

# ВИДЕОМОНИТОРИНГ ЗАГРУЖЕННОСТИ СТОЛОВОЙ С ПОМОЩЬЮ IP-КАМЕРЫ

## VIDEO MONITORING OF THE CANTEEN'S WORKLOAD USING AN IP CAMERA

**M. Safin  
R. Mavleev  
A. Kazikhanov**

*Summary:* This article deals with the problem of high workload of the canteen in higher educational institutions. Various variants of load monitoring systems are considered to solve this problem. An example of the implementation of a monitoring system in the Kazan State Power Engineering University based on IP cameras is given.

*Keywords:* monitoring system, monitoring model, high workload, queues, students, university, IP cameras, information system, optimization, digitalization.

**Сафин Марат Абдулбариевич**

кандидат технических наук,  
Казанский Государственный  
Энергетический Университет  
cmvorcut@mail.ru

**Мавлеев Руслан Рамилевич**

Казанский Государственный  
Энергетический Университет  
ryslik592@gmail.com

**Казиханов Айдан Рафилевич**

Казанский Государственный  
Энергетический Университет  
aidan220601@mail.ru

*Аннотация:* В данной статье рассматривается проблема высокой нагрузки столовой в высших учебных заведениях. Рассмотрены различные варианты систем мониторинга нагрузки, для решения данной проблемы. Приведен пример внедрения системы мониторинга в ФГБОУ ВО «Казанский Государственный Энергетический Университет» на основе IP-камер.

*Ключевые слова:* система мониторинга, модель мониторинга, высокая нагрузка, очереди, студенты, университет, IP-камеры, информационная система, оптимизация, цифровизация.

### Введение

На сегодняшний день, в высших учебных заведениях существует проблема высокой загруженности пунктов приема пищи, из-за чего возникают следующие ситуации:

- Большие очереди на кассах
- Отсутствие возможности выбора столовой в зависимости от ее загруженности
- Опоздание студентов на учебные занятия
- Коммерческие потери столовых, из-за уходов студентов в другие места приема пищи

А также с учетом нынешней эпидемиологической ситуацией в мире, решение данной проблемы позволит, снизить заболеваемость студентов, так как способствует

уменьшению вероятности создания большого скопления людей.

Для актуализации данной проблемы, мы провели опрос среди студентов ФГБОУ ВО «Казанский Государственный Энергетический Университет». В опросе приняло участие 356 студентов всех курсов. Результаты приведены в таблице № 1.

Исходя из данных статистического опроса, можно сделать вывод, что студенты действительно испытывают вышеперечисленные проблемы, и они заинтересованы в системе мониторинга загруженности пунктов приема пищи.

Проанализировав возможные решения, было принято решение внедрения системы мониторинга в уже суще-

Таблица 1.

Результат опроса 356 студентов

Вопрос	Да, %	Нет, %	Нет, хожу кушать в другие места, %
Часто ли вы стоите в очереди в столовой?	71%	12%	17%
Бывает ли такое, что вы опаздываете на пары, из-за того, что стоите долго в очереди?	72%	28%	–
Бывает ли такое, что вы приходите в столовую, и когда там большая очередь, вы уходите кушать в другое место?	86%	14%	–
Если появится возможность мониторинга загруженности столовой с помощью приложения, в котором идет видеотрансляция, вы смогли бы спланировать свой обеденный перерыв и покушать в столовой?	83%	17%	–

ствующую информационную систему (ИС) КГЭУ «ENERS». Для этого был разработан интерфейс дополнительной вкладки «Столовая», который приведен на рис.1.

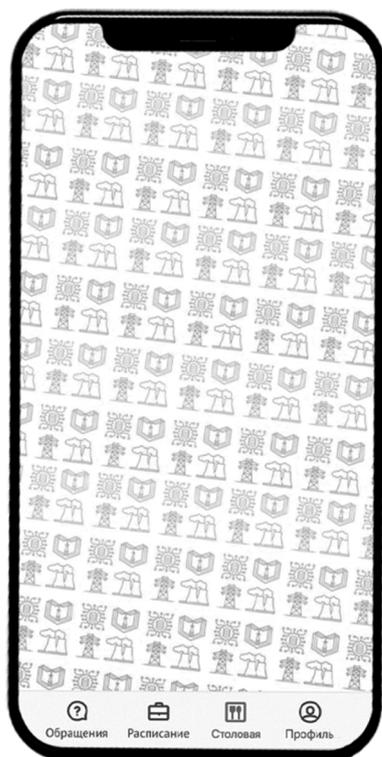


Рис. 1. Интерфейс дополнительной вкладки «Столовая»

В АИС «ENERS» студенты могут смотреть свое расписание, расписание интересующих их преподавателей, оценивать свою успеваемость при помощи балльно-рейтинговой системы, формировать обращения к администрации университета. Поэтому внедрение новой функции системы мониторинга, будет актуальна для данной ИС, и тем самым позволит студентам пользоваться удобными функциями в одном приложении.

#### Рассмотрим возможные решения:

##### 1. Детектор очередей «Ivideon».

«Ivideon. Детектор очередей» — это сервис автоматического обнаружения очередей в поле зрения камер видеонаблюдения. Интерфейс сервиса на рис. 2.

Сервис позволяет контролировать появление очереди, собирать и анализировать статистику, отправлять всем заинтересованным лицам моментальные уведомления об очередях в магазине, на складе, перед кассовым терминалом, в любой зоне, выбранной для мониторинга. В данном решении используются алгоритмы машинного обучения, для того чтобы была возможность подсчитывать количество человек, которые находятся в очереди.

Сценарий использования заключается в том, что с помощью данных полученных с камер и машинного анали-

[ivdeon] <https://ru.ivideon.com/blog/detektor-ocheredej-ivideon/>.

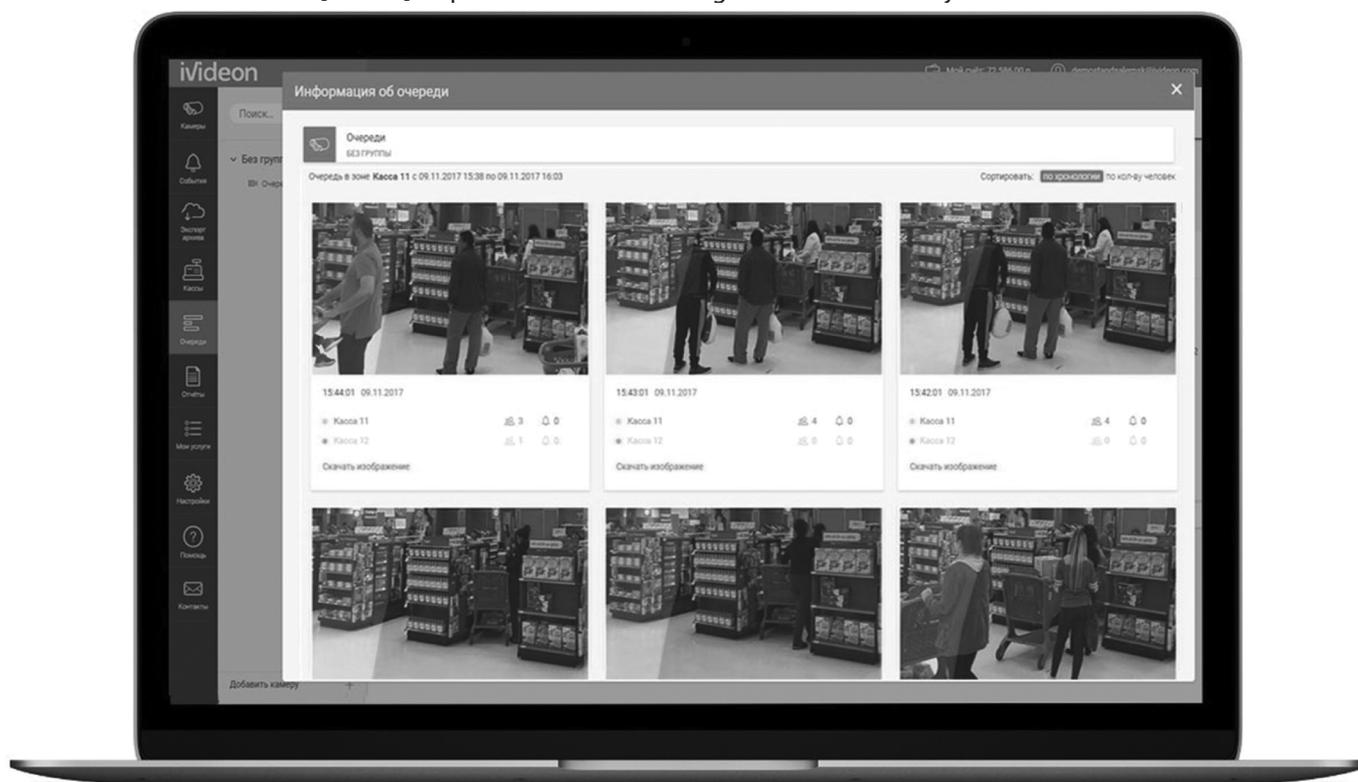


Рис. 2. Интерфейс сервиса «Ivideon»

за сервис делает вывод о загруженности столовой в реальном времени, что позволяет с помощью столбчатых диаграмм и текста предоставить информацию студенту о загруженности той или иной столовой.

Преимущества:

1. Гибкая настройка камер и алгоритма оценки загрузки
2. Архив данных со списком очередей по времени и дат
3. Готовое решение, не требующее знания программирования

Недостатки:

1. Стоимость готового решения
2. Привязанность к определенному сервису
3. Статистические ошибки

#### 2. Счетчик посетителей TRAFFIC M mini.

Счетчик TRAFFIC M mini на рис.3. — устройство работает на основе инфракрасного излучения и поставляется с двумя модулями. Один генерирует ИК-излучение, а второй принимает. Посетитель засчитывается, когда излучение не доходит до приемника. [Traffic] [https://ntkpribor.ru/catalog/infrakrasnye\\_schetniki\\_posetiteley/schetnik\\_posetiteley\\_traffic\\_1d/](https://ntkpribor.ru/catalog/infrakrasnye_schetniki_posetiteley/schetnik_posetiteley_traffic_1d/)

Данный счетчик позволит подсчитывать количество студентов, которые входили и выходили за определенный промежуток времени. Данная информация выгружается или передается дистанционно, и анализируется человеком или программой. Визуализация данных может быть представлена в виде столбчатой диаграммы, которая демонстрирует степень загруженности в различных промежутки времени.

Сценарий использования заключается в том, что с помощью полученных данных мы будем отправлять

столбчатые диаграммы с статистическими данными на отдельную общедоступную вкладку в вышеописанной ИС «ENERS». Студенту потребуется просто перейти на определенную вкладку и самостоятельно оценить исторические данные об очереди в предыдущие дни, в то же время.

Преимущества:

1. Простота решения
2. Конфиденциальность посетителей

Недостатки:

1. Высокая погрешность
2. Невозможность предсказать высокую нагрузку в период проведения мероприятий
3. Дороговизна решения

Прямая трансляция с помощью IP-камеры TP-Link Taro C310

Оснащенная 3-мегапиксельной матрицей IP-камера TP-LINK Taro C310 на рис 4. универсальна с точки зрения выбора места установки. Устройство, соответствующее степени защиты IP66, защищено от пыли и осадков. Это дает возможность эксплуатировать камеру вне зданий. Универсальна модель и по способу подключения. Камера может задействовать для передачи информации Wi-Fi и Ethernet. Устройство гарантированно сохраняет работоспособность при температуре воздуха от -20 до 45 °C и относительной влажности от 10 до 90 %.

Сценарий использования заключается в том, что с помощью сервиса IVideon мы будем отправлять видеотрансляцию на сервис компании «IVideon», а далее ретранслировать данную трансляцию на отдельную общедоступную вкладку в вышеописанной ИС «ENERS». Студенту потребуется просто перейти на определенную вкладку и самостоятельно оценить очередь и принять решение.



Рис. 3. Счетчик посетителей TRAFFIC M mini



Рис. 4. IP-камера TP-Link Tapo C310

Преимущества:

1. Простота решения
2. Наглядность предоставляемой информации
3. Дешевизна решения

Недостатки:

1. Стабильное подключение к интернету

### Выбор решения

На основе анализа, выполненного выше, нам необходимо выбрать определенное решение, которое будет соответствовать нашим целям и иметь целесообразность. Самым привлекательным вариантом для наших потребностей является вариант №3 «Прямая трансляция с помощью IP-камеры TP-Link Tapo C310» т.к. данное решение отвечает минимальным требованиям для нашего проекта за минимальную стоимость, и способ представления информации является удобным для нашей целевой аудитории.

Подключение к ИС «ENERS»

Для того чтобы реализовать онлайн трансляцию и внедрить её в приложение, был расписан алгоритм внедрения и составлена концептуальная схема на рис.5.

Составленный алгоритм подключения IP камеры к ИС «ENERS»

Камеры установлены таким образом, чтобы в период повышенного спроса, очередь полностью попадала

в кадр, для того чтобы определить полную картину загруженности столовой. Результат представлен на рис. 6.

Таблица 2.

№	Выполненное действие
1.	Подключение IP камеры к закрытой WiFi сети
2.	Подключение камеры к аккаунту Ivideon.
3.	В настройках камеры открываем публичный доступ к камере, и получаем html код для встраивания в нашу ИС «ENERS»: <code>&lt;div&gt;&lt;iframe width=»640» height=»480» src=»https://rtsp.me/embed/fQ2keZft/» frameborder=»0» allowfullscreen&gt;&lt;/iframe&gt;&lt;p align=»right»&gt;powered by &lt;a href=»https://rtsp.me» title =»target=»_blank» &gt;rtsp.me&lt;/a&gt;&lt;/p&gt;&lt;/div&gt;</code>
4.	Вставляем данный код в заранее заготовленную вкладку в ИС «ENERS»



Рис. 6. Интерфейс приложения с демонстрацией трансляции



Рис. 5. Концептуальная схема подключения

Таблица 4.

## Результат опроса 259 студентов

Вопрос	1 балл, %	2 балла, %	3 балла, %	4 балла, %	5 баллов, %
Способ реализации мониторинга (где 1 балл — плохо, 5 баллов — отлично)	0%	0%	4%	6%	90%
Удобство использования сервисом (где 1 балл — невозможно, 5 баллов — отлично)	0%	0%	0%	17%	83%
Как часто пользовались сервисом? (где 1 балл — почти не пользовался, 5 баллов — каждый день)	3%	2%	16%	76%	3%
Заметили ли вы что вы начали меньше времени проводить в очереди (где 1 балл — не заметил, 5 баллов — заметно меньше)	6%	2%	6%	67%	19%

**Заключение**

Таким образом, в университете была внедрена система мониторинга загруженности столовой на основе IP-камер и ИС «ENERS». Для оценки внедренной системы, был проведен опрос среди студентов. Результаты представлены в таблице № 4.

По результатам опроса, наблюдается положительная оценка студентов внедренной системы. А также по собственным наблюдениям, загруженность столовой снизилась, и студенты начали приходить кушать в незагруженные моменты.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Организация эффективного управления [Электронный ресурс] // URL: <https://rzbpm.ru/knowledge/>.
2. Lucidchart [Электронный ресурс] // URL: <https://www.lucidchart.com/> [Дата обращения 12.04.2022]
3. Страшун Ю.П. Технические возможности перспективных программируемых контроллеров автоматизации ПКА // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2017. — № 9. — С. 86–93. DOI: 10.25018/0236-1493-2017-9-0-86-93.
4. Школа больших данных [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bigdataschool.ru/> [Дата обращения 12.04.2022]
5. РОСТЕК [Электронный ресурс] // URL: <https://rostec.ru/>
6. ГАЗПРОМНЕФТЬ [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gazprom-neft.ru/> [Дата обращения 12.04.2022]
7. ГАЗПРОМНЕФТЬ [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gazprom-neft.ru/> [Дата обращения 12.04.2022]
8. ГАЗПРОМНЕФТЬ [Электронный ресурс] // URL: <https://www.gazprom-neft.ru/> [Дата обращения 12.04.2022]
9. The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework (англ.) // Computers in Industry. — 2018-10-01. — Vol. 101. — P. 1–12. — ISSN 0166-3615. — doi:10.1016/j.compind.2018.04.015. Архивировано 11 июля 2021 года.
10. MSc in Data Science (англ.). School of Computing, Dundee University (1 января 2013). — «A data scientist is a person who excels at manipulating and analysing data, particularly large data sets that don't fit easily into tabular structures (so-called «Big Data»)». Дата обращения: 18 января 2013.

© Сафин Марат Абдулбариевич (smvorcut@mail.ru); Мавлеев Руслан Рамилевич (rlyslk592@gmail.com);  
Казиханов Айдан Рафилевич (aidan220601@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»