

**Встроенное программное обеспечение  
«ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U»  
643.ЛСЕА.00001-01**

**Описание функциональных характеристик**

## **1. Введение**

Настоящий документ содержит описание ключевых функциональных характеристик Встроенного программного обеспечения «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» 643.ЛСЕА.00001-01 (далее – ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U»).

## **2. Описание функциональных характеристик**

### **2.1. Назначение**

ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» 643.ЛСЕА.00001-01 представляет собой встроенное программное обеспечение, устанавливаемое на процессорный модуль SK-A40I-SODIMM платы LCU-AW (входит в состав аппаратуры Шлюз iData LCE-3U ЛСЕА.469436.026). ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» предназначено для реализации функций шлюза IP с конвертацией традиционной телефонной сети (FXS, FXO, ТЧ E&M) к сетям пакетной передачи информации (SIP) и обеспечения взаимодействия IP-сети и традиционной телефонной сети или технологической связи.

ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» обеспечивает совместную работу с блоком LCE ЛСЕА.469436.005-2016 ТУ, а также платами, входящими в данный блок.

ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» содержит встроенный веб-сервер и обеспечивает возможность конфигурирования и администрирования шлюза iData LCE-3U ЛСЕА.469436.026 через веб-интерфейс на устройстве пользователя (ПК, ноутбук и др.), подключенном в ту же сеть, что и плата LCU-AW в шлюзе. Чтобы подключиться к плате LCU-AW шлюза, необходимо ввести IP-адрес платы LCU-AW в строке адреса браузера и затем пройти авторизацию.

### **2.2. Перечень бизнес-функций**

2.2.1 Интеграция аналоговой и IP-телефонии. Соединение аналоговых телефонных аппаратов, городских линий (АТС) и современной IP-сети (SIP) в единую систему связи.

2.2.2 Обеспечение качественной и надежной голосовой связи. Обработка голоса (эхоподавление, компенсация потерь пакетов) и маршрутизация вызовов с функцией автономной работы при сбоях в IP-сети.

2.2.3 Централизованное управление и мониторинг. Контроль работы, настройка и диагностика всего оборудования через веб-интерфейс с разными уровнями доступа.

### 2.3. Функциональные характеристики

ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» 643.ЛСЕА.00001-01 реализует следующий функционал:

- 1) Поддержка следующих протоколов и стандартов:
  - поддержка протоколов IP-телефонии: SIP;
  - поддержка рекомендаций SIP:
    - RFC 3261 SIP 2.0;
    - RFC 3265 SIP Notify;
    - RFC 3311 SIP Update;
    - RFC 3515 SIP REFER;
    - RFC 3891 SIP Replaces Header;
    - RFC 3892 SIP Referred-By Mechanism;
    - RFC 4028 SIP Session Timer;
    - SIP OPTIONS Keep-Alive (SIP Busy Out);
  - поддержка статического адреса;
  - поддержка DHCP;
- 2) Поддерживаемые голосовые кодеки: G.711 A-law;
- 3) Эхокомпенсация (рекомендация G.168);
- 4) Маскировка потери пакетов (PLC);
- 5) Детектор активности речи (VAD);
- 6) Подавление пауз (Silence suppression);
- 7) Управление аппаратной платформой, в т.ч. компонентными платами шлюза;
- 8) Управление абонентскими устройствами и линиями, подключаемыми к шлюзу;
- 9) Обработка данных, поступающих с различных интерфейсов (FXX, FXO, аналоговых каналов ТЧ с сигнализацией E&M), обработка пакетов SIP, формирование пакетов с голосовыми данными;
- 10) Управление коммутацией голосовых каналов абонентских устройств и линий, подключаемых к шлюзу;
- 11) Маршрутизация вызовов абонентских устройств и линий;
- 12) Обнаружение и генерирование сигналов DTMF;
- 13) Возможность работы телефонии внутри шлюза при потере связи с SIP прокси-сервером;
- 14) Поддержка аварийного режима работы при отсутствии связи с центральной АТС:
  - в штатном режиме шлюз выполняет синхронизацию данных с центральной АТС, включая список абонентов и параметры, необходимые для обеспечения автономного функционирования;
  - при потере связи с центральной АТС шлюз обеспечивает локальную регистрацию абонентов обслуживаемого сегмента на собственном программном обеспечении с последующей коммутацией вызовов между ними;
  - при восстановлении связи с центральной АТС шлюз автоматически переходит в штатный режим работы с передачей управления обратно центральной системе;
- 15) Поддержка плана нумерации с ёмкостью до 1000 символов;
- 16) Веб-сервер – контроль и конфигурация всех плат шлюза;
- 17) Конфигурирование и мониторинг:

- конфигурирование и мониторинг через веб-интерфейс (через HTTP/HTTPS):
    - состояния абонентских линий;
    - состояния аппаратной платформы;
    - состояния услуг;
    - состояния сетевых портов коммутатора;
    - загрузка/выгрузка файлов конфигурации;
    - обновление файла прошивки;
  - мультипользовательский режим для доступа через веб-интерфейс;
  - поддержка уровней доступа «Администратор», «Гость»;
  - автоматическое обновление конфигурации через HTTP/HTTPS;
  - ведение статистики работы FXS-порта (состояние порта, количество вызовов);
  - ведение журналов логирования событий системы на внутренних носителях, хранение конфигураций и аварий шлюза;
    - локальный и удаленный мониторинг с помощью протокола syslog (отладка работы программного обеспечения, отладка протокола SIP с заданным уровнем детализации);
    - настраиваемые порты доступа для Web (HTTP).
- 18) Максимальное количество коммутируемых одновременно каналов 64 кБит/с с кодеком G.711 (TDM-VoIP) – 120 шт.;
- 19) Совместная работа с платами из состава блока LCE ЛСЕА.469436.005-2016ТУ:
- LDE ЛСЕА.469435.119;
  - LDL-4 ЛСЕА.469435.104-01;
  - LAL-2 ЛСЕА.469435.106;
  - FXX-04 ЛСЕА.469435.108;
  - LCR ЛСЕА.469435.125.

#### **2.4. Входные и выходные данные**

Входными данными ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» являются:

- 1) информационные пакеты для инициирования, поддержания и завершения сеансов связи, соответствующие протоколу SIP;
- 1) информационные пакеты для приема аудио-данных, соответствующие протоколу RTP;
- 2) информационные пакеты, соответствующие протоколу NTP;
- 3) Для FXS/FXO по шине SPI:
  - принимаемых 32 звуковых канала;
  - команды управления коммутатором;
- 4) команды управления и данные, вводимые пользователем в веб-интерфейсе, при обновлении программного обеспечения – файл управляющего программного модуля «MUX2», при обновлении конфигурации ВПО – файл с конфигурацией (сообщения запроса веб-серверу ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U», передаваемые по протоколам HTTP/HTTPS).

Выходными данными ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» являются:

- 1) информационные пакеты для инициирования, поддержания и завершения сеансов связи,

соответствующие протоколу SIP;

- 1) информационные пакеты для передачи аудио-данных, соответствующие протоколу RTP;
- 2) информационные пакеты, соответствующие протоколу NTP;
- 3) Для FXS/FXO по шине SPI:
  - передаваемых 32 звуковых канала данных;
  - команды управления коммутатором;
- 4) конфигурационные данные, мониторинговая информация, отображаемая в веб-интерфейсе, лог-файлы, файлы конфигурации (ответы веб-сервера ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U», передаваемые по протоколам HTTP/HTTPS).

## **2.5. Веб-интерфейс**

Доступ к веб-интерфейсу осуществляется с устройства пользователя (ПК, ноутбук и др.), подключенном в ту же сеть, что и плата LCU-AW в шлюзе iData LCE-3U. На устройстве пользователя должен быть установлен стандартный веб-браузер с поддержкой JavaScript. Чтобы подключиться к плате LCU-AW шлюза, необходимо ввести IP-адрес платы LCU-AW в строке адреса браузера, по умолчанию установлен IP-адрес <http://192.168.0.140>. После ввода IP-адреса для начала работы в системе необходимо пройти авторизацию.

Веб-интерфейс предназначен для управления, мониторинга и конфигурирования шлюза iData LCE-3U без применения дополнительного программного обеспечения. Взаимодействие с модулем «WWW-управление» осуществляется по протоколу HTTP/HTTPS.

Веб-интерфейс позволяет выполнять:

- настройку и мониторинг состояния абонентских линий;
- настройку и мониторинг аппаратной платформы;
- загрузку/выгрузку файлов конфигурации, обновление файла управляющего программного модуля «MUX2»;
- управление учетными записями пользователей;
- сетевые настройки, настройки маски номера для абонентов, настройки сложности пароля и условий блокировки пользователей, настройки логирования;
- перезапуск шлюза.

Реализовано два уровня доступа для шлюза:

- администратор – имеет полный доступ к шлюзу, доступны: просмотр и изменение всех конфигурационных настроек шлюза, изменение настроек платы LCU-AW, добавление и удаление пользователей, перезагрузка шлюза, обновление файла прошивки;
- гость – может просматривать существующую конфигурацию и менять собственный пароль, остальной функционал ему не доступен.

Пользователи и их уровни доступа определяются пользователем с уровнем доступа «Администратор».

При входе в систему пользователь вводит свой логин и пароль, таким образом, пока длится сеанс с данными пользователем, система учитывает соответствующие права доступа в работе.

Интерфейс окна пользовательского интерфейса приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Интерфейс окна пользовательского интерфейса  
(уровень доступа «Администратор»)

В верхней части окна пользовательского интерфейса отображается имя узла и его индекс, в данном случае: *main1 (1)*, где *main1* – имя узла (шлюза), а значение «1» в скобках – индекс узла.

Назначение вкладок и функциональных кнопок:

- «Выйти» – выход из текущей учетной записи;
- «Узел» – установка индекса данного шлюза;
- «Группы» – конфигурирование групп абонентов;
- «Платы» – настройка плат в шлюзе;
- «Абоненты» – конфигурирование абонентов и соединительных линий, подключенных к шлюзу;
- «Маршруты SIP» – настройки транковых вызовов через SIP и маршрутов SIP;
- «Мониторинг» – просмотр состояния сконфигурированных абонентов и состояния плат;
- «Сохранить» – сохранение конфигурации шлюза с предварительной проверкой, при обнаружении ошибки конфигурация не будет сохранена;
- «Администрирование» – меню управления учетными записями пользователей, просмотр лог файла;
- «Настройки» – меню настройки платы LCU-AW: сетевые настройки, настройки маски номера для абонентов, операции с файлами конфигурации, обновление файла управляющего программного модуля «MUX2», настройки сложности пароля и условий блокировки пользователей, настройки логирования;
- «Перезапуск блока» – рестарт шлюза с применением измененной конфигурации.

Учетная запись с правами гостя выглядит аналогично представленной за исключением отсутствия полей: «Администрирование», «Настройки», «Перезапуск блока», вместо этого присутствует только кнопка «Смена пароля» (Рисунок 2). Так же гость не может сохранить конфигурацию.



Рисунок 2 – Окно пользовательского интерфейса  
при входе с уровнем доступа «Гость»

## 2.6. Область применения

Основные области применения:

ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» устанавливается на процессорный модуль SK-A40I-SODIMM платы LCU-AW (входит в состав аппаратуры Шлюз iData LCE-3U ЛСЕА.469436.026). Аппаратура используется в сетях общего пользования, на технологических сетях связи.

Аппаратура применяется в качестве конвертора при подключении:

- абонентских телефонных аппаратов (аналоговый стык FXS) к сетям пакетной передачи информации;
- аналоговых каналов ТЧ с сигнализацией E&M к сетям пакетной передачи информации;
- традиционной телефонной сети (аналоговый стык FXO) к сетям пакетной передачи информации.

## 2.7. Ключевые преимущества

Среди ключевых преимуществ можно выделить следующие:

- мультисервисный конвертер, обеспечивающий подключение к сетям с коммутацией пакетов (Ethernet-IP по протоколу SIP) оборудования с аналоговым интерфейсом ТЧ, FXS, FXO;
- позволяет организовать-подключить к IP-сети:
  - до 32 устройств (каналов), работающих с частотой дискретизации 16 кГц в формате A-LAW 8-бит;
- максимальное количество коммутируемых одновременно каналов 64 кБит/с с кодеком G.711 (TDM-VoIP) – 120 шт.;
- встроенный веб-интерфейс для конфигурирования, администрирования и мониторинга шлюза (доступ через HTTP/HTTPS);
- возможность обновления конфигурации и файла управляющего программного модуля через веб-интерфейс.

## 3. Описание системных требований

ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» 643.ЛСЕА.00001-01 предназначено для функционирования на процессорном модуле SK-A40I-SODIMM платы LCU-AW в составе изделия Шлюз iData LCE-3U.

Основные характеристики процессорного модуля SK-A40I-SODIMM:

- процессор Allwinner 4 x ARM Cortex™-A7;
- 8 Гбайт eMMC Flash;
- напряжение питания 5 В;
- интерфейсы: USB, GPIO, SDIO, SPI, UART, I2C, 100Base-TX Fast Ethernet.

Состав программных средств, необходимых для функционирования ВПО «ЦПУ\_LCU-AW\_шлюз3U» 643.ЛСЕА.00001-01 на процессорном модуле SK-A40I-SODIMM:

- операционная система Linux для встраиваемых систем, версия ядра Linux 6.XX;
- загрузчик U-Boot;
- стек DAHDI.

На устройстве пользователя для корректной работы веб-интерфейса должен быть установлен стандартный веб-браузер (например, Google Chrome, Mozilla) с поддержкой HTML5. Необходимо, чтобы в веб-браузере включена поддержка JavaScript.