

TetraFlex V.7.6 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ



TetraFlex® V.7.6
System Description

Информация, содержащаяся в данном документе, является интеллектуальной собственностью компании Damm Cellular Systems A/S.

Документ находится под защитой закона об авторском праве, и его содержимое, целиком или частично, не может распространяться без письменного разрешения Damm Cellular Systems A/S.

©2013 Damm Cellular Systems A/S. All rights reserved.

Møllegade 68, DK-6400 Sønderborg, Denmark
Phone: +45 74 42 35 00, Fax: +45 74 42 30 31,
E-Mail: dcs@dammm.dk,
<http://www.damm.dk>

Документы	Название	Содержание
	TetraFlex v7.6 User Manual 1.00	Руководство пользователя
	TetraFlex RN 7.60.pdf	Описание Релиза 7.60
	Feature List TetraFlex Release 7.60.pdf	Возможности системы Релиза 7.60

Изменения	Дата	Причина	Страницы.	Версия	Автор
	01-01-2013	1-е издание		1.00	JB

1. Термины и сокращения

BS	Base Station, Базовая станция
BSC	Base Station Controller, Контроллер базовой станции
CAD	Call Authorized by Dispatcher, Вызов с разрешения диспетчера
CLIP	Calling Line Identification Presentation, Идентификатор звонящего
COTS	Commercial of-the-shelf, Готовые комплектующие
DGNA	Dynamic Group Number Assignment, Динамическое перегруппирование
ETSI	European Telecommunications Standartization Institute
FACCH	Fast Associated Control Chanel, Быстрый канал управления
FTP	File Transfer Protocol, Протокол передачи файлов
GCK	Group Cipher Keys, Ключи шифрования для группы
GPS	Global Positioning System, Глобальная система навигации
ISDN	Integrated Subscriber Digital Network, Универсальная цифровая сеть передачи данных
IP	Internet Protocol
ISI	Inter System Interface, Межсистемный интерфейс TETRA
LAN	Local Aarea Network
MCCH	Main Control Channel, Основной контрольный канал
Mobile	Портативная или автомобильная абонентская радиостанция
MS	Mobile station
NM	Network Management, Система управления сетью
NMC	Network Management Centre, Центр управления сетью
PABX	Private Automatic Branch Exchange, АТС
PC	Персональный компьютер
PEI	Peripheral Equipment Interface, Интерфейс внешнего оборудования
PMR	Private Mobile radio или Professional Mobile Radio
PSTN	Public Switched Telephone Network, сетьТФОП
PTT	Push To Talk, клавиша передачи
SACCH	Slow Associated Control Chanel, Медленный канал управления
SCK	Static Cipher Keys, Статические ключи шифрования
SDS	Short Data Service, Служба передачи коротких сообщений
SIP	Session Initiated Protocol, Сессионный протокол передачи данных
SNMP	Simple Network Management Protocol, Простой протокол управления сетью
STCH	Stealing Channel,
SwMI	Switching and Management Infrastructure, Система коммутации и управления
TAA1...	Tetra Authentication Algorithm 1,2,3..., Алгоритмы аутентификации TETRA
TCP	Transmission Control Protocol, Протокол управления передачей данных
TDMA	Time Division Multiple Access, Временное уплотнение в канале передачи данных

TEI	Tetra Equipment Identification, Идентификатор оборудования TETRA
TETRA	Terrestrial Trunked Radio, Система сухопутной радиосвязи
TPI	Talking Party Identification, Идентификатор говорящего
TRX	Transceiver. Приемопередатчик
UDP	Used Datagram Protocol, Протокол передачи пользовательских данных
VoIP	Voice over IP, Передача голоса по каналам IP
WAN	Wide Area Network

2. Оглавление

1.	ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ	4
2.	ОГЛАВЛЕНИЕ	6
3.	ВВЕДЕНИЕ	9
3.1	Технология TETRA	9
3.2	Система TetraFlex®	10
3.2.1	Базовая станция TetraFlex внешнего исполнения BS421	11
3.2.2	Базовые станции TetraFlex внутреннего исполнения BS411 и BS414	11
3.2.3	Инфраструктура TetraFlex	12
3.2.4	Tetra over IP	13
3.2.5	Выбор варианта построения IP-сети	13
3.2.6	Система управления TetraFlex® Network Management System	14
3.2.7	Система записи TetraFlex® Voice and Data Management	16
3.2.8	Диспетчерское приложение DAMM Dispatcher	17
4.	ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ TETRAFLEX	18
4.1	Введение	18
4.2	Передача голоса	18
4.3	Передача сообщений SDS	18
4.4	Безопасность	18
4.5	Дополнительные сервисы	19
4.6	Мобильность	19
4.7	Универсальность	19
4.8	Взаимодействие с другими системами	19
4.9	Надежность	20
4.10	Апгрейд	20
4.11	Сертификация IOP	20
5.	ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ	21
5.1	Введение	21
5.2	Базовая станция внутреннего исполнения BS414, BS411	21
5.3	Приемопередатчик внешнего исполнения BS421	22

5.4 Контроллер узла SB421.....	22
6. СИСТЕМА TETRAFLEX®	23
6.1 Общие сведения.....	23
6.2 Радиоузлы	24
6.3 Абонентский реестр TetraFlex®	24
6.3.1. Организации.....	25
6.3.2. Профили.....	25
6.3.3. Абоненты (SSI)	26
6.3.4. Реестр ключей шифрования (Security key Register).....	27
6.4 Ключи лицензий (Dongles).....	28
6.5 Аутентификация и шифрование радиointерейса	29
6.6 Номерной план TetraFlex®	30
6.7 Голосовой шлюз (Voice Gateway)	30
6.8 Шлюз SDS	31
6.9 Шлюз пакетной передачи данных (Packet data)	32
6.10 Шлюз приложений (Application Gateway)	33
6.11 Терминальный шлюз (Terminal Gateway).....	34
7. ПРИЛОЖЕНИЕ NETWORK MANAGEMENT	35
7.1 Назначение.....	35
7.2 Окно статуса узла (Node Status)	36
7.3 Список узлов (Node List).....	37
7.4 Карта (Map).....	37
7.5 Работа с абонентским реестром.....	38
7.6 Работа с TetraFlex® SNMP.....	38
8. РЕГИСТРАТОР TETRAFLEX®	40
8.1 Общие сведения.....	40
8.2 Возможности регистратора	40
8.3 Лицензия регистратора	41

8.4 SQL-сервер.....	41
8.5 TetraFlex® Log Client	41
8.5.1. Графическое представление статистических данных.....	42
8.5.2. Данные вызовов (SDR).....	43
8.5.3. Данные о регистрации радиостанций.....	44
9. ПРИЛОЖЕНИЕ DISPATCHER	45
9.1 Общие сведения.....	45
9.2 Функционал диспетчера.....	46
9.2.1. Phonebook (Записная книжка)	46
9.2.2. Voice Call (Голосовой вызов)	46
9.2.3. SDS	46
9.2.4. Навигация и измерения RSSI.....	46
9.2.5. DGNA	47
10. ПРИЛОЖЕНИЕ GROUP BRIDGE.....	48
11. РАЗЛИЧИЯ В РЕЛИЗАХ TETRAFLEX® 7.4 И 7.6.....	49

3. Введение

Настоящий документ посвящен описанию системы TetraFlex производства компании DAMM (Дания). Предполагается, что читатель знаком с основами работы и возможностями систем стандарта TETRA. Более подробную информацию можно получить на сайте Ассоциации TETRA www.tetramou.com.

3.1 Технология TETRA

TETRA (Terrestrial Trunked Radio) является открытым стандартом цифровой транкинговой радиосвязи, разработанным Европейским Институтом Стандартов Телекоммуникаций (ETSI). Эта технология изначально предназначена для самого широкого круга профессиональных пользователей радиосвязи: полиции, аварийных служб спасения, коммунальных служб, промышленных предприятий, портов, аэропортов, транспортных компаний, военных и т.д..

Появление глобального открытого стандарта взамен существовавших ранее закрытых «фирменных» решений дало значительные преимущества потребителям, в частности, стало возможным применять в одной и той же сети абонентское оборудование различных производителей. Теперь пожарный с радиостанцией производителя А может связываться с полицейским, имеющим радиостанцию производителя В, и при этом они работают в инфраструктуре TETRA производителя С.

На Рисунке 1 показано, как сеть TETRA взаимодействует с другими системами:

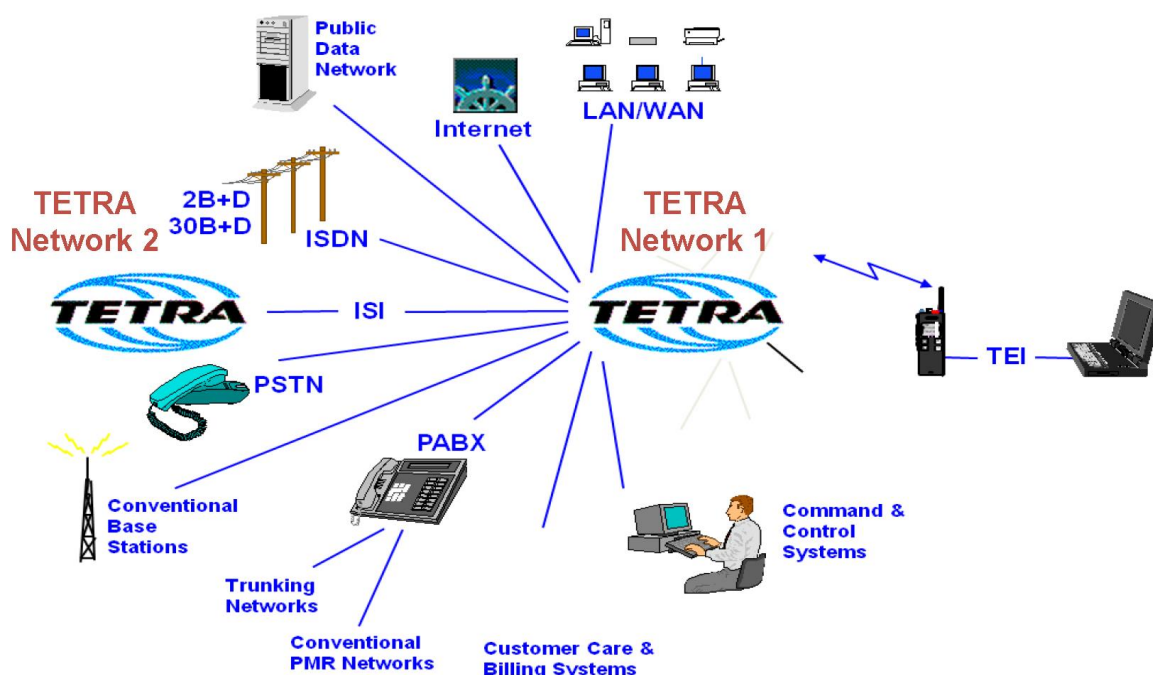


Рисунок 1: Взаимодействие сети TETRA с другими системами

3.2 Система TetraFlex®

DAMM TetraFlex® – это цифровая система стандарта TETRA, обеспечивающая двустороннюю радиосвязь абонентов с возможностью шифрования речи, передачи текста, статусов и тревожной сигнализации, данных местоположения абонентов и работу с АТС в полнодуплексном режиме. Обеспечивает простую и надежную передачу речи и информации, сигналов тревоги, повышая эффективность и безопасность работы персонала.

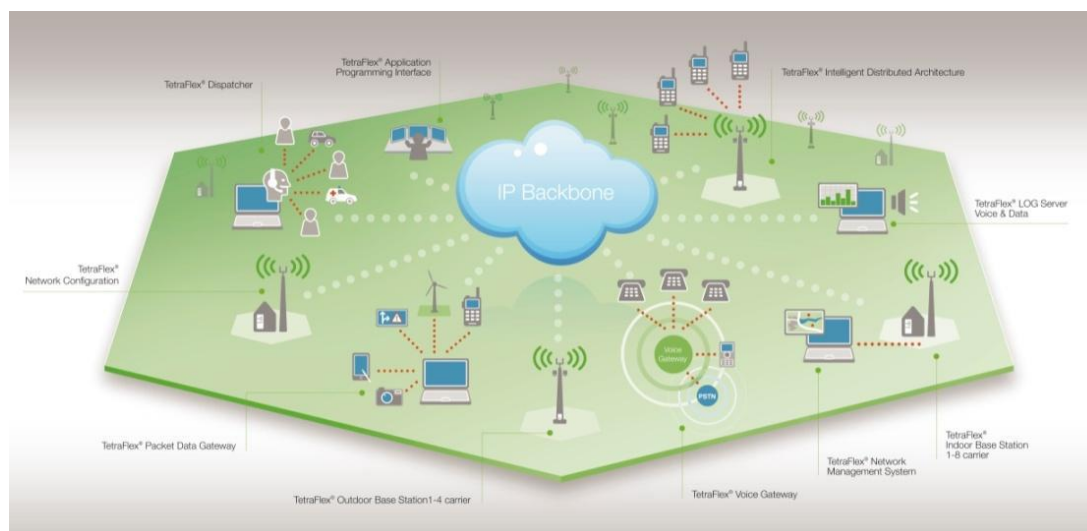


Рисунок 2: Масштабируемость сети TetraFlex

Масштабируемость системы TetraFlex® позволяет рекомендовать ее широкому кругу профессиональных пользователей с различными требованиями как к территории обслуживания, так и набору услуг в сети. Система специально разработана для использования среды IP в качестве опорной сети передачи и имеет IP-интерфейсы, в частности, шлюз с протоколом SIP. Вместо классического центрального коммутатора применено децентрализованное управление с элементами коммутации на каждом узле системы, это позволяет легко и просто добавлять в состав сети новое оборудование. После выполнения начальной конфигурации нового узла, он автоматически подключается в действующую сеть без остановки ее работы.

Релиз TetraFlex® v.7.6 поддерживает как односайтовые, так и многосайтовые конфигурации системы и базируется на проверенном и надежном ПО для базовых станций DAMM внутреннего и внешнего исполнения. Он предназначен для замены предыдущих версий ПО TetraFlex® и обладает улучшенными, по сравнению с Релизом v.7.5, возможностями графического отображения процессов в системе.

3.2.1 Базовая станция TetraFlex внешнего исполнения BS421

Состоит из одного или двух одноканальных приемопередатчиков типа BS421 и контроллера типа SB421 (Service Box). BS421 предназначена для организации радиоузла с 1 или 2 несущими при работе на 2 антенны с использованием схемы разнесенного приема. При объединении двух SB421 на одном узле один из них выполняет роль основного, другой - резервного контроллера, при этом радиоузел может обеспечивать работу с 3-мя и 4-мя несущими (3 или 4 BS421 на узле) и имеет полное резервирование контроллеров, источников питания и антенн.



Рисунок 3: Контроллер TetraFlex® SB421 и приемопередатчик BS421

3.2.2 Базовые станции TetraFlex внутреннего исполнения BS411 и BS414

Применяются при больших объемах трафика на радиоузле. BS414 поддерживает до 4-х несущих на узел, BS411- до 8 несущих. Две стойки BS411 можно объединить, получив, таким образом, до 16 несущих на радиоузел. В обеих модификациях базовых станций устанавливается контроллер типа BSC412. В состав BS414 и BS411 также могут быть включены резервные BSC412 и блоки питания PS412.



Рисунок 4: Базовые станции TetraFlex внутреннего исполнения

3.2.3 Инфраструктура TetraFlex®

Позволяет удовлетворить требования стандарта TETRA по скорости установления вызова и обеспечивает необходимую пропускную способность сети, ее масштабируемость и резервирование. Сеть TetraFlex® может содержать до 999 радиосайтов и строиться в зависимости от возможностей и нужд оператора системы.

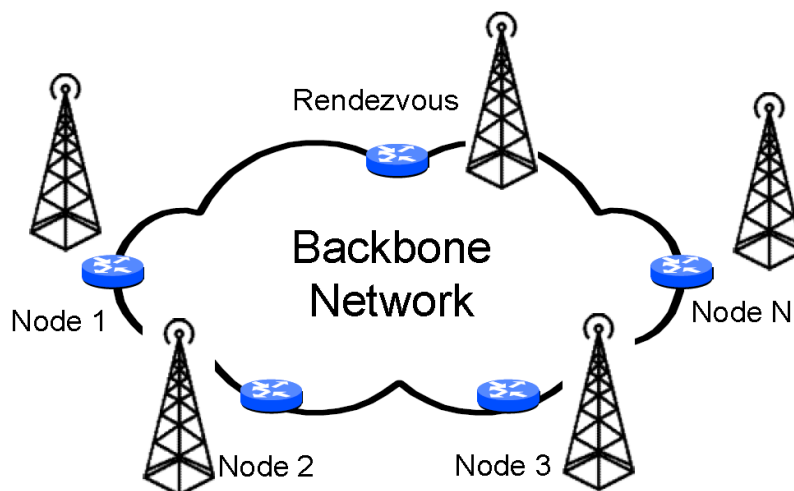


Рисунок 5: Сеть TetraFlex® малого размера

В сети TetraFlex® предусмотрено использование общих ресурсов системы несколькими различными организациями, при этом обеспечивается их полное разделение, создавая для каждой организации иллюзию монопольного пользователя системы. Управление базой данных абонентов, групп и их правами внутри организации выполняется полностью независимо от других организаций. Это позволяет удешевить стоимость системы для отдельной организации и улучшить эффективность управления и обслуживания системы для оператора. Таким образом, внутри одной системы TetraFlex® могут быть созданы виртуальные системы для организаций: каждая со своей инфраструктурой и пользователями.

3.2.4 Tetra over IP

Все соединения между узлами сети TetraFlex®, работающими в ней приложениями и внешними абонентами системы полностью выполнены на базе IP по каналам Ethernet.

Основным видом сервиса в системах TETRA является групповой вызов в режиме полудуплекса. Это накладывает свой отпечаток на характер взаимодействия устройств в сети TetraFlex®. Соединения между узлами сети выполнены на базе технологии мультикаст, т.е., от одного - многим. Используя роутеры с поддержкой мультикаст, контроллеры на узлах сети TetraFlex® обмениваются друг с другом информацией и обеспечивают прохождение информационных потоков во время вызова только на те узлы, где зарегистрированы участвующие в данном вызове абоненты.

Мультикаст также применяется для обмена служебной информацией в сети: на каждом узле имеется свой реестр абонентов, который запрашивает обновление у главного (Master) узла всякий раз, когда обнаруживает несовпадение контрольной суммы своей копии абонентской базы со значением, периодически транслируемым главным узлом.

Структура IP- сети, объединяющей узлы TetraFlex® может быть самой различной. Общими являются требования обеспечения нужной пропускной способности и поддержка передачи трафика IP-мультикаст и юникаст (uni-cast). Таким образом, можно построить сеть на базе роутеров, поддерживающих трафик мультикаст. Компанией DAMM проверены и рекомендуются роутеры модели Cisco 1921.

Физически линии, соединяющие роутеры могут быть самыми различными: цифровые РРЛ, кабельные выделенные каналы, оптические линии, линии xDSL и т.п.

3.2.5 Выбор варианта построения IP-сети

В зависимости от размера и функционала сети TetraFlex® могут потребоваться различные варианты наземной IP-инфраструктуры. Предъявляемые к ней требования сильно зависят от общего количества несущих и абонентов в системе, числа групп, типов вызовов, распределения нагрузки по узлам, наличия шлюзов и т.д. На рисунке ниже показаны основные типы систем, включающие:

- Односайтовые системы
- Небольшие системы с несколькими узлами
- Системы среднего размера с рандеву-роутером (Rendezvous router) и регистратором (Log Server)
- Большие системы с рандеву-роутерами, шлюзами и регистраторами

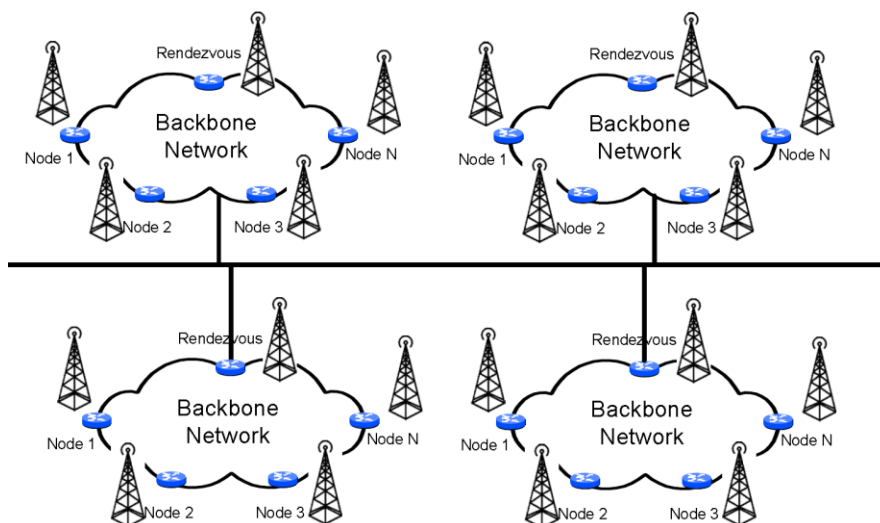


Рисунок 6: Опорная сеть TetraFlex

Типовые параметры системы TetraFlex® представлены ниже:

Параметр	Значение
Число узлов	999
Несущих на узел	16
Число организаций	1000
Число профилей	10000
Число абонентов	150000
Шлюзов приложений на узел	20
Голосовых потоков на шлюзе приложений, макс.	100
Голосовых потоков на приложение, макс	32
Каналов на голосовом шлюзе на узле, макс.	32
Регистраторов в системе, макс.	25
Записываемых на Регистраторе групп	25
Число Диспетчеров (приложений) на узле	20
Число сессий Терминального шлюза на узле	200

3.2.6 Система управления TetraFlex® Network Management System

Содержит в себе подсистему управления абонентской базой пользователей и представляет собой приложение, принимающее статусную информацию от узлов сети TetraFlex® и графически отображающее их состояние в реальном масштабе времени. Одновременно является центром управления системы с доступом ко всем ее узлам, абонентскому реестру (организации, профили, абоненты), а также управляет загрузкой ключей шифрования (Security Key Management).

На каждом узле системы хранится локальная копия абонентского реестра, что позволяет узлу проводить полную верификацию абонента и поддержку его возможностей согласно

настроек профиля. Все вносимые изменения немедленно реплицируются на остальных узлах системы.

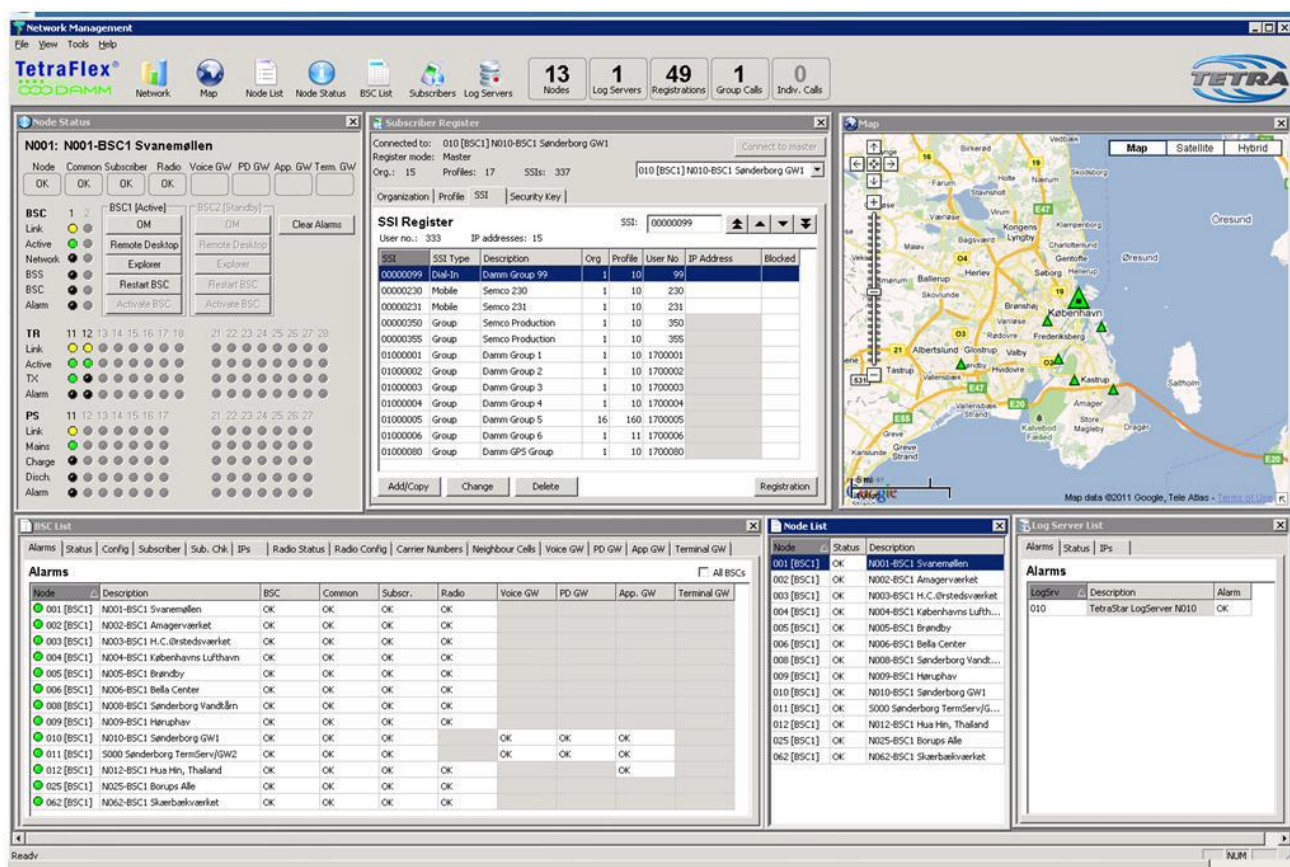


Рисунок 7: Экран приложения Network Management

3.2.7 Регистратор TetraFlex® Voice and Data Management

Это ПО может работать как на самом узле TetraFlex® без установки дополнительного оборудования, так и на отдельном компьютере DAMM Log WorkStation или, в случае высокой нагрузки, на сервере DAMM LogServer, размещаемых в сети. Одновременно в системе может работать несколько независимых или резервирующих друг друга регистраторов, установленных как на узлах системы, так и на специально выделенных сетевых компьютерах.

В соответствии с нуждами пользователей может производиться запись только необходимых разговоров и данных. Одновременно производится сбор и обработка статистики работы узлов системы, что позволяет оптимизировать ее производительность и повысить устойчивость к перегрузкам. ПО статистики входит в базовый комплект поставки LogServer.

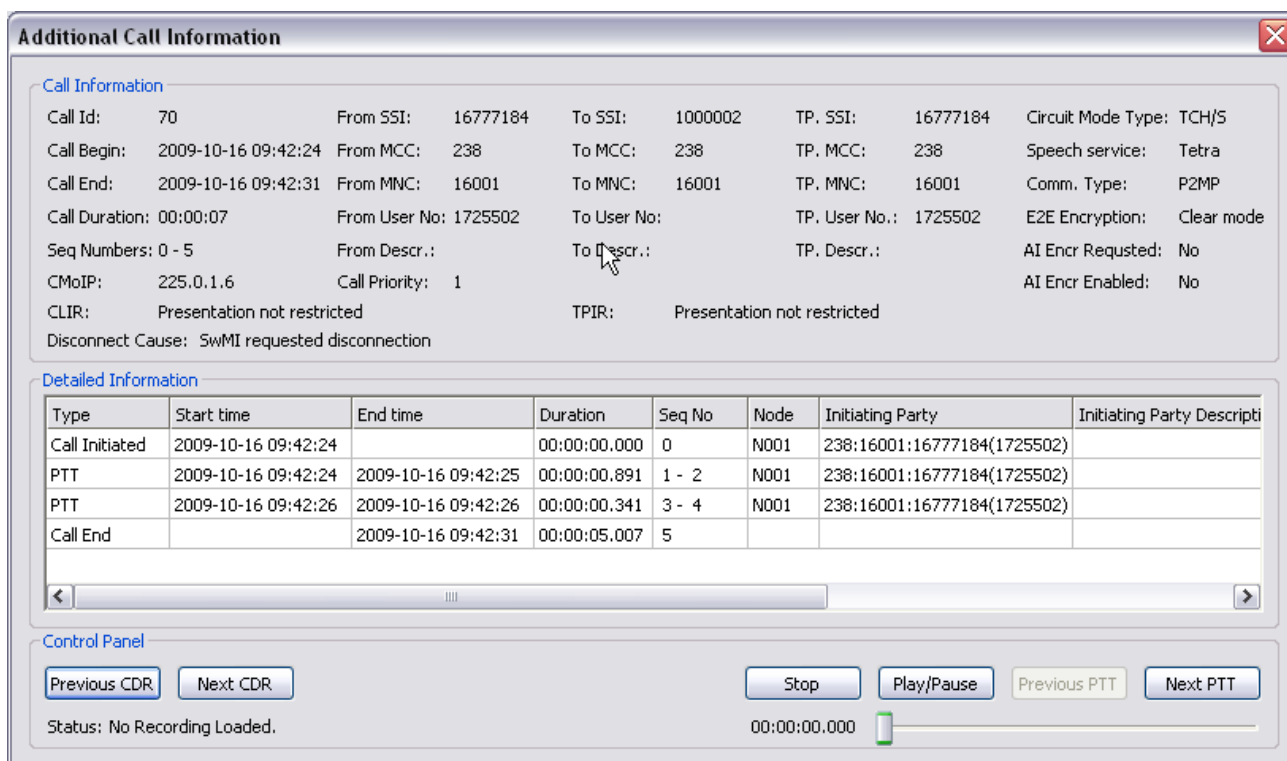


Рисунок 8: Экран Регистратора (Voice and Data Management)

3.2.8 Диспетчерское приложение DAMM Dispatcher

Работает на компьютере, подключаемом к узлу сети DAMM TetraFlex®, обеспечивая доступ к абонентскому реестру и панели сетевой сигнализации, выполняет основные диспетчерские функции: индивидуальные и групповые вызовы, полнодуплексные вызовы, динамическую перегруппировку (DGNA), запрос местоположения абонентов с отображением на карте и т.д.

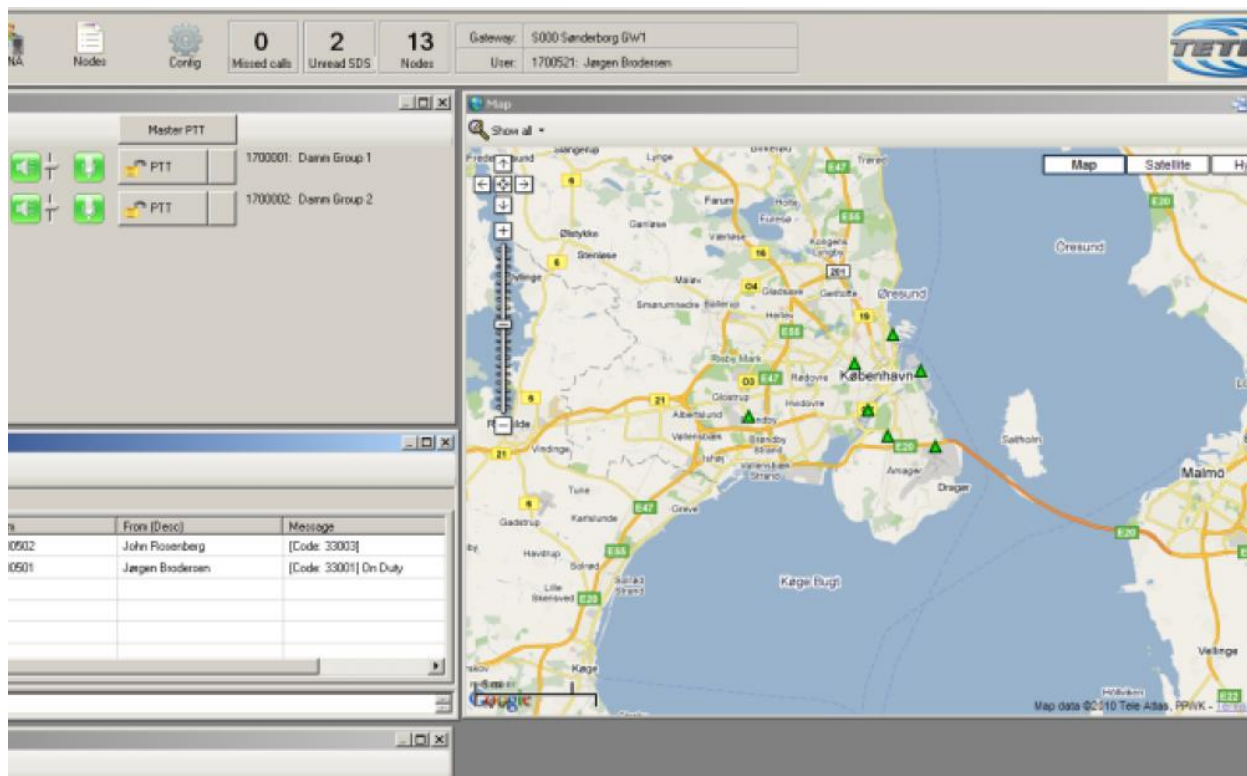


Рисунок 9: Экран приложения DAMM Dispatcher

4. Функции системы TetraFlex®

4.1 Введение

Система поддерживает ряд функций, определяемых Спецификациями ETSI. Для ознакомления с полным списком этих функций и их описанием, пожалуйста, обратитесь к документу “TetraFlex Feature List”, размещенном на сайте www.damm.dk.

4.2 Передача голоса

Система TetraFlex® позволяет реализовать схемы связи любой сложности благодаря возможности гибкой организации различных групп и поддержке роуминга. В TetraFlex® предоставляются следующие голосовые сервисы:

- Аварийный вызов
- Групповой вызов
- Индивидуальный вызов в полудуплексе
- Индивидуальный вызов в полном дуплексе
- Индивидуальный вызов от/к абоненту ATC в полном дуплексе
- Широковещательный вызов
- Прерывающий групповой вызов

4.3 Передача сообщений SDS

В соответствии со стандартом TETRA система TetraFlex® поддерживает передачу статусов и коротких сообщений для всех абонентов сети. Это позволяет передавать информацию, представленную в виде текста или цифровых кодов.

Данный сервис доступен в системе для радиостанций, диспетчеров и сторонних приложений. Сторонние приложения получают доступ к передаче данных, подключаясь к системе через шлюз приложений, с использованием предоставляемого DAMM API (Application Programming Interface). Система TetraFlex® позволяет передавать:

- Статусные сообщения
- SDS Type 1
- SDS Type 2
- SDS Type 3
- SDS Standard report
- SDS Short report
- Circuit Mode data (канальная передача данных)
- Packet Data (пакетная передача данных) в одно- и многослотовом режимах.

4.4 Безопасность

Система TetraFlex® поддерживает аутентификацию и шифрование радиоинтерфейса. При необходимости можно по эфиру заблокировать украденные или потерянные радиостанции. Система обеспечивает:

- Аутентификацию радиостанции системой
- Внутреннюю аутентификацию по инициативе системы
- Шифрование AIE Class 3

- Алгоритм TEA1
- Алгоритм TEA2
- Алгоритм TEA3
- Алгоритм TEA4
- Управление ключами шифрования
- Импорт ключей шифрования
- Полную или временную блокировку радиостанций по эфиру

4.5 Дополнительные сервисы

Система DAMM TetraFlex® предоставляет широкий набор дополнительных сервисов, в частности:

- Идентификация вызывающего абонента (CLIP)
- Запрет идентификации (CLIR)
- Идентификация говорящего (TPI)
- Перевод вызова по условиям (занят, недоступен, безусловно и т.д.)
- Приоритеты доступа
- Позднее подключение в групповой вызов (Late Entry)
- Приоритеты вызовов
- Прерывающие вызовы
- Запрет вызовов
- Удаленное прослушивание обстановки (Ambience Listening)
- Прослушивание индивидуальных разговоров (Discreet Listening)
- Динамическая перегруппировка (DGNA)

4.6 Мобильность

Система позволяет абонентам перемещаться в зоне ее действия, постоянно оставаясь на связи. TetraFlex предоставляет возможности:

- Управление номерами абонентов
- Регистрация и deregистрация
- Управление работой групп
- Поддержка класса нагрузки (Class of usage)
- Присоединение и отсоединение от группы
- Смена соты

4.7 Универсальность

Система TetraFlex® может быть построена на основе различного оборудования DAMM: базовых станций BS411, BS414, BS/SB421 в различных конфигурациях, что позволяет получать узлы с числом несущих от 1 до 16. Это дает возможность наиболее эффективно построить сеть без потери качества обслуживания.

4.8 Взаимодействие с другими системами

TetraFlex® легко интегрируется с другими сетями передачи данных, центрами управления, УАТС и ТФОП, сотовыми сетями и аналоговыми радиосистемами. Благодаря поддержке

работы нескольких независимых организаций и IP-архитектуре возможна гибкая организация межведомственного взаимодействия. В системе имеются следующие типы шлюзов:

- Голосовой шлюз (Voice Gateway) на базе протокола SIP 2.0
- Шлюз пакетных данных (Packet data Gateway)
- Шлюз приложений (Application Gateway)
- Терминальный шлюз (Terminal Gateway)

4.9 Надежность

TetraFlex® относится к типу распределенных систем, в которых каждый сетевой элемент имеет собственную вычислительную мощность и базу данных, что позволяет организовать и обслуживать вызовы без необходимости постоянного обращения к центральной базе данных системы. Такая архитектура существенно повышает надежность работы сети. Поскольку нет одного центра обработки данных и общей для всех базы данных, отсутствует критическая точка отказа.

4.10 Апгрейд

TetraFlex® позволяет интегрировать постоянно развивающиеся сервисы и инструментарий (например, GPS, AVL). Требуемый для этого апгрейд программного обеспечения может выполняться без остановки работы сети одновременно на всех ее узлах. В случае расширения сети, при подключении к ней нового узла, достаточно сконфигурировать новый узел и подключить его к сети— система TetraFlex® самостоятельно распознает новый узел, подключает его и выполняет необходимые для начала его работы обновления.

4.11 Сертификация IOP

Компания DAMM получила официальный Сертификат соответствия на совместимость оборудования (IOP) от TETRA Ассоциации. Для этого была проведена проверка работы в сети TetraFlex® абонентских станций и шлюзов различных производителей. За дополнительной информацией обратитесь на сайт www.damm.dk или на WEB-страницу TETRA Ассоциации.

5. Основные компоненты системы

5.1 Введение

Беспроводная мобильная радиосвязь обеспечивается с одной стороны базовыми станциями системы TetraFlex®, с другой – абонентскими радиостанциями TETRA. Приемопередатчики совместно с антенной системой образуют при разговоре пару с абонентской радиостанцией. Для увеличения чувствительности приемников базовых станций применяется схема с разнесенным приемом на 2 антенны. Рабочие частоты каналов выбираются радиостанциями автоматически и, оставаясь на связи во время разговора, радиостанция может незаметно для абонента переключиться на соседнюю базовую станцию.

Базовое оборудование TetraFlex® выпускается в 3-х вариантах: узел BS/SB421 внешнего исполнения и системы BS411, BS414 внутреннего. Разные узлы единой системы могут работать в различных диапазонах частот.

5.2 Базовая станция внутреннего исполнения BS414, BS411

Это оборудование предназначено для установки внутри помещений и рассчитано на высокую нагрузку. В составе BS414 может работать от 1 до 4 несущих, в составе BS411 – от 1 до 8 несущих (до 32 тайм-слотов). При объединении 2-х BS411 можно увеличить емкость радиоузла до 16 несущих (64 тайм-слотов).

BS414, BS411 оснащены схемой двойного разнесенного приема, повышающей чувствительность приемника, имеют моторизованный комбайнер, обеспечивающий на выходном разъеме стойки базовой станции мощность до 25 Вт TETRA на несущую. Вблизи антенн устанавливается антенный усилитель (ТМА), устраняющий необходимость в толстых и дорогих кабелях приемного тракта. Оборудование отличается малой потребляемой мощностью.



Рисунок 10: Базовая станция BS411 внутреннего исполнения

Более подробную информацию можно получить в брошюре BS411, BS414.

5.3 Приемопередатчик внешнего исполнения BS421

Благодаря малому весу (9 кг) и размерам может устанавливаться в непосредственной близости от антенн, на крышах и мачтах, устраняя необходимость применения традиционных толстых антенных фидеров, что значительно снижает стоимость монтажа. Кроме того, это – идеальное решение для создания мобильных узлов связи быстрого развертывания. Оборудование имеет защиту IP65 (опция IP66).

Для повышения чувствительности в BS421 предусмотрена схема двойного разнесенного приема, имеется встроенный дуплексер и обеспечивается выходная мощность до 10 Вт TETRA (опция 25 Вт).

Помимо отсутствия толстого антенного фидера, BS421 имеет выдающиеся характеристики радиотракта по сравнению с продукцией конкурентов. BS421 работает в паре с блоком контроллера узла SB421, от которого получает питание (-48в).



Рисунок 11: Приемопередатчик BS421 внешнего исполнения

Оборудование рассчитано на работу в жестких условиях эксплуатации. Более подробную информацию можно получить в брошюре BS421.

5.4 Контроллер узла SB421

Предназначен для совместной работы с приемопередатчиками типа BS421, может поддерживать до 2-х BS421 (до 4-х в паре с резервным SB421). Основой SB421 является контроллер BSC421 на базе промышленного компьютера, оснащенного Flash-картой и ОС Windows Embedded. В составе блока имеется Ethernet коммутатор для подключения 2-х приемопередатчиков BS421, для связи с инфраструктурой системы в сегменте LAN и выход в сеть WAN для внешних подключений к узлу.



Рисунок 12: Контроллер узла SB421

6. Система TetraFlex®

6.1 Общие сведения

Система TetraFlex® является результатом объединения ноу-хау в области технологий TETRA и цифровых сетей связи на основе LAN/WAN.

Архитектура системы разработана таким образом, что все элементы сети, включая радиоузлы, рабочие места диспетчеров, приложения, шлюзы во внешние сети передачи голоса и данных и т.д., имеют однотипный системный интерфейс и адресацию. Это обеспечивает большую гибкость в размещении элементов (любой элемент может находиться в произвольном месте сети) и простоту расширения (любой дополнительный сетевой элемент трактуется просто как новый клиент со своим IP-адресом).

С точки зрения экономики и построения сети, IP-архитектура сети предоставляет относительные преимущества, позволяя применять готовые покупные изделия (COTS = Commercial Off-The-Shelf), например, роутеры, клиентские компьютеры, коммутаторы, шлюзы и т.п. В системе могут работать приложения, созданные на базе TetraFlex® Application Programming Interface (API). Все это значительно упрощает разработку, строительство и управление работой системы.

Использование IP в качестве сетевого протокола системы существенно упрощает взаимодействие системы TETRA с системами на базе других стандартов.

В настоящее время построены и успешно эксплуатируются множество систем TETRA: в службах общественной безопасности (полиция), коммунальных службах, в вооруженных силах, включая войска ООН и т.д.

Однако, только ограниченное число производителей предоставляют законченные решения полностью основанные, подобно TetraFlex®, на IP, и применяют специализированные контроллеры, коммутаторы и конвертеры. Даже имея в своем составе высокопроизводительные коммутаторы, но, не используя IP, такие системы требуют высоких затрат при их строительстве.

Ядро программного обеспечения TetraFlex® содержит в себе все необходимое для поддержки полнофункциональной системы TETRA, включая абонентский реестр с ключами аутентификации и шифрования, радиоузлы, голосовые шлюзы, шлюзы пакетной передачи данных и шлюзы приложений. Предусмотрена поддержка резервирования контроллеров узлов (BSC), при этом переход управления узлом к резервному контроллеру при отказе основного BSC происходит полностью автоматически.

Базовая станция (радиозузел) TetraFlex® способна работать самостоятельно как полностью законченная односайтовая система безо всякой поддержки со стороны других внешних устройств, что позволяет легко и просто ее конфигурировать. Когда 2 работающих узла системы соединяются по IP, они автоматически связываются друг с другом в единую систему. При подключении в сеть новой базовой станции не требуется никаких вмешательств со стороны оператора, за исключением систем большого размера, где потребуется вручную задавать для радиоузлов конкретные соседние сайты.

Все узлы сети равноправны, таким образом, в системе нет критической точки отказа. Можно назначать резервные шлюзы для связи с внешними сетями, что позволяет сохранять работу шлюза даже при отказе узла, на котором размещается основной шлюз.

При отказе сетевой IP-инфраструктуры система превращается в ряд несвязанных, но полнофункциональных внутри каждого сегмента систем, при восстановлении связи между сегментами система снова начинает работать с полной зоной обслуживания.

6.2 Радиоузлы

Активируются на любом контроллере BSC, при этом в одном радиоузле могут поддерживаться до 16 несущих (в зависимости от типа оборудования конкретного узла), обеспечивая пиковую нагрузку до 63 Эрланг. В базовых станциях внешнего исполнения применяются приемопередатчики типа BS421, внутреннего – TR412. Трансляция информации о соседних радиоузлах производится по контрольному каналу: в небольших системах соседние узлы могут включаться в список автоматически, в более крупных – назначаться вручную, отдельно для каждого радиоузла.

Если по каким-то причинам основной контрольный канал узла (MCCH) прекращает работать, система автоматически переключает его на другую несущую. Если частотный ресурс на конкретном узле не позволяет одновременно использовать в работе все имеющиеся приемопередатчики, один или ряд из них могут быть назначены резервными и подключаться в работу взамен отказавшего приемопередатчика на его же частотах.

6.3 Абонентский реестр TetraFlex®

Каждый узел системы содержит полную копию абонентского реестра. С целью ускорения работы узла, абонентский реестр постоянно находится в оперативной памяти контроллера. Если выполняются какие-либо изменения в реестре, они сохраняются на флэш-диске контроллера и вступают в действие при перезагрузке управляющего сервиса BSC.exe. Это обеспечивает целостность и актуальность данных даже при запуске узла без сетевого подключения к остальной части системы.

Абонентский реестр состоит из 4-х основных разделов: Организации, Профили, Абоненты (SSI) и Шифрование. Каждый абонентский номер SSI должен принадлежать:

- 1) Организации
- 2) Профилю, в котором описаны общие свойства этого подмножества абонентов.

Раздел Абоненты содержит номера SSI всех абонентов системы, т.е., радиостанций, разговорных групп, приложений и др.

Абонентский реестр может управляться:

- 1) Через приложение Network Management (NM)
- 2) Внешними приложениями (включая DAMM Dispatcher), подключенными через API
- 3) Приложением TetraOM

Информацию абонентского реестра можно сохранить в виде текстового файла и позже загрузить этот файл обратно в систему. При работе с абонентским реестром доступны функции поиска и замены.

Один из узлов системы должен иметь статус Master Subscriber Register (Главный абонентский реестр), все остальные узлы - Slave Subscriber Register. Все изменения данных абонентского реестра должны выполняться только на главном узле, все остальные узлы системы получают обновления своих копий (Slave Subscriber Register) по сети автоматически.

Любые изменения, сделанные в Master Subscriber Register на главном узле, сети немедленно реплицируются на других узлах системы. Если какой-либо узел временно не имеет связи с основной частью системы, он автоматически переключается в режим односайтовой изолированной работы - Stand-alone mode, при этом все функции системы внутри этого узла продолжают работать. Режим Stand-alone для любого узла также можно установить принудительно с целью отдельного тестирования его работы.

6.3.1. Организации

В системе TetraFlex® предусмотрена поддержка нескольких независимых организаций, совместно использующих ресурсы системы. В параметрах каждого профиля имеется поле принадлежности профиля к организации - 'Home Organization'. Внутри одной организации трафик между ее абонентами не имеет ограничений. Для любой организации дополнительно могут назначаться сотрудничающие с ней организации - 'Associated organizations' – в этом случае разрешается трафик и с абонентами этих организаций.

В параметрах для организации могут устанавливаться ограничения по числу принадлежащих ей профилей, нумерации SSI для ее абонентов и сегменты IP-адресов, присваиваемых ее абонентам в сеансах пакетной передачи данных. Параметр 'Published' задает, будет ли данная организация представлена в списке доступных на рабочих местах диспетчеров в системе. Помимо собственных абонентов, диспетчер также видит в своем списке абонентов и сотрудничающих организаций, но управлять может только частью абонетской базы данных, представляющей абонентов его собственной организации.

Организация с номером «0», обозначающая «все», применяется при отсутствии в системе деления на организации или для абонентов служб поддержки системы, которым требуется доступ к учетным записям абсолютно всех абонентов.

6.3.2. Профили

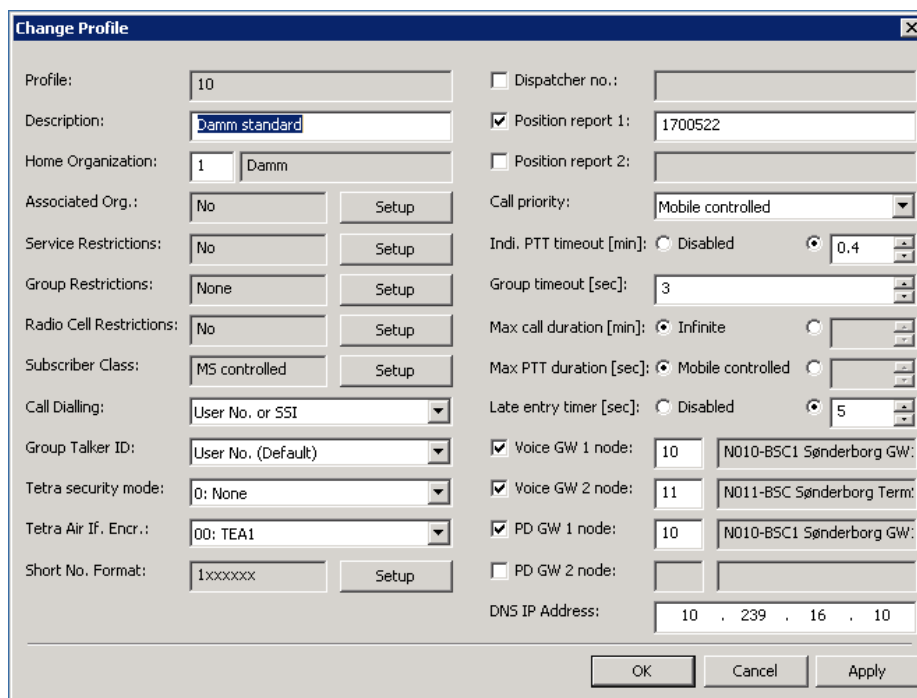


Рисунок 13: Профили абонентского реестра

Профиль предназначен для установки свойств группы абонентов и имеет следующие параметры для настройки:

- Взаимодействия организаций
- Ограничения в обслуживании (вызовы, группы, SDS, вызовы с разрешения диспетчера – CAD, пакетная передача данных для абонентов и приложений)
- Ограничений при работе с группами
- Ограничений по территории обслуживания
- Принадлежности к абонентским классам
- Аутентификации и шифрования
- Сокращенного набора
- Приоритетов вызовов
- Таймеров разговоров
- Подключения к шлюзам системы

6.3.3. Абоненты (SSI)

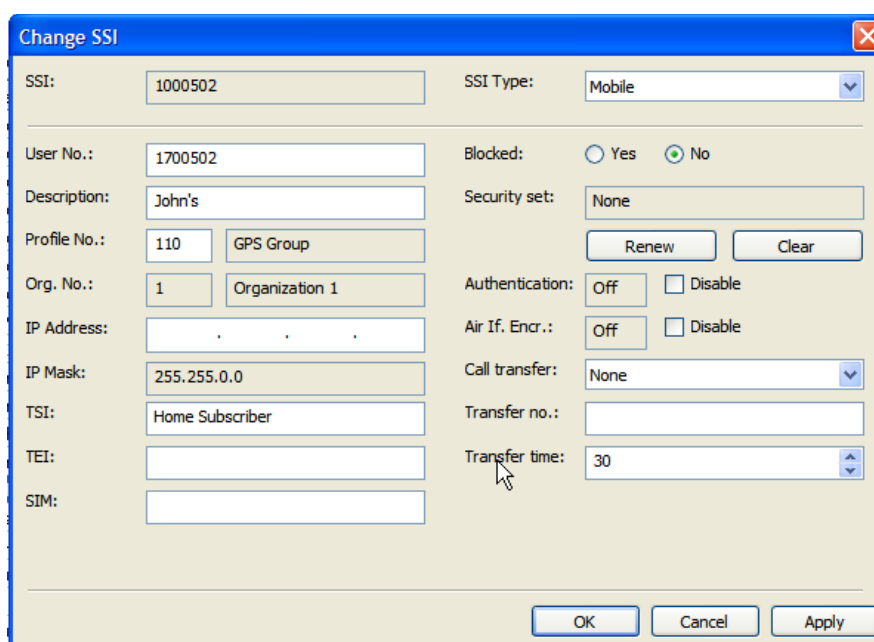
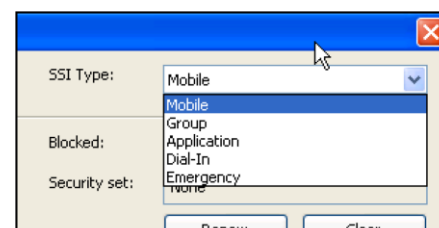


Рисунок 14: Учетная запись абонента

Здесь содержится информация об отдельном абоненте системы. Абоненты могут быть следующих типов:

- Mobile (Радиостанция)
- Group (Группа)
- Application (Приложение)
- Dial-in (Абонент АТС, звонящий в систему)
- Emergency (Аварийный)
- Terminal (Подключенный через терминальный шлюз)



Учетная запись абонента типа Mobile (радиостанции TETRA) имеет поля:

- TSI (Tetra Subscriber Identifier)
- TEI (Tetra Equipment Identifier)
- SIM (Subscriber Identification Module)

Дополнительно указывается информация о Номере пользователя (User Number), IP-адресе при работе в режиме Packet Data и принадлежности абонента профилю и организации.

6.3.4. Реестр ключей шифрования (Security key Register)

Дает возможность импортировать в систему ключи аутентификации и шифрования, созданные в Центре генерации ключей радиостанций. Данные импортируются в виде файлов, представленных в специальном формате.

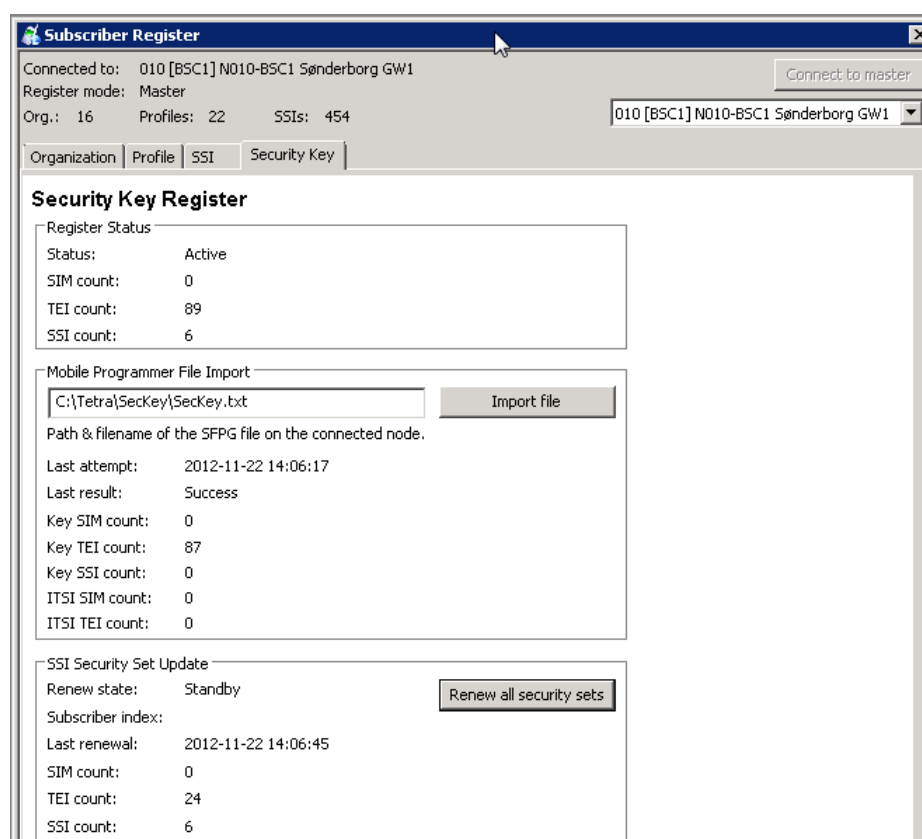


Рисунок 15: Установки реестра ключей шифрования

Реестр позволяет выполнять обновление ключей в системе с регулярным интервалом. Всегда показываются количества ключей SIM/TEI и время выполнения последнего обновления. Также возможна загрузка в систему файла специального формата для импорта номеров TEI радиостанций взамен их ручного ввода.

Система может одновременно обслуживать радиостанции как с включенными, так и отключенными аутентификацией и шифрованием.

6.4 Ключи лицензий (Dongles)

Ряд важных функций и возможностей системы TetraFlex® контролируются при помощи специальных ключей лицензий. ПО узла, представленное сервисом BSC.exe, требует для своей работы наличия в порту USB контроллера BSC аппаратного ключа, имеющего уникальный серийный номер. Аналогичные ключи необходимы на компьютерах, на которых работают приложения Log Server, Log Client и приложения, использующие библиотеку API.

Каждый лицензионный ключ содержит список разрешенных опций и время ограничения срока своей работы.

Ключ для радиоузла содержит информацию о максимальном числе узлов в системе, максимальном числе несущих на данном узле, об активации на данном узле голосового шлюза и максимальном числе его разговорных каналов, активации шлюза пакетной передачи данных и шлюза приложений на узле.

Для работы аутентификации отдельный лицензионный ключ не требуется, но он необходим при использовании шифрования радиointерфейса.

Ключ лицензии поставляется с завода как законченное комплектующее изделие. Однако, в процессе эксплуатации системы, возможно его обновление, выполняемое запуском на контроллере узла, где установлен этот ключ, получаемого от DAMM файла обновления ключа,. Эту работу можно провести локально на узле или удаленно при помощи группы технической поддержки DAMM.

```

S04
***** TetraFlex License Dongle *****
03: Damm Serial Number.....: 07003360
05: Brand.....: DAMM TetraFlex
06: Language.....: 0: English only
07: Language 2.....: 0: None
15: Key Ref. Serial Number...: None
++: Security Key Register....: No
BSC Node [421]:
01: Dongle Date Limit.....: Unlimited
02: Application Date Limit...: 2030-01-01
03: Nodes max.....: 128
04: Radio Cell TR's max.....: 8
05: Voice Gateway conn. max.: 0
06: Packet Data Gateway.....: Yes
07: Application conn. max....: 20
08: Air Interface Encryption: No
09: Air Interface Encr. KSG.:
  
```

Рисунок 16: Просмотр установок ключа в приложении TetraOM

Если в системе применяется шифрование радиointерфейса, на узле с Главным абонентским реестром (Master Subscriber Register) и реестром ключей шифрования (Security Key Register) необходимо дополнительно установить специальный лицензионный ключ с системным ключом шифрования, а в основном лицензионном ключе узла должна быть разрешена опция Security Key Register.

Системный ключ шифрования может быть обновлен только непосредственно на заводе DAMM в Дании.

Лицензионные ключи для остальных компьютеров системы, содержат параметры, относящиеся к обслуживаемым ими приложениям. Дополнительную информацию можно получить в Руководстве пользователя системы TetraFlex v.7.6.

6.5 Аутентификация и шифрование радиointерфейса

Система TetraFlex® в полном объеме поддерживает TETRA Security Class 1 и 3 и шифрование радиointерфейса с алгоритмами TEA1, TEA2, TEA3 и TEA4. В то время как аутентификация является стандартной опцией поставки, шифрование радиointерфейса требует для своей работы отдельной лицензии.

Опции TEA1, TEA3 и TEA4 доступные для поставки в большинство стран, подвергаются экспортному контролю и могут поставляться уже установленными в составе системы, но для своей активации требуют специального лицензионного ключа. Опция TEA2 для своей поставки требует специального разрешения экспортного контроля и специальной версии ПО. Необходимые типы шифрования должны быть разрешены в соответствующих лицензионных ключах для узлов системы. Тип Security class 2 в TetraFlex® не поддерживается.

Для работы с шифрованием в системе TetraFlex® необходимо активировать Security key register на узле, содержащем Главный абонентский реестр (Master subscriber register). При этом требуется, чтобы в ключе лицензий узла содержался системный ключ шифрования.

Наборы ключей шифрования для абонентских радиостанций, получаемые извне в виде файлов, импортируются в Security key register узла, шифруются системным ключом шифрования и сохраняются там в зашифрованном виде.

Ключи шифрования привязаны к конкретной радиостанции либо по SIM ID, либо по ее номеру TEI. Security key register должен быть активирован только на одном узле системы, рекомендуется, чтобы это был узел, содержащий Master subscriber register. Это позволяет обеспечить надежную физическую защиту ключей от хищений или повреждений, что особенно актуально в случае больших или ответственных систем.

Главный абонентский реестр получает доступ к зашифрованным ключам абонентской радиостанции по номеру ее SIM или TEI. Далее зашифрованный набор ключей (RS, KS и KS') распространяется по каналам связи на все узлы системы. Управление абонентским реестром позволяет регулярно, например, раз в неделю, вручную проводить обновление зашифрованных наборов ключей в системе.

В настройках профиля необходимо выбрать один из вариантов работы шифрования:

- 0) No Authentication, no Air Interface Encryption (без аутентификации, без шифрования)
- 1) Optional Authentication, no Air Interface Encryption (опционально аутентификация, без шифрования)
- 2) Mandatory Authentication, no Air Interface Encryption (обязательна аутентификация, без шифрования)
- 3) Optional Authentication, optional Air Interface Encryption (опционально аутентификация, опционально шифрование)
- 4) Mandatory Authentication, mandatory Air Interface Encryption (обязательны и аутентификация и шифрование)

Если выбран вариант «optional», функция активна после загрузки набора ключей и не запрещена для входящих в профиль абонентов. Вариант «mandatory» активирует функцию безусловно.

6.6 Номерной план TetraFlex®

В системе TetraFlex® возможно создать единый план нумерации, избегая, таким образом, необходимости совмещения двух систем нумерации: SSI для абонентов TETRA и ISDN для абонентов телефонии. Для этого рекомендуется пользоваться нумерацией типа Пользовательский номер (User Number) взамен обычной нумерации радиостанций по SSI. Это тем более удобно, когда система интегрирована с телефонией через голосовой шлюз по протоколу SIP.

Каждому абоненту, помимо ISSI или GSSI можно присвоить отдельный дополнительный номер (User Number) длиной до 7 цифр, что позволяет устранить жесткую привязку абонентского номера к SSI, прошитому в радиостанции при ее программировании, и дает значительное упрощение и удобство работы с радиостанциями.

Так, например, при утере или отказе радиостанции достаточно просто присвоить номер User Number другой радиостанции и выдать ее пользователю – при этом не требуется перепрограммирование номера ISSI в новой радиостанции, так как привязка ISSI к User Number происходит в абонентском реестре системы.

В системе имеется возможность добавления фиксированного префикса при наборе вызывных номеров радиостанций. Это является своеобразным аналогом систем VPN, когда вызов поступает только на радиостанции с заданным префиксом. Появляется возможность интеграции номерных планов радиостанций и офисной АТС данной организации.

6.7 Голосовой шлюз (Voice Gateway)

Голосовые шлюзы Voice Gateway, использующие протокол SIP, можно активировать на любых узлах системы. Узел на базе контроллера BSC412 способен обслужить до 31 разговорного канала Voice-over-IP с преобразованием речи из формата кодека TETRA в A-law и обратно. Узел на платформе BSC421 поддерживает до 15 одновременных разговорных соединений. Голосовой шлюз на базе стандартного компьютера PC способен пропускать до 32 одновременных разговоров.

Сам голосовой шлюз не имеет функций, присущих АТС, но может по стандартному протоколу SIP соединять TetraFlex® с телефонной станцией, выполняющей все требуемые действия по маршрутизации, преобразованию номеров набора и конверсии протоколов, например, в ISDN, H.323 и др. На заводе DAMM голосовой шлюз тестируется с рекомендованным оборудованием Innovaphone IP400 (без функций PABX), IP800 или IP2000 и ПО V6 software, но допускается применять оборудование других производителей.

Предположим, есть 2 организации: одна с префиксом 101, другая - 102, в обеих есть проводные телефоны с одинаковыми номерами 301 и 302 и абоненты TETRA с одинаковыми номерами 401 и 402. Зададим User numbers в абонентском реестре для радиостанций первой организации: 101401 и 101402, для второй - 102401 и 102402. При любом вызове с номера 101401 перед номером вызываемого абонента будет добавлен префикс 101. Набирая 402, получаем полный номер 101402. После проверки существования такого абонента в абонентском реестре система организует вызов на этот номер. При вызове с радиостанции 101401 на номер 301 добавляется префикс, в итоге получаем номер 101301. В абонентском реестре такой номер не существует, поэтому вызов направляется в шлюз Voice Gateway, заданный в профиле. АТС, получая номер 101301, распознает префикс 101 как принадлежащий организации 1 и маршрутизирует далее уже номер 301 без префикса на АТС в телефонной сети организации 1.

Когда на телефоне организации 1 набирается номер 401, ее АТС распознает его как абонента сети TETRA и направляет на АТС, к которой подключен к шлюз Voice Gateway. АТС, добавив префикс 101, делает вызов шлюзу с номером 101401. После проверки в абонентском реестре шлюз вызывает радиостанцию TETRA с номером SSI, равным 401.

Каждый голосовой шлюз имеет в системе уникальный номер. При установлении телефонного вызова система не использует номер SSI вызывающего абонента. Вместо этого, система просматривает профиль абонента и направляет вызов в основной или резервный шлюз, закрепленный за профилем. Это дает возможность правильно направлять вызов независимо от программирования самой радиостанции.

В TetraFlex® реализована уникальная возможность добавления определяемого профилем префикса к набираемым при телефонном вызове номерам. Этот префикс может анализироваться транзитной АТС, и, таким образом, один голосовой шлюз может маршрутизировать телефонные вызовы от абонентов разных организаций в их собственные телефонные сети.

Шлюзы Voice Gateway поддерживают входящие и исходящие вызовы в режиме полного дуплекса. Помимо этого, любой телефонный абонент (проводной, IP, GSM и др.) может установить системный групповой вызов. Перед подключением к группе абонентов TETRA звонящий должен набрать свой номер ID и код доступа (Pin-code).

Далее управление работой группового вызова производится на телефоне вызывающего абонента. Управление передачей (PTT) может производиться как нажатием определенных клавиш на клавиатуре телефона, так и системой VOX (Voice Operated Transmit, голосовая активация передачи).

Голосовой шлюз поддерживает функцию регистрации на АТС, предусмотренную протоколом SIP. При отказе основного контроллера узла и переходе управления к резервному контроллеру происходит автоматическая перерегистрация на АТС под тем же именем, но с IP-адресом нового контроллера. Дополнительно в профиле абонента может указываться резервный голосовой шлюз (на другом узле), работающий при отказе основного.

6.8 Шлюз SDS

В системе TetraFlex® поддерживается обмен данными SDS type 1, 2, 3 и SDS-TL между радиостанциями и/или подключенными к радиостанциям оконечными устройствами. Возможен обмен сообщениями как с индивидуальными абонентами TETRA, так и с группой или с внешними приложениями, например, DAMM Dispatcher. Можно обмениваться сообщениями с абонентами IP АТС при условии, что этот сервис поддерживается со стороны абонента АТС. В последнем случае, при работе с телефонами Innovaphone VoIP необходима версия ПО Innovaphone version 6 software или новее.

Все SDS-сообщения внутри системы имеют одинаковый приоритет и передаются по принципу FIFO (First-In First-Out). Система TetraFlex® при передаче SDS выполняет только роль среды передачи, поэтому задача обеспечения надежности доставки и приоритета передачи данных возлагается на внешние приложения.

Данные SDS передаются по контрольному каналу TETRA, который, в зависимости от состояния радиостанции, имеет различную природу:

- Главный контрольный канал (MCCH), обслуживает абонентов TETRA, которые НЕ участвуют в текущих вызовах. В зависимости от текущей загрузки системы он способен обеспечить пропускную способность от 194 до 530 байт в секунду.

- Медленный ассоциированный контрольный канал (SACCH) обслуживает абонентов, участвующих в текущих голосовых вызовах или вызовах по передаче данных. В зависимости от текущей загрузки системы этот механизм способен обеспечить пропускную способность порядка 19 байт в секунду.
- Быстрый ассоциированный контрольный канал (FACCH) обслуживает абонентов, участвующих в текущих голосовых вызовах. В зависимости от текущей загрузки системы он способен обеспечить пропускную способность от 194 до 530 байт в секунду.
- Перехваченный канал, Stealing Channel (STCH) обслуживает абонентов, участвующих в вызовах типа Circuit Mode. Процесс перехвата канала при передаче данных в режиме Circuit Mode приводит к потере данных и необходимости их повторной передачи. В зависимости от текущей загрузки системы этот механизм способен обеспечить пропускную способность порядка 32 байт в секунду.

Для успешной передачи SDS при работе в каналах STCH и FACCH необходима оптимизация длины пакета.

6.9 Шлюз пакетной передачи данных (Packet data)

В системе TetraFlex® поддерживается динамический мультислотовый режим передачи пакетных данных; при этом шлюзы пакетных данных могут быть открыты на любых узлах системы, обеспечивая стандартный IP обмен между подключенными к радиостанциям TETRA устройствами и находящимися в локальной сети или Интернете компьютерами, серверами приложений, рабочими станциями, FTP-серверами, серверами WAP и т.п.

Подключаемым к радиостанциям устройствам выделяются фиксированные IP-адреса, позволяя, таким образом, получать к ним доступ со стороны приложений. Компьютер, подключаемый к радиостанции TETRA, должен быть настроен на режим DHCP - при входе в систему он автоматически получает IP-адрес, маску, адрес сервера DNS и т.д. Адрес сервера DNS задается в профиле, к которому приписана радиостанция, что позволяет ей использовать DNS-сервер своей организации.

По-умолчанию шлюз пакетных данных передает в IP- сеть информацию о себе посредством протокола RIPv2. Таким образом, чтобы иметь возможность переключиться на резервный шлюз пакетных данных (другой узел) при отказе основного, на главном роутере сегмента сети также должна быть включена поддержка протокола RIPv2. В профиле абонента можно указать два шлюза пакетных данных – основной и резервный.

Обратите внимание, что нет необходимости активировать шлюз пакетных данных при работе устройств, подключенных к мобильным радиостанциям TETRA – этот сервис доступен всегда.

Имея поддержку мультислотовой передачи пакетных данных, система TetraFlex® способна, в зависимости от числа рабочих слотов, обеспечить скорость от 3,5 до 14 Кбит/с. При возможности система выделяет все 4 слота для передачи данных, затем, по мере необходимости, часть слотов отдается для передачи речи. На каждом слоте могут работать 2 пользователя, таким образом, возможна одновременная работа максимум 8 сессий пакетных данных на узел. Когда слоты периодически отнимаются для обслуживания голосовых вызовов, шлюз пакетных данных каждые 5 сек проводит мониторинг свободных ресурсов.

6.10 Шлюз приложений (Application Gateway)

Шлюзы приложений можно активировать на любом узле системы TetraFlex®, что позволяет удобно подключать к ней сторонние приложения, в частности, рабочие места диспетчеров. Одновременно к системе можно подключить несколько приложений, каждое из которых регистрируется в ней в качестве абонента TetraFlex®. При подключении приложение выбирает из своего списка IP-адресов шлюзов приложений системы первый доступный, таким способом обеспечивается резервирование как по узлам подключения, так и по резервному контроллеру на каждом узле.

Приложения работают посредством поставляемой DAMM библиотеки TetraFlexApi.dll Dynamic Link Library, содержащей все средства интерфейса с системой. TetraFlexApi.dll содержит в себе метод для создания начальной конфигурации подключения и интерфейс со звуковой подсистемой компьютера, на котором работает приложение. Библиотека TetraFlexApi.dll при работе требует постоянного наличия в вставленного в порт USB лицензионного ключа с активированной опцией API.

В процессе подключения TetraFlexApi.dll проверяет соответствие своей версии протокола API версии, установленной на узле подключения системы TetraFlex®.

Помимо библиотеки API dll, DAMM предоставляет тестовый вариант графического интерфейса пользователя (GUI) на английском языке, полезного при тестировании и разработки собственных приложений.

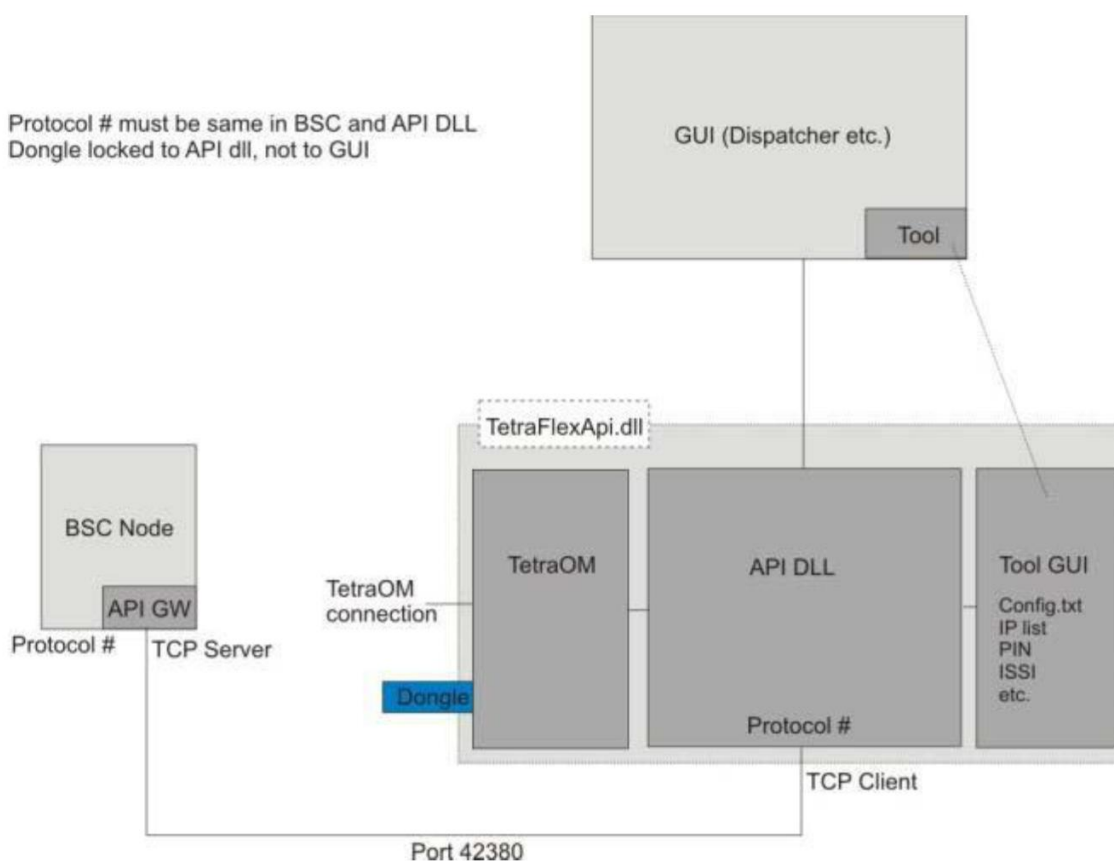


Рисунок 17: Структура шлюза приложений

Используя шлюз приложений и TetraFlexApi.dll, можно производить индивидуальные и групповые вызовы, выполнять прослушивание обстановки радиостанции и перехват индивидуальных разговоров, отправлять и принимать SDS, работать с DGNA. Более того, вы можете просматривать и изменять записи абонентского реестра.

В поставке TetraFlexApi.dll имеется полностью документированное описание API, что позволяет сторонним производителям создавать собственные приложения на нужном языке. API имеет обратную совместимость, т.е., новые версии TetraFlexApi.dll поддерживают все методы, имевшиеся в вышедших ранее релизах. Таким образом, приложения, написанные на основе более старых версий TetraFlexApi.dll, будут поддерживаться библиотекой API dll нового релиза.

6.11 Терминальный шлюз (Terminal Gateway)

Используется для соединения системы TetraFlex® с приложением Group Bridge и клиентом Android Tetraflex® client, предназначенным для работы на планшетах и смартфонах с ОС Android.

Работа терминального шлюза напоминает работу шлюза приложений с уменьшенной функциональностью и за исключением того, что на стороне клиента отсутствует библиотека API.dll. Для запуска терминального шлюза на узле его лицензионный ключ должен иметь установленный соответствующий параметр лицензии.

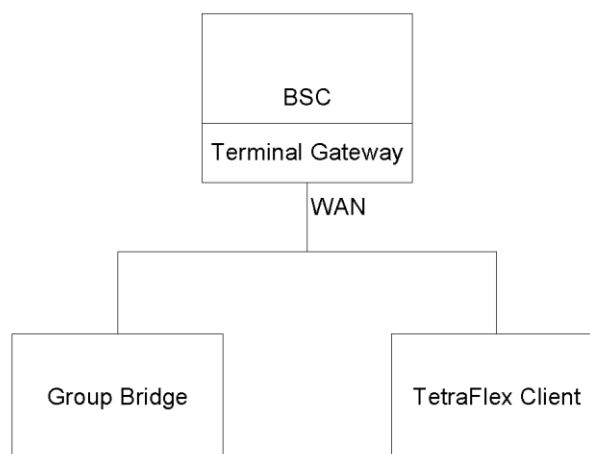


Рисунок 18: Структура терминального шлюза

7. Приложение Network Management

7.1 Назначение

Система управления системой, Network Management (NM), состоит из программы управления сетью и программы управления абонентским реестром и предназначена для обслуживания всей системы TETRA. Работает на любом стандартном компьютере с ОС Windows, имеющем сетевое соединение с сегментом LAN системы TetraFlex®, объединяющим все ее узлы. Работа приложения требует присутствия на компьютере лицензионного ключа.

Система управления (NMS), по-существу, является графической оболочкой приложения TetraOM: это означает, что все действия, выполняемые в NMS, могут быть выполнены и в TetraOM путем подачи соответствующих команд.

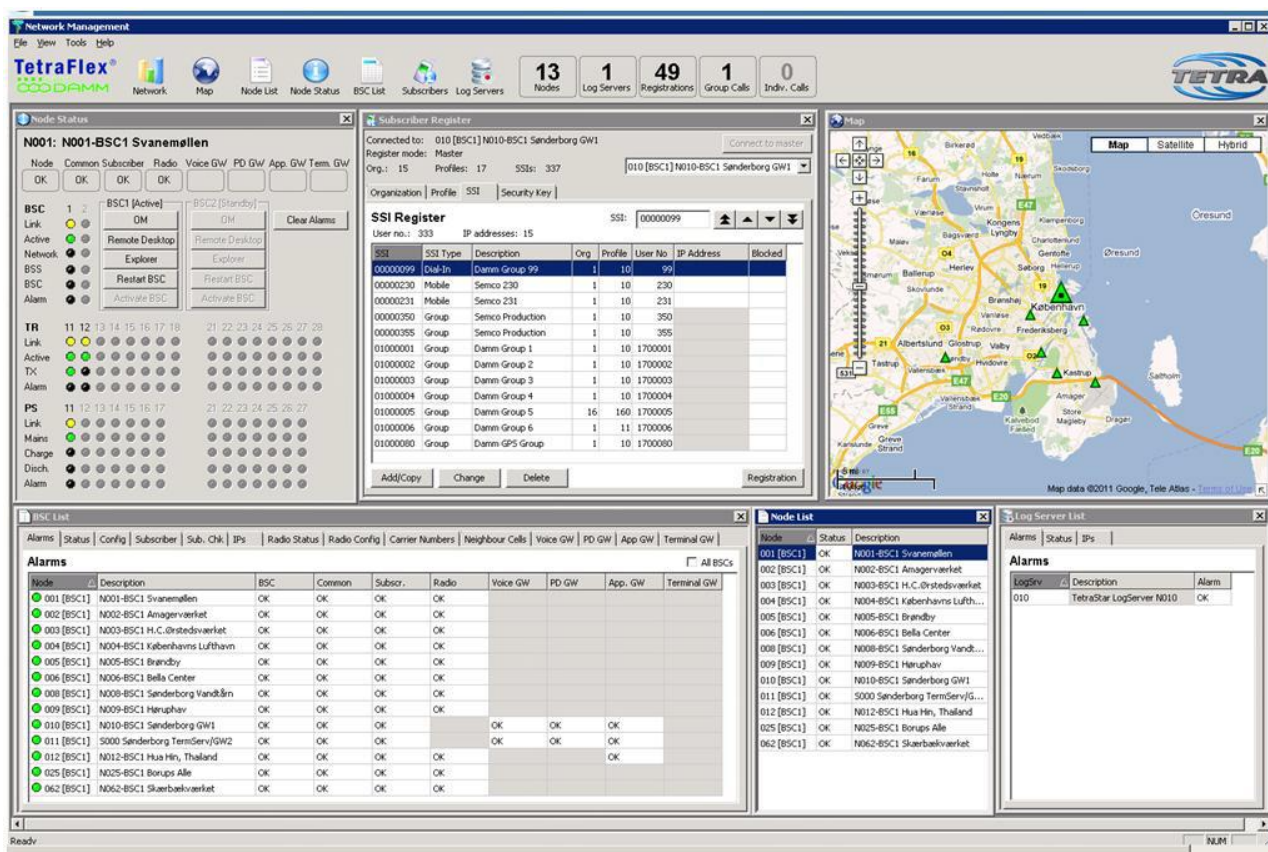


Рисунок 19: Окно Network Management System

В целом NM это:

1. Средство мониторинга системы, показывающее статусы узлов на основе приема от узлов и расшифровки данных их состояния
2. Центр управления, пользуясь которым можно установить связь с любым узлом сети. При подключении через Сервер терминалов Windows каждый пользователь может иметь свою запущенную копию программы NM.

Приложение NM можно запускать как на контроллерах BSC, так и на отдельных сетевых компьютерах или Сервере терминалов. Удаленное управление работает, используя службу Удаленный Рабочий стол Windows при подключении к компьютеру, на котором работает NM.

Если копия нового релиза ПО предварительно уже была загружена на узлы системы, NM позволяет в одно действие выполнять резервирование и обновление программного обеспечения на всех узлах сети..

Панель инструментов программы дает быстрый доступ к управлению практически всеми основными параметрами сети TETRA, включая настройку организаций, профилей, абонентов и ключей шифрования, сигналам тревожной сигнализации, всех узлов и их функций, а также запуску приложения TetraOM.

7.2 Окно статуса узла (Node Status)

Окно Node Status показывает в подробностях состояние выбранного узла, включая состояние индикаторов, статусы, конфигурацию узла и т.д. Окно имеет кнопки управления для установления соединения с выбранным узлом. С контроллером BSC каждого узла соединение можно установить при помощи приложения TetraOM.

Пользуясь Windows Remote Desktop, можно получать удаленный доступ к рабочему столу любого BSC любого узла сети. Передачу файлов на нужный узел и обратно легко выполнить, пользуясь окном Explorer.

Дополнительные кнопки служат для удаленного перезапуска, активации BSC, выполнения резервирования рабочей копии ПО и его дистанционного обновления, подтверждения приема сигналов тревожной сигнализации и т.п.

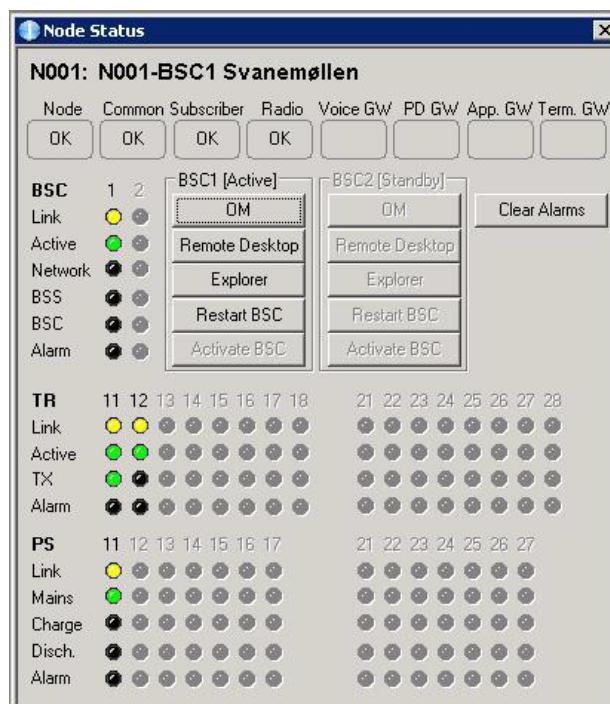
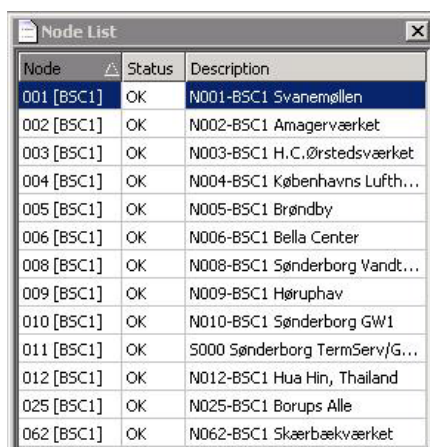


Рисунок 20: Окно Node Status

7.3 Список узлов (Node List)

Приложение NM открывает список узлов системы автоматически. При появлении в системе нового узла после его подключения в сеть он автоматически добавляется в список. При пропадании узла (его недоступности) генерируется сигнал тревоги.



Node	Status	Description
001 [BSC1]	OK	N001-BSC1 Svanemøllen
002 [BSC1]	OK	N002-BSC1 Amagerværket
003 [BSC1]	OK	N003-BSC1 H.C.Ørstedsværket
004 [BSC1]	OK	N004-BSC1 Københavns Lufth...
005 [BSC1]	OK	N005-BSC1 Brøndby
006 [BSC1]	OK	N006-BSC1 Bella Center
008 [BSC1]	OK	N008-BSC1 Sønderborg Vandt...
009 [BSC1]	OK	N009-BSC1 Høruphav
010 [BSC1]	OK	N010-BSC1 Sønderborg GW1
011 [BSC1]	OK	S000 Sønderborg TermServ/G...
012 [BSC1]	OK	N012-BSC1 Hua Hin, Thailand
025 [BSC1]	OK	N025-BSC1 Borups Alle
062 [BSC1]	OK	N062-BSC1 Skærbækværket

Рисунок 21: Окно Node List

7.4 Карта (Map)

Если приложение NM имеет доступ в Интернет, в качестве карты используется Google Maps, в окне которого показывается местоположение узлов системы. Эти данные, как правило, поступают с подключенных к радиоузлам GPS-приемников. Для узлов, где GPS-приемники не подключены, координаты можно ввести вручную.

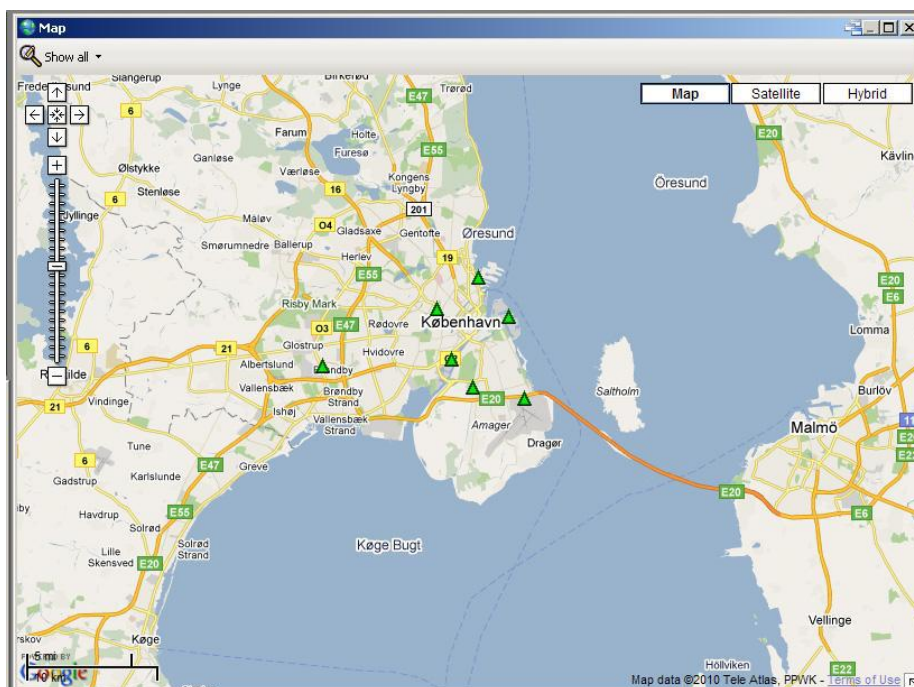


Рисунок 22: Окно Map

7.5 Работа с абонентским реестром

В окне Subscriber выполняется подключение к Главному абонентскому реестру системы (Master Subscriber Register). Становятся доступными просмотр и редактирование параметров учетных записей для организаций, профилей и абонентов.

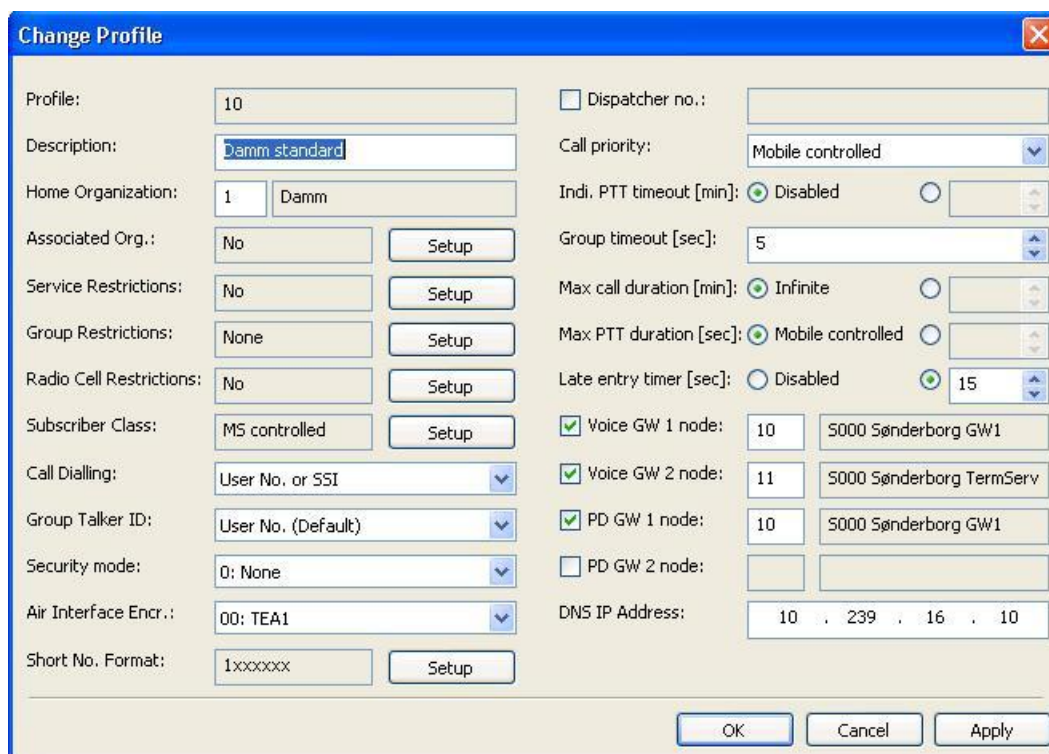


Рисунок 23: Окно Profile

7.6 Работа с TetraFlex® SNMP

Приложение TetraFlex® Network Management необходимо для получения доступа к дереву DAMM SNMP MIB tree. При его работе обеспечивается доступ извне к статусам сети через шлюз “SNMP Gateway”. Физически шлюз располагается на узле сети TetraFlex®. В этом случае компьютер, на котором установлено и работает программное обеспечение SNMP Management Application должен получать доступ к данному узлу (“SNMP gateway node”) по сегменту сети WAN.

Для работы шлюза SNMP gateway необходимо, чтобы в ОС BSC узла была запущена служба SNMP extension agent и работало приложение NM. Приложение NM отвечает за сбор и обновление данных состояния узлов, а служба SNMP agent обрабатывает поступающие извне запросы.

Внешнее приложение SNMP Management Application должно самостоятельно выполнять запросы статусов узлов. Ловушки (traps) в системе TetraFlex® не поддерживаются. Обмен данными производится согласно Рекомендации RFC1157.

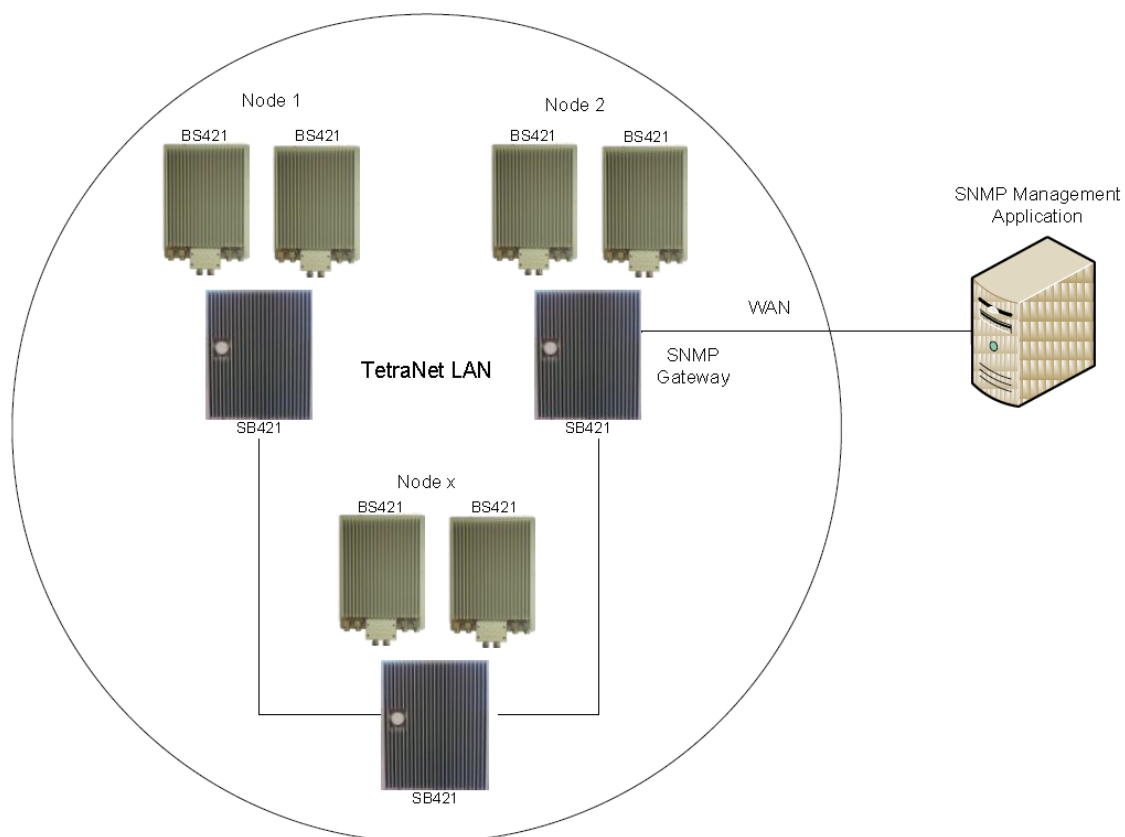


Рисунок 24: Конфигурация SNMP

8. Регистратор TetraFlex®

8.1 Общие сведения

Регистратор TetraFlex® (Log Server) – это пассивный элемент сети, разработанный для платформы Windows, который можно разместить в любой точке системы TetraFlex®, создав подключение по IP Ethernet. При включении он сразу начинает вести запись состояния всех узлов сети TetraFlex®, никакое дополнительное конфигурирование не требуется. Более того, его можно настроить на запись информации обо всех вызовах и всех SDS в системе и, если позволяет лицензия, на запись самих голосовых переговоров указанных абонентов.

В системе могут одновременно работать несколько регистраторов; они располагаются либо на специально выделенных компьютерах (DAMM Log Server PC), либо на контроллерах BSC412 / BSC421 отдельных узлов.

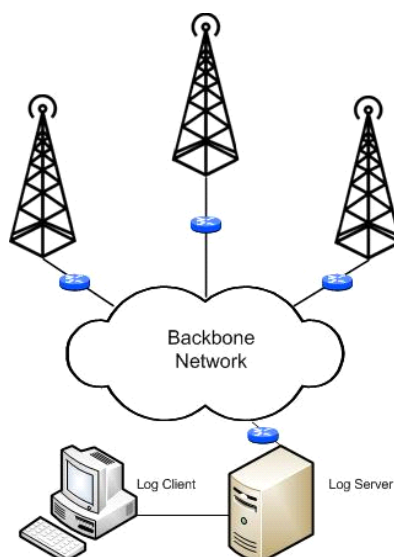


Рисунок 25: Регистратор TetraFlex®

8.2 Возможности Регистратора

Регистратор позволяет вести:

- Статистику всех узлов сети TetraFlex®. (стандартно)
- Запись информации о вызовах (Call Data Records) для всех абонентов. (опция)
- Запись переговоров отдельных абонентов и групп. (опция)
- Запись информации об SDS и их содержимого (опция)
- Запись данных местоположения абонентов и состояния включения и выключения для отдельных абонентов. (опция)
- Отправку потока данных для записи на внешние серверы, используя Log API. (опция)

8.3 Лицензия Регистратора

Для работы Log Server необходим USB лицензионный ключ, позволяющий:

- 1) Предотвратить нелегальное использование ПО TetraFlex® Log Server
- 2) Хранить критичные настройки программы

При работающем приложении TetraFlex® Log Server лицензионный ключ должен быть постоянно вставлен в USB порт компьютера.

8.4 SQL-сервер

TetraFlex® Log Server работает на основе базы данных MySQL Community Edition - свободно распространяемого ПО, созданного на основе базы данных Open source, созданной и поддерживаемой рядом разработчиков и энтузиастов.

MySQL Community Server 5.0 способен обслуживать:

- Базы данных на дисках размером до 256 TB.
- 20 одновременных подключений к базе данных. Log Server и Log Client каждый используют по 1 подключению.

Доступ к базе данных MySQL Server производится с клиентских рабочих мест посредством драйвера ODBC.

8.5 TetraFlex® Log Client

Для работы с Регистратором TetraFlex® необходимо приложение Log Client и лицензионный ключ для доступа на SQL-Server.

Для просмотра данных Регистратора выберите один из вариантов: Статистика (Statistic), Данные вызовов (Call Data Record), Регистрация радиостанций (Mobile Station registration), Статус сети (Status) и Настройки (Settings):



Рисунок 26: Панель инструментов приложения TetraFlex® Log Client

Log Client предоставляет следующие возможности:

- Запрос данных по индивидуальным и групповым вызовам за определенный интервал времени
- Воспроизведение голоса записанных групповых и индивидуальных вызовов
- Просмотр последних регистраций в системе, а также истории регистраций для отдельных радиостанций
- Мониторинг состояния системы TETRA
- Просмотр статистически обработанных данных о работе системы TetraFlex®.

- Настройка системы записи: для каких абонентов вести запись местоположения и разговоров, какие группы записывать.

8.5.1. Графическое представление статистических данных

Показывается изменение нагрузки системы во времени с разрешением 1 минута, 10 минут, 1 час и 1 день:

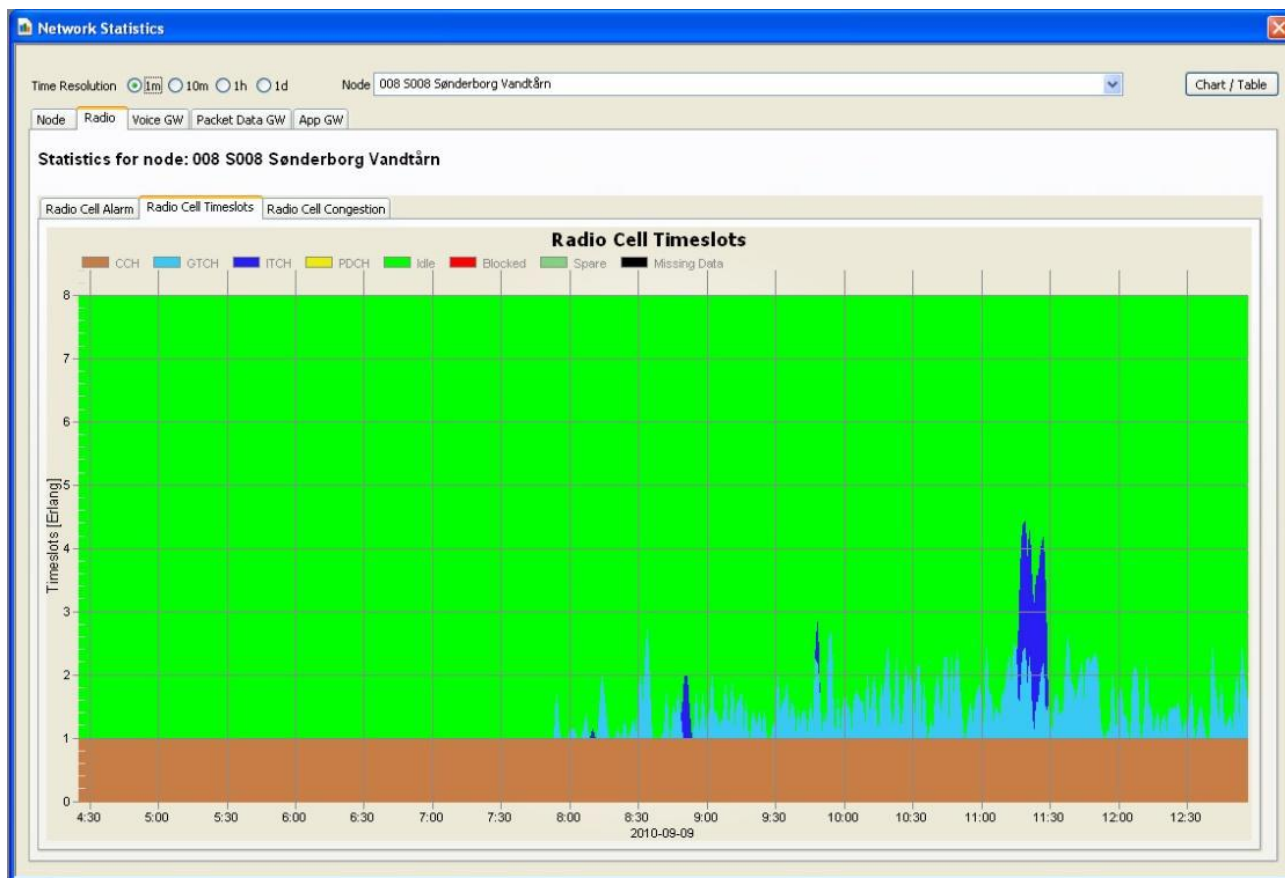


Рисунок 27: Окно Radio Cell Timeslots

8.5.2. Данные вызовов (CDR)

Выводится служебная информация о вызовах. Можно использовать фильтрацию записей по времени вызова, типу вызова и конкретным номерам вызывающего и вызываемого абонента:

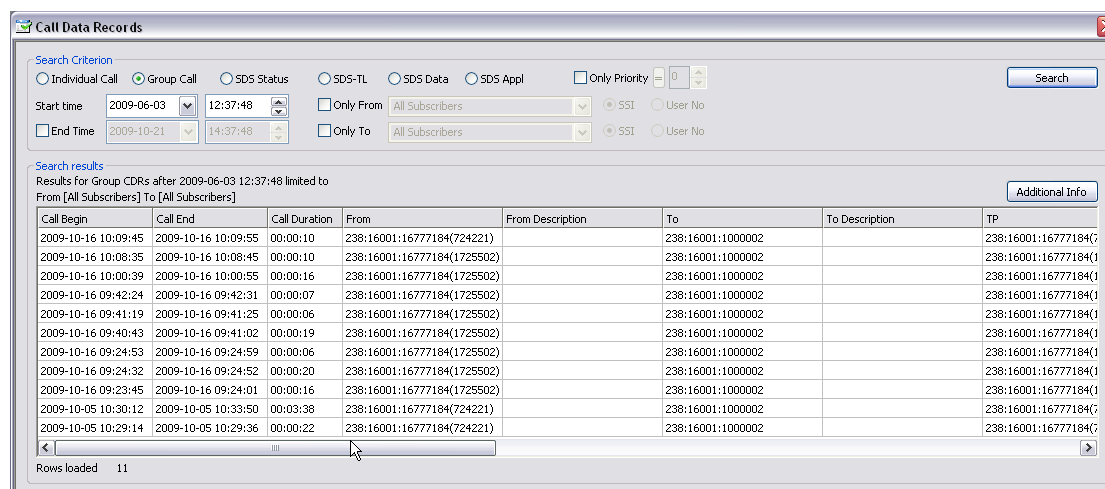


Рисунок 28: Окно Call Data Records

После ввода данных для поиска нажмите Search, появляется список соответствующих критерию вызовов с указанием времени начала и окончания вызова, вызываемого и вызывающего абонентов, участвующих в вызове узлов, приоритета и т.д. Каждому вызову в таблице соответствует своя строка. Дополнительную информацию о вызове можно получить, дважды кликнув на строку с его записью или нажав кнопку Additional Info. В открывшемся новом окне можно загрузить запись на свой компьютер для прослушивания, при этом запись в формате кодека TETRA будет конвертирована в файл типа WAV.

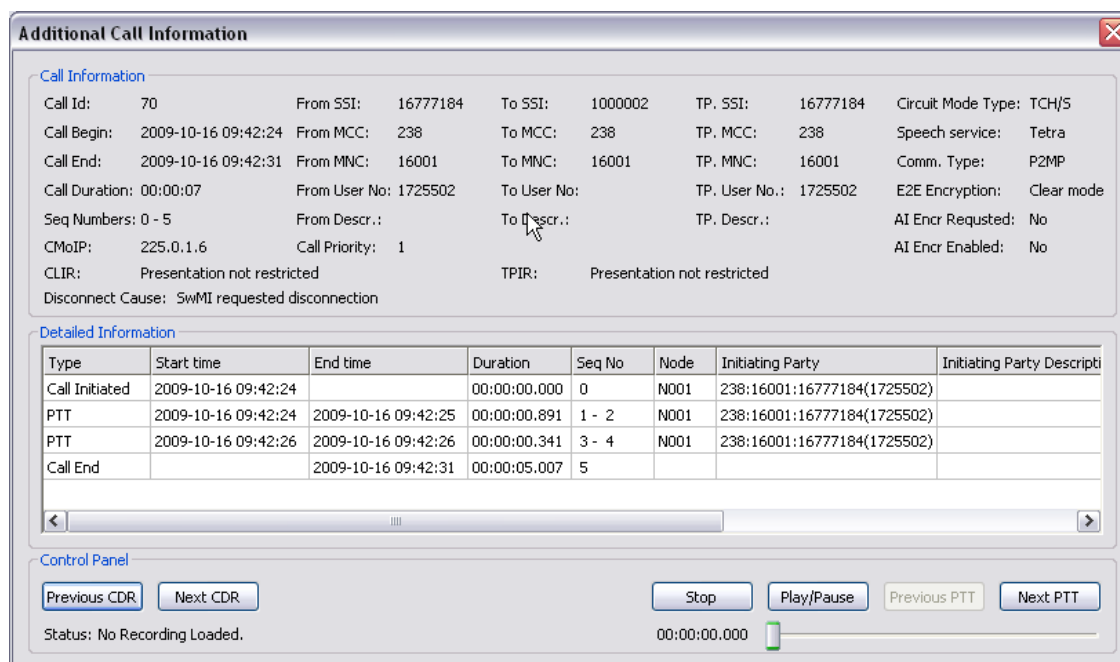


Рисунок 29: Окно Additional call Information

8.5.3. Данные о регистрации радиостанций

Имеются 3 закладки:

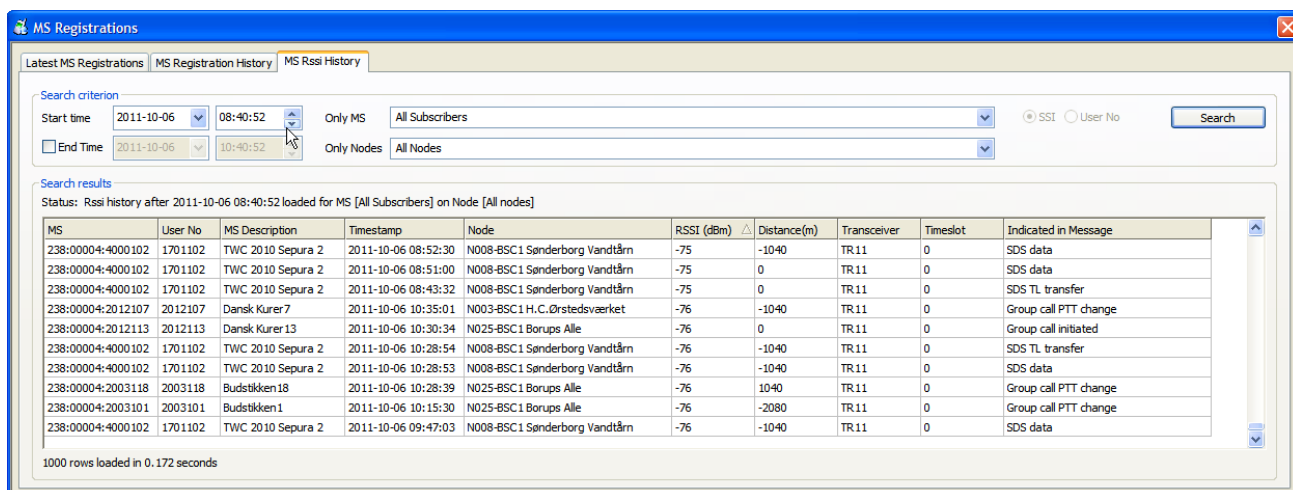
- 1) Последние регистрации радиостанций
- 2) История регистраций.
- 3) Уровни принимаемого сигнала

При регистрации радиостанции на узле происходит смена ее состояния: включена, отключена или переместилась на другой узел.

Окно Последние регистрации радиостанций показывает в реальном масштабе времени состояния радиостанций и текущий узел их регистрации. Каждая строка списка отображает одно событие.

История регистраций показывает цепочку событий для выбранных радиостанций.

Окно Уровни принимаемого сигнала выводит значения уровней сигнала на приеме базовой станции, замеряемые при работе передатчика абонентской радиостанции



MS Registrations

Latest MS Registrations | MS Registration History | MS Rssi History

Search criterion

Start time: 2011-10-06 08:40:52 Only MS: All Subscribers

End Time: 2011-10-06 10:40:52 Only Nodes: All Nodes

Search results

Status: Rssi history after 2011-10-06 08:40:52 loaded for MS [All Subscribers] on Node [All nodes]

MS	User No	MS Description	Timestamp	Node	RSSI (dBm)	Distance(m)	Transceiver	Timeslot	Indicated in Message
238:00004:4000102	1701102	TWC 2010 Sepura 2	2011-10-06 08:52:30	N008-BSC1 Sønderborg Vandtårn	-75	-1040	TR11	0	SDS data
238:00004:4000102	1701102	TWC 2010 Sepura 2	2011-10-06 08:51:00	N008-BSC1 Sønderborg Vandtårn	-75	0	TR11	0	SDS data
238:00004:4000102	1701102	TWC 2010 Sepura 2	2011-10-06 08:43:32	N008-BSC1 Sønderborg Vandtårn	-75	0	TR11	0	SDS TL transfer
238:00004:2012107	2012107	Dansk Kurer 7	2011-10-06 10:35:01	N003-BSC1 H.C.Ørstedsværket	-76	-1040	TR11	0	Group call PTT change
238:00004:2012113	2012113	Dansk Kurer 13	2011-10-06 10:30:34	N025-BSC1 Borups Alle	-76	0	TR11	0	Group call initiated
238:00004:4000102	1701102	TWC 2010 Sepura 2	2011-10-06 10:28:54	N008-BSC1 Sønderborg Vandtårn	-76	-1040	TR11	0	SDS TL transfer
238:00004:4000102	1701102	TWC 2010 Sepura 2	2011-10-06 10:28:53	N008-BSC1 Sønderborg Vandtårn	-76	-1040	TR11	0	SDS data
238:00004:2003118	2003118	Budstikken 18	2011-10-06 10:28:39	N025-BSC1 Borups Alle	-76	1040	TR11	0	Group call PTT change
238:00004:2003101	2003101	Budstikken 1	2011-10-06 10:15:30	N025-BSC1 Borups Alle	-76	-2080	TR11	0	Group call PTT change
238:00004:4000102	1701102	TWC 2010 Sepura 2	2011-10-06 09:47:03	N008-BSC1 Sønderborg Vandtårn	-76	-1040	TR11	0	SDS data

1000 rows loaded in 0.172 seconds

Рисунок 29: Окно MS Registrations / MS Rssi History

9. Приложение Dispatcher

9.1 Общие сведения

Приложение TetraFlex® Dispatcher – это программа для среды Windows, использующая библиотеку TetraFlexApi.dll и имеющая соответствующую графическую оболочку (GUI). Поставляемая DAMM библиотека TetraFlexApi.dll содержит весь функционал, необходимый для подключения к системе TetraFlex® через шлюз приложений при помощи стандартного IP-соединения.

С системой поставляется полное описание функций библиотеки API, что позволяет сторонним производителям написать собственные диспетчерские программы взамен диспетчерского приложения, разработанного DAMM. Таким образом, появляется возможность создания необходимых приложений на нужном языке без вмешательства в ядро интерфейса системы.

Функционал диспетчерского приложения включает индивидуальные, групповые и широковещательные вызовы, мониторинг всех активных вызовов, включая индивидуальные симплексные и дуплексные вызовы, отправку и прием SDS, работу с DGNA, скрытое прослушивание обстановки вокруг радиостанций, перехват индивидуальных разговоров и др.

На рабочем столе Диспетчера расположена записная книжка со списком всех абонентов системы и с указанием собственной и сотрудничающих организаций. Записная книжка Диспетчера отображает в реальном времени состояние абонентского реестра системы TetraFlex®, постоянно обновляясь потоком данных на выделенном мультикастовом адресе. Это позволяет Диспетчеру (при наличии разрешения) управлять разделом абонентского реестра, относящегося к его собственной организации.

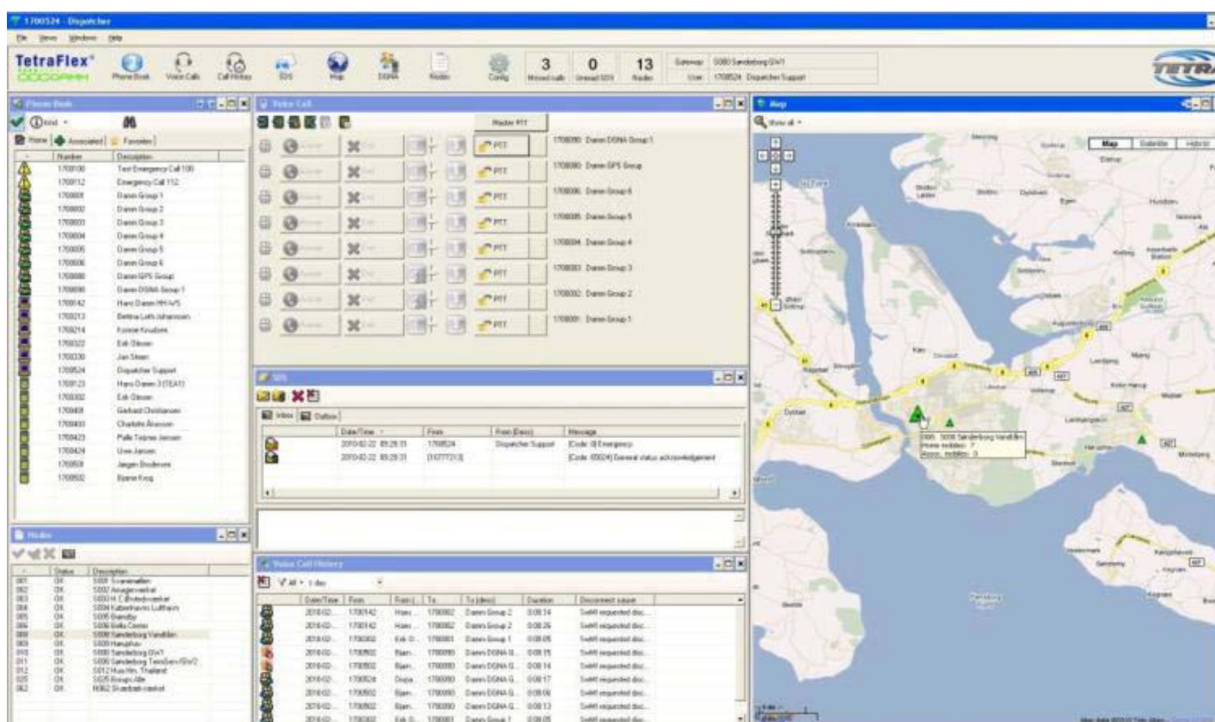


Рисунок 31: Окно приложения DAMM Dispatcher

9.2 Функционал диспетчера

Панель инструментов открывает быстрый доступ к окнам Phonebook, Node list, Voice Call, SDS, Call history, Positioning и DGNA.



Рисунок 32: Панель инструментов DAMM Dispatcher

9.2.1. Phonebook (Записная книжка)

Это основная рабочая панель, при помощи которой Диспетчер может инициировать групповые и индивидуальные вызовы, отправлять статусы и SDS.

Записная книжка содержит список абонентов не только собственной организации Диспетчера, но и сотрудничающих организаций.

9.2.2. Voice Call (Голосовой вызов)

Окно показывает все активные вызовы, в которых участвует Диспетчер.

Все активные вызовы снабжены специальными диалоговыми панелями, отличающимися в зависимости от типа вызова. Так в полудуплексном вызове, когда данные в каждый момент времени передаются только в одном направлении, панель диалога содержит кнопку PTT.

9.2.3. SDS

Все исходящие от Диспетчера сообщения SDS организуются через его записную книжку. Статусные сообщения являются общими для всех организаций, поскольку они полностью прозрачны для инфраструктуры и локально хранятся на диспетчерском компьютере.

Входящие статусные и SDS сообщения помещаются в почтовый ящик (inbox), исходящие сообщения сохраняются в ящике SDS outbox. Иконки показывают статусы доставки сообщений.

Непрочтенное SDS-сообщение сохраняется системой и будет показано при следующем запуске приложения Диспетчер, в то время как прочтенные сообщения удаляются.

9.2.4. Навигация и измерения RSSI

В системе TetraFlex® V7.6 Диспетчер имеет возможность следить за местоположением радиостанций. Данные передаются от радиостанций в систему либо периодически, либо по ручному запросу Диспетчера. Данные местоположения абонента детально показываются при наведении курсора на иконку радиостанции на карте.

Источником картографических данных служат либо Open Street Maps, либо растровые карты. Реализована возможность слежения за уровнем принимаемого сигнала как в канале uplink, так и downlink, что существенно помогает при оптимизации работы системы радиосвязи.

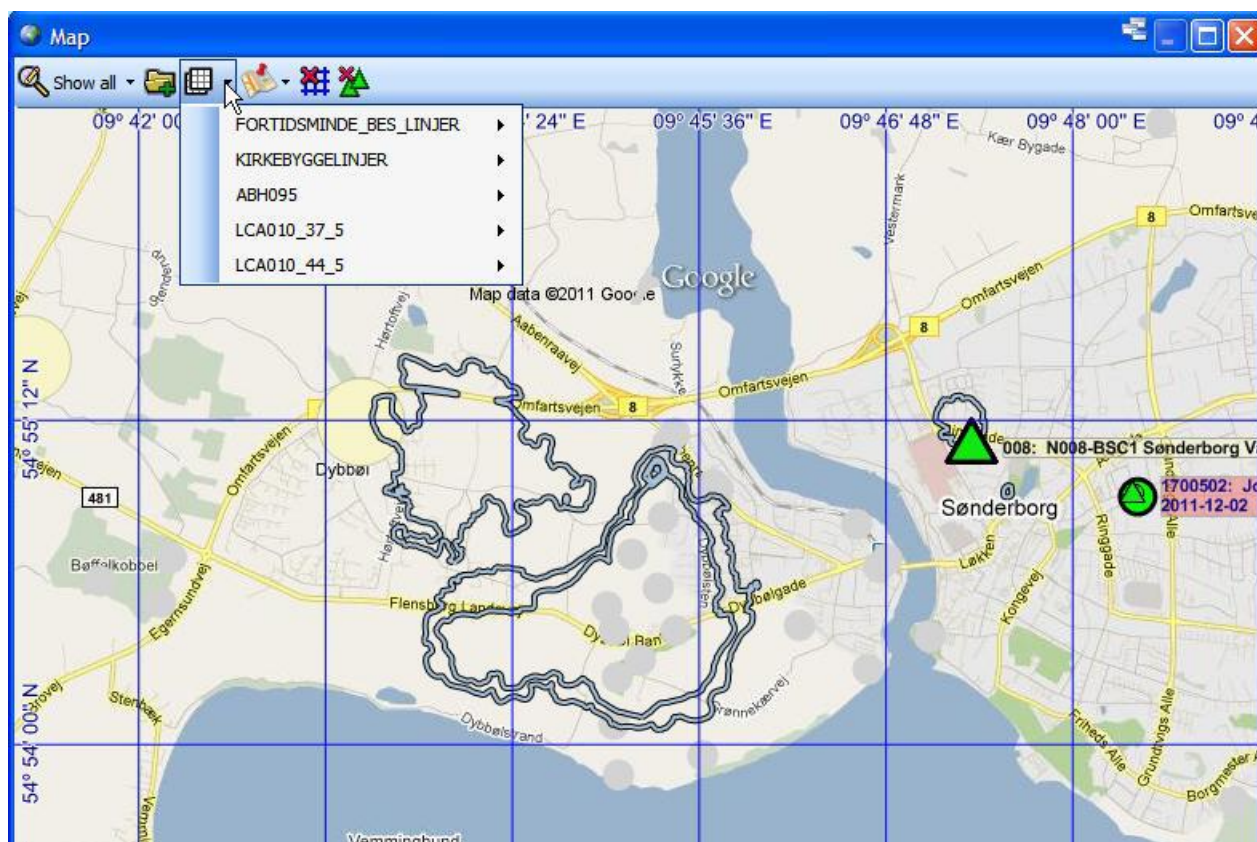


Рисунок 33: Карта Google Maps

9.2.5. DGNA

DGNA – это опция, позволяющая Диспетчеру назначать группу для ее последующей загрузки в выбранные радиостанции или группу радиостанций по радиоканалу. Ведется журнал с записью всех событий, касающихся работы с DGNA.

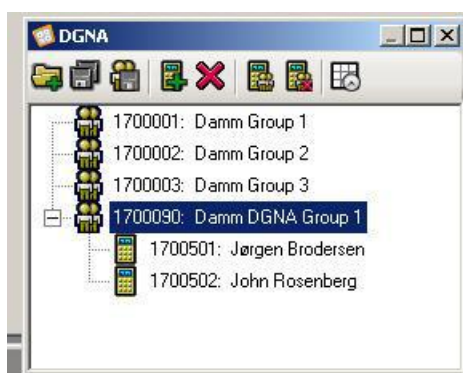


Рисунок 34: Назначение группы DGNA

10. Приложение Group Bridge

DAMM TetraFlex® Group Bridge – это программное решение, позволяющее организовать взаимодействие групп системы DAMM TetraFlex® с другой инфраструктурой стандарта TETRA или аналоговой системой. Имеется возможность обмена групповыми SDS между TetraFlex® и другими системами TETRA.

Групповой вызов, возникающий в системе TetraFlex®, другой системе TETRA или аналоговой системе ретранслируется через Group Bridge. В настройках приложения Group Bridge список взаимодействующих групп должен быть определен заранее.

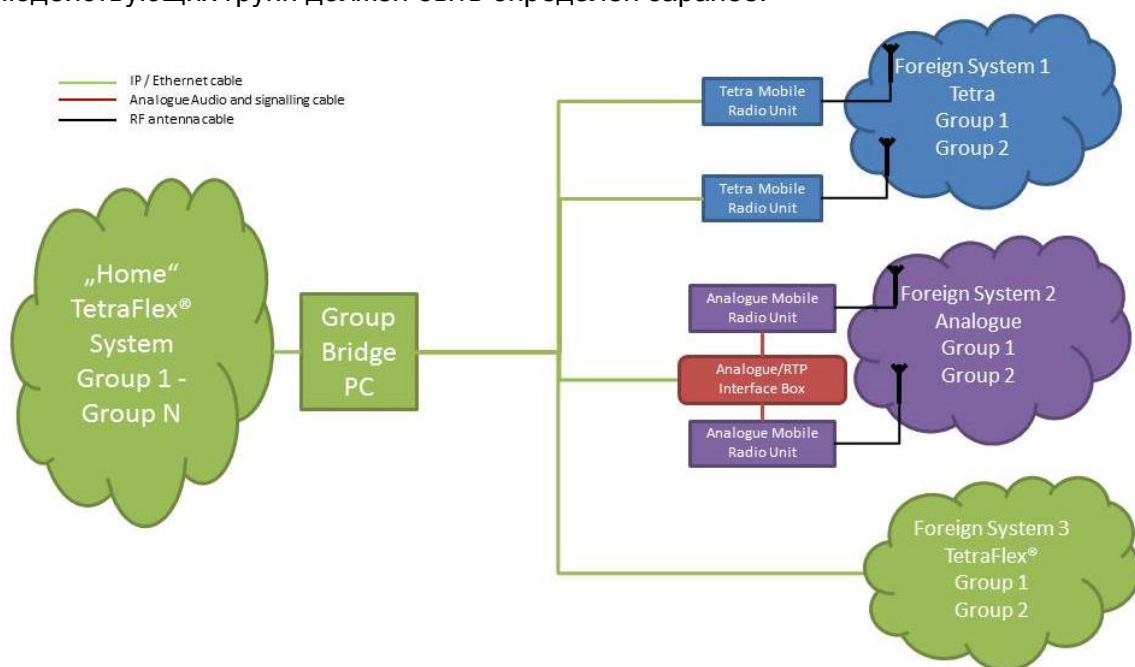


Рисунок 35: Структура TetraFlex® Group Bridge

Приложение TetraFlex® Group Bridge использует терминальный шлюз (Terminal Gateway) для прослушивания групповых вызовов в системе TetraFlex® и, при необходимости, ретрансляции их в другие системы и, наоборот, для маршрутизации групповых вызовов извне в систему TetraFlex®.

11. Различия в релизах TetraFlex® 7.4 и 7.6

Параметр	Release 7.4	Release 7.6
Максимальное число узлов	255	999
Максимальное число несущих на узел	8	16
Максимальное число организаций	1,000	1,000
Максимальное число профилей в системе	2,000	10,000
Максимальное число SSI (Абоненты, Группы, Приложения...)	20,000	150,000
Максимальное число ключей шифрования в системе	20,000	150,000
Максимальное число шлюзов приложений на узле	20	20
Максимальное число голосовых потоков	100	100
Максимальное число голосовых потоков на приложение	32	32
Максимальное число голосовых шлюзов	32	32
Максимальное число серверов записи в системе	25	25
Максимальное число групп на сервере записи	25	25
Максимальное число диспетчеров (приложений)	20	20
Multi Login	No	Yes
SNMP	Yes	Yes
Измерения RSSI в каналах uplink и downlink	No	Yes
GEOTIFF, ECV	No	Yes
Пересылка файлов между диспетчерами	No	Yes
Максимальное число подключений к терминальному шлюзу	No	200



Damm Cellular Systems A/S
Møllegade 68
6400 Sønderborg
Denmark
www.damm.dk