

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ РУК

¹Россия, г. Пенза, ООО «Коннектом»

²Россия, г. Пенза, Пензенский государственный технологический университет

An information system for monitoring compliance with hand hygiene by employees in production is presented. This is a system for face identification and sanitary recognition of actions, thanks to which you can speed up the passage of turnstiles, reduce the risk of infections and the transfer of bacteria to production.

За время, прошедшее с первой вспышки коронавируса SARS-CoV-2, ученые гораздо лучше изучили вирус и пути его передачи, из-за чего рекомендации по профилактике заболевания претерпели некоторую коррекцию. Однако еще до пандемии на первом месте остается мытье рук с мылом как самый верный путь избежать заражения различными заболеваниями. Исследования, проведенные в лабораториях, подтвердили, что на чистой коже рук болезнетворные организмы погибают за считанные минуты, но только в том случае, если обработка проведена правильно. Регулярное мытье рук является обязательной гигиенической процедурой, особенно во время эпидемий, мы совершаем это простое действие несколько раз в день по привычке, не задумываясь о его значении. Дело в том, что, согласно статистике, причиной каждого третьего случая желудочно-кишечных инфекций являются грязные руки.

В течение дня люди касаются множества разных поверхностей: дверных ручек, перил, денег, кнопок лифта, поручней. Это перенесет тысячи микроорганизмов на наши руки. Дальнейшее проникновение бактерий в организм может привести к возникновению опасных заболеваний, таких как дизентерия, гельминтоз (заболевания, вызванные глистами), ротавирусные инфекции, холера, сальмонеллез, гепатит, брюшной тиф и, конечно же, коронавирус. Такие болезни называются "болезнями грязных рук". Многие из них приводят к осложнениям и проходят довольно тяжело. Острые респираторные вирусные инфекции и грипп передаются в основном по воздуху, но 20% людей заражаются ОРВИ через руки. Например, после рукопожатия с больным достаточно потереть нос рукой.

Известно, что многие люди избегали болезней во время эпидемий именно потому, что мыли руки вовремя и регулярно. Есть достоверная информация о том, какое действие оказывает на микробов простое действие-мытье рук. Было обнаружено, что микробы умирают в течение 10 минут, если их поместить на чистую кожу рук. Но микробы на коже грязных рук сохраняются и продолжают жить в 95% всех случаев.

По статистике, 80% всех инфекционных заболеваний передаются через прикосновение. Мытье рук с мылом помогает снизить частоту острых респираторных инфекций на 23%. И это также может быть критической мерой в борьбе с пандемическими эпидемиями респираторных инфекций.

Таким образом, разработка и внедрение информационных систем контроля санитарной обработки рук, является весьма актуальным для производственных предприятий, муниципальных организаций, и других учреждений. Назначение системы мониторинга обработки рук — контроль качества обработки, а также проверка соответствия стандартам, установленным на предприятии. Для внедрения системы необходимо что бы, контроль гигиенической обработки рук производился в

соответствии с Европейским стандартом EN-1500 или российскими санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами [1, 2]. Аппаратное обеспечение может варьироваться в зависимости от вида организации, в которой внедряется система. Например, для предприятий пищевой промышленности проход в помещения производственных цехов должны быть оборудованы санпропускниками - одним или несколькими проходными шлюзами противозидемических средств для мойки одежды, обуви и рук работников с одновременной дезинфекцией [3].

Программное обеспечение является более унифицируемым. Оно будет состоять из следующих основных функциональных программных модулей:

- 1) Модуль идентификации, предназначен для идентификации непосредственно пользователей системы и контроля правильности выполнения процесса мытья рук.
- 2) Модуль управления оборудованием санпропускника (турникеты, светодиодная индикация вокруг камеры, контроль дозаторов дезинфицирующих средств и т.д.).
- 3) Модуль управления и работы интерактивных экранов – элемента обратной связи с пользователями устанавливаемый в санпропускниках.
- 4) База данных ИС.
- 5) Модуль управления администратора ИС.

Большая часть программного обеспечения строится по клиент серверной технологии организации ПО.

В момент, когда пользователь смотрит в камеру, включается алгоритм распознавания (детектирования), реализованный с помощью нейронной сети. Камера отправляет видеопоток на сервер, который его обрабатывает модулем нейросетевой идентификации, и при нахождении на видео очертания человеческого лица отправляет изображения для детальной обработки. Другой нейросетевой модуль использует данные (фото) пользователей и начинает сопоставление, если человек обнаружен, то данные отправляются в виде *HTML* странички на экран, и выводят данные о пользователе. Если человек впервые обрабатывается системой, и она не находит его в БД, то создает пользователя как неизвестного, и также фиксирует его статистику мытья в дальнейшем. Подробнее с алгоритмом работы можно ознакомиться на рисунке 1.

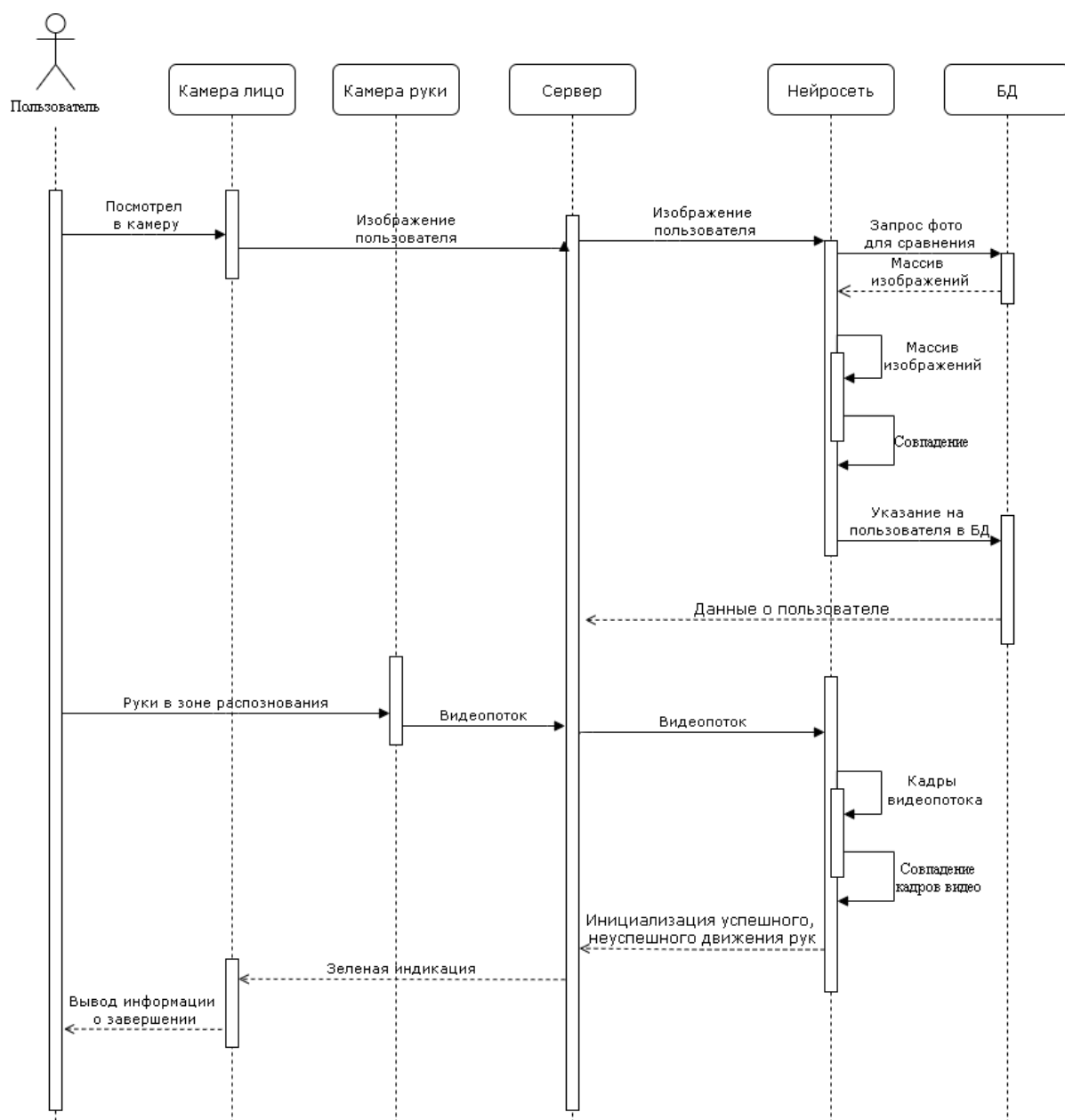


Рисунок 1 – *UML* диаграмма последовательности с использованием камеры

На схеме указана последовательность работы системы с камерой для идентификации лица, измененная схема с использованием промышленного экрана показана на рисунке 2.

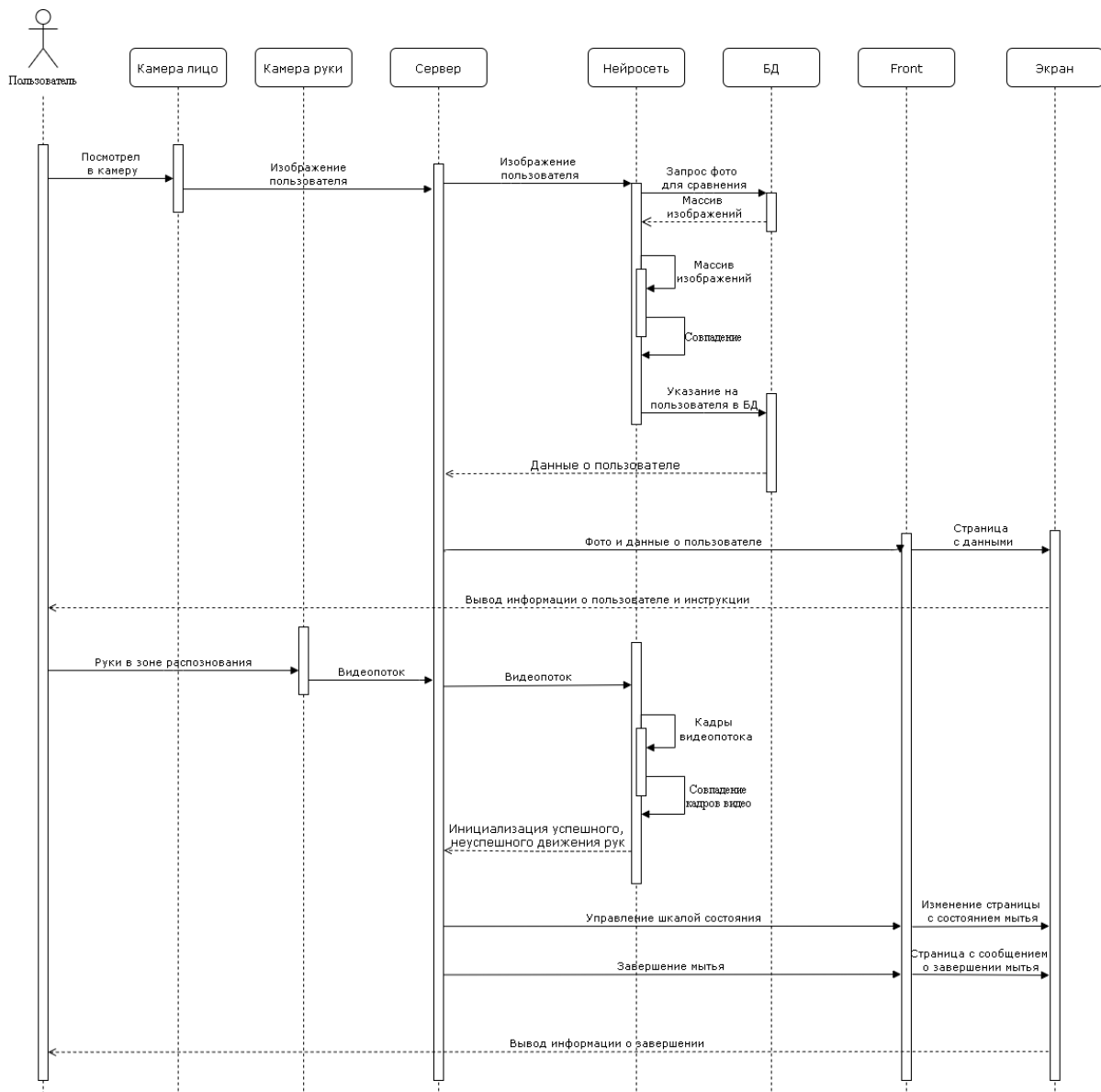


Рисунок 2 – UML диаграмма последовательности с использованием экрана

Сравнив схемы, можно удостовериться, насколько больше действий приходится выполнять серверу при добавлении визуального интерфейса при обработке рук.

Администраторы, которые выполняют контроль персонала по соблюдению санитарных норм, могут наблюдать полную статистику успешности мытья по времени, количество ошибок по времени, топ «чистюль» и «грязнуль» за любой указанный промежуток времени. Пример интерфейса в разделе аналитики можно увидеть на рисунке 3.

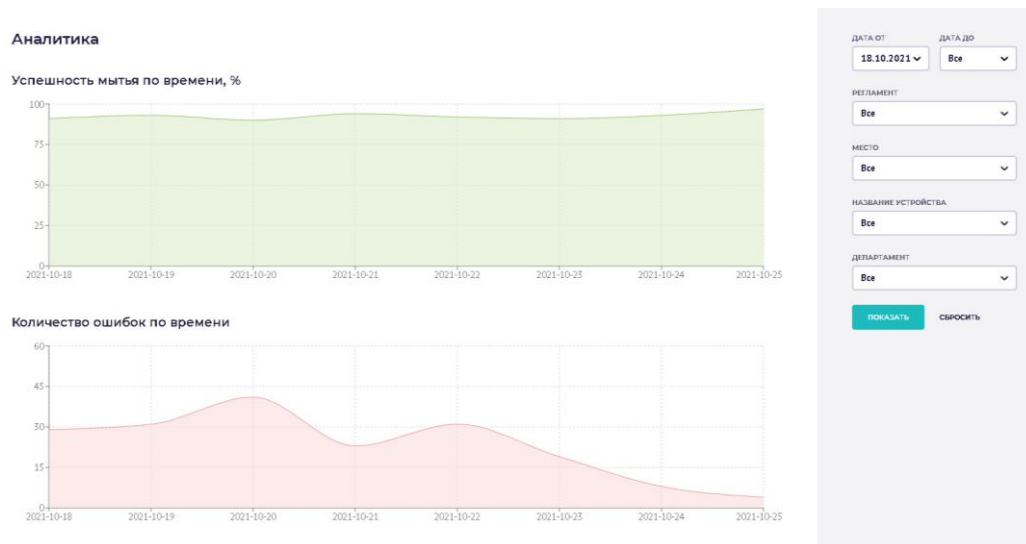
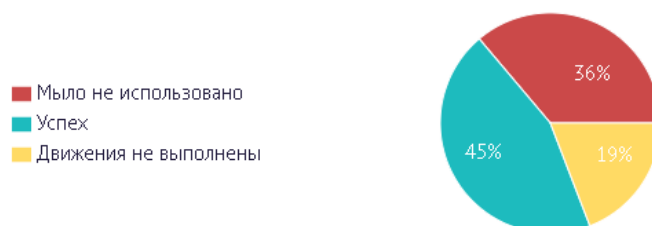
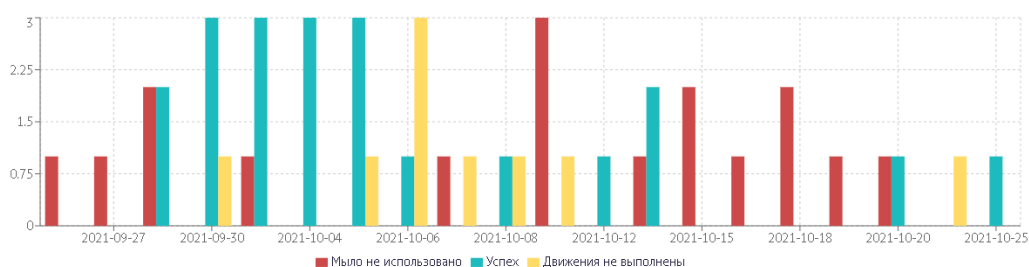


Рисунок 3 – Интерфейс раздела «Аналитика»

В учетной записи каждого пользователя указаны фамилия и имя пользователя, график или диаграмма (рисунок 4) с результатами по умолчанию за 30 дней. Так же в учетной записи можно просмотреть все последние события где указаны: время и продолжительность события, результат, и место проведения процедуры при наличии нескольких точек обработки рук с установленной системой.



а) Диаграмма статистики мытья учетной записи пользователя



б) График статистики мытья учетной записи пользователя

Рисунок 4 – Пример представления статистических данных формируемых системой

Метод распознавания с помощью нейронных сетей, требует минимальной физической интеграции в случае установки. Главным условием эффективности данного метода является возможность оценки по визуальным признакам, таким образом, описанный подход позволяет автоматизировать контроль, где видеосигнал с *IP*, *ToF* или ИК камеры, установленной на интересующем участке, в достаточной степени позволяет оценить качество любого производимого действия.

Контроль мытья выполняется в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими

правилами СП 2.3.6.1079-01 [4].

Во время осуществления санитарной обработки рук пользователь поэтапно получает подсказки: действия, которые необходимо производить, и их последовательность. Последовательность действий указана на рисунках ниже.

Первый этап (рисунок 5а) – идентификация пользователя, необходимо подойти к рукомойнику и посмотреть в камеру, расположенную на интерактивном экране. Второй этап – программа сообщает об успешной идентификации, на экране появляется приветствие, имя и фото пользователя. Третий этап – намыливание рук, система просит взять мыло и тщательно намылить руки до появления достаточного количества пены для успешного мытья. Четвертый этап (рисунки 5б, 5в) мытье рук, нужно выполнять характерные действия, показанные на gif-анимации в течение 20 секунд. На данном этапе важно держать руки ближе к центру области раковины для качественного распознавания выполняемых действий. На пятом этапе, показанном на рисунке 5г, происходит завершение процедуры, показывается финальный экран, сообщающий об успешном мытье, и показывает общую статистику мытья за последние 30 дней. В случае инсталляции системы с контролем доступа через турникет, по завершении процедуры обработки рук необходимо посмотреть в камеру, которая расположена над турникетом. Индикатор на камере загорится одним из цветов.

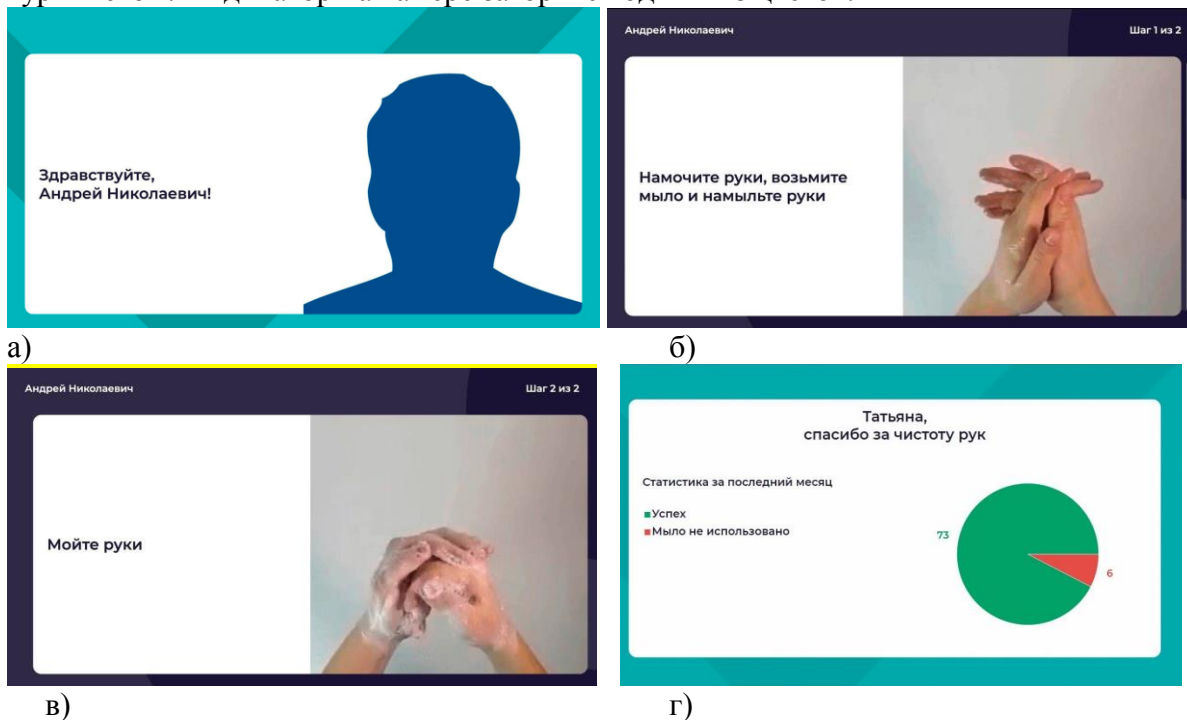


Рисунок 5 – Интерактивный экран пользователя

Текущий пользовательский интерфейс продукта носит информационный характер и минимально взаимодействует с пользователями системы, давая только итоговую информацию о результате мытья. В дальнейшем развитии системы предполагается внедрение элементов геймификации при взаимодействии с пользователем.

Использование инструментов геймификации в продукте призвано помочь:

- улучшить отношение пользователей к системе контроля;
- повысить вовлеченность сотрудников и снизить саботаж;
- использовать данные системы для прозрачной системы мотивации.

Геймификация является достаточно модным и распространённым трендом в настоящее время, поэтому её использование может стать фактором, влияющим на продажи.

Геймификация не нарушает существующих производственных процессов, что

важно, но добавляет в рутинные процессы элемент интереса и «человеческого отношения», что поможет снизить напряженность от факта контроля за мытьём рук и сместить акцент на развитие культуры производства и ответственного отношения к регламентам. Итоговая система должна восприниматься как ассистент, а не как надзиратель.

1. Европейский стандарт обработки рук, EN-1500. Режим доступа: URL: <http://www.spruce.ru/infect/hands/hands2.html>, свободный.

2. Методические указания МУ 3.5.1. 3674-20, Обеззараживание рук медицинских работников и кожных покровов пациентов при оказании медицинской помощи. Режим доступа: URL: http://60.rospotrebnadzor.ru/sites/default/files/mu-3.5.1.3674_20-obezzarazhivanie-ruk-medrabotnikov.pdf, свободный.

3. Организация санпропускника на пищевом производстве. Режим доступа: URL: <https://premclass.ru/articles/stati1/articles-food/sanitary-inspection.html>, свободный

4. СП 2.3.6.1079-01 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья (утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 6 ноября 2001 г.).