

Руководство пользователя по настройке DAHDI/Asterisk

Версия 1.4

30.11.2016

Разработчик и производитель: ООО «Парабел»

630090, Новосибирск, ул. Демакова 23/5.

<http://www.parabel.ru>

Email: info@parabel.ru

Тел/факс: +7-383-2138707

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Введение	5
1.1.	Цель настоящего документа	5
1.2.	Пакет драйверов DAHDI.....	5
2.	Установка DAHDI и конфигурация DAHDI_TDMOX	6
2.1.	Установка DAHDI.....	6
2.1.1.	Установка драйвера DAHDI	6
2.1.2.	Установка утилит DAHDI	6
2.1.3.	Особенности компиляции драйверов	7
2.2.	Конфигурация DAHDI_TDMOX.....	8
2.2.1.	Структура программного обеспечения.....	8
2.2.2.	Создание низкоуровневой конфигурации DAHDI_TDMOX.....	9
2.2.3.	Запуск DAHDI	10
2.2.4.	Необходимые действия пользователя	10
2.2.5.	ПРИМЕР - конфигурация для Asteroid-1U	11
2.2.6.	ПРИМЕР - конфигурация для ASTEROID2-MT16.....	12
2.2.7.	ПРИМЕР-конфигурация для ELF2-AE	13
2.3.	Синхронизация.....	14
3.	Установка DAHDI и конфигурация DAHDI_DYNAMIC.....	16
3.1.	Установка DAHDI.....	16
3.1.1.	Установка драйверов.....	16
3.1.2.	Установка утилит DAHDI	16
3.1.3.	Загрузка драйверов без копирования в систему	16
3.1.4.	Особенности компиляции драйверов	17
3.2.	Конфигурация DAHDI_DYNAMIC.....	18
3.2.1.	Структура программного обеспечения.....	18
3.2.2.	Описание оборудования в файле system.conf.	19
3.2.3.	Запуск DAHDI	20

3.2.4.	Необходимые действия пользователя	20
3.2.5.	ПРИМЕР - конфигурация для Asteroid-1U	21
3.2.6.	ПРИМЕР-конфигурация для ASTEROID2-MT16	22
3.2.7.	ПРИМЕР-конфигурация для ELF2-AE в режиме CCS	23
3.2.8.	ПРИМЕР-конфигурация для ELF2-AE в режиме CAS	24
3.3.	Синхронизация	25
4.	Диагностика	27
4.1.	Общая проверка работоспособности DAHDI	27
4.2.	Диагностика DAHDI_TDMoX	28
5.	Настройка FreePBX	31
5.1.	Настройка GSM каналов в FreePBX	32
6.	Приложения	34
6.1.	Приложение 1. Быстрая установка.	34
6.2.	Приложение 2. Глоссарий	34

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. ЦЕЛЬ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

Данное руководство поможет вам сконфигурировать Asterisk и необходимые компоненты для работы с устройствами компании Парабел, подключаемых через порт Ethernet по протоколу TDMoE. К таким устройствам относятся Asteroid2, Asteroid2-MT16 и ELF2-AE.

Руководство содержит только необходимый минимум для подключения TDMoE устройств к Asterisk в ОС Linux, с дальнейшим конфигурированием вручную или посредством web интерфейса (FreePBX, Asterisk NOW, ...).

1.2. ПАКЕТ ДРАЙВЕРОВ DAHDI

Для работы с периферийным оборудованием необходимы драйвера – программный компонент, работающий в режиме ядра. Для периферийного оборудования в Asterisk таковым является драйвер DAHDI (если быть точнее – пакет драйверов). DAHDI предоставляется в виде архива с исходными текстами, поэтому перед использованием его нужно скомпилировать и установить в целевой системе.

Стандартный пакет драйверов DAHDI предоставляет реализацию протокола TDMoE/TDMoX в драйвере **dahdi_dynamic** и разработан компанией Digium. В силу исторических причин, драйвер практически не поддерживается компанией Digium и содержит значительное количество архитектурных ограничений. Так, например, TDMoE устройства нельзя автоматически сконфигурировать утилитой **dahdi_genconf**.

Для пользователей оборудования компании Парабел был разработан альтернативный драйвер **dahdi_tdmox**, который содержит много исправлений, имеет встроенные средства диагностики, лучше работает на многопроцессорных системах и системах с большой нагрузкой. Кроме того, драйвер **dahdi_tdmox** сопровождается скриптами конфигурации, значительно облегчающими его использование в составе пакетов с web интерфейсом – FreePBX, Elastix.

Таким образом, есть две реализации драйверов, поддерживающих оборудование TDMoE – стандартный **dahdi_dynamic** и альтернативный **dahdi_tdmox**. Оба драйвера работают в составе пакета DAHDI, но конфигурируются по-разному. Конфигурация обоих драйверов описана в данном руководстве в отдельных главах. Для подключения оборудования необходимо выбрать предпочитаемый способ конфигурации и строго следовать описанию.

2. УСТАНОВКА DAHDI И КОНФИГУРАЦИЯ DAHDI_TDMOX

Если планируется использовать стандартный пакет DAHDI (драйвер `dahdi_dynamic`), эту главу можно пропустить.

2.1. УСТАНОВКА DAHDI

2.1.1. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА DAHDI

1. Скачайте “сборка DAHDI с исправлениями и дополнениями” с нашего сайта. Найти последнюю версию можно на странице <http://parabel.ru/download/>.
2. Распакуйте архив
`tar xf dahdi_2.9.2+2.9.2-parabel_2.9.2.1.tar.bz2`
3. Убедитесь в наличии пакетов, необходимых для компиляции драйверов.
Пакеты вида: `patch`, `make`, `gcc`, `linux-headers-`uname -r``, `linux-kbuild-`uname -r``
4. Разрешите/запретите необходимые опции компиляции.
`editor build.sh`
5. Скомпилируйте драйвер
`./build.sh`
6. Удалите старые драйвера, чтобы избежать возможный конфликт версий.
`cd dahdi-linux-complete/linux; make uninstall`
`modinfo dahdi` должна выдать “ERROR: Module dahdi not found.”
7. Установите драйвера
`./install.sh`

2.1.2. УСТАНОВКА УТИЛИТ DAHDI

Установите утилиты DAHDI, на выбор:

- Используя ваш менеджер пакетов (`apt`, `yum`,...)
Возможно, утилиты уже установлены менеджером пакетов, как зависимости для пакета `asterisk`, `asterisk-dahdi`, ...
- Из нашей сборки.
`./build.tools.sh`
`./install.tools.sh`

ВНИМАНИЕ: Не рекомендуется устанавливать утилиты из нашей сборки DAHDI поверх утилит, установленных менеджером пакетов. Это может привести к конфликту версий файлов.

Примените исправления `dahdi_tdmox\patches\` для скриптов и утилит DAHDI, FreePBX, Elastix.

- Для поддерживаемых дистрибутивов запустите скрипт `./patch.sh` из соответствующей директории.
Например: `freepbx-2.11`
- Для остальных дистрибутивов примените исправления из директории, соответствующей версии утилит DAHDI. Например: `dahdi-2.9.0`.
См. `dahdi_cfg -h`.
См. `man patch`.

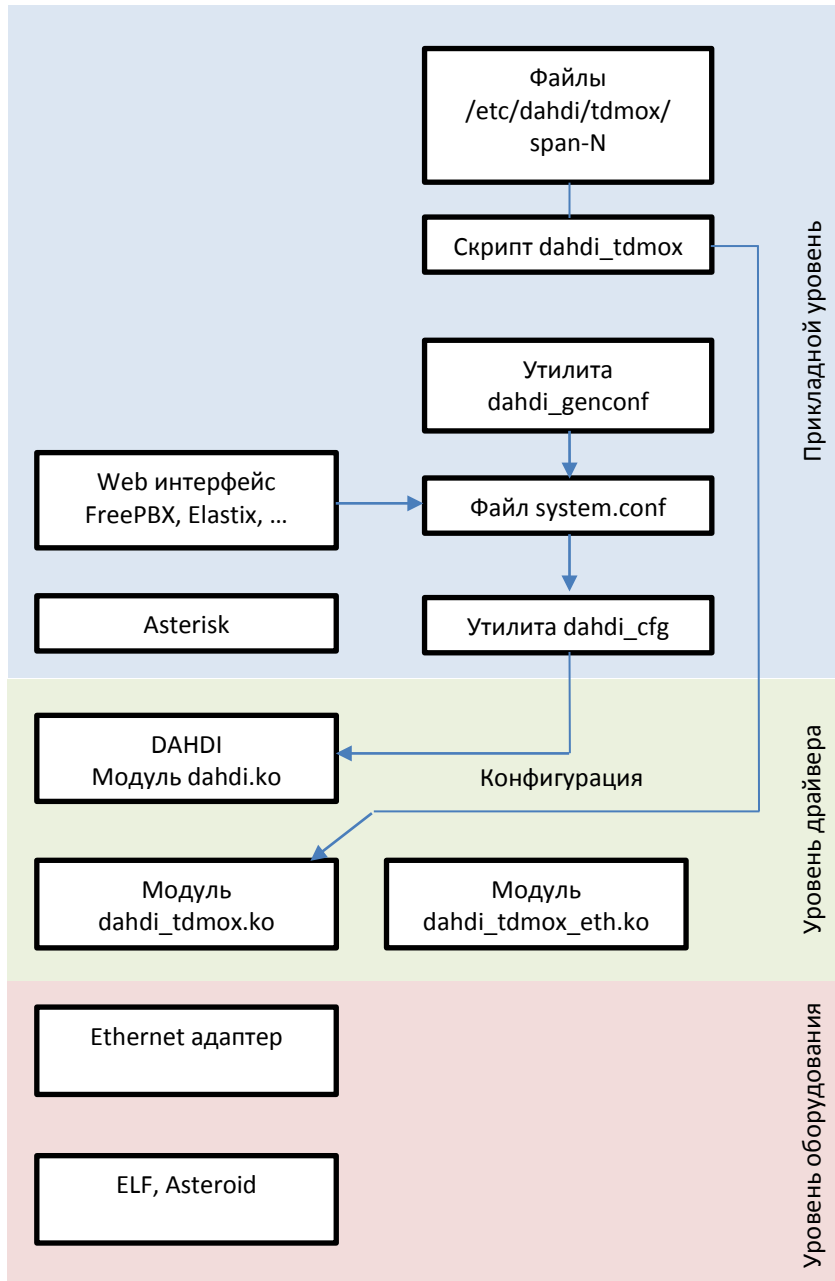
2.1.3. ОСОБЕННОСТИ КОМПИЛЯЦИИ ДРАЙВЕРОВ

Необходимо помнить несколько важных моментов.

- Заголовочные файлы ядра, если они ставятся отдельно из дистрибутива, должны быть строго от рабочей версии ядра в системе.
- Сборка любого драйвера Linux должна производиться той же версией gcc, что и ядро Linux.
- Драйвер DAHDI зависит от ядра. После замены или сборки ядра требуется пересборка DAHDI.

2.2. КОНФИГУРАЦИЯ DAHDI_TDMOX

2.2.1. СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.



К процессу конфигурации имеют отношение следующие компоненты:

- Файлы низкоуровневой конфигурации `/etc/dahdi/tdmox/span-N` (где N – номер спана). Эти файлы содержат конфигурацию оборудования и создаются один раз при подключении устройств или при изменении их настроек.
- Скрипт `dahdi_tdmox` считывает низкоуровневую конфигурацию из файлов и записывает ее в модуль `dahdi_tdmox.ko`. После этого основной модуль `dahdi` знает о наличии устройств TDMoX. Скрипт `dahdi_tdmox` запускается автоматически при старте сервиса `dahdi` в системе.

- Файл **system.conf** содержит конфигурацию для основного модуля dahdi. По сути, это такое же описание конфигурации оборудования, но уже на второй стадии конфигурации – при старте основного модуля dahdi. Файл **system.conf** может создаваться автоматически некоторыми версиями FreePBX или утилитой dahdi_genconf, входящей в стандартный пакет dahdi. При автоматическом создании **system.conf** информация в нем генерируется на основании низкоуровневой конфигурации, выполненной на первой стадии.
- Утилита **dahdi_cfg** записывает информацию из файла system.conf в основной модуль dahdi. Это завершение второй стадии конфигурации, после чего dahdi полностью работоспособен. Утилита dahdi_cfg запускается автоматически при старте сервиса dahdi в системе.

2.2.2. СОЗДАНИЕ НИЗКОУРОВНЕВОЙ КОНФИГУРАЦИИ DAHDI_TDMOX.

Низкоуровневая конфигурация создается пользователем один раз при подключении оборудования или при изменении его настроек. Прежде всего, необходимо создать в директории /etc/dahdi/tdmox/ файл с расширением .conf необходимого формата и соответствующий настройкам оборудования. Примеры .conf файлов можно посмотреть в директории /etc/dahdi/tdmox/samples.

.conf файл содержит следующие параметры:

addr – Ethernet адрес Asteroid, заданный в консоли устройства.

Адрес можно посмотреть и поменять в USB консоли устройства. Необходимо учитывать, что в пределах одной сети Ethernet все устройства должны иметь уникальный адрес. Заводские настройки устройств TDMoE сделаны с одинаковым MAC адресом. Если к серверу подключается несколько TDMoE устройств, необходимо установить каждому уникальный адрес. Поле addr задается в формате eth0/00:55:55:55:20/0, где eth0 - имя сетевого интерфейса, 00:55:55:55:20 - mac адрес устройства, 0 - субадрес устройства, всегда 0.

device – Тип устройства. “asteroid”, “asteroid-mt16”, “asteroid-1u”, “elf2-ae”.

moduleN – тип модуля. FXS, FXO, GSM.

timing – Использовать ли SPAN для синхронизации DAHDI. 0 – не использовать для синхронизации DAHDI.

>0 – можно использовать для синхронизации DAHDI.

ВНИМАНИЕ:

Прочтите главу “Синхронизация”.

После создания .conf файла (или после изменения), его необходимо запустить на исполнение, в результате чего запустится утилита (интерпретатор) tdmox_genconf, которая сгенерирует низкоуровневую конфигурацию в директории вида /etc/dahdi/tdmox/span-N. Эта конфигурация является рабочей средой для драйвера dahdi_tdmox и она будет использована далее при старте dahdi.

2.2.3. ЗАПУСК DAHDI

Перед первым запуском DAHDI для совместимости со стандартными утилитами конфигурации, необходимо создать пустой файл `/etc/dahdi/system.conf`. В дальнейшем этот файл будет автоматически генерироваться web оболочкой или утилитой `dahdi_genconf`.

Выгрузите Asterisk & DAHDI

```
service asterisk stop  
service dahdi unload
```

Загрузите DAHDI

```
echo > /etc/dahdi/system.conf  
service dahdi start
```

Сгенерируйте конфигурацию DAHDI web оболочкой.

Если вы не используете web оболочку – сгенерируйте конфигурацию утилитой `dahdi_genconf`.

```
dahdi_genconf system  
service dahdi restart
```

Результат запуска можно посмотреть в главе «Диагностика».

2.2.4. НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Подведем итог, что же нужно сделать, чтобы сконфигурировать и запустить DAHDI.

1. Создать низкоуровневую конфигурацию `dahdi_tdmox`, соответствующую настройкам оборудования.
2. Запустить сервис `dahdi`.
3. Сгенерировать конфигурацию модуля `dahdi`.

2.2.5. ПРИМЕР - КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ ASTEROID-1U

Подключите Asteroid-1U к интерфейсу eth0, назначив адрес 00:55:55:55:55:01, и назначив его источником синхронизации для DAHDI. Для этого установите и сохраните в консоли Asteroid-1U:

Configuration/MAC = 00:55:55:55:55:01

Configuration/Clock Source = Asteroid master

Создайте или скопируйте из примеров файл /etc/dahdi/tdmox/asteroid-1u.conf:

```
#!/usr/bin/env /usr/bin/tdmox_genconf
spanno=1
addr=eth0/00:55:55:55:55:01/0
device=asteroid-1u
module1=FXS
module2=FXS
module3=FXS
module4=FXS
timing=1
```

2.2.6. ПРИМЕР - КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ ASTEROID2-MT16

Подключите Asteroid2-MT16 к интерфейсу eth0, назначив адрес 00:55:55:55:55:14 и назначив его источником синхронизации для DAHDI. Для этого установите и сохраните в консоли Asteroid2-MT16:

Configuration/MAC = 00:55:55:55:55:14

Configuration/Clock source = Master

Создайте или скопируйте из примеров файл /etc/dahdi/tdmox/asteroid2-mt16.conf

```
#!/usr/bin/env /usr/bin/tdmox_genconf  
spanno=1  
addr=eth0/00:55:55:55:55:14/0  
device=asteroid2-mt16  
module1=FXS  
module3=FXS  
module4=FXS  
module5=FXS  
timing=1
```

2.2.7. ПРИМЕР-КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ ELF2-AE

Подключите ELF2-AE к интерфейсу eth0, назначив адрес 00:55:55:55:55:00 и назначив его источником синхронизации для DAHDI. Для этого установите и сохраните в консоли ELF2-AE:

```
Configuration/Common/MAC = 00:55:55:55:55:00
```

```
Configuration/Common/VCO = 0
```

```
Configuration/E1/Clock source = Line
```

Создайте (или скопируйте из примеров) /etc/dahdi/tdmox/elf2-ae.conf

```
#!/usr/bin/env /usr/bin/tdmox_genconf  
spanno=1  
addr=eth0/00:55:55:55:55:00/0  
device=elf2-ae  
timing=1
```

2.3. СИНХРОНИЗАЦИЯ

Драйвер DAHDI работает в синхронном режиме, т.е. все DAHDI устройства (карты E1, Asteroid, ELF) должны работать синхронно. Под синхронностью мы понимаем иерархическую раздачу часов от одного источника путем конфигурации всех элементов системы в режиме ведущий-ведомый (master-slave). Если имеется поток E1 от провайдера, его, как правило, выбирают в качестве ведущего для всей системы. Если подключения к провайдеру нет – в качестве ведущего необходимо выбрать одно из DAHDI устройств. У ведущего устройства в .conf файле параметр `timing = 1`.

Ошибки в настройке синхронизации могут привести к нарушению работы PRI протокола, появлению щелчков в голосовом тракте, обрывов факсов.

Из файла `system.conf` DAHDI получает рекомендации, какие SPAN'ы можно использовать в качестве источника синхронизации. DAHDI ищет первый SPAN без статуса ALARM, и использует его в качестве источника синхронизации.

TDMoX устройствам можно выставить приоритеты, какое устройство использовать в качестве источника синхронизации. Чем ниже параметр `timing` – тем выше приоритет. `timing = 0` означает не использовать в качестве источника синхронизации.

Команда `"cat /proc/dahdi/[1..100] | grep CLOCKSOURCE"` покажет источник синхронизации TDMoX.

Рассмотрим типовые схемы синхронизации.

Состав системы	Настройки устройств	.conf файл	Комментарии
1 устройство Asteroid	Clock source=internal VCO=0	timing = 1	Asteroid будет источником синхронизации для DAHDI
2 устройства Asteroid	Asteroid1: Clock source=internal VCO=0 Asteroid2: Clock source=internal VCO=2	Asteroid1: timing=1 Asteroid2: timing=0	Asteroid1 будет источником синхронизации и для DAHDI, и для Asteroid2.
ELF2-AE и Asteroid.	ELF2-AE: Clock source=line VCO=0 Asteroid: Clock source=internal VCO=2	ELF2-AE: timing=1 Asteroid: timing=0	ELF2-AE получает синхронизацию от E1. DAHDI получает синхронизацию от ELF2-AE. Asteroid получает синхронизацию от DAHDI (т.е. от E1)

<p>2 устройства ELF2-AE, ELF2-AE1 – к провайдеру (ГАТС). ELF2-AE2 – к локальной АТС.</p>	<p>ELF2-AE1: Clock source=line VCO=0 ELF2-AE2: Clock source=internal VCO=2</p>	<p>ELF2-AE1: timing=1 ELF2-AE2: timing=0</p>	<p>ELF2-AE1 получает синхронизацию от E1. DAHDI получает синхронизацию от ELF2-AE1. ELF2-AE2 получает синхронизацию от DAHDI (т.е. от E1).</p>
--	--	--	--

3. УСТАНОВКА DAHDI И КОНФИГУРАЦИЯ DAHDI_DYNAMIC

Если используется альтернативная реализация DAHDI (драйвер dahdi_tdmox), эту главу можно пропустить.

3.1. УСТАНОВКА DAHDI

3.1.1. УСТАНОВКА ДРАЙВЕРОВ

1. Скачайте “сборка DAHDI с исправлениями и дополнениями” с нашего сайта. Найти последнюю версию можно на странице <http://parabel.ru/download/>.
2. Распакуйте архив `tar xf dahdi_2.9.2+2.9.2-parabel_2.9.2.1.tar.bz2`
3. Убедитесь в наличии пакетов, необходимых для компиляции драйверов. Пакеты вида: `patch`, `make`, `gcc`, `linux-headers-`uname -r``, `linux-kbuild-`uname -r``
4. Разрешите/запретите необходимые опции компиляции. `editor build.sh`
5. Скомпилируйте драйвер `./build.sh`
6. Удалите старые драйвера, чтобы избежать возможный конфликт версий. `cd dahdi-linux-complete/linux; make uninstall modinfo dahdi` должна выдать “ERROR: Module dahdi not found.”
7. Установите драйвера `./install.sh`

3.1.2. УСТАНОВКА УТИЛИТ DAHDI

Установите утилиты DAHDI, на выбор:

- Используя ваш менеджер пакетов (`apt`, `yum`,...) Возможно, утилиты уже установлены менеджером пакетов, как зависимости для пакета `asterisk`, `asterisk-dahdi`, ...
- Из нашей сборки.
`./build.tools.sh`
`./install.tools.sh`

ВНИМАНИЕ: Не рекомендуется устанавливать утилиты из нашей сборки DAHDI поверх утилит, установленных менеджером пакетов. Это может привести к конфликту версий файлов.

3.1.3. ЗАГРУЗКА ДРАЙВЕРОВ БЕЗ КОПИРОВАНИЯ В СИСТЕМУ

Для проверки драйверов без копирования в систему, можно воспользоваться скриптами в директории `demo/obsolete`.

system.conf - файл конфигурации DAHDI.

`./run` загрузит DAHDI, применит конфигурацию из локального `system.conf`.

`./stop` выгрузит DAHDI.

Этих скриптов достаточно для проверки ELF2-AE, Asteroid.

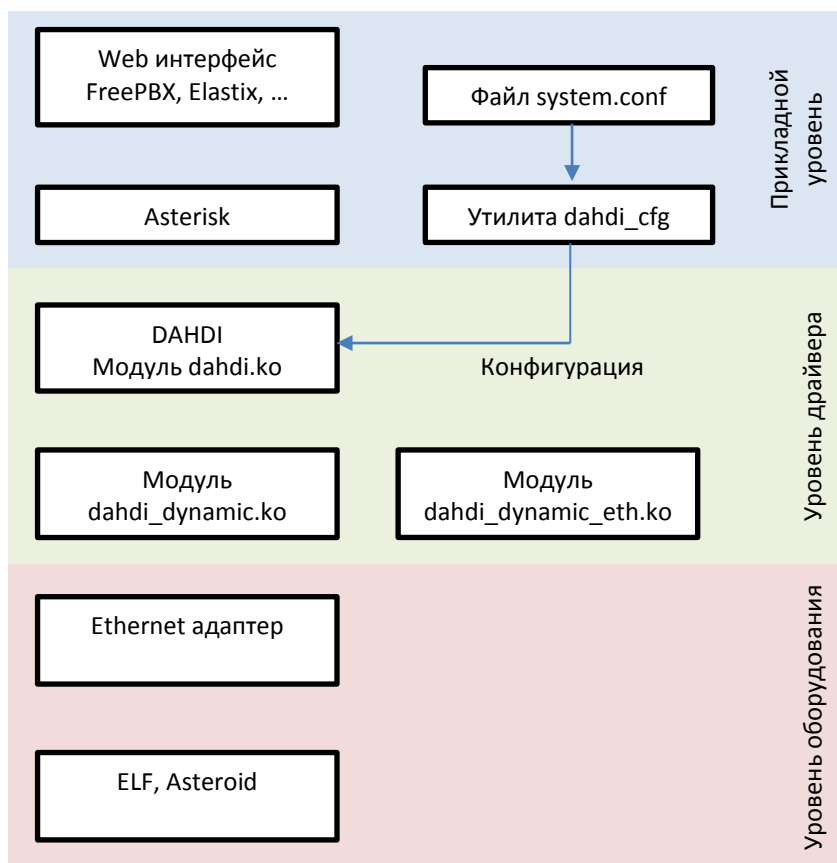
3.1.4. ОСОБЕННОСТИ КОМПИЛЯЦИИ ДРАЙВЕРОВ

Необходимо помнить несколько важных моментов.

- Заголовочные файлы ядра, если они ставятся отдельно из дистрибутива, должны быть строго от рабочей версии ядра в системе.
- Сборка любого драйвера Linux должна производиться той же версией gcc, что и ядро Linux.
- Драйвер DAHDI зависит от ядра. После замены или сборки ядра требуется пересборка DAHDI.

3.2. КОНФИГУРАЦИЯ DAHDI_DYNAMIC

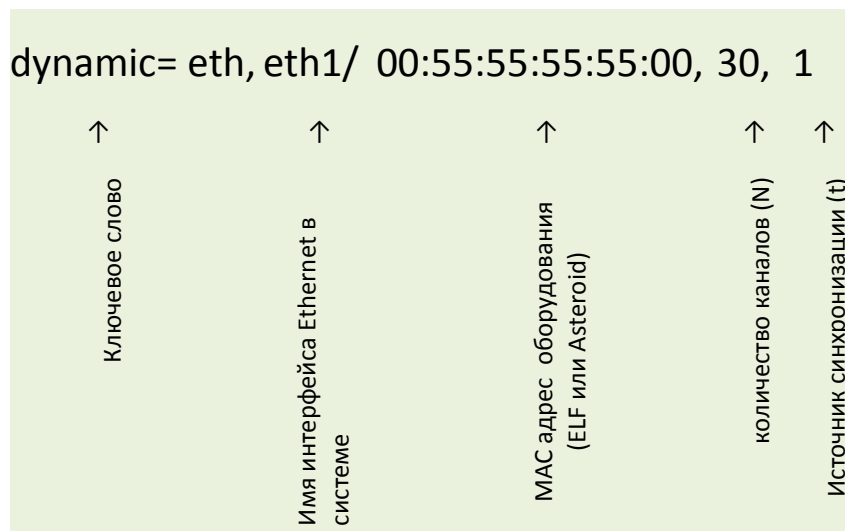
3.2.1. СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ



- **dahdi_dynamic, dahdi_dynamic_eth** – модули, реализующие протокол TDMoE, поддерживанный в оборудовании ELF, Asteroid.
- Файл **system.conf** – текстовый файл с описанием конфигурации DAHDI
- Утилита **dahdi_cfg** служит для записи конфигурации в драйвера DAHDI. Утилита dahdi_cfg запускается автоматически при старте сервиса dahdi в системе.

3.2.2. ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В ФАЙЛЕ SYSTEM.CONF.

Содержимое system.conf начинается с описания спана – группы каналов, принадлежащей данному устройству TDMoE (ELF или Asteroid).



Описание спана начинается с ключевого слова **dynamic=**.

MAC адрес необходимо устанавливать такой же, как в настройках оборудования, выполненных через USB консоль. Необходимо учитывать, что в пределах одной сети Ethernet все устройства должны иметь уникальный адрес. Заводские настройки устройств TDMoE сделаны с одинаковым MAC адресом. Если к серверу подключается несколько TDMoE устройств, необходимо установить каждому уникальный адрес.

N – количество каналов - устанавливается в соответствии с типом подключаемого оборудования.

Изделие	N
Asteroid	30
Asteroid-MT16	128
ELF2 в режиме CCS сигнализации (PRI, SS7)	31
ELF2 в режиме CAS сигнализации (импульсная, MF)	30

t – является ли устройство (спан) источником синхронизации. Если t=0, DAHDI не использует это устройство как источник синхронизации. Если t=1, DAHDI синхронизируется от этого устройства.

Примечание. Перед редактированием файла system.conf необходимо останавливать драйвер dahdi командой "dahdi_cfg -s".

3.2.3. ЗАПУСК DAHDI

Выгрузите Asterisk & DAHDI

```
service asterisk stop
```

```
service dahdi unload
```

Загрузите DAHDI

```
service dahdi start
```

Результат запуска можно посмотреть в главе «Диагностика».

3.2.4. НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Подведем итог, что же нужно сделать, чтобы сконфигурировать и запустить DAHDI.

1. Отредактировать файл `/etc/dahdi/system.conf` в соответствии с настройками оборудования.
2. Запустить сервис `dahdi`.

3.2.5. ПРИМЕР - КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ ASTEROID-1U

Подключите Asteroid-1U к интерфейсу eth0, назначив адрес 00:55:55:55:55:01, и назначив его источником синхронизации для DAHDI. Для этого установите и сохраните в консоли Asteroid-1U:

Configuration/MAC = 00:55:55:55:55:01

Configuration/Clock Source = Asteroid master

Отредактируйте файл /etc/dahdi/system.conf:

```
dynamic=eth,eth0/00:55:55:55:55:01,32,1
alaw=1-32
echocanceller=oslec,1-32
fxols=1-32
loadzone=ru
defaultzone=ru
```

3.2.6. ПРИМЕР-КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ ASTEROID2-MT16

Подключите Asteroid2-MT16 к интерфейсу eth0, назначив адрес 00:55:55:55:55:14 и назначив его источником синхронизации для DAHDI. Для этого установите и сохраните в консоли Asteroid2-MT16:

Configuration/MAC = 00:55:55:55:55:14

Configuration/Clock source = Master

Отредактируйте файл /etc/dahdi/system.conf:

```
dynamic=eth,eth0/00:55:55:55:55:14,128,1
alaw=1-128
echocanceller=oslec,1-128
fxols=1-112
fxsls=113-128
loadzone=ru
defaultzone=ru
```

3.2.7. ПРИМЕР-КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ ELF2-AE В РЕЖИМЕ CCS

Режим CCS используется при работе с сигнализациями PRI (EuroISDN, QSIG), SS7. Выбор режима осуществляется заданием числа каналов N=31 в файле system.conf.

Подключите ELF2-AE к интерфейсу eth0, назначив адрес 00:55:55:55:55:00 и назначив его источником синхронизации для DAHDI. Для этого установите и сохраните в консоли ELF2-AE:

```
Configuration/Common/MAC = 00:55:55:55:55:00
```

```
Configuration/Common/VCO = 0
```

```
Configuration/E1/Clock source = Line
```

Отредактируйте файл /etc/dahdi/system.conf:

```
dynamic=eth,eth0/00:55:55:55:55:00,31,1
alaw=1-15,17-31
echocanceller=oslec,1-15,17-31
bchan=1-15,17-31
dchan=16
loadzone=ru
defaultzone=ru
```

3.2.8. ПРИМЕР-КОНФИГУРАЦИЯ ДЛЯ ELF2-AE В РЕЖИМЕ CAS

Режим CAS используется при работе с импульсными и MF сигналами. Выбор режима осуществляется заданием числа каналов N=30 в файле system.conf.

Подключите ELF2-AE к интерфейсу eth0, назначив адрес 00:55:55:55:55:00 и назначив его источником синхронизации для DAHDI. Для этого установите и сохраните в консоли ELF2-AE:

```
Configuration/Common/MAC = 00:55:55:55:55:00
```

```
Configuration/Common/VCO = 0
```

```
Configuration/E1/Clock source = Line
```

Отредактируйте файл /etc/dahdi/system.conf:

```
dynamic=eth,eth0/00:55:55:55:55:00,30,1
alaw=1-30
echocanceller=oslec,1-30
fxsls=8-15
fxols=23-30

loadzone=ru
defaultzone=ru
```


3.3. СИНХРОНИЗАЦИЯ

Драйвер DAHDI работает в синхронном режиме, т.е. все DAHDI устройства (карты E1, Asteroid, ELF) должны работать синхронно. Под синхронностью мы понимаем иерархическую раздачу часов от одного источника путем конфигурации всех элементов системы в режиме ведущий-ведомый (master-slave). Если имеется поток E1 от провайдера, его, как правило, выбирают в качестве ведущего для всей системы. Если подключения к провайдеру нет – в качестве ведущего необходимо выбрать одно из DAHDI устройств. У ведущего устройства в system.conf файле параметр `t = 1`.

Ошибки в настройке синхронизации могут привести к нарушению работы PRI протокола, появлению щелчков в голосовом тракте, обрывов факсов.

Из файла `system.conf` DAHDI получает рекомендации, какие SPAN'ы можно использовать в качестве источника синхронизации. DAHDI ищет первый SPAN без статуса ALARM, и использует его в качестве источника синхронизации.

TDMoX устройствам можно выставить приоритеты, какое устройство использовать в качестве источника синхронизации. Чем ниже параметр `t` – тем выше приоритет. `t = 0` означает не использовать в качестве источника синхронизации.

Команда `"cat /proc/dahdi/[1..100] | grep CLOCKSOURCE"` покажет источник синхронизации TDMoX.

Рассмотрим типовые схемы синхронизации.

Состав системы	Настройки устройств	system.conf	Комментарии
1 устройство Asteroid	Clock source=internal VCO=0	t = 1	SPAN1 будет и ClockSource и MASTER.
2 устройства Asteroid	Asteroid1: Clock source=internal VCO=0 Asteroid2: Clock source=internal VCO=2	Asteroid1: t=1 Asteroid2: t=0	Asteroid1 будет источником синхронизации и для DAHDI, и для Asteroid2.
ELF2-AE и Asteroid.	ELF2-AE: Clock source=line VCO=0 Asteroid: Clock source=internal VCO=2	ELF2-AE: t=1 Asteroid: t=0	ELF2-AE получает синхронизацию от E1. DAHDI получает синхронизацию от ELF2-AE. Asteroid получает синхронизацию от DAHDI (т.е. от E1)

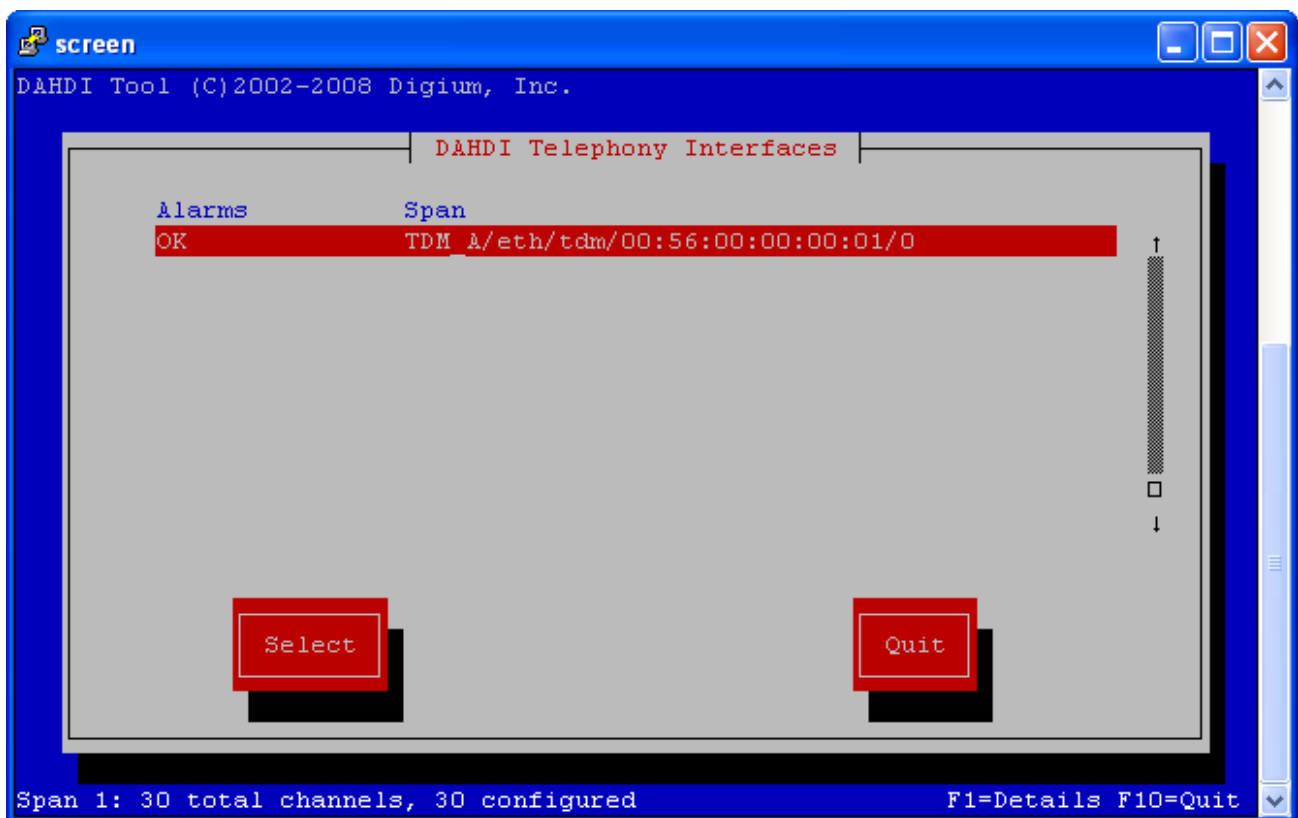
<p>2 устройства ELF2-AE</p> <p>ELF2-AE1 – к провайдеру (ГАТС).</p> <p>ELF2-AE2 – к локальной АТС.</p>	<p>ELF2-AE1:</p> <p>Clock source=line</p> <p>VCO=0</p> <p>ELF2-AE2:</p> <p>Clock source=internal</p> <p>VCO=2</p>	<p>ELF2-AE1:</p> <p>t=1</p> <p>ELF2-AE2:</p> <p>t=0</p>	<p>ELF2-AE1 получает синхронизацию от E1.</p> <p>DAHDI получает синхронизацию от ELF2-AE1.</p> <p>ELF2-AE2 получает синхронизацию от DAHDI (т.е. от E1).</p>
---	---	---	--

4. ДИАГНОСТИКА

4.1. ОБЩАЯ ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ DAHDI

Запустите *dahdi_tool*.

SPAN должен иметь статус OK.



Если это не так:

- Проверьте кабели и свитчи
- Проверьте, что в устройстве и в конфигурационных файлах был указан один и тот же mac address.
- Проверьте, что устройства подключены к сетевому интерфейсу, указанному в конфигурационных файлах DAHDI.
- Проверьте, что используемый сетевой интерфейс работает.
ifconfig должен отобразить интерфейс, на интерфейсе не должно быть ошибок.
- Посмотреть трафик можно командой
`tcpdump -i eth0 -s 14 "ether proto 0xd00d"`
Пакеты должны чередоваться - пакет к устройству, пакет от устройства.

Посмотреть каналы, занятость, источник синхронизации

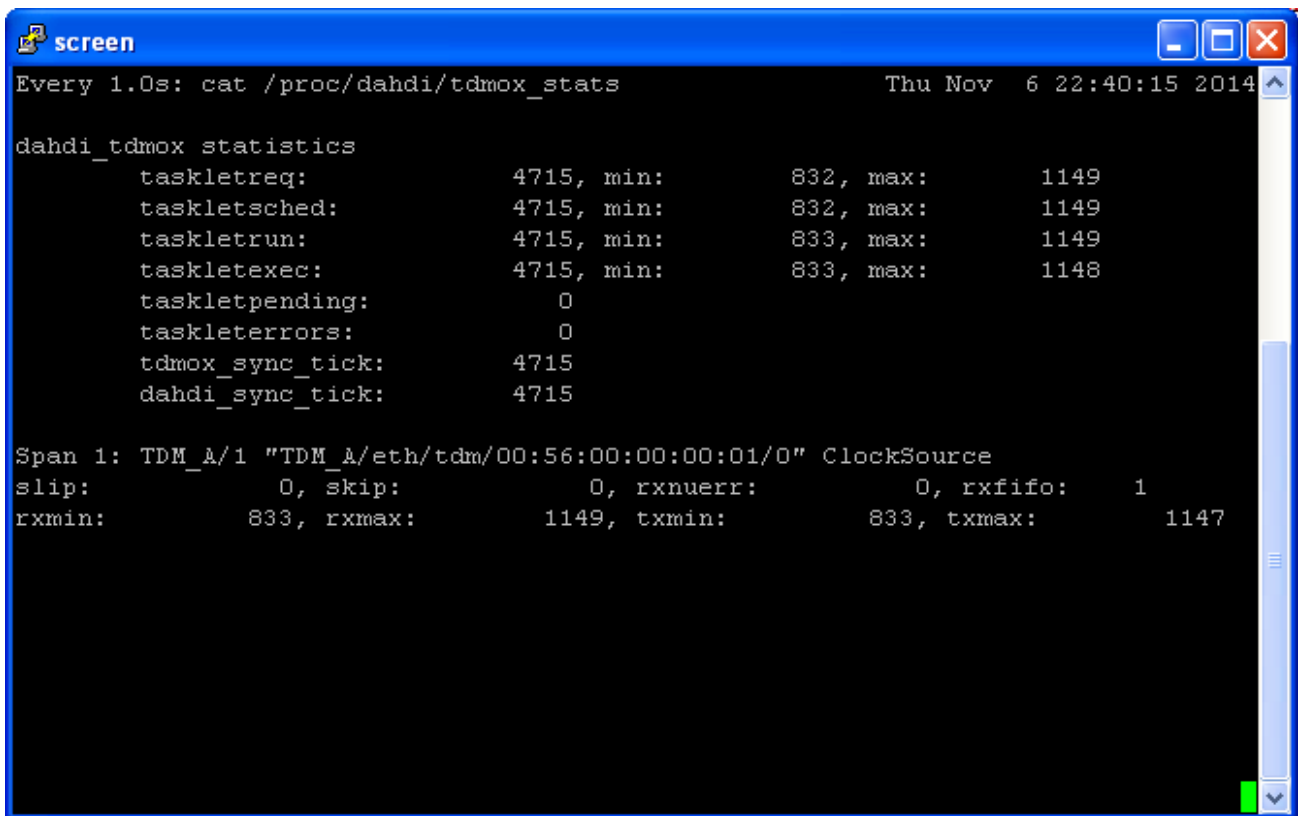
```
watch -n 1 "cat /proc/dahdi/1"
```

4.2. ДИАГНОСТИКА DAHDI_TDMOX

Если используется драйвер dahdi_tdmox, в файле `/proc/dahdi/tdmox_stats` можно посмотреть дополнительную статистику работы.

```
watch -n 1 "cat /proc/dahdi/tdmox_stats"
```

Счетчики taskleterrors, slip, rxnuerr не должны расти.



```
screen
Every 1.0s: cat /proc/dahdi/tdmox_stats Thu Nov 6 22:40:15 2014
dahdi_tdmox statistics
taskletreq:          4715, min:      832, max:      1149
taskletsched:       4715, min:      832, max:      1149
taskletrun:         4715, min:      833, max:      1149
taskletexec:        4715, min:      833, max:      1148
taskletpending:      0
taskleterrors:      0
tdmox_sync_tick:    4715
dahdi_sync_tick:    4715

Span 1: TDM_A/1 "TDM_A/eth/tdm/00:56:00:00:00:01/0" ClockSource
slip:                0, skip:          0, rxnuerr:      0, rxfifo:      1
rxmin:               833, rxmax:        1149, txmin:        833, txmax:        1147
```

taskleterrors – процессор не смог выполнить tasklet. Возможно, высокая загрузка системы.

tasklet* min & max – паузы между вызовами tasklet’ов на разных этапах.

slip – tdmox пакеты от устройства идут реже, чем мастер часы DAHDI. См. “

Синхронизация”.

skip – tdmox пакеты от устройства идут чаще, чем мастер часы DAHDI. См. “

Синхронизация”.

rxnuerr – нарушена нумерация входящих TDMoX пакетов.

rxmin/rxmax – минимальная/максимальная пауза между входящими пакетами TDMoX.

Идеальные значения – 1000.

txmin/txmax – минимальная/максимальная пауза между исходящими пакетами TDMoX.

Идеальные значения – 1000.

Разрешить подсчет/отображение rx/tx/min/max

```
echo 1 > /sys/module/dahdi_tdmox/parameters/rxtx_time
```

Разрешить отображение времен исполнения tasklet'ов

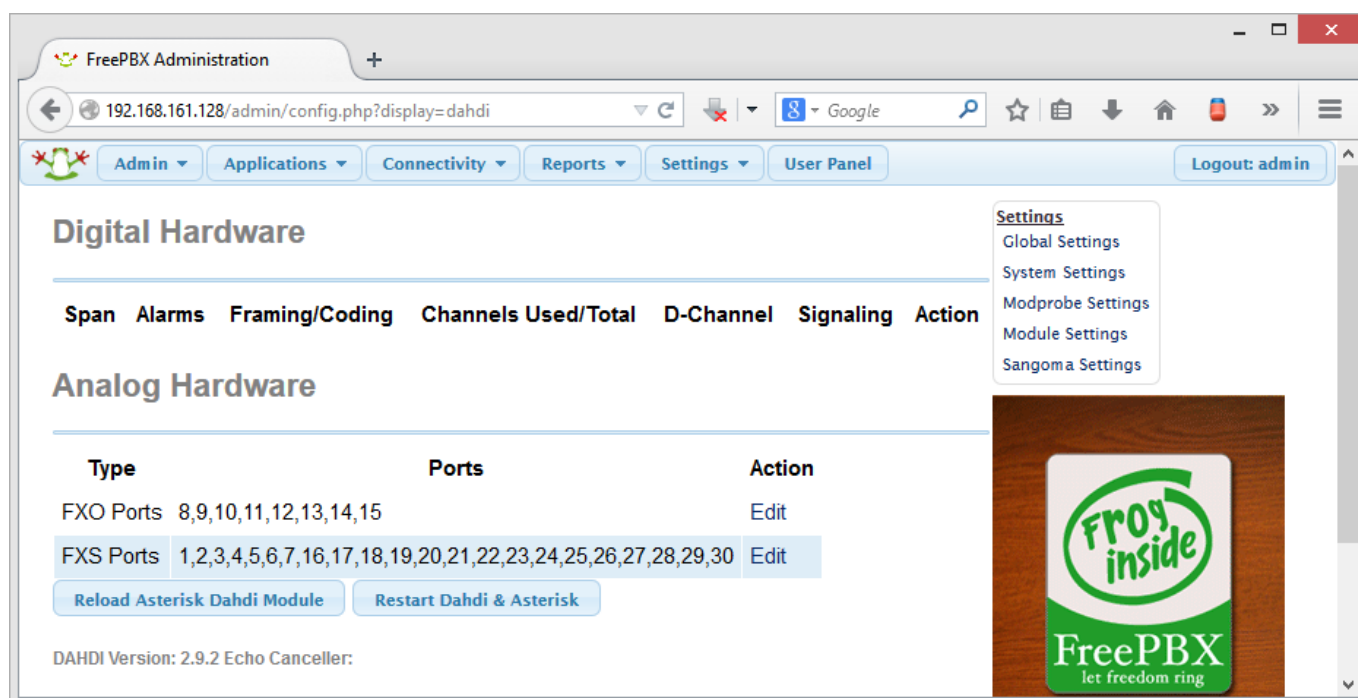
```
echo 1 > /sys/module/dahdi_tdmox/parameters/tasklet_time
```

Сброс статистики TDMoX

```
echo > /proc/dahdi/tdmox_stats
```

5. НАСТРОЙКА FREEPBX

1. Выполните “Установка DAHDI” и “Конфигурация DAHDI” для ваших устройств.
2. Перезапустите Asterisk & DAHDI
`amportal stop`
`amportal start`
3. Продолжите настройку средствами FreePBX
Connectivity/DAHDI Config




The screenshot shows the FreePBX Administration interface. The browser address bar displays `192.168.161.128/admin/config.php?display=dahdi`. The navigation menu includes Admin, Applications, Connectivity, Reports, Settings, and User Panel. The main content area is titled "Digital Hardware" and "Analog Hardware".

Span	Alarms	Framing/Coding	Channels Used/Total	D-Channel	Signaling	Action
Analog Hardware						
Type	Ports	Type				Action
FXO Ports	8,9,10,11,12,13,14,15					Edit
FXS Ports	1,2,3,4,5,6,7,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30					Edit

Buttons: [Reload Asterisk Dahdi Module](#), [Restart Dahdi & Asterisk](#)

DAHDI Version: 2.9.2 Echo Cancellation:

Settings dropdown menu:
Global Settings
System Settings
Modprobe Settings
Module Settings
Sangoma Settings



Внимание: Модули FXS и FXO устройств Asteroid2 и Asteroid2-MT16 используют сигнализацию Loop Start (FreePBX по умолчанию использует Kewl Start). Установите сигнализацию LoopStart, сохраните и примените конфигурацию.

5.1. НАСТРОЙКА GSM КАНАЛОВ В FREEPBX

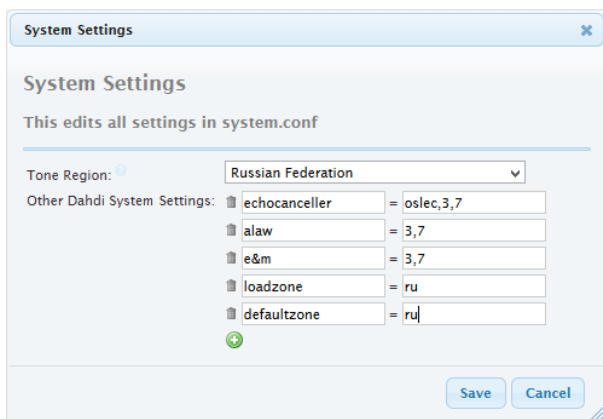
К сожалению, в FreePBX отсутствует явная поддержка сигнализации E&M, используемой в GSM модулях. Надо описать GSM каналы вручную.

Узнайте номера GSM каналов
cat /proc/dahdi/1 | grep TDM_AE

Пропишите каналы в “Connectivity/DAHDI Config /System Settings”.

Добавьте строки

```
echocanceller=oslec,3,7  
alaw=3,7  
e&m=3,7  
loadzone=ru  
defaultzone=ru
```



Пропишите каналы в “Connectivity/DAHDI Config /Global Settings” или в файле `/etc/asterisk/chan_dahdi_custom.conf` (рекомендуется).

```
signaling=e&m  
group=0  
context=from-analog  
channels=3,7
```

Примените изменения

Restart DAHDI & Asterisk

Каналы GSM не появятся в списке, но будут:

1. Видны в asterisk –
dahdi show channels
2. Принимать входящие звонки в Asterisk/FreePBX.
3. Доступны для описания исходящих звонков в FreePBX в группе g0.

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

6.1. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. БЫСТРАЯ УСТАНОВКА.

По адресу <http://parabel.ru/d/scripts/dahdi/> доступны скрипты быстрой установки для некоторых дистрибутивов.

На примере FreePBX12:

1. Скачайте скрипт быстрой установки.
`wget -t0 -c http://parabel.ru/d/scripts/dahdi/freepbx12.sh`
2. Запустите скрипт.
`bash freepbx12.sh`
3. Пропишите в устройстве MAC адрес, соответствующий конфигурационному файлу.
4. Настройте DAHDI в FreePBX.
“Connectivity/DAHDI Config”
5. Устройство доступно к использованию в FreePBX.
Настройте ваш номерной план и входящие/исходящие маршруты.

6.2. ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ГЛОССАРИЙ

В данном описании использованы следующие термины:

DAHDI – пакет драйверов для низкоуровневой поддержки телефонного оборудования. Пакет работает в составе комплекса Asterisk, под управлением ОС Linux.

MAC – уровень доступа к среде Ethernet. В большинстве случаев в тексте имеется ввиду MAC адрес – адрес устройства Ethernet. Также под MAC уровнем может подразумеваться низкоуровневый протокол обмена данными на Ethernet.

Модуль – динамически загружаемый драйвер. Обычно файлы модулей имеют расширение .ko и располагаются в директории /lib/modules/... Модули, имеющие отношение к DAHDI, называются dahdi.ko, dahdi_dynamic.ko, dahdi_dynamic_eth.ko, dahdi_tdmox.ko, dahdi_tdmox_eth.ko. Посмотреть список загруженных модулей в linux можно командой lsmod.

Патч – исправление, вносимое в драйвер или программный продукт. Обычно поставляется в виде исходных текстов и применяется с помощью программы patch.

PRI – обозначение семейства сигнализаций, разработанных в рамках проекта ISDN. Сигнализации PRI, как правило, используют 16-й канал кадра E1 и реализуют обмен сигнальными пакетами формата HDLC по последовательному каналу.

Спан (SPAN) – термин, используемый в DAHDI для описания группы однотипно конфигурируемых каналов. В случае E1 адаптеров, например, спан совпадает с портом E1. Нумерация спанов и каналов в Asterisk начинается с номера 1.

TDMoX /TDMoE – протокол передачи телефонной информации в виде пакетов на уровне MAC Ethernet. Протокол реализован в пакете драйверов DAHDI.

CLOCKSOURCE - статус спана, указывающий, что dahdi_dynamic или dahdi_tdmox считают этот спан источником синхронизации модуля.

MASTER - статус спана, указывающий, что DAHDI считает этот спан источником синхронизации.

При правильной конфигурации, один спан должен иметь статус CLOCKSOURCE и MASTER.

Изменения.

- 1.1 – описание dahdi_tdmox
- 1.2 – добавлено описание стандартного dahdi_dynamic, глоссарий
- 1.3 – исправлена ошибка в синтаксисе команды service
- 1.4 – обновлено приложение “быстрая установка”, заменены примеры Asteroid-1L3S на Asteroid-1U, исправлены mac адреса в примерах.