



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

УТВЕРЖДЕН

ЭКРА.00118-01 13 01-ЛУ

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «ЭКРА-ДРАЙВЕР PRP»**

Описание программы

ЭКРА.00118-01 13 01

Листов 8/с. 16



Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

Замечания и предложения по описанию программы направлять по адресу [ekra@ekra.ru](mailto:ekra@ekra.ru)

**АННОТАЦИЯ**

Настоящий документ является описанием программного обеспечения «ЭКРА-драйвер PRP» (далее – ПО или ЭКРА-драйвер PRP).

Документ содержит сведения о структуре, назначении, взаимодействии и алгоритмах работы компонентов ПО.

Настоящий документ актуален для ПО версии 2.0.0.3 и выше.

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения.....	6
1 Общие сведения .....	7
1.1 Обозначение и наименование программы.....	7
1.2 Программное обеспечение, необходимое для функционирования программы.	
Системные требования .....	7
1.3 Языки программирования, на которых написана программа .....	8
2 Функциональное назначение .....	9
2.1 Назначение программы.....	9
2.2 Сведения о функциональных ограничениях на применение .....	9
3 Описание логической структуры .....	10
3.1 Алгоритм программы.....	10
3.2 Используемые методы .....	10
3.3 Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними .....	11
4 Используемые технические средства .....	12
5 Вызов и загрузка.....	13
6 Входные и выходные данные .....	14
6.1 Входные данные .....	14
6.2 Выходные данные .....	14
Приложение А (справочное) Алгоритм работы ПО .....	15

### Обозначения и сокращения

CLR	– Common Language Runtime (общезыковая исполняющая среда)
CRC	– Cyclic Redundancy Check (циклическая контрольная сумма)
DAN	– Double Attached Node (узел с двойным подключением)
ID	– Identifier (идентификатор)
LAN	– Local Area Network (локальная вычислительная сеть)
LSDU	– Link Service Data Unit (блок информации канального уровня)
MAC	– Media Access Control (управление доступом к среде, также Hardware Address)
PRP	– Parallel Redundancy Protocol (протокол параллельного резервирования)
RCT	– Redundancy Control Trailer (трейлер контроля резервирования)
SFD	– Start Frame Delimiter (разделитель начала фрейма)
АИИС УЭ	– Автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии
АРМ	– Автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	– Автоматизированная система управления технологическим процессом
ЛВС	– Локальная вычислительная сеть
ООО НПП «ЭКРА»	– Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «ЭКРА»
ОС	– Операционная система
ПК	– Персональный компьютер
ПО	– Программное обеспечение

## 1 Общие сведения

### 1.1 Обозначение и наименование программы

Основные сведения о программе представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные сведения о программе

Параметр	Описание
Наименование программы	Программное обеспечение «ЭКРА-драйвер PRP»
Название продукта	ЭКРА-драйвер PRP
Производитель	ООО НПП «ЭКРА»
Наименование исполняемого файла (инсталлятора)	ЭКРА-драйвер_PRP_Setup_x64_RU.exe
Язык	Русский

1.2 Программное обеспечение, необходимое для функционирования программы. Системные требования

ПО может быть установлено на персональные компьютеры, портативные и мобильные ПК (ноутбуки), серверы, работающие в ЛВС.

ПО может работать на любом компьютере под управлением следующих ОС:

- Windows 10;
- Windows Server 2016;
- Windows Server 2019.

Для функционирования ПО необходимы:

- быстродействие процессора:
  - 1) не менее 2 ГГц – для одноядерного процессора;
  - 2) не менее 1 ГГц – для многоядерного процессора;
- не менее 256 Мбайт оперативной памяти;
- не менее двух сетевых интерфейсов с поддержкой Jumbo-кадров.

Для размещения файлов компонентов ПО требуется не менее 1 Гбайта пространства на системном разделе жесткого диска.

Предварительная настройка драйверов сетевых интерфейсов описана в документе «Программное обеспечение «ЭКРА-драйвер PRP». Руководство системного программиста» ЭКРА.00118-01 32 01.

### 1.3 Языки программирования, на которых написана программа

ЭКРА-драйвер PRP написан на языке программирования C# (.NET 5.0) с использованием следующих библиотек:

- SharpPcap;
- DeviceId.



## **2 Функциональное назначение**

### **2.1 Назначение программы**

ЭКРА-драйвер PRP предназначено для использования в составе различных автоматизированных систем (АСУ ТП, АИИС УЭ и т.п.).

ПО позволяет производить подключение компьютера (сервера, АРМ и др.) к сети Ethernet с поддержкой протокола бесшовного резервирования PRP (согласно стандарту по IEC 62439-3(2021)).

Основные функции:

- подключение компьютеров к дублированным параллельным сетям (PRP);
- параллельная обмен данными через две параллельных отдельных сети.

### **2.2 Сведения о функциональных ограничениях на применение**

Сведения о функциональных ограничениях на применение приведены в 1.2.

### 3 Описание логической структуры

#### 3.1 Алгоритм программы

Алгоритм работы ПО показан на рисунке А.1 приложения А.

#### 3.2 Используемые методы

Parallel Redundancy Protocol (PRP) – протокол, обеспечивающий одновременную передачу данных через две сети с произвольной топологией. Принцип работы протокола заключается в передаче в сеть одновременно двух дублированных Ethernet кадров через порты устройства, подключенных к дублированным сегментам ЛВС. При получении одинаковых кадров приемником, выбирается тот, который пришел первым – второй отбрасывается (см. рисунок 3). Таким образом обеспечивается «бесшовность».

Использование ЕКРА-драйвер PRP позволяет подключать компьютеры (сервера, АРМ и т.п.) в сети PRP без использования промежуточных устройств. Это позволяет удовлетворить требования к надежности сетевого подключения, при этом уменьшить количество применяемых в проекте устройств (см. рисунок 1).

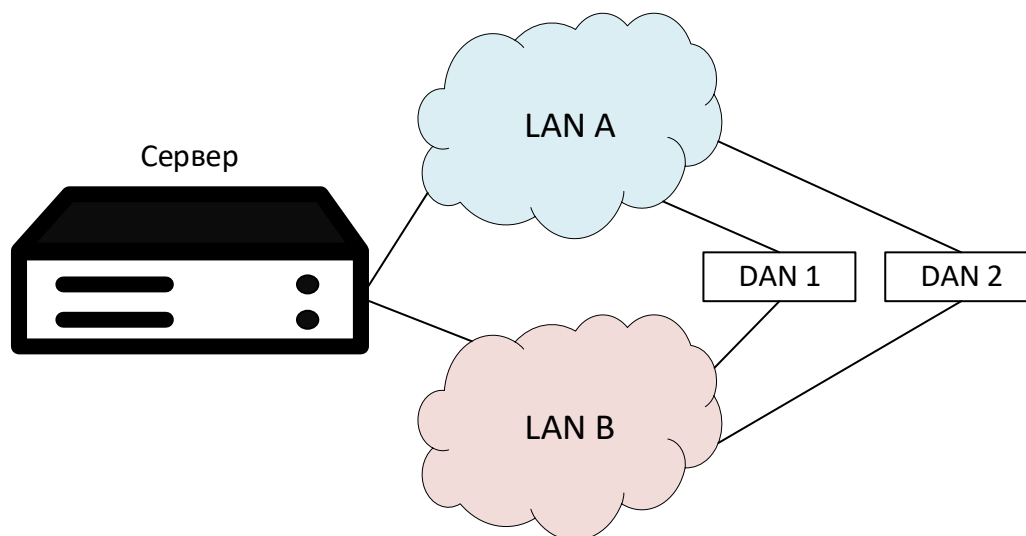


Рисунок 1 – Использование ЕКРА-драйвер PRP

После запуска службы, программы, работающие на сервере, будут иметь доступ к сетевому интерфейсу и будут работать в штатном режиме, в то время как для остальных устройств в сетях PRP компьютер будет отображаться как DAN устройство.

### 3.3 Структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними

ЭКРА-драйвер PRP состоит из следующих компонентов (см. рисунок 2):

- вспомогательный программный инструмент WinPcap или Npcap, позволяющий взаимодействовать с драйверами сетевых интерфейсов, обеспечивает приложению возможность захвата и передачи сетевых кадров в обход стека протоколов;
- вспомогательная программная платформа .NET Desktop Runtime предоставляет среду выполнения кода и состоит из общезыковой среды выполнения (CLR) и библиотеки классов .NET Framework;
- служба, реализующая работу PRP протокола, представляет собой исполняемый файл, который выполняется как служба Windows.
- пользовательский интерфейс – визуальный графический конфигуратор службы, выполняет настройку параметров, запуск и остановку службы PRP.

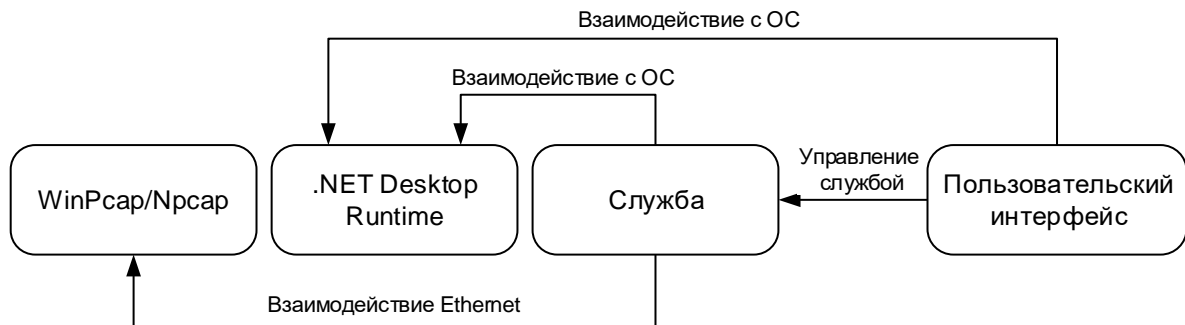


Рисунок 2 – Описание функций составных частей ЭКРА-драйвер PRP

#### 4 Используемые технические средства

ЭКРА-драйвер PRP отправляет два одинаковых кадра в две сети Ethernet, каждая из которых может иметь свою топологию. Использование сетевых интерфейсов, поддерживающих Jumbo-кадры, дает возможность добавлять RCT часть для Ethernet кадров (структура кадра представлена на рисунке 3).

Максимальный размер Jumbo-кадра может варьироваться в зависимости от устройства в сети.

Кадры, имеющие размер больше максимально допустимого для конкретного устройства в сети будут отброшены контроллерами сетевых карт устройств. Кадры, имеющие размер меньше 64 байт, будут дополнены нулевыми байтами и переданы ОС для дальнейшей обработки.

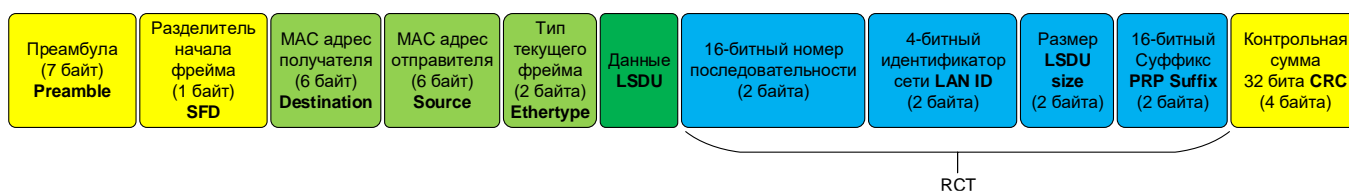


Рисунок 3 – Описание Ethernet кадра с RCT

## **5 Вызов и загрузка**

ЭКРА-драйвер PRP устанавливается в ОС в виде службы. Служба запускается при старте системы автоматически. В случае сбоя в работе компонента либо принудительного завершения процесса компонента средствами ОС, необходимо выполнить перезапуск службы или перезагрузку ОС.

## **6 Входные и выходные данные**

### **6.1 Входные данные**

Входными данными ЕКРА-драйвер PRP являются:

- кадры Ethernet, приходящие с порта 0, указанного в ПО;
- параметры, устанавливаемые в процессе настройки или работы.

### **6.2 Выходные данные**

Выходными данными ЕКРА-драйвер PRP являются:

– кадры Ethernet, отправленные на порт 0, с добавлением RCT части, состоящей из четырех полей (см. рисунок 3):

- 1) номер последовательности (sequenceID);
- 2) идентификатор сети (Lan ID);
- 3) размер кадра (LSDU Size);
- 4) PRP суффикс (0x88FB);

– служебные для PRP пакеты (PRP-supervision), используемые для мониторинга статуса каждого узла сети, циклически отправляемые всеми DAN устройствами.

**Приложение А**  
**(справочное)**  
**Алгоритм работы ПО**

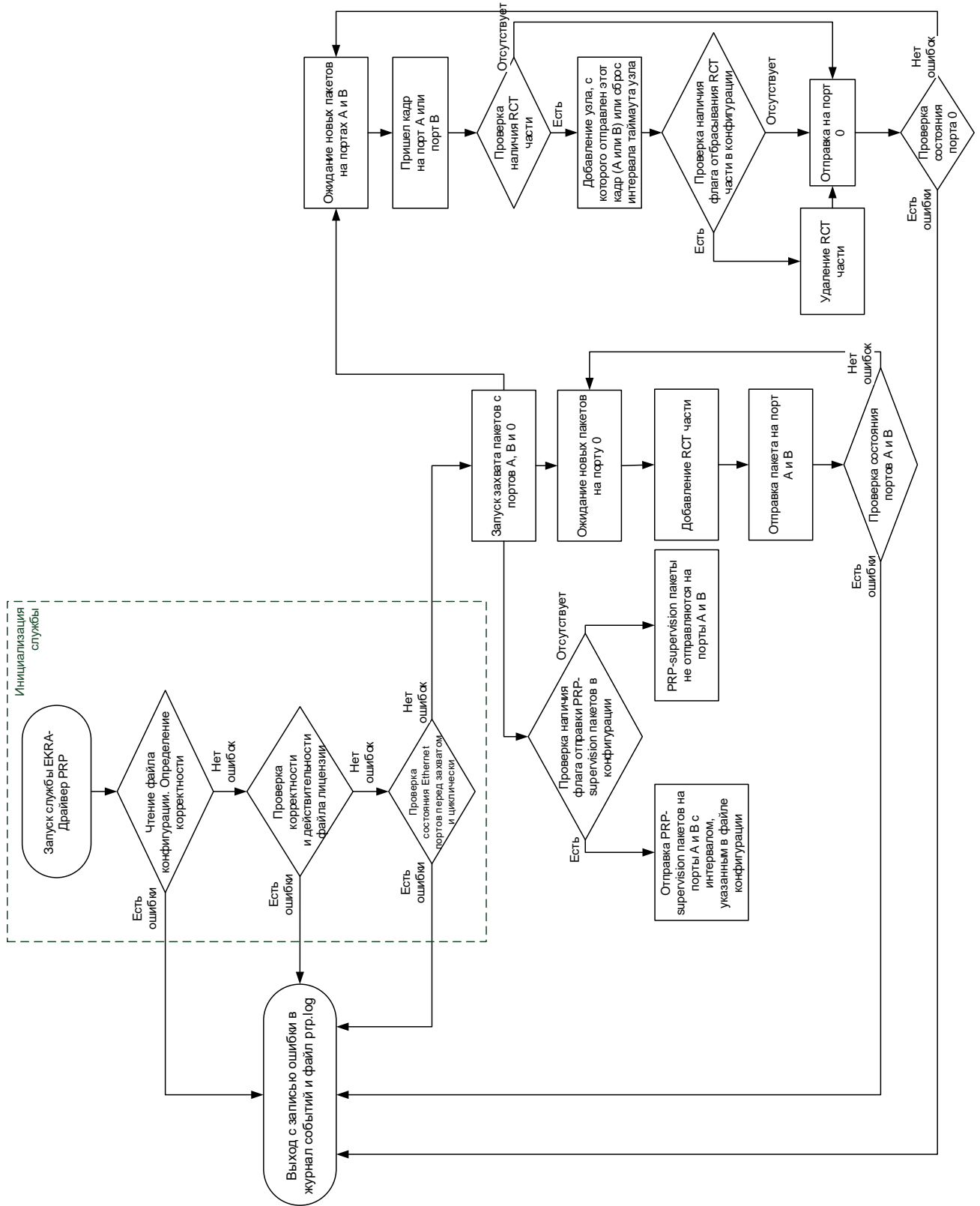


Рисунок А.1 – Алгоритм работы ПО

