

ООО "ГТС"

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
КонтролстарПГИ

ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взаим.инв.№	Инва.№ дубл.	Подпись и дата

Москва
2021

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит описание функциональных характеристик специализированного программного обеспечения (далее — СПО) КонтролстарПГИ.

2. ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

2.1. Интегрированная среда разработки

2.1.1. Средства добавления/удаления/редактирования модели объектов

Функция обеспечивает возможность создания, редактирования и удаления библиотек данных, описывающих представление объектов, определяющих визуальное изображение и обладающих динамическими атрибутами, с помощью которых изображаются различные состояния объекта при помощи встроенного графического редактора.

2.1.2. Средства добавления/удаления/редактирования элементов графического интерфейса пользователя

Функция обеспечивает возможность создания, редактирования и удаления элементов графического интерфейса посредством веб-редактора компонента визуализации с возможностью применения технологий Веб и языка программирования JavaScript.

2.2. Объектно-ориентированная модель данных

Один из центральных программных функциональных элементов (узлов) системы, предоставляющий средства для формирования объектно-ориентированной модели данных, которая описывает состав, взаимодействие алгоритмов и топологические связи технологического оборудования объекта автоматизации, а также программных и аппаратных компонентов для целей самодиагностики, а также состав и конфигурация системы сбора телеинформации.

Модуль подготовки и ведения информационной модели содержит различные формы параметрирования. Кроме этого, информационная модель содержит справочники (библиотеки) с параметрами технологического оборудования, статические параметры алгоритмов и вспомогательные элементы, используемые для экспорта и импорта данных информационной модели.

2.3. Библиотека объектов

Под библиотекой объектов понимается совокупность элементов, определяющие визуальное изображение объектов конкретного типа.

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взаим.инв.№	Инов.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					3

2.4. Подсистема контроля и управления объектами

2.4.1. Человеко-машинный интерфейс с поддержкой мультимониторного отображения

Человеко-машинный интерфейс предусматривает:

- организацию работы диспетчера в соответствии с заданным технологическим процессом управления;
- полнофункциональный диалог оперативного персонала по выполнению технологических процессов и технологических операций, включая выбор технологических процессов, запуск, контроль выполнения и завершения, а также формирование необходимой оперативной отчётности по результатам выполнения технологических операций и процессов;
- динамическое отображение сигналов и значений параметров в реальном масштабе времени;
- отправку команд телеуправления при помощи элементов графического интерфейса, с обязательным подтверждением ответственных действий;
- ввод данных нетелемеханизированных измерений с контролем на соответствие диапазону и формату числа;
- отображение аварий и событий в виде текстовых и звуковых сообщений.

Графический интерфейс АРМ оперативного персонала обеспечивает отображение текущего состояния объектов в режиме реального времени, включая телеуправляемые и нетелеуправляемые объекты.

Графический интерфейс АРМ оперативного персонала реализован по принципу "тёмного щита", предполагающего полное отсутствие активности динамических элементов интерфейса в случае штатной работы системы. Изменение состояния ТС должно сигнализироваться мигающим элементом до момента квитирования данного события диспетчером.

2.4.2. Приём и обработка телесигналов (ТС)

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

ТС либо передаются с уровня технологического процесса как одно- или двухпозиционные сообщения, например:

- предупредительная или аварийная сигнализация;
- импульсные сигналы со счётчиков;
- сообщения о положении объекта (по изменению состояния или по запросу);
- сообщения о срабатывании устройств релейной защиты и автоматики либо формируются в системе управления как однопозиционные сообщения, например:
 - производные (привязанные) сообщения;
 - сообщения о превышении допустимых границ;
 - указания, сообщения о неисправностях и ошибках (при обработке).

Сигналы, сформированные в системе, распознаются как сигналы с уровня технологического процесса.

На уровне шлюза телемеханики ТС присваивается метка учётного времени. При наличии в теле ТС метки реального времени метка отображается в

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взаим.инв.№	Инов.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Лист
4

соответствующей текстовой строке; в иных случаях учётное время просто указывается в сообщении, а в случае необходимости – выводится.

Источником метки времени по умолчанию является система телемеханики. В случае, если протокол телемеханики не поддерживает передачу меток времени, шлюз телемеханики устанавливает свою метку времени. Метка времени либо присваивается при приёме системой телемеханики, либо берётся из пакета, если используемый протокол телемеханики поддерживает передачу объектовых меток времени. Метка времени хранится в формате UNIX и имеет точность 10 мс.

Наряду с сортировкой по учётному времени существует возможность сортировки по реальному времени.

На основе динамической информации процессных переменных образуются события, которые, например, как заносятся в списки (журналы), так и служат основой для дальнейших событий (срабатывание сигнализации или вывод управляющих команд).

Событие может быть создано при обновлении статуса, времени или значения процессной переменной. Значение при этом может не изменяться; обновление значения без его изменения также приводит к созданию события.

Обработка событий для ТС в значительной степени типизирована. Параметрирование как событий, так и реакций на них осуществляется в режиме подготовки данных. Этим достигается то, что постоянно повторяющиеся процедуры обработки могут быть один раз определены и неоднократно в дальнейшем использованы в модели данных.

2.4.3. Приём и обработка телеизмерений (ТИ)

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Обработка ТИ происходит по изменению состояния. Обрабатываются все ТИ, которые поступают от средств телемеханики. Как передаваемые, так и непередаваемые по телемеханике ТИ могут корректироваться вручную.

Источником метки времени по умолчанию является система телемеханики. В случае, если протокол телемеханики не поддерживает передачу меток времени, шлюз телемеханики устанавливает свою метку времени. Метка времени либо присваивается при приёме системой телемеханики, либо берётся из пакета, если используемый протокол телемеханики поддерживает передачу объектовых меток времени. Метка времени хранится в формате UNIX и имеет точность 10 мс.

Проверка на достоверность может быть определена через функции ядра, например, для производного инфо-объекта. Результат проверки записывается в процессную переменную "результат проверки на достоверность (да/нет)". Эта процессная переменная приобретает значение "недостоверно" лишь тогда, когда инфо-объект был идентифицирован как "недостоверная" определённое количество раз подряд. В случае результата "достоверно" в процессную переменную записывается значение "достоверно".

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
										5
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Измерения оцениваются на допустимость скорости изменения во времени. Если изменение величины за задаваемую единицу времени превышает граничное значение (определяемое при подготовке данных, ручным вводом или вычисляемое по какому-либо алгоритму), измерению присваивается статус "недостоверный" и/или генерируется сообщение о неисправности.

В системе применяются следующие виды масштабирования измерений:

- линейное масштабирование;
- аппроксимация (определение характеристической кривой по точкам);
- произвольный настраиваемый алгоритм.

Линейное масштабирование происходит после каждой передачи измерения с измененной необработанной величиной. Результат сохраняется и используется в дальнейшем в качестве масштабируемой технологической величины.

Алгоритм линейного масштабирования выглядит так:

Измеряемая величина = коэффициент масштабирования + коэффициент масштабирования необработанного значения

При аппроксимации результирующее значение получается на основе линейной интерполяции необработанного значения и двух его ближайших значений (т.н. опорных точек). Пары данных точек параметрируются в модели данных. Для каждой линии может быть задано 25 пар опорных точек.

Произвольный алгоритм формирования замещающей величины реализуется через функционал производных инфо-объектов (формирование алгоритма для процессных переменных).

Обработка измерения может привести к созданию события посредством:

- обработки граничных значений;
- производных инфо-объектов.

ТИ оцениваются на предмет выхода из допустимого диапазона значений. В системе предусмотрены алгоритмы сравнения входящих значений с различными граничными пределами. Количество граничных значений зависит от алгоритма и может составлять от 1 до 6. Кроме того, сами значения граничных пределов могут быть как статическими (задаваемыми при подготовке данных), так и динамическими (вычисляемыми или задаваемыми ручным вводом). Граничными пределами определяются диапазоны изменений величины. Максимальное количество пределов, определяемых одним алгоритмом – 6: нижний технологический (НТП), нижний аварийный (НАП), нижний предупредительный (НПП), верхний предупредительный (ВПП), верхний аварийный (ВАП), верхний технологический (ВТП), причём НТП < НАП < НПП < ВПП < ВАП < ВТП. При выходе значения за пределы диапазона, ограниченного технологическими пределами, измерению дополнительно присваивается статус "недостоверный".

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взаим.инв.№	Индв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист
						6

Алгоритм оценки граничных значений вырабатывает сигнал не сразу по выходе значения за пределы диапазона, а спустя некоторый интервал времени, который зависит от величины превышения.

Во избежание ситуации непрерывного поступления в систему сообщений из-за того, что значение измеряемой величины колеблется вокруг одного из граничных пределов, контроль производится в зависимости от гистерезиса (задаётся в процентах).

Проверка граничных пределов происходит после каждой новой передачи в результате изменения значения/состояния.

Для формирования среднего значения соответствующая функция в составе ядра создает краткосрочный циклический буфер. Формирование среднего значения для выбранных измеряемых величин происходит при изменении отдельных значений с учетом очередности появления измерений в пределах задаваемого интервала.

Наряду с формированием среднего значения существует "скользящее" формирование среднего значения.

При формировании экстремумов образуются минимальные или максимальные значения в рамках заданных временных интервалов. Экстремумы представляются в виде наборов данных с метками времени, значением и статусом для хранения в архиве.

Также в составе ядра есть функция "формирование интегральных величин", которая может применяться к выбранным измеряемым величинам.

Интервал циклического расчёта может задаваться выбором стандартных циклов и факторов, например, 5 сек., 30 сек., 1 мин., 15 мин., 1 ч., 24 ч.

Сформированные таким способом процессные переменные записываются в базу данных, обладая значением, статусом и меткой времени.

2.4.4. Обработка и передача команд одиночного телеуправления (ТУ)

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция предусматривает прямое управление одиночными объектами.

В части обработки команд система распознаёт следующие типы информации:

- команда с ответным сообщением/без ответного сообщения;
- команда установки параметров с ответным сообщением/без ответного сообщения;
- исполнительная команда с ответным сообщением/без ответного сообщения.

Тип команды переключения (импульсная или длительная) определяется в устройстве телемеханики.

Перед выполнением процесса управления система проверяет правомочность управления пользователем данным процессом. Инфо-объект нельзя

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взаим.инв.№	Инов.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Лист
7

выбрать, если он либо инфо-объект на последующем уровне иерархии уже выбран (например, на другом дисплее или АРМ).

Если на мнемосхеме выбирается элемент, которым невозможно управлять, то возможность выбора команды отсутствует.

В качестве целевого состояния процесса управления пользователю всегда предлагается состояние, противоположное текущему. Если же целевое состояние уже задано, то его все равно нужно выбирать осознанно. Однако в этом случае управление допускается.

Для каждой команды может быть задано одно- или двухпозиционное сообщение в качестве ответного сообщения (квитанции), а также контроль времени поступления ответного сообщения. Заданное состояние ответного сообщения определяется по заданному состоянию команды.

Если в течение заданного времени ожидаемое ответное сообщение о переключении не поступает или же в течение данного времени в систему поступает сообщение о непредвиденном переключении, то может возникнуть соответствующее событие (например, вместе с поступлением сообщения). В противном случае команда считается корректно выполненной.

Тип инфо-объекта "команда установки параметров/исполнительная команда с ответным сообщением" схож с типом инфо-объекта "команда на переключение с ответным сообщением". Разница заключается в типе обрабатываемой информации. В случае команды с ответным сообщением обрабатываются сообщения о состоянии устройств телесигнализации, а в случае команды установки параметров/исполнительной команды – ТИ или дорасчётные значения.

Наряду с коммутационными аппаратами, существуют локальные исполнительные устройства, которые могут обладать несколькими состояниями. Эти исполнительные устройства могут постепенно менять своё положение в направлении "выше" или "ниже" до достижения целевого состояния. При этом пошаговое изменение состояния этих устройств в заданном направлении осуществляется посредством одной или ряда исполнительных команд. Если необходима только одна исполнительная команда, то при последующей команде исполнительное устройство может возвратиться в исходное положение.

Исполнительные команды могут выбираться в качестве управляющих команд. Так как необходимое состояние исполнительного устройства в заданном направлении достигается зачастую лишь после ряда шагов, то выполнение повторных команд возможно после получения соответствующего ответного сообщения.

В случае телеуправления отдельными объектами, приводящими к нарушению установленного режима, функция выдаёт диспетчеру предупреждающее сообщение.

В рамках технологического процесса и технологической операции контролируется возможность выполнения подаваемых команд с учётом

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
										8
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

текущего состояния объектов управления. Если команду выполнить невозможно, то диспетчер получает отказ в выполнении команды с указанием причины.

Доставка команды ТУ подтверждается квитанцией. В случае отсутствия подтверждающей квитанции подсистема управления выдаёт в диалоговую подсистему рапорт о недоставленной команде. Повторная отправка ТУ осуществляется только в случае повторного получения команды из диалоговой подсистемы.

Исключается возможность одновременного выполнения двух и более алгоритмов по одному объекту.

2.4.5. Обработка и передача команд группового ТУ

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция предусматривает автоматизированное управление группами одноименных объектов либо совокупностью разноимённых объектов по заданному алгоритму, имеющему своей целью выполнение конкретной функции. Предусматривается возможность выполнения алгоритма управления объектом, инициируемого одной командой из диалоговой подсистемы. Алгоритм состоит из последовательности команд ТУ и предполагает отставку следующей команды после подтверждения выполнения предыдущей.

В рамках технологического процесса и технологической операции контролируется возможность выполнения подаваемых команд с учётом текущего состояния объектов управления. Если команду выполнить невозможно, то диспетчер получает отказ в выполнении команды с указанием причины.

Доставка команды ТУ подтверждается квитанцией. В случае отсутствия подтверждающей квитанции подсистема управления выдаёт в диалоговую подсистему рапорт о недоставленной команде. Повторная отправка ТУ осуществляется только в случае повторного получения команды из диалоговой подсистемы.

Исключается возможность одновременного выполнения двух и более алгоритмов по одному объекту.

2.4.6. Обработка событий ручного ввода состояний ТС/значений ТИ

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Ручной ввод представляет собой вручную изменённое состояние источника данных. Этот признак может устанавливаться как для повреждённых устройств ТМ, так и для телесигналов и телеизмерений управляемого по месту технологического оборудования.

2.4.7. Контроль предельных параметров по заданным алгоритмам

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Параметры контролируемых объектов оцениваются на предмет выхода из допустимого диапазона значений. В системе предусмотрены алгоритмы

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взаим.инв.№	Индв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Лист
9

сравнения входящих значений с различными граничными пределами. Количество граничных значений зависит от алгоритма и может составлять от 1 до 6. Кроме того, сами значения граничных пределов могут быть как статическими (задаваемыми при подготовке данных), так и динамическими (вычисляемыми или задаваемыми ручным вводом). Граничными пределами определяются диапазоны изменений величины. Максимальное количество пределов, определяемых одним алгоритмом – 6: нижний технологический (НТП), нижний аварийный (НАП), нижний предупредительный (НПП), верхний предупредительный (ВПП), верхний аварийный (ВАП), верхний технологический (ВТП), причём $НТП < НАП < НПП < ВПП < ВАП < ВТП$. При выходе значения за пределы диапазона, ограниченного технологическими пределами, измерению дополнительно присваивается статус "недоверенный".

Алгоритм оценки граничных значений вырабатывает сигнал не сразу по выходу значения за пределы диапазона, а спустя некоторый интервал времени, который зависит от величины превышения.

Во избежание ситуации непрерывного поступления в систему сообщений из-за того, что значение измеряемой величины колеблется вокруг одного из граничных пределов, контроль производится в зависимости от гистерезиса (задаётся в процентах).

Проверка граничных пределов происходит после каждой новой передачи в результате изменения значения/состояния.

2.4.8. Квотирование событий

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция обеспечивает подтверждение изменения состояний событий.

2.4.9. Электронный оперативный журнал диспетчера

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция обеспечивает обработку и визуализацию событий в списочном виде.

Источником всех событий в системе является факт перехода между состояниями дискретных сигналов. Однотипным событиям в различных объектах присваивается класс событий. Класс событий определяет реакцию системы на переходы между состояниями сигнала путём задания класса отклика каждому из таких переходов. Класс отклика определяет реакцию системы на класс событий в режиме управления и в различных режимах моделирования. Реакция системы описывается типом отклика, в котором определяется конкретная последовательность действий системы, как-то: занесение записи в журнал, выведение текста в области уведомлений АРМ, вызов последовательности функций.

2.4.10. Визуальная и акустическая сигнализация событий

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция является расширением системы обработки событий. В случае несоответствия состояния объекта установленному режиму функция

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взаим.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
										10
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

объёма информации из оперативного архива в течение 10 с по запросу пользователя.

По истечении 30 суток данные могут быть сжаты и помещены в долговременный (исторический) архив. Срок хранения исторических архивных записей – не менее 3 лет. Функция обеспечивает поиск и предоставление любого объёма информации из исторического архива в течение 5 минут по запросу пользователя.

Функция контролирует целостность архивных баз данных и не допускает ручное изменение архивных данных пользователями системы.

2.5.2. Присвоение каждому событию метки времени с точностью не менее 10 мс

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

События в системе протоколируются в реальном масштабе времени. Каждая запись в архиве содержит метку даты и времени регистрации события с точностью не хуже 10 мс.

2.5.3. Печать экранных форм

Функция обеспечивает возможность печати различных видов информации:

- мнемосхемы;
- таблицы;
- списки;
- отчёты;
- журналы;
- графики;
- скриншоты экранных форм.

2.6. Подсистема диагностики

2.6.1. Контроль работоспособности аппаратных средств

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации от оборудования по протоколу SNMP в режиме реального времени.

Функция обеспечивает контроль работоспособности аппаратных средств системы (серверы, АРМ, сетевые устройства, ИБП, оборудование телемеханики).

При выявлении ошибки функционирования какого-либо аппаратного средства функция выдаёт соответствующую сигнализацию.

2.6.2. Контроль работоспособности программных средств

Функция обеспечивает контроль работоспособности программного обеспечения.

При выявлении ошибки функционирования какого-либо программного компонента функция выдаёт соответствующую сигнализацию.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Инва.№ дубл.	Подпись и дата	Взаим.инв.№	Инва.№ дубл.	Взаим.инв.№	Инва.№ подл.	Подпись и дата	Инва.№ подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					Лист
									12

2.10. Дополнительные функции

2.10.1. Поддержка приёма и выдачи технологической информации в протоколе Modbus TCP

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации от оборудования по протоколу Modbus TCP в режиме реального времени.

Функция обеспечивает обмен данными с сервером телемеханики по протоколу Modbus TCP) (система выступает в роли клиента).

2.10.2. Поддержка протокола SNMP

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации от оборудования по протоколу SNMP в режиме реального времени.

Функция обеспечивает приём диагностической информации о контроле работоспособности аппаратных (серверное, клиентское, сетевое оборудование) и программных (операционная система, СУБД, узлы прикладного программного обеспечения) средств АСДУ в протоколе SNMP.

2.10.3. Топологический процессор связи объектов управления

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция в режиме реального времени на основе телеметрических данных о состоянии и параметров контролируемых объектов определяет связность элементов, а также объекты, состояние которых отлично от нормального.

2.10.4. Графическое выделение различных состояний объектов на основе критериев связанности (динамическая раскраска элементов визуализации объектов)

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция позволяет выделять элементы различными цветами в зависимости от множества их возможных состояний.

2.10.5. Ведение списка объектов в состоянии, отличном от заданного технологического режима работы

Примечание: для работы функции необходимо поступление в систему телеметрической информации в режиме реального времени.

Функция позволяет настроить и идентифицировать признак отличия текущего режима работы контролируемых объектов от нормального технологического режима (заранее предписанного из диалоговой подсистемы). В случае несоответствия текущего состояния объекта установленному технологическому режиму функция выдаёт сообщение на АРМ диспетчера о нарушении режима. При этом контролируемый объект привлекает внимание оперативного персонала следующим образом: объект выделяется специальным цветом и снабжается специальной пометкой, а в оперативном журнале формируется запись.

2.10.6. Технологические карты режимов

Функция предоставляет возможность редактирования технологических карт режимов. Технологические карты режимов определяют:

- контролируемую систему (перечень объектов, объединяемых единым режимом);

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взаим.инв.№	Инов.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					14

