание и изучение с помощью компьютера) является программой для удаленного управления компьютерным классом, и успешно работает в операционных системах Linux и Windows XP / Vista / 7 / 8 / 8.1 / 10, включая 64-битные и 32-битные версии. iTALC позволяет учителям удаленно контролировать и управлять компьютерами учеников. Он позволяет учителю демонстрировать свой рабочий стол (Демо), закрыть окна и выключить компьютер. Программа была разработана в качестве бесплатной альтернативы MasterEye. Полностью на русском языке. [3]

Первоначально iTALC была доступна только для Linux. В середине 2006 года, в ходе портирования при помощи Qt4, добавлена поддержка NT-разрядных версий Windows. Кроме того, iTALC прозрачно работает в смешанных вычислительных средах, например, компьютер учителя на Linux может получить доступ к ученическому компьютеру на Windows, и наоборот.

Все функции управления основаны на протоколе RFB. Поскольку iTALC работает полностью с TCP подключениями, то имеет преимущество, которое позволяет демо и дистанционное управление в локально-вычислительных сетях. Алгоритмы быстрого и эффективного сжатия позволяют соединить даже с частными ученическими компьютерами на дому, при условии прямого доступа.

Преимущества программного обеспечения:

- Режим обзора (разрешает предварительный просмотр экранов каждого компьютера ученика в небольшом окне предварительного просмотра);
- Демонстрационный режим (или во фрейме или в окне) - который транслирует экран учителя всем компьютерам учеников в режиме реального времени;
- Блокирование компьютера;
- Отправка текстовых сообщений на подчиненные компьютеры;
- Включение и перезагрузка отдельных или всех компьютеров по сети (Wake on LAN);

- Снимки экрана, например, во время нарушения каких-либо правил, установленных программой;
- Удаленное управление компьютером ученика;

### 1.2.3. Программное средства NetOp School

NetOp School является одним из самых мощных пакетов для обучения в компьютерном классе среди продуктов CMS, успешно применяется в школах, высших учебных заведениях, негосударственных учебных центрах, на курсах повышения квалификации. Кроме того, продукт может использоваться в качестве платформы для организации удаленного обучения через интернет. Программный комплекс NetOp School представляет собой две взаимодействующие части, одна из которых устанавливается на компьютер преподавателя, другая – на компьютер студента. Организация связи осуществляется по одному из популярных коммуникационных протоколов (TCP/IP, NetBios, IPX, Wireless). [4] Данный программный продукт служит альтернативой интерактивной доске, так как с его помощью можно демонстрировать монитор педагога или студента, передавать управление действиями любому участнику процесса обучения; создавать планы занятий и их записей в видеофайл. Демонстрационный модуль позволяет запустить медиафайл либо веб-страницу одновременно на всех компьютерах виртуального класса. Программный инструментарий позволяет преподавателю отслеживать процесс обучения и оказывать своевременную помощь. В программной части студента предусмотрена возможность вызова помощи преподавателя. После получения сигнала преподаватель имеет возможность организовать переписку либо канал для видео общения или в аудио формате. Преподаватель может подключиться к «Рабочему столу» обучаемого, выделить с помощью маркеров область экрана для привлечения внимания, продемонстрировать ее на весь виртуальный класс, а также передать управление для работы другому студенту. Все эти действия можно записать на видео, что становится просто незаменимой функцией для разбора типичных ошибок.

### 1.3. *Исследование необходимости расширения функционала*

Исходя из раздела выше, можно сделать вывод, что все программные средства объединяет отсутствие средств инвентаризации, осуществление основных функций по локальной сети, отсутствие организации отдельной базы данных. В образовательной области, в ваших учебных заведениях число стационарных компьютеров может достигать в несколько сотен, контроль наличия и сбор информации об использовании необходимого программного обеспечения становится проблемной задачей, а также сбор информации о системных параметрах.

Программное обеспечение такого типа должно обладать возможностью работать при помощи соединения с интернет подключением, а не только в рамках локальной сети, чтобы охватить большое количество устройств, за пределами одного помещения. Из-за большого количества пользователей, необходимо организовать хранение информации на базе данных. Наличие средств инвентаризации существенно упрощает контроль установленных программ, помогает оптимизировать занимаемую память, на починенных компьютерах. Цель создать инструментарий для контроля использования учебных машин и поддержки процессов администрирования.

## 2. Архитектура

Такого рода сервисы, как правило, реализованы в виде десктопного приложения – наиболее подходящий способ. Преимущество такой реализации – сокрытие информации и удобство администрирования, предприятие имеет обособленную базу данных от других высших заведений, использующих программный продукт. Для реализации обмена информации при помощи сети интернет необходимо разделить программу на несколько частей, одна для подчиненных компьютеров, другая для главного компьютера. Связи со спецификой разработки схема приложения будет выглядеть следующим образом:

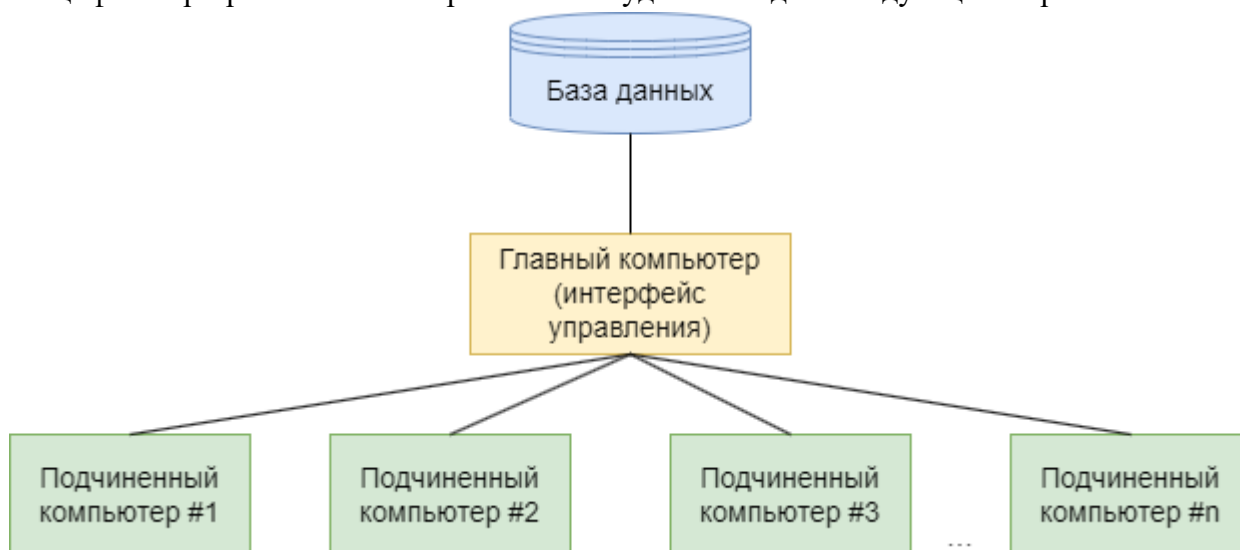


Рисунок 1 – Структурная схема

Если рассмотреть схему отдельно получим приложение следующего вида:

Функциональная схема - отображает взаимодействие компонентов системы и информационных потоков, состав данных в потоках с указанием используемых устройств. Для формирования функциональной схемы необходимо использовать общепризнанный стандарт.

Функциональные схемы содержат больше информации о работе системы, чем структурные. Несмотря на это, блок-схемы также важны, при таком подходе тщательно прорабатываются спецификации межпрограммных интерфейсов, поскольку от качества их описания зависит количество наиболее затратных ошибок. Поскольку на этапе тестирования выявляются ошибки при комплексном тестировании, потребуется повторное тестирование уже отлаженных тестов. [1]

Исходя из предыдущего пункта, функциональная схема будет состоять из трех частей: интерфейс управления, серверная часть, база данных.

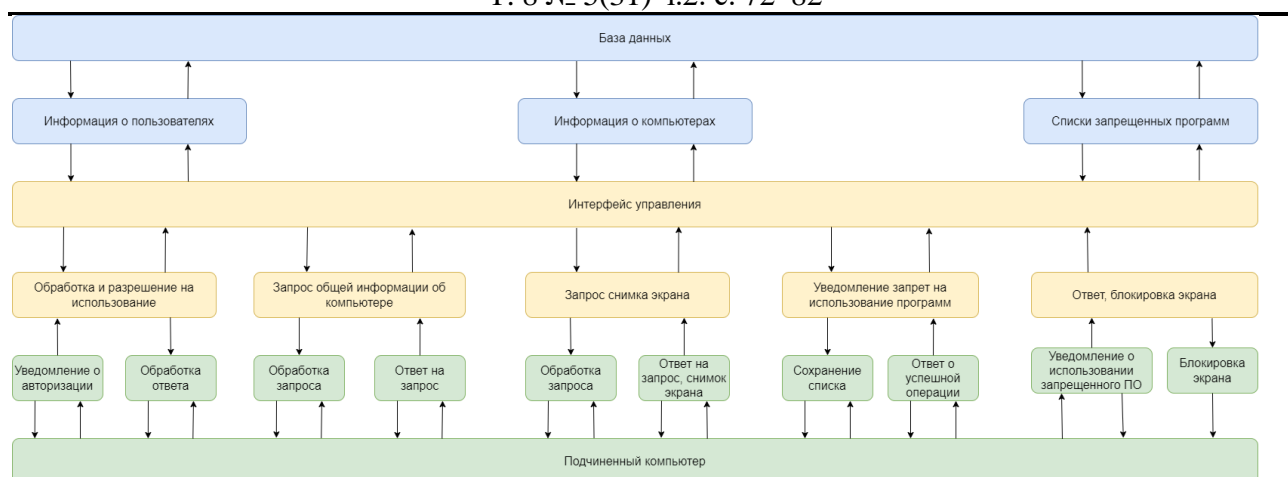


Рисунок 2 – Функциональная схема

Опишем функции, представленные в функциональной схеме:

- Обработка и разрешение на использование – авторизация пользователя, для определения какой машиной пользуется человек, пока не будет пройдена, пользоваться компьютером невозможно.
- Запрос общей информации об компьютере – отправляет на интерфейс управления информацию о операционной системе и комплектующих устройства, установленных программах.
- Запрос снимка экрана – отправляет на интерфейс управления информацию о текущем изображении экрана
- Запрет использования программ – создает список программ, запрещенных для использования на подчиненных компьютерах.
- Блокировка экрана – при выявлении использования запрещенной программы, блокирует возможность использования компьютера, до одобрения администратором.

Серверная часть может быть разработана на основе множества языков программирования. Например, на таких как: Python, Ruby, PHP, Java, C#. В большинстве случаев выбор остается на PHP, поскольку язык обладает совместимостью со всеми основными платформами, поддерживает большинство серверов, имеет большую поддержку со стороны сообщества, поскольку существует множество фреймворков. Но в основном выбирается в качестве разработки веб-приложений, в нашем случае необходимо разработать десктопное приложение и выбрать подходящий для этого инструментарий.

Наиболее подходящий язык для реализации программного продукта C# работающий на платформе .NET, которая предоставляет технологии для реализации такого рода программ.

C# является объектно-ориентированным и в этом плане много перенял у Java и C++. Объектно-ориентированный подход позволяет решить задачи по построению крупных, но в тоже время гибких, масштабируемых и расширяемых приложений. И C# продолжает активно развиваться, и с каждой новой версией появляется все больше интересных функциональностей, как, например, лямбды, динамическое связывание, асинхронные методы и т.д. [8]

Когда говорят C#, нередко имеют в виду технологии платформы .NET (WPF, ASP.NET). И, наоборот, когда говорят .NET, нередко имеют в виду C#. Однако, хотя эти понятия связаны, отождествлять их неверно. Язык C# был создан специально для работы с фреймворком .NET, однако само понятие .NET несколько шире. Фреймворк .NET представляет мощную платформу для создания приложений. Можно выделить следующие ее основные черты.

Поддержка нескольких языков. Основой платформы является общезыковая среда исполнения Common Language Runtime (CLR), благодаря чему .NET поддерживает несколько языков: наряду с C# это также VB.NET, C++, F#, а также различные диалекты других языков, привязанные к .NET, например, Delphi.NET. При компиляции код на любом из этих языков компилируется в сборку на общем языке CIL (Common Intermediate Language) - своего рода ассемблер платформы .NET. Поэтому мы можем сделать отдельные модули одного приложения на отдельных языках. [5]

Кроссплатформенность. .NET является переносимой платформой (с некоторыми ограничениями). Например, последняя версия платформы на данный момент .NET Framework поддерживается на большинстве современных ОС Windows (Windows 10/8.1/8/7/Vista). А благодаря проекту Mono можно создавать приложения, которые будут работать и на других ОС семейства Linux, в том числе на мобильных платформах Android и iOS.

Мощная библиотека классов. .NET представляет единую для всех поддерживаемых языков библиотеку классов. И какое бы приложение мы не собирались писать на C# - текстовый редактор, чат или сложный веб-сайт - так или иначе мы задействуем библиотеку классов .NET.

Разнообразие технологий. Общезыковая среда исполнения CLR и базовая библиотека классов являются основой для целого стека технологий, которые разработчики могут задействовать при построении тех или иных приложений. Например, для работы с базами данных в этом стеке технологий предназначена технология ADO.NET. Для построения графических приложений с богатым насыщенным интерфейсом - технология WPF и Windows Forms. Для создания веб-сайтов - ASP.NET и т.д. [7]

### 3. Сравнительная оценка характеристик проекта и аналогов

Проведем сравнительную оценку характеристик разрабатываемого сервиса с аналогом. Показатели, по которым будет осуществляться данный анализ, представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительная оценка характеристик

Критерии	Разрабатываемый сервис	NetOp School
1	2	3
Мониторинг подчиняемых компьютеров	Есть	Есть
Взаимодействие в сети интернет	Есть	Отсутствует
Демонстрация экрана главного компьютера	Отсутствует	Есть



Продолжение таблицы		
1	2	3
Наличие базы данных	Есть	Отсутствует
Запрет использования программ	Есть	Отсутствует
Инвентаризация	Есть	Отсутствует

Подробнее рассмотрим перечисленные критерии, указанные в таблице, чтобы обосновать необходимость разработки сервиса.

Первый критерий - мониторинг подчиняемых компьютеров, необходимый функционал в подобных программах, должен содержать информацию об устройствах и пользователе, который его использует.

Второй критерий, взаимодействие в сети интернет, так как разрабатываемый сервис намерен выйти за рамки одной аудитории, ему необходима возможность передачи данных через интернет. Недостаток аналога заключается в ограниченном количестве одновременно задействованных машин, в отличие от него разрабатываемый продукт намерен контролировать множество устройств, кроме того за границами учебного заведения.

Третий критерий, демонстрация экрана главного компьютера, полезная функция для ведения занятий, есть в аналоге, в нашем случае особое внимание уделено процессу инвентаризации, облегчение администрирования, наличие такой функции избыточно и противоречит целям разработки.

Четвертый критерий, наличие базы данных, в случае с аналогом её отсутствие никак не сказывается на эффективности использования программы. Разрабатываемый продукт требует наличие хранилища данных, но также может использоваться без отдельной базы данных и хранить в виде зашифрованных текстовых файлов информацию о пользователях и запрещенным программам для использования, будет иметь возможность делегировать разработчикам реализацию некоторых функций в том числе и способ хранения данных.

Пятый критерий, запрет использования программ, важная функция, которой не хватает в большинстве программных продуктах такого типа. Администратор при большом количестве подчиненных устройств не сможет контролировать действия всех пользователей, наличие такой функции автоматизирует этот процесс. Аналог не имеет такого функционала, разрабатываемый продукт предполагает наличие такой опции.

Шестой критерий, инвентаризация, позволяет выявлять установленные программы, отслеживать контроль версии установленного программного обеспечения, выявлять частоту использования, а также собирать сведения о устройстве. Крайне необходимый функционал для крупных учебных учреждений, позволяет экономить время для проверки устройств на наличие необходимого программного обеспечения, а также проверки целостности систем. Аналог не имеет данных функций, разрабатываемый продукт подразумевает наличие данных функций.

Итак, подведем итоги сравнительного анализа. NetOp School справляется с задачами, для которых был создан. Однако, некоторый функционал отсутствует, взаимодействие в сети

интернет даст возможность расширить количество устройств для администрирования, запрет использования программ облегчит контроль пользователей, инвентаризация позволит выявить недостающее программное обеспечение. Все эти нововведения позволят сформировать более качественный инструмент введения мониторинга устройств. Исходя из этого можно сказать, что разработка сервиса в целях повышения оптимизации контроля использования машин и поддержки процессов администрирования в высших учебных заведениях, при этом задействовать как можно большее количество пользователей, целесообразна.

### Список литературы

1. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-19-701-90-esp/> [Дата обращения: 21.02.23];
2. Система LanSchool CMS от компании Lenovo [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://support.lenovo.com/ru/ru/solutions/ht510381-lanschool-air-classroom-management-software> [Дата обращения: 21.02.23]; Система iTALC от компании Veyon Solutions [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://xn--90abhbolvbbf9aje4m.xn--p1ai/italc-udalennoeupravlenie-kompyuternym-klassom/> [Дата обращения: 02.03.23];
3. Система NetOp School [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://netopschool.ru/> [Дата обращения: 09.03.23];
4. Askarian F. et al. Staphylococcus aureus modulation of innate immune responses through Toll-like (TLR),(NOD)-like (NLR) and C-type lectin (CLR) receptors //FEMS microbiology reviews. – 2018. – Т. 42. – №. 5. – С. 656-671.
5. Gage N. A. et al. The relationship between teachers' implementation of classroom management practices and student behavior in elementary school//Behavioral disorders. – 2018. – Т. 43. – №. 2. – С. 302-315.
6. Guérin B. A. ASP. NET con C# en Visual Studio 2017: diseno y desarrollo de aplicaciones Web. – Ediciones ENI., 2018.
7. Troelsen A., Japikse P. Pro C# 7: With. net and. net Core. – Apress, 2017. – Т. 1328.

### References

1. GOST 19.701-90 ESD. Diagrams of algorithms, programs, data, and systems. Conventional symbols and rules for execution. [Electronic resource]: Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/gost-19-701-90-esp/> [Date of the application: 21.02.23];
2. LanSchool CMS system from Lenovo. [Electronic resource]: Access mode: <https://support.lenovo.com/ru/ru/solutions/ht510381-lanschool-air-classroom-management-software> [Date of the application: 21.02.23];
3. iTALC system from Veyon Solutions company. [Electronic resource]: Access mode: <https://xn--90abhbolvbbf9aje4m.xn--p1ai/italc-udalennoe-upravlenie-kompyuternym-klassom/> [Date of the application: 02.03.23];
4. System NetOp School [Electronic resource]: Access mode: <http://netopschool.ru/> [Date of the application: 09.03.23];
5. Askarian F. et al. Staphylococcus aureus modulation of innate immune responses through Toll-like (TLR),(NOD)-like (NLR) and C-type lectin (CLR) receptors //FEMS microbiology

- reviews. – 2018. – Т. 42. – №. 5. – pp. 656-671.
6. Gage N. A. et al. The relationship between teachers' implementation of classroom management practices and student behavior in elementary school//Behavioral disorders. – 2018. – Т. 43. – №. 2. – pp. 302-315.
  7. Guérin B. A. ASP. NET con C# en Visual Studio 2017: diseño y desarrollo de aplicaciones Web. – Ediciones ENI., 2018.
  8. Troelsen A., Japikse P. Pro C# 7: With. net and. net Core. – Apress, 2017. – Т. 1328.
-