# Содержание

1. [**1. Содержание**](#_heading=h.gjdgxs) **1**
2. [**2.**](#_heading=h.uo06riqyiesn)  **1**
3. [**3. История изменений**](#_heading=h.72vo09xw3w15) **2**
4. [**1 Введение**](#_heading=h.3znysh7) **3**
5. [1.1 Цели](#_heading=h.2et92p0) 3
6. [1.2 Границы применения](#_heading=h.tyjcwt) 3
7. [1.3 Термины, аббревиатуры, сокращения](#_heading=h.3dy6vkm) 3
8. [1.4 Краткий обзор](#_heading=h.4d34og8) 3
9. [**2 Общее описание**](#_heading=h.2s8eyo1) **3**
10. [2.1 Описание изделия](#_heading=h.17dp8vu) 4
11. [2.1.1 Интерфейсы пользователя](#_heading=h.26in1rg) 4
12. [2.1.2 Интерфейсы программного обеспечения](#_heading=h.35nkun2) 4
13. [2.1.3 Ограничения памяти](#_heading=h.44sinio) 4
14. [2.1.4 Действия](#_heading=h.2jxsxqh) 4
15. [2.1.5 Требования настройки рабочих мест](#_heading=h.z337ya) 4
16. [2.2 Функции изделия](#_heading=h.3j2qqm3) 4
17. [2.3 Ограничения](#_heading=h.4i7ojhp) 4
18. [**3 Детальные требования**](#_heading=h.3whwml4) **4**
19. [3.1 Функциональные требования](#_heading=h.2bn6wsx) 5
20. [3.2 Надежность](#_heading=h.3as4poj) 6
21. [3.3 Производительность](#_heading=h.49x2ik5) 6
22. [3.4 Ремонтопригодность](#_heading=h.147n2zr) 6
23. [3.5 Ограничения проекта](#_heading=h.23ckvvd) 7
24. [3.6 Требования к пользовательской документации](#_heading=h.32hioqz) 7
25. [3.7 Используемые приобретаемые компоненты](#_heading=h.1hmsyys) 7
26. [3.7.1 Интерфейс пользователя](#_heading=h.2grqrue) 7
27. [3.7.2 Аппаратные интерфейсы](#_heading=h.vx1227) 8
28. [3.7.3 Программные интерфейсы](#_heading=h.3fwokq0) 8
29. [3.7.4 Интерфейсы коммуникаций](#_heading=h.1v1yuxt) 8
30. [3.8 Применимые стандарты](#_heading=h.2u6wntf) 7

# История изменений

| **Дата** | **Версия** | **Описание** | **Автор(ы)** |
| --- | --- | --- | --- |
| 2022-10-15 | 0.1 | Начальная ревизия | Евгений Юрин, Кузнецов Сергей |
| 2022-11-25 | 1.0 | Вторая ревизия | Евгений Юрин, Кузнецов Сергей |
| 2022-12-02 | 3.0 |  | Евгений Юрин, Кузнецов Сергей |
| 2022-12-09 | 4.0 | Добавлена стабильность требований | Евгений Юрин, Кузнецов Сергей |
| 2022-12-16 | 5.0 | Добавлен потребительский режим | Евгений Юрин, Кузнецов Сергей |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# Введение

## Цели

**Режим ОП**  
Для работы на предприятии с опасным производством требуется система отслеживания здоровья сотрудников, чтобы быстро среагировать на возможные происшествия.  
**Потребительская модификация**  
Устройство предназначено для дистанционного отслеживания состояния больного и приёма тревожного сигнала.

## Границы применения

**Модификация ОП**

Данная система работает только на территории предприятия.  
 Поддерживает не более 200 пользователей. Система не умеет детально определять что

случилось с сотрудником в случае тревоги.

**Потребительская модификация**  
 Система работает в пределах зоны действия сети GSM/EDGE.

## Термины, аббревиатуры, сокращения

| СКУД | Система Контроля и Управления Доступом |
| --- | --- |
| LORA | LOng RAnge - радиоинтерфейс |
| ОП | Опасное производство |
| СН | Серийный Номер |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Краткий обзор

Глава 2 (раздел 2) определяет общие функции данной системы, ее применение, ограничения, которые необходимо соблюдать, и допущения, сделанные для определения требований.

Глава 3 определяет функциональные (раздел 3.1) и нефункциональные требования, соображения и требования к удобству использования, достаточным для того, чтобы проектировщики могли спроектировать систему, удовлетворяющую этим требованиям.

# Общее описание

У каждого работника/больного есть прибор с индивидуальным модулем. У прибора есть 2 датчика - один измеряет ЭКГ, второй же является акселерометром. Также у сотрудника/больного присутствует тревожная кнопка. Внешняя система обрабатывает значения с датчиков и кнопки. В случае какой-то проблемы, которую выявила внешняя система или нажатия на тревожную кнопку система подает звуковой сигнал, а индикатор сотрудника/больного мигает красным цветом. Выключить сигнал можно набрав определенную комбинацию.

## Описание изделия

### Интерфейсы пользователя

Пользовательский комплект должен быть оснащён компактным двухстрочным ЖКИ дисплеем с светодиодной подсветкой и кнопками: вверх, вниз, назад, далее, тревога.

### Интерфейсы программного обеспечения

**Модификация ОП**  
Интерфейс системы выражен большой таблицей с Ф.И. работника. В случае проблемы ячейка с сотрудником начинает мигать красным, а система просит ввести комбинацию.  
Взаимодействие с пользовательскими комплектами ведется через специальный модем, подключаемый в PCI-шину сервера. Передача и приём информации ведуться по радиоинтерфейсу LORA с временным разделением канала.  
**Потребительская модификация**Мобильное приложение для медперсонала и родственников больного, которое выводит push-уведомление в случае тревоги. В самом приложении можно получить более детальную информацию о произошедшем. Передача и приём данных с/на пользовательский комплект производиться через EDGE.

### Ограничения памяти

**Модификация ОП**  
Система должна обеспечивать работу с 200 пользовательскими комплектами одновременно.  
Требования программы по оперативной памяти не должны выходить за 4 Gb.  
**Потребительская модификация**Мобильное приложение не должно использовать более 50 МБ ОЗУ смартфона. **Обе модификации**  
Холодный старт сервера/приложения не должен занимать более 8 секунд.

### Действия

Ввод комбинации, добавление/удаление сотрудника из системы.

### Требования настройки рабочих мест

**Модификация ОП**  
Наличие монитора, ЭВМ, устройства ввода, сервер.  
  
**Потребительская модификация**Смартфон под управлением ОС Android или iOS.

## Функции изделия

1. Откликаться на проблему сотрудника
2. Сигнализировать, что у сотрудника появилась проблема
3. Обработка комбинации
4. Отключение сигнала при вводе комбинации
5. Хранение индивидуального номера

## Ограничения

Местонахождение сотрудника/больного.

# Детальные требования

Данная глава будет содержать детальное описание требований и сценариев использования.

## Функциональные требования

**3.1.1 К серверному оборудованию**  
Сервер должен выполнять обработку, отображение и журналирование информации полученной по радиоинтерфейсу с пользовательского комплекта.

**3.1.1.1 Взаимодействие с электронной проходной (только ОП)**Для активации и деактивации пользовательского комплекта сотрудники должны воспользоваться компьютеризированной проходной. Проходная выполняет функцию связывания Ф.И.О. сотрудника с номером пользовательского комплекта. Таким образом пользовательский комплект не обязательно является индивидуальным.  
Стабильность - высокая

**3.1.1.2 Используемая кодировка**Ф.И.О. должны храниться в кодировке UNICODE.  
Стабильность - высокая

**3.1.1.3 Действия в случае потери связи с пользовательским комплектом**  
Потеря связи с пользовательским комплектом более чем на 5 минут рассматривается как тревога.  
Стабильность - высокая

**3.1.1.3 Действия в случае потери связи мобильного приложения с сервером**  
В случае потери связи между сервером и смартфоном более чем на 5 минут мобильное приложение должно выдавать уведомление о потере связи  
Стабильность - высокая

**3.1.1.4 Рекомендация по экономии загрузки радиоканала (только ОП)**  
Обработка данных ЭКГ производиться на сервере, данных с акселерометра - на пользовательском комплекте в целях снижения загрузки радиоканала.  
Стабильность - низкая

**3.1.2 К пользовательскому интерфейсу панели администратора  
Модификация ОП**Пользовательский интерфейс панели администратора должен предоставлять возможность просматривать таблицу сотрудников, в которой должны отображаться ФИО, местонахождение в пределах территории предприятия (данные беруться из СКУД), наличие необходимости оказания срочной помощи (тревога), причина тревоги, если её удалось установить аппаратуре (одно из состояний: нажатие SOS, подскальзывание/падение, сердечный приступ).   
**Потребительская модификация**Пользовательский интерфейс мобильного приложения должен включать в себя функции: просмотра журнала событий, уведомлений в случае тревоги и экран с детализированной информацией.

**3.1.3 Требования к пользовательскому комплекту**

**3.1.3.1 Форм-фактор**  
Пользовательский комплект представляет собой наручное устройство.

**3.1.3.2 Требования к датчику линйных ускорений**  
Устройство должно быть оснащено трёхосевым акселерометрическим MEMS-датчиком компенсационного типа с чувствительностью, резонансной частотой сейсмической массы, размахом шкалы, и гистерезисом достаточными для обнаружения подскальзывания, падения, удара опасного для жизни сотрудника.

**3.1.3.3 Требования к кардиографу**Устройство должно снимать электрокардиограмму с частотой дискретизации и разрядностью АЦП достаточными для анализа на предмет заболеваний многоклассовым классификатором.

**3.1.3.4 Тревожния кнопка**  
Пользовательский комплект также должен быть оборудован тревожной кнопкой, нажатием на которую сотрудник может передать сигнал тревоги на сервер.

**3.1.3.5 Требования к адрессции**В Flash-память пользовательского комплекта должен быть занесен его СН, который и должен быть использован для адресации как в ОП, так и в потребительской модификации.

**3.1.3.6 Серийный номер**Серийный номер должен быть доступен через меню пользовательского комплекта, а также отфрезерован на внешней и внутренней сторонах корпуса и отображен шелкографией на печатной плате.  
**Модификация ОП**В модификации ОП СН должен использоваться в качестве cap-кода.

**3.1.4 К процедуре связывания пользовательского комплекта с мобильным приложением (только потребительская модификация)**И пользовательский комплект и смартфон должны иметь возможность общения с сервером через Internet. Пользователь должен активировать режим ожидания связывания на пользовательском комплекте и на экране пользовательского комплекта появиться 5-циферный код.  
Далее необходимо войти на экран связывания в мобильном приложении и ввести серийный номер пользовательского комплекта и ранее упомянутый код.

## Надежность

**3.2.1 Доступность сервера**  
Система не должна быть не доступна более 1 минуты на 24 часа работы.  
Среднее время между сбоями не должно быть менее 1 месяца.  
В системе должно быть реализовано журналирование сбоев.  
Стабильность - средняя

**3.2.2 Резервное хранение данных (ОП)**  
Для резервного хранения данных должны использоваться три зеркальных жёстких диска.  
В случае обнаружения повреждения данных на одном из них система должна уведомить администратора и предоставить возможность использовать данные с двух других.  
Стабильность - высокая

**3.2.3 Работа системы в условиях недоступности электросети**  
Время работы сервера на источнике бесперебойного питания должно быть не менее 24 часов.  
Стабильность - высокая

**3.2.4 Защищенность устройства от механических и климатических факторов**   
Пользовательский комплект должен выдерживать кратковременные перегрузки до 100 G, функционировать при температурах от -30 до +40. Корпус необходимо в соответствии со стандартом IP68. Запрещено применение активных систем охлаждения в пользовательском комплекте.  
Стабильность - высокая

**3.2.5 Длительность работы от аккумулятора (ОП)  
Модификация ОП**Заряда его батареи должно хватать на 72 часа работы.  
**Потребительская модификация**В целях снижения веса пользовательского комплекта было решено ограничиться 30 часами.  
Стабильность - средняя

**3.2.4 Устойчивость радиоинтерфейса к помехам**  
Радиосвязь должна быть устойчива к помехам, создаваемым импульсными блоками питания потребительской электроники.  
Стабильность - средняя

## Производительность

Среднее время от обнаружения опасной ситуации до отображения информации о ней на мониторе администратора не должно превышать 1 секунды, максимальное не должно быть более 3 секунд.

## Ремонтопригодность

Идентификаторы должны соответствовать snake case.  
Замена, добавление (если их меньше 500, 100000 для потребительской модификации), удаление пользовательских комплектов и выгрузка журналов на внешний носитель не должны требовать остановки работы системы, модификации исходного текста программы и/или аппаратной части модема и/или сервера.

## Ограничения проекта

* Разработка и серверной программы должна вестись на языке C в соответствии со стандартом C98. Рекомендуется применение статического распределения памяти во всех узлах, где это возможно.  
  Стабильность - низкая
* Запрещено использование рекурсии (требование не распространяется на нативные API и поток, отвечающий за пользовательский интерфейс).  
  Стабильность - низкая
* При разработке программной части системы не рекомендуется использование библиотек с закрытым исходным кодом, за исключением нативных API для работы портами ввода-вывода и стеком протоколов TCP/IP.  
  Стабильность - низкая
* В серверной программе должны быть предусмотрены механизмы исключения взаимоблокировки потоков.  
  Стабильность - высокая
* Пользовательский интерфейс должен быть спроектирован на библиотеке GTK+.  
  Стабильность - низкая
* Запрещено использование технологии drag-n-drop.  
  Стабильность - средняя
* Пользовательский комплект не должен содержать многослойных печатных плат и интегральных схем в корпусе BGA за исключением радиомодуля.  
  Стабильность - средняя
* Запрещено применение активных систем охлаждения в пользовательском комплекте.  
  Стабильность - высокая
* Мобильное приложение должно быть разработано на языке Java в среде Android Studio.  
  Стабильность - средняя

\* Данные требования выдвигаются в целях снижения зависимости программного обеспечения от сторонних компонентов и для повышения надёжности и ремонтопригодности аппаратуры пользовательского комплекта.

## Требования к пользовательской документации

**Модификация ОП**  
Пользовательское руководство должно быть представлено на английском и русском языках. Вся документация должна быть доступны off-line как из самой программы, так и в формате PDF и TXT. Должно быть предусмотрено автоматическое пополнение локального отдела справки errata.  
**Потребительская модификация**  
Мобильное приложение должно быть оснащено offline-справкой.

## Используемые приобретаемые компоненты

В качестве сервера должен использоваться компьютер под управлением ОС Linux с источником бесперебойного питания на 24 часа непрерывной работы.  
\* Пользовательские комплекты разрабатываются и производится компанией-исполнителем заказа

### Интерфейс пользователя

**Модификация ОП**  
Представляет собой таблицу с именами, местоположениями сотрудников. Цвет строки отображает тревогу/нормальное состояние. Предусмотрены меню для регистрации и удаления сотрудников и пользовательских комплектов. Интерфейс предоставляет быстрый доступ к справке и журналам событий.  
Окно программы всегда отображается поверх всех других и сообщение о тревоге сопровождается звуковым сигналом.  
Интерфейс программы должен содержать два меню настройки параметров подключения к производственной система SCADA и СКУД соответственно.  
**Потребительская модификация**ПИ мобильного приложения должен представлять собой экран, на который выведено текущее состояние и журнал событий. В случае тревоги выводиться уведомление даже если приложение работает в фоновом режиме.  
В ПИ мобильного приложения также должен быть экран для связывания с пользовательским комплектом.

### Аппаратные интерфейсы

**Модификация ОП**  
Сервер должен быть оснащён модемом энергоэффективной радиосвязи, работающем по протоколу LORA с временным разделением канала. Модем должен поддерживать связь с сервером через шину PCI. Все пакеты команд и данных должны завершаться контрольной суммой.  
**Потребительская модификация**Обмен данными между сервером и пользовательским комплектом в потребительской модификации производиться через сеть Internet (с большой буквы). Сервер должен иметь один или несколько статических IP-адресов для того, чтобы пользовательские комплекты могли с ним общаться по протоколу TCP.

### Программные интерфейсы (только ОП)

Система должна взаимодействовать со СКУД и SCADA используемой на предприятии в целях упрощения процедур активации/деактивации пользовательского комплекта на проходной и быстрого предоставления доступа медикам к месту происшествия с прекращением опасных производственных процессов.  
\* Скорее всего проприетарный протокол поверх TCP или MODBUS

**3.7.3.1 СКУД (ОП)**Система СКУД лишь отправляет пакеты содержащие информацию о активации/деактивации пользовательского комплекта определенным сотрудником по средствам электронный проходной.

**3.7.3.1 SCADA (ОП)**В ПО панели администратора предусмотрена функция подачи сообщения в производственную систему SCADA с запросом приведения всех исполнительных механизмов в безопасное состояние и приостановку всех производственных процессов, если это возможно.

### Интерфейсы коммуникаций

**Модификация ОП**  
Для общения с пользовательскими комплектами должен использоваться радиоинтерфейс LORA.  
Общение LORA модема с сервером должно проходить через параллельную шину PCI.  
**Потребительская модификация**Для общения с пользовательскими комплектами используется сеть Internet. Для обеспечения доступа пользовательских комплектов в сеть Internet используется EDGE.

## Применимые стандарты

Пользовательский комплект и модем должны соответствовать требованиям электромагнитной совместимости RED и требованиям защищенности от механических факторов внешней среды IP68.