

ООО «СУММА ТЕХНОЛОГИЙ»

ST-Video-360

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**Документация, содержащая описание функциональных характеристик
экземпляра ПО для экспертной проверки**

Москва

2024

Оглавление

1	Введение.....	5
2	Задачи, которые решает Система	6
2.1	Компоненты Системы и автоматизируемые виды деятельности	6
2.2	Функциональные характеристики компонентов Системы.....	7
2.2.1	Подсистема видеообработки и аналитики	7
2.2.2	Подсистема управления и архивации.....	8
2.2.3	Подсистема настройки и диагностики	8
3	Вводная информация и выходные данные	10
3.1	Подсистема видеообработки и аналитики	10
3.2	Подсистема управления и архивации	10
3.3	Подсистема настройки и диагностики.....	11
4	ПРИЛОЖЕНИЕ: Ресурсы, необходимые для работы Системы.....	12
4.1	Подсистема видеообработки и аналитики – АРМ Водителя	12
4.1.1	Требования к аппаратной конфигурации.....	12
4.1.2	Требования к программному обеспечению	17
4.2	Подсистема управления и архивации – Сервер Системы и АРМ Оператора.....	18
4.2.1	Требования к аппаратной конфигурации.....	18
4.2.2	Требования к программному обеспечению	19
4.3	Подсистема настройки и диагностики – АРМ Сервисного инженера	20
4.3.1	Требования к аппаратной конфигурации.....	20

4.3.2	Требования к программному обеспечению	21
-------	---	----

Перечень терминов и сокращений:

В настоящем документе используются следующие термины и сокращения с соответствующими определениями и обозначениями:

Термин / сокращение	Определение / обозначение
АРМ	Автоматизированное рабочее место
БД	База данных
ИС	Информационная система
НИОКР	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
ОПО	Общесистемное программное обеспечение
ПАК	Программно-аппаратный комплекс
ПК	Персональный компьютер / Промышленный компьютер
ПО	Программное обеспечение
ППО	Прикладное программное обеспечение
СХД	Система хранения данных
ТС	Транспортное средство

1 Введение

Настоящий документ содержит описание функциональных характеристик Системы «ST-Video-360», а именно:

- перечень задач, которые решает Система;
- вводная информация и выходные данные;

Экземпляр ПО для экспертной проверки развернут на демо-стенде компании ООО «Сумма Технологий». Его описание и инструкция для доступа изложены в документе «Инструкция по доступу_ST-Video-360». В данном документе в Приложении дано описание программных и аппаратных ресурсов, необходимых для обеспечения работы Системы.

«ST-Video-360» – система кругового видеобзора для дистанционного контроля дороги и дорожной обстановки при работе высокоавтоматизированного транспорта. Система предназначена для повышения уровня безопасности эксплуатации автотранспорта и спецтехники за счет:

- формирования панорамного изображения вокруг ТС с углом охвата 360°, которое предоставляет водителю доступ к обзору всех областей вокруг ТС, включая «слепые» и «мертвые» зоны;
- уведомления водителя о различных объектах, находящихся в непосредственной близости с ТС;
- обеспечения централизованного контроля парка автотранспорта, благодаря получению, обработке и хранению данных, получаемых от бортовых устройств.

2 Задачи, которые решает Система

2.1 Компоненты Системы и автоматизируемые виды деятельности

Компоненты Системы предназначены для автоматизации следующих видов деятельности:

- 1) Подсистема видеообработки и аналитики (или Приложение Водителя, или ПАК) – включает ПО, необходимое для работы комплекса бортовой аппаратуры, и соответствует АРМ Водителя:
 - мониторинг дорожной ситуации и контроль области вокруг ТС, а также объектов в непосредственной близости с ТС;
 - уведомление оператора о возникновении внештатной ситуации;
 - запись, хранение и передача видеофрагментов;
- 2) Подсистема управления и архивации (или Сервер Системы) – необходимое ПО размещается на заданном удаленном сервере, доступ возможен через реализованный в виде web-приложения пользовательский интерфейс – АРМ Оператора:
 - мониторинг нештатных событий;
 - просмотр отчетов по событиям;
 - просмотр видеозаписей;
- 3) Подсистема настройки и диагностики – ПО, необходимое для настройки Системы на борту ТС, размещается на бортовом ПК, для удобства работы предполагается подключение к бортовому ПК ноутбука – АРМ Сервисного инженера:
 - проведение пуско-наладочных работ на борту ТС при запуске ПАК;
 - взаимодействие с ПАК для изменения пользовательских настроек, скачивания видео файлов, мониторинга работы Системы и устранения неисправностей.

2.2 Функциональные характеристики компонентов Системы

2.2.1 Подсистема видеообработки и аналитики

Подсистема видеообработки и аналитики обеспечивает выполнение следующих функций:

- получение видеопотока с камер;
- обработка видеопотока: синхронизация и выделение кадров, проставление меток времени;
- коррекция fish-eye искажений;
- преобразование видеопотока в видеоизображение формата «вид сверху»;
- обнаружение и классификация объектов вблизи ТС;
- получение координат обнаруженных объектов на потоке обработанных кадров;
- генерация уведомлений водителю при обнаружении объектов;
- вывод на дисплей водителя видеоизображения формата «вид сверху» с обнаруженными объектами;
- вывод на дисплей водителя видеоизображения с выбранной камеры с обнаруженными объектами;
- переключение вида отображения: «вид сверху» / вид с выбранной камеры;
- динамическое обновление изображения в реальном времени;
- возможность масштабирования изображения на устройстве вывода информации;
- возможность ручной пометки ситуации как аварийной;
- запись и хранение видеоданных и метаданных событий;
- очистка директории хранения от старых видеофрагментов;
- определение доступности сети интернет;
- синхронизация данных между бортовым устройством и удаленным сервером;

- получение и сохранение информации об отклонении колёс ТС;
- возможность отключения средства отображения информации бортовой аппаратуры.

2.2.2 Подсистема управления и архивации

Подсистема управления и архивации обеспечивает выполнение следующих функций:

- аутентификация и авторизация пользователей и ТС в Системе;
- получение и хранение видеоданных и данных о событиях;
- формирование «аварийных» видеофрагментов в соответствии с полученными данными о событиях нажатия аварийной кнопки и заданными в Системе интервалами времени ДО и ПОСЛЕ уведомления об аварийной ситуации
- предоставление возможности просмотра и управления архивом видеофрагментов;
- уведомление Оператора Системы о возникновении нештатной ситуации;
- создание отчетов о событиях на основании полученных данных;
- работа с реестром ТС (создание, редактирование атрибутов, удаление);
- работа с реестром пользователей (создание, редактирование атрибутов, удаление).

2.2.3 Подсистема настройки и диагностики

Подсистема настройки и диагностики обеспечивает выполнение следующих функций:

- поддержка процесса конфигурации компонентов Системы, в том числе:
 - вычисление параметров коррекции fish-eye искажений;
 - вычисление параметров преобразования кадров для формирования «вида сверху»;

- конфигурирование настроек хранения видеофрагментов;
- мониторинг состояния системы;
- возможность просмотра логов работы компонентов «Подсистемы видеобработки и аналитики»;
- мониторинг работоспособности компонентов программной части решения и перезапуск в случае недоступности какого-либо из компонентов.

3 Вводная информация и выходные данные

3.1 Подсистема видеообработки и аналитики

Входными данными приложения Водителя являются:

- цифровые видеосигналы с камер, установленных на ТС;
- файлы конфигурации в формате JSON, в которых после настройки и калибровки Системы записаны все необходимые параметры преобразований видео, а также настройки сервиса синхронизации для передачи данных на сервер Системы.

Выходными данными приложения Водителя являются:

- видеопоток в формате «вид сверху» с обнаруженными объектами;
- видеопоток с выбранной камеры с обнаруженными объектами;
- информация об обнаруженных объектах, сохраняемая в бортовую БД;
- информация об аварийной ситуации, сохраняемая в бортовую БД;
- видеофрагменты заданной длины в формате mp4, сохраняемые в бортовую СХД;
- данные о событиях, обнаруженных объектах и видеофрагменты, передаваемые на Сервер.

3.2 Подсистема управления и архивации

Входными данными для серверной части Системы являются:

- данные о событиях, обнаруженных объектах и видеофрагменты, получаемые от бортового ПК;
- GET-запросы через приложение Оператора для поиска и фильтрации списка событий, а также генерации отчетов;
- вводимая оператором информация о статусе событий, а также о пользователях и ТС, зарегистрированных в Системе.

Выходными данными для Серверной части Системы являются:

- отчеты, формируемые и выгружаемые по запросу Оператора системы;
- код аутентификации бортового ПК, автоматически генерируемый при регистрации в Системе нового транспортного средства.

3.3 Подсистема настройки и диагностики

Входными данными АРМ Сервисного инженера являются:

- видеопоток с каждой установленной на ТС камеры;
- файлы с конфигурациями камер;
- параметры, задаваемые пользователем: параметры калибровочной сцены, настройки зеркалирования камер, размеры калибровочного мата и т.д.

Выходные данными для АРМ Сервисного инженера являются:

- измененные конфигурационные файлы со всеми необходимыми настройками для преобразования видео;
- преобразованный видеопоток с отдельной камеры без fish-eye искажений;
- видеопоток в формате «вид сверху».

4 ПРИЛОЖЕНИЕ: Ресурсы, необходимые для работы Системы

В настоящем разделе представлены общие требования к аппаратным конфигурациям и программному обеспечению компонентов системы ST-Video-360. Описание характеристик экземпляра ПО, развернутого на демо-стенде для экспертной проверки, изложены в документе «Инструкция по доступу_ST-Video-360».

4.1 Подсистема видеообработки и аналитики – АРМ Водителя

4.1.1 Требования к аппаратной конфигурации

Требования к минимальным и рекомендуемым характеристикам компонентов бортового оборудования представлены в таблице 1, полный перечень оборудования опытного образца программно-аппаратного комплекса, соответствующего всем требованиям к оборудованию для развертывания системы ST-Video-360, представлен в таблице 2.

Таблица 1 — Требования к оборудованию для Подсистемы видеообработки и аналитики

Оборудование	Требования	
	Минимальные	Рекомендованные
Бортовой ПК в промышленном исполнении		
Модель	Jetson Xavier NX	Jetson Orin AGX
Класс защиты	IP54	IP54
Широкоугольная камера с углом обзора > 170 градусов в промышленном исполнении		
Угол горизонтального обзора	170°	170°
Угол вертикального обзора	72°	72°
Светодиодная подсветка	4 лампы	8 ламп
Выходной видеосигнал	Аналоговый	Аналоговый

Оборудование	Требования	
	Минимальные	Рекомендованные
Качество видеозображения	HD	FULLHD
Питание	12 В	12 В—16 В
Low Latency Mode (в случае использования цифровых камер)	Не применимо	Не применимо
Поддержка на Nvidia Jetson	Да	Да
Класс защиты	IP68	IP68
Аналогово-цифровой преобразователь (плата видеозахвата в случае использования аналоговых камер)		
Входной сигнал	AHD	AHD
Выходной сигнал	HDMI	HDMI
Устройство отображения информации водителю (монитор водителя)		
Модель	Lilliput FA1014-NP/C/T	Lilliput FA1016/C/T
Диагональ экрана	10,1’’	10,1’’
Разрешение экрана	1280x800	1920x1200
Тип подсветки экрана	LED	LED
Тип сенсорного экрана	Проекционно-ёмкостный	Проекционно-ёмкостный
GSM Wi-Fi роутер		
Поддержка сетей	4G/LTE	4G/LTE
Кол-во портов Ethernet	2+	2+
Стандарт Wi-Fi	802.11n	802.11n
Источник питания		

Оборудование	Требования	
	Минимальные	Рекомендованные
Основной источник питания	Бортовая сеть транспортного средства	Бортовая сеть транспортного средства
Входное напряжение основного источника питания	12 В	12 В
Преобразование напряжения	Инвертор	Инвертор
Выходное напряжение инвертора	220 В	220 В
Мощность инвертора	300 Вт	300 Вт
Кол-во розеток инвертора	2	2
Вспомогательный источник питания	Источник бесперебойного питания (ИБП)	Источник бесперебойного питания (ИБП)
Мощность ИБП	650 ВА	650 ВА
Карта памяти и локальное хранилище		
Карта памяти	MicroSD 32 Гб	MicroSD 64 Гб
Локальное хранилище	SSD M2 NVME 512 Гб	SSD M2 NVME 1 Тб
Комплект кабелей и монтажный комплект		
Комплект кабелей и монтажный комплект	кабели и крепёжные материалы для установки ПАК	кабели и крепёжные материалы для установки ПАК

Таблица 2 — Перечень компонентов опытного образца ПАК

Наименование	Обозначение	Расположение
Четыре/шесть широкоугольных камеры в комплекте с четырьмя/шестью АЦП	Accommodator A-AGC408C1-Q6, AHD41-JY	Камеры установлены на раму из металлических направляющих, закреплённую на крыше транспортного средства, АЦП

Наименование	Обозначение	Расположение
		установлены в закрытом пластиковом коробе и размещены внутри салона транспортного средства
Один бортовой ПК	Jetson AGX Orin Developer Kit 64Gb	Установлен в закрытом пластиковом коробе и размещён внутри салона транспортного средства
SSD накопитель, 1 Тб	Samsung 980	Установлен в бортовом ПК в закрытом пластиковом коробе и размещен внутри салона транспортного средства
Карта памяти MicroSD, 64 Гб	Samsung 64 Evo Plus	Вставлена во внутренний разъем бортового ПК в закрытом пластиковом коробе и размещена внутри салона транспортного средства
Одна плата видеозахвата	AMmatrix VC42	Подключена во внутренний разъем бортового ПК в закрытом пластиковом коробе и размещена внутри салона транспортного средства
Две USB-карты захвата	PALMEXX VCAP-002	Используются для конфигурации 6-ти камер. Установлены в закрытом пластиковом коробе и размещены внутри салона транспортного средства
Один блок питания Бортового ПК	—	Установлен в закрытом пластиковом коробе и размещён внутри салона транспортного средства
Один роутер	Mikrotik hAP ac	Установлен в закрытом пластиковом коробе и размещён внутри салона транспортного средства
Один 4G модем	HUAWEI E3372h-320 Wifire	Установлен в закрытом пластиковом коробе и размещён

Наименование	Обозначение	Расположение
		внутри салона транспортного средства
Один USB-разветвитель	Ginzzu GR-380UAB	Установлен в закрытом пластиковом коробе и размещён внутри салона транспортного средства
Один пластиковый корпус 400х300х220, IP65	IEK ЩМПп УХЛ1	Размещен внутри салона транспортного средства
Два фильтрующих вентилятора, 12В, IP55	SILART NLV-1111	Установлены в закрытом пластиковом коробе и размещены внутри салона транспортного средства
Два выходных фильтра, IP55 92х92 мм	SILART NLV-101	Установлены в закрытом пластиковом коробе и размещены внутри салона транспортного средства
Один кабель питания (от инвертора к блоку питания Бортового ПК)	—	Размещен внутри салона транспортного средства
Четыре/шесть кабелей подключения камер	4PIN-BNC	Установлены в закрытом пластиковом коробе и размещены внутри салона транспортного средства
Четыре/шесть удлинителей кабелей для подключения камер 4PIN	—	Размещены внутри салона и на крыше транспортного средства. Подключены к камерам
Один кабель RJ-45	RJ-45 — RJ-45 0.25м	Установлен в закрытом пластиковом коробе и размещён внутри салона транспортного средства
Пять кабелей HDMI	HDMI(M)—HDMI(M)	Установлены в закрытом пластиковом коробе и размещены внутри салона транспортного средства
Один USB-кабель (для обеспечения)	USB A — USB A	Установлен в закрытом пластиковом коробе и размещён

Наименование	Обозначение	Расположение
работоспособности сенсорного монитора)		внутри салона транспортного средства
Два разветвителя питания 12В	AVS CS501	Установлены в закрытом пластиковом коробе и размещены внутри салона транспортного средства
Один Инвертор на 220В для питания бортового ПК Jetson	Baseus IGBT power inverter 300W	Размещён внутри салона транспортного средства
Один ИБП на 650Вт	APC Back-UPS CS 650	Размещён внутри салона транспортного средства
Один сенсорный монитор 10.1"	Lilliput FA1016	Размещён внутри салона транспортного средства

4.1.2 Требования к программному обеспечению

Для развертывания Подсистемы видеообработки и аналитики на бортовом ПК должны быть установлены компоненты, перечисленные в таблице 3.

Таблица 3 — Список общего ПО, необходимого для развертывания Подсистемы видеообработки и аналитики на бортовом ПК

№	Наименование ПО	Версия	Тип ПО
1	Ubuntu	20.04.6 LTS	Операционная система
2	Nvidia JetPack	5.1.2	Пакет ПО и драйверов для Nvidia Jetson
3	PostgreSQL	15.2	СУБД
4	NVIDIA SDK Manager	2.0.0	Менеджер пакетов средств разработки ПО
5	GStreamer	1.16	Фреймворк для мультимедиа
6	xRDP	0.9.12	Служба удаленного рабочего стола
7	Driver for VC41 & VC42	1.16.3	Драйвера платы видеозахвата
8	Python	3.8.10	Среда выполнения

№	Наименование ПО	Версия	Тип ПО
9	PySimpleGUI	4.60.5	Библиотека

4.2 Подсистема управления и архивации – Сервер Системы и АРМ Оператора

4.2.1 Требования к аппаратной конфигурации

Состав рекомендуемых компонентов серверного оборудования представлен в таблице 4.

Таблица 4 — Требования к серверному оборудованию

Оборудование	Требования	
	Минимальные	Рекомендованные
Процессор	1 процессор Intel Core i5, 6 ядер, 3.5 ГГц	1 процессор Intel Core i7, 8 ядер, 3.5 ГГц
Оперативная память (ОЗУ)	32 Гб	64 Гб
Постоянная память (ПЗУ)	1+ Тб	2+ Тб
USB-порты	3+ порта	3+ порта
Ethernet-порты	1 порт 1 Гбит/с	1 порт 1 Гбит/с
Порт удалённого управления	отсутствует	отсутствует
Блоки питания	1 шт.	1 шт.
Источник бесперебойного питания	двойного преобразования 1 000 ВА	двойного преобразования 1 000 ВА

Требования к оборудованию для АРМ Оператора Системы представлены в таблице 5.

Таблица 5 — Требования к оборудованию АРМ оператора Системы

Оборудование	Требования	
	Минимальные	Рекомендованные
Процессор	Core i5 (или аналог)	Core i5 (или аналог)
Оперативная память (ОЗУ)	16 Гб	32 Гб
Постоянная память (ПЗУ)	512 Гб	1 Тб
Монитор	22''+, 1980x1080+, встроенные динамики (или возможность подключения внешних, интерфейсы HDMI и DisplayPort (1 шт.))	24''+, 1980x1080+, встроенные динамики (или возможность подключения внешних, интерфейсы HDMI и DisplayPort (1 шт.))
Устройства ввода	клавиатура и мышь (1 шт.)	клавиатура и мышь (1 шт.)
Источник бесперебойного питания (ИБП)	линейно-интерактивный ИБП с выходной мощностью не менее 650 ВА	линейно-интерактивный ИБП с выходной мощностью не менее 650 ВА

4.2.2 Требования к программному обеспечению

Для развертывания прикладного ПО на сервере Системы должно быть установлено ОПО, перечисленное в таблице 6.

Таблица 6 — Список общего ПО, необходимого для развертывания Подсистемы Управления и архивации

№	Наименование ПО	Версия	Тип ПО
1	Ubuntu Server	22.04 LTS	Операционная система

№	Наименование ПО	Версия	Тип ПО
2	PostgreSQL	15.2	СУБД
3	MinIO	RELEASE.2023-04-13T03-08-07Z go1.20.3	Объектное хранилище
4	Nginx	1.25.3	Прокси-сервер

АРМ Оператора предназначен для работы с Приложением Оператора, которое реализовано в виде веб-приложения. Все необходимое для работы веб-приложения прикладное ПО установлено на серверной части Системы. В таблице 7 приведены рекомендуемые версии операционной системы и веб-браузера. Возможно использование других ОС семейства Linux или Windows и других веб-браузеров.

Таблица 7 — Рекомендуемое ПО для работы АРМ Оператора

№	Наименование ПО	Версия	Тип ПО
1	Astra Linux	Special Edition 1.7.5 и выше	Операционная система
2	Яндекс.Браузер	23.5.x и выше	Браузер

4.3 Подсистема настройки и диагностики – АРМ Сервисного инженера

4.3.1 Требования к аппаратной конфигурации

АРМ Сервисного инженера представляет собой ноутбук, подключаемый к бортовому ПК для отладки, тестирования и мониторинга программно-аппаратного комплекса Системы. Требования к характеристикам ноутбука для калибровки бортового оборудования представлены в таблице 8.

Таблица 8 — Требования к аппаратной части АРМ Сервисного инженера

Оборудование	Требования	
	Минимальные	Рекомендованные
Процессор	Core i5 (или аналог)	Core i5 (или аналог)
Оперативная память (ОЗУ)	8 Гб	16 Гб
Постоянная память (ПЗУ)	SSD 256 Гб	SSD 512 Гб
Видеокарта	видеокарта с поддержкой OpenGL 4.3, видеопамятью не менее 1 Гб	видеокарта с поддержкой OpenGL 4.3, видеопамятью не менее 1 Гб
Экран	14’’+	14’’+

4.3.2 Требования к программному обеспечению

На ноутбуке сервисного инженера должно быть установлено общесистемное ПО, необходимое для обеспечения подключения к бортовому ПК и удаленной работы с установленными на нем программами и сервисами. Список ПО приведен в таблице 9.

Таблица 9 — Рекомендуемое ПО для работы АРМ Сервисного инженера

№	Наименование ПО	Версия	Тип ПО
1	Astra Linux	Special Edition 1.7.5	Операционная система
2	Яндекс.Браузер	23.5.x	Браузер
3	Python	3.8	Среда выполнения
4	VLC Player	3.0.20	Медиа-проигрыватель
5	Remmina	1.3.3	Клиент удаленного рабочего стола
6	Double commander	1.1.7	Файловый менеджер