



СК11.Platform Special Edition

версия: 11.6.4.
редакция: 7280
дата печати: март, 2022

© АО "Монитор Электрик", 2022

Программный комплекс СК-11

"Программный комплекс СК-11" – это общее название информационно-технической платформы с изменяемым набором приложений для создания автоматизированных систем оперативно-диспетчерского, технологического и ситуационного управления объектами электроэнергетики. Состав приложений зависит от круга задач, решаемых центром управления, и может меняться в процессе эксплуатации.

Приложения работают с использованием интеграционной серверной платформы СК-11 под управлением ОС Astra Linux с использованием встроенной СУБД PostgreSQL.

В настоящем томе приведено описание приложения "Платформа СК-11 Специальное издание" – программа для ЭВМ "СК11.Platform Special Edition".

Авторские, имущественные права и общие положения по использованию документа

Настоящий документ пересматривается на регулярной основе с внесением всех необходимых исправлений и дополнений в следующие выпуски.

Предприняты все меры для того, чтобы содержащаяся здесь информация была максимально актуальной и точной, тем не менее, компания Монитор Электрик не несёт ответственности за ошибки или упущения, а также за любой ущерб, причинённый в результате использования содержащейся здесь информации.

О технических неточностях или опечатках вы можете сообщить в Службу технической поддержки Монитор Электрик. Мы будем рады вашим замечаниям и предложениям.

Содержание данного документа может быть изменено без предварительного уведомления. Перед использованием убедитесь, что это актуальная версия, соответствующая версии используемой системы. Для получения актуальной версии вы можете обратиться по адресам, указанным на сайте www.monitel.ru.

Данный документ содержит информацию, которая является конфиденциальной и принадлежит Монитор Электрик. Все права защищены. Не допускается копирование, передача, распространение и иное разглашение содержания данного документа, а также, любых выдержек из него третьим лицам без письменного разрешения Монитор Электрик. Нарушители несут ответственность за ущерб в соответствии с законом.

Названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.

Продукция, для которой разработана настоящая документация (документ) является сложным прикладным программным обеспечением, которое далее будет именоваться «Программный продукт».

Компания Монитор Электрик оставляет за собой право внесения любых изменений в настоящую документацию.

Гарантия

Компания Монитор Электрик гарантирует устранение выявленных в Программном продукте дефектов.

Исправленные версии Программного продукта предоставляются в виде обновления.

Дефектом признаётся отклонение функциональности Программного продукта от соответствующего описания, приведённого в настоящей документации, препятствующее нормальной эксплуатации Программного продукта, при условии соблюдения требований к организации эксплуатации, приведённых в настоящей документации.

Допускается незначительное различие фактической функциональности Программного продукта и описания, приведённого в настоящей документации, при условии, что это не влияет значимым образом на процесс эксплуатации.

Правила безопасной эксплуатации и ограничение ответственности

Программный продукт функционирует в составе системы, включающей помимо самого Программного продукта компьютерное аппаратное обеспечение, системное и специальное программное обеспечение, сегменты вычислительной сети – далее совместно именуемые инфраструктурой. Современная инфраструктура, в которой функционирует Программный продукт, включает сложное аппаратное и программное обеспечение, которое может модернизироваться и обновляться независимо от Программного продукта. Поэтому для безопасной и бесперебойной эксплуатации Программного продукта перед вводом его в постоянную эксплуатацию должна быть разработана эксплуатационная документация на систему в целом. Настоящий документ предназначен для облегчения пользователю (эксплуатирующей организации) задачи разработки собственной эксплуатационной документации на систему.

Для повышения безопасности и бесперебойности эксплуатации систем на базе Программного продукта необходимо выполнять следующие основные требования по организации эксплуатации (другие требования и рекомендации могут содержаться в соответствующих разделах документа):

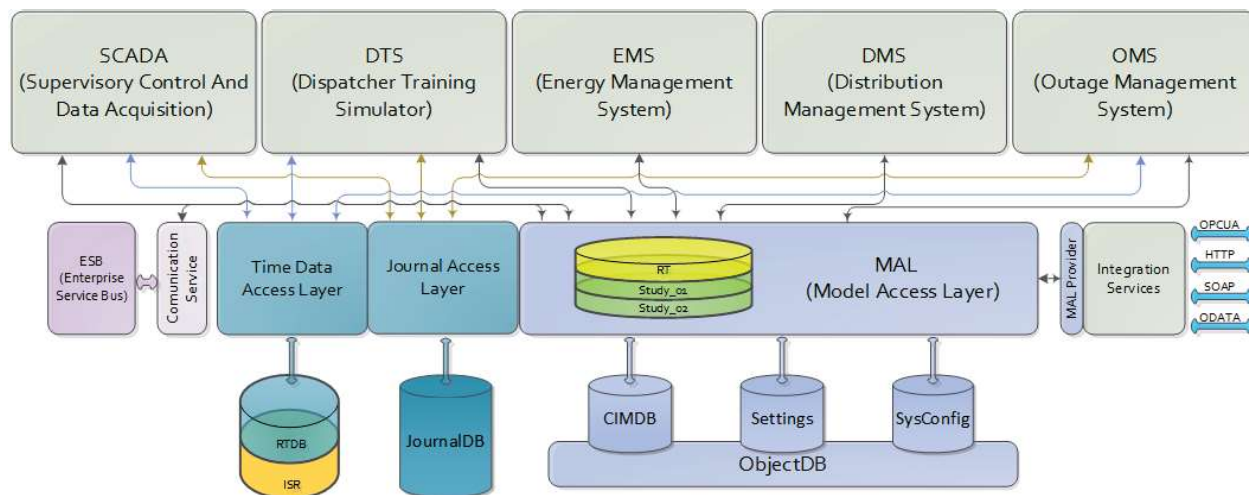
- Реализация и эксплуатация автоматизированных систем, в составе которых функционирует Программный продукт, должны осуществляться на основе проектной документации, при разработке которой проработаны и согласованы с эксплуатирующей организацией все вопросы совместимости и интеграции компонентов, включая Программный продукт.
- Эксплуатация Программного продукта должна проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией эксплуатирующей организации, а также рекомендациями Службы технической поддержки Монитор Электрик.

- В эксплуатационной документации должен быть описан механизм взаимодействия специалистов эксплуатирующей организации (администраторы, пользователи) со Службой технической поддержки Монитор Электрик, включая регламент выполнения рекомендаций и подготовки ответов на запросы дополнительной информации Службы технической поддержки Монитор Электрик в ходе штатной эксплуатации и устранения нарушений в работе Программного продукта.
- Запрещено использование нештатных средств, не входящих в состав Программного продукта или не описанных в эксплуатационной документации, в том числе инструментов для внесения изменений в базы данных Программного продукта.
- Аппаратное обеспечение, системное программное обеспечение, внешнее программное обеспечение, взаимодействующее с Программным продуктом или работающее на общей с ним аппаратной платформе, а также другая ИТ-инфраструктура, обеспечивающая работу Программного продукта, должны быть совместимы с эксплуатируемой версией Программного продукта и функционировать без сбоев.
- В соответствии с эксплуатационной документацией и внутренними регламентами эксплуатирующей организации, с определённой периодичностью должны выполняться следующие профилактические мероприятия:
 - перезагрузка серверов и клиентских рабочих станций, на которых установлен Программный продукт;
 - установка критически важных обновлений системного программного обеспечения, внешнего программного обеспечения, взаимодействующего с Программным продуктом или работающего на общей с ним аппаратной платформе;
 - обновление антивирусных БД на серверах и клиентских рабочих станциях, на которых установлен Программный продукт;
 - проверка и обеспечение достаточности аппаратных ресурсов;
 - проверка журналов операционной системы и Программного продукта на наличие записей об ошибках и устранение причин их возникновения;
 - мониторинг корректной работы сетевого оборудования ЛВС, которое участвует в обмене данными между компонентами Программного продукта, а также между Программным продуктом и внешними системами.
- Регламент (периодичность, условия) выполнения профилактических мероприятий определяется эксплуатирующей организацией самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации с учётом рекомендаций, приведённых в настоящей документации, и рекомендаций Службы технической поддержки Монитор Электрик при их наличии.
- При использовании Программного продукта для выполнения важных операций, которые могут привести к возникновению значительных убытков или связаны с рисками для жизни и здоровья людей, пользователь Программного продукта должен убедиться в том, что Программный продукт и инфраструктура функционируют в штатном режиме, без сбоев, а после завершения операции – убедиться в том, что она выполнена корректно.
- Все значимые для обеспечения безопасной эксплуатации Программного продукта регламентные операции и профилактические мероприятия, а также факты проверки готовности системы к выполнению важных операций и факты успешного выполнения важных операций должны фиксироваться в оперативном журнале эксплуатации или подтверждаться другим надёжным способом – на усмотрение эксплуатирующей организации. Эксплуатирующая организация должна предоставлять копии и выписки из оперативного журнала эксплуатации по запросу Службы технической поддержки Монитор Электрик.

Компания Монитор Электрик не несёт ответственности за упущенную экономическую выгоду, убытки или претензии третьих лиц, включая любые прямые, косвенные, случайные, специальные, типичные или вытекающие убытки (включая, но не ограничиваясь, утрату возможности использования, потерю данных или прибыли, прекращение деятельности), произошедшие при любой схеме ответственности, возникшие вследствие использования или невозможности использования Программного продукта, даже если о возможности такого ущерба было заявлено.

1. Архитектура и принципы функционирования

Для обеспечения работы инфраструктуры и взаимодействия всех подсистем используется набор компонентов ядра **СК-11 – Platform**. Управление данными в информационной модели осуществляется через **Model Management System**. Анализ режима электрической сети и анализ наличия нарушений через приложение – **Terminal for Network Analysis**, а обработка топологии и создание расчётных моделей – через Процессор топологии. Доступ к данным модели по протоколу OPC UA обеспечивается посредством OPC UA DA Server.



Общее представление архитектуры

Применяемые стандарты и технологии

EMS-платформа основана на международных стандартах и открытых технологиях. Ключевым стандартом EMS-платформы является последняя версия стандарта IEC 61970-301 (CIM – Common Information Model) версии 16. Данный стандарт позволяет интегрировать CIM-приложения в EMS-платформу по принципу «plug-in». Это позиционирует EMS-платформу как технологическое решение, предназначенное для эксплуатации и развития системы, позволяет наращивать и адаптировать набор как уже существующих, так и новых приложений под быстро меняющиеся внешние условия, например, требования рынка, и учитывать изменения в бизнес-процессах компании.

Основные стандарты и технологии, на которых основана архитектура EMS-платформы:

- IEC 61970, 61968 (CIM);
- Серия стандартов и технологий W3C: XML, XSLT, SOAP, WSDL, XAML, RDF;
- OPC Unified Architecture (IEC 62541);
- Комплект промышленных стандартов TCP/IP для коммуникаций в LAN и WAN сетях;
- IEC 61850;
- IEC 60870-6 TASE.2 (ICCP);
- IEC 61870-5-101/104;

- Service-Oriented Architecture (SOA).

2. Технические требования для платформы Linux

▲ Требования к аппаратной части

- Для размещения серверных приложений СК-11 на серверных узлах минимальная аппаратная конфигурация следующая:
 - количество серверов – 2,
 - 4 ядра процессора(ов) 64-разрядной архитектуры, работающих на частоте 2.6 ГГц,
 - оперативная память 24 Гб,
 - дисковое пространство 150 Гб.
- Для размещения веб-сервисов СК-11 на серверных узлах минимальная аппаратная конфигурация следующая:
 - количество серверов – 2,
 - 4 ядра процессора(ов) 64-разрядной архитектуры, работающих на частоте 2.6 ГГц,
 - оперативная память 24 Гб,
 - дисковое пространство 150 Гб.
- Для размещения СУБД PostgreSQL на серверных узлах минимальная аппаратная конфигурация следующая:
 - количество серверов – 2,
 - 8 ядер процессора(ов) 64-разрядной архитектуры, работающих на частоте 2.6 ГГц,
 - оперативная память 32 Гб,
 - дисковое пространство 2 Тб.
- Для размещения сервера технического обслуживания минимальная аппаратная конфигурация следующая:
 - количество серверов – 1,
 - 4 ядра процессора(ов) 64-разрядной архитектуры, работающих на частоте 2.6 ГГц,
 - оперативная память 4 Гб,
 - дисковое пространство 150 Гб.

▲ Требования к операционной системе и программному обеспечению

- На серверы должна быть установлена операционная система специального назначения "Astra Linux Special Edition" ПУСБ.10015-01 (очередное обновление 1.7) или "Astra Linux Special Edition" ПУСБ.10015-01 (очередное обновление 1.6, релиз Смоленск). Рекомендуется использовать ОС "Astra Linux Special Edition" (очередное обновление 1.7) с уровнем защищённости "Максимальный".
- При установке ОС на серверы должно быть указано имя учётной записи администратора – administrator, от имени которой будет выполняться первичная настройка ОС.
- Требования к установке дополнительных пакетов программ (библиотек) для работы СК-11 на сервере:
 - Необходимо устанавливать русскоязычную локализацию дистрибутива ОС Astra Linux SE на серверы.
 - Для работы СК-11 на сервере должны быть установлены:
 - Базовые компоненты ОС;
 - Средства удалённого доступа SSH.

▲ Требования к серверам СУБД

- В качестве СУБД необходимо использовать 64-х разрядный PostgreSQL, из репозитория ОС Astra Linux SE.



СУБД PostgreSQL устанавливается автоматически инсталлятором СК-11 из репозитория ОС Astra Linux SE. Предварительная установка СУБД на серверы не требуется.

- Распределение оперативной памяти зависит от конфигурации СК-11 и системных параметров.
- Основные требования предъявляются к кластерным нодам PostgreSQL:
 - Все ноды создаваемого кластера должны быть в одном домене Службы каталогов.
- Для размещения резервных копий баз данных должен быть выделен отдельный раздел дискового хранилища или сетевой диск, отделённый от места размещения операционной системы и баз данных PostgreSQL.

▲ Требования к правам доступа

-
- Для запуска служб СК-11 на серверах необходима отдельная доменная учётная запись пользователя.
 - Пользователь, осуществляющий установку серверной части, должен обладать следующими правами доступа:
 - выполнять установку от имени учётной записи с правами администратора сервера технического обслуживания.

3. Установка на платформе Linux

В процессе установки СК-11 на платформе Linux выполняется развёртывание серверной части Системы, баз данных на подготовленных серверах с созданием домена СК-11.

Домен – группа SCADA/EMS серверов, изолированная от другой группы, которая выполняет определённый набор функций таких как: работа в темпе процесса, тренажёр, испытательный полигон и т.д.

Возможны следующие схемы развёртывания домена СК-11, в зависимости от количества серверных узлов домена СК-11, определяющие разницу в подготовке сертификатов, keytab-файлов и настройки инвентаря *Ansible*:

- Шесть серверных узлов;
- Три серверных узла;
- Один серверный узел.

4. Резервирование в СУБД PostgreSQL

Архив представляет собой неотъемлемую часть отказоустойчивой инфраструктуры, связанной с Базами Данных *PostgreSQL*.

4.1. Физическое резервное копирование

Физическое резервное копирование позиционируется как основной инструмент периодического резервного копирования. Выполняется резервное копирование кластера целиком. В своей основе использует механизм восстановления после сбоев. Для этого требуются:

- копия файлов кластера (базовая резервная копия);
- набор журналов предзаписи (WAL), необходимых для восстановления согласованности.

4.2. Восстановление

Помимо разворачивания базовой резервной копии, требуется создать файл: `$PGDATA/recovery.conf`, управляющий восстановлением. В этом файле указывается:

- команда `restore_command` (обратная `archive_command` – она копирует нужные файлы из архива в каталог сервера);
- целевая точка восстановления.

Сервер запускается и начинает чтение и применение сегментов WAL из архива, используя `restore_command`. Следует обратить внимание, что последний незаполненный сегмент WAL основного сервера не попадёт в архив, если используется файловый архив. Однако сегмент можно вручную подложить резервному серверу в каталог `pg_xlog`, если есть такая возможность.

После этого резервный сервер переходит в обычный режим работы, принимает запросы, записывает сегменты WAL в архив и так далее, выступая в качестве нового полноценного основного сервера.