

Операционная система nuLinux

Техническое описание

RU.AMЦШ.00019-01 31 01

Версия 1

2025

Оглавление

1. Назначение и целевая аудитория	3
2. Общие сведения.....	4
3. Основные функциональные особенности	5
3.1. Расширенный функционал ядра ОС	5
3.1.1. Управление PHY LED.....	5
3.1.2. Управление USB HUB	5
3.1.3. Изменения прямого доступа к регистрам процессора	5
4. Функциональные возможности, стандарты и протоколы	6
4.1. Сетевые стеки, протоколы и стандарты	6
4.2. Ключевые компоненты дистрибутива	6
5. Безопасность	6
6. Варианты распространения ОС	7

1. Назначение и целевая аудитория

Данный документ содержит сведения о назначении, составе, функциях и применении RU.AMЦШ.00019-01 Операционной системы nuLinux (далее ОС nuLinux). Документ предназначен для квалифицированных специалистов, ответственных за установку, настройку и техобслуживание продуктов производства ООО «Синапс», функционирующих на базе ОС nuLinux.

2. Общие сведения

Операционная система nuLinux - специализированный дистрибутив на базе операционной системы GNU/Linux. Операционная система nuLinux оптимизирована специально для эксплуатации программного обеспечения на акустических камерах разработки ООО «Синапс», обеспечивая высокий уровень надежности и производительности при выполнении специализированных задач. Операционная система nuLinux представляет собой специализированное встраиваемое решение, которое не подходит для установки и использования на персональных компьютерах пользователей.

Возможности ОС nuLinux:

- Реализуется аппаратно-программная поддержка собственных акустических камер на уровне операционной системы, включающая драйверы и конфигурации, адаптированные под каждую отдельную модель плат;
- Осуществляется реализация дополнительных мер повышения надежности работы как самой операционной системы, так и установленного на ней прикладного программного обеспечения посредством специальных функций ядра, таких как гибкая настройка приоритетов задач и механизмы резервирования;
- Базовое окружение GNU/Linux (glibc, coreutils, inetutils, iproute2, grep, findutils, и др.) с командным интерпретатором Bash;
- Улучшенные средства сбора диагностических сведений как самой операционной системы, так и запущенного на ней прикладного программного обеспечения;
- Реализована совместимость с основными сетевыми протоколами и стандартами;
- Предоставляет возможность дистанционного администрирования операционной системы через безопасный канал связи SSH.

3. Основные функциональные особенности

3.1. Расширенный функционал ядра ОС

Одним из ключевых отличий ОС nuLinux является собственная реализация в ядре ОС ряда специальных механизмов, обеспечивающих повышенную надежность, эффективные средства отладки, диагностики, мониторинга и логирования.

Ниже приводится краткое описание назначения указанных механизмов

3.1.1. Управление PHY LED

Расширенное управление индикацией PHY на уровне ядра:

Модифицированы драйверы подсистемы PHY, отвечающие за управление светодиодами линка/активности. Добавлена поддержка более гибких режимов работы LED в зависимости от состояния интерфейса (link up/down, activity, скорость, duplex и др.).

Конфигурирование поведения LED из user space:

Реализована возможность настраивать индикацию состояния сетевого соединения из пользовательского пространства через стандартные механизмы ядра (например, sysfs / ethtool). Это позволяет изменять режимы работы LED без перекомпиляции ядра и без вмешательства в прошивку устройства.

Гибкая привязка LED к событиям интерфейса:

Поведение светодиодов может быть динамически связано с выбранными событиями: состояние линка, наличие трафика, скорость соединения и т.п. Поддерживается задание различных режимов (постоянное свечение, мигание по событию, отключение индикации).

3.1.2. Управление USB HUB

Программируемая переинициализация USB-концентраторов:

Добавлена возможность инициировать программный reset USB hub/отдельных портов из пользовательского пространства через стандартные интерфейсы ядра (например, sysfs/ioctl). Это позволяет запускать повторную инициализацию USB-устройств без физического переподключения и перезагрузки системы.

Автоматическое восстановление зависших USB-устройств:

Реализована поддержка сценариев, при которых сервис мониторинга может отслеживать состояние USB-устройства (отсутствие отклика, ошибки ввода-вывода) и автоматически инициировать переинициализацию соответствующего порта hub'a, выполняя полную reenumeration устройств.

3.1.3. Изменения прямого доступа к регистрам процессора

Прямой доступ к регистрам SoC через devmem:

В ядре разрешена работа с физическими адресами памяти, что позволяет из пользовательского пространства через devmem обращаться к memory-mapped регистрам контроллера пинов (pinmux / pad control) и другим периферийным блокам.

Изменение настроек без пересборки device tree:

Конфигурация пинов (режим GPIO/альтернативная функция, подтяжки, drive strength и т.п.) может изменяться динамически, без генерации нового device tree blob и без перепрошивки/обновления загрузочной конфигурации, что особенно актуально для платформ Orin Nano, где стандартный путь жёстко завязан на DT.

4. Функциональные возможности, стандарты и протоколы

Операционная система nuLinux поддерживает разнообразный набор функций, протоколов и стандартов для предоставления всех возможностей, требуемых для эксплуатации программного обеспечения на акустических камерах разработки ООО «Синапс»

4.1. Сетевые стеки, протоколы и стандарты

- Ethernet (IEEE 802.3)
- VLAN (IEEE 802.1Q)
- Агрегирование каналов (IEEE 802.3ad и 802.1aq)
- HTTP, HTTPS
- SMB, NFS
- SCSI
- FTP, SFTP
- DHCP
- SSH
- NTP

4.2. Ключевые компоненты дистрибутива

- Ядро Linux
- Системные утилиты и драйверы
- Базовое окружение GNU/Linux (glibc, gcc, coreutils, binutils, inetutils, iproute2, grep, findutils, bash и др.)
- Языки программирования, инструменты разработки (Python, perl, m4, make, awk, sed и др.)
- Средства обеспечения информационной безопасности (контроль доступа, шифрование)
- Отдельный набор компонентов/пакетов собственной разработки
- Вспомогательные библиотеки и утилиты.

5. Безопасность

Безопасность и контроль доступа в дистрибутиве осуществляются определенным набором ПО, включая стандартные механизмы аутентификации GNU/Linux с сохранением хэша паролей, механизм Linux PAM.

Права доступа определены для трех категорий: пользователь (владелец файла), группа (все пользователи, которые являются членами группы) и другие (все пользователи, которые не являются ни владельцем файла, ни членами группы).

Сетевая безопасность представлена поддержкой защищенных протоколов доступа SSH и SFTP, поддержкой HTTPS на стороне веб-сервера, а также наличием системного межсетевого экрана iptables.

6. Варианты распространения ОС

Как конечный целевой продукт ОС nuLinux представлен в виде установочных образов, с возможностью последующей установки их на:

- платы собственного производства в составе изделий, производимых ООО «Синапс».