

NMS-500

System správy sítě Informace o produktu

Verze 1.0
Číslo produktu 90NMS500PI02



ROHDE & SCHWARZ

R&S BICK Mobilfunk GmbH

R&S BICK Mobilfunk GmbH, Fritz-Hahne-Str. 7, 31848 Bad Münde, Germany

© 2004 R&S BICK Mobilfunk GmbH

Všechna práva, včetně překladu do jiných jazyků, vyhrazena. Žádná část tohoto dokumentu nesmí být uložena ve vyhledávacích systémech, reprodukována nebo přenášena v jakékoliv formě ani jakýmikoliv elektronickými nebo mechanickými prostředky ani jinak bez předchozího písemného souhlasu společnosti R&S BICK Mobilfunk GmbH. Reprodukce, rozšiřování a použití tohoto dokumentu, stejně jako přenesení jeho obsahu bez výslovného souhlasu je zakázáno. Viníci budou právně zodpovědní za zaplacení škod. V případě udělení patentu, průmyslového nebo konstrukčního vzoru jsou veškerá práva vyhrazena.

Uvědomte si, že všechna označení softwaru a hardwaru a obchodní názvy společností použité v tomto dokumentu jsou zpravidla chráněny autorským právem, ochrannými známkami nebo patenty.

Obsah

Přehled zkratk	iv
1. Úvod	1
2. Funkce, charakteristiky a výhody.	2
3. Skupiny funkcí systému NMS-500	3
Ošetření závad	4
Správa konfigurace	5
Správa účastníků (Správa účtů)	6
Správa výkonnosti	7
Správa zabezpečení	8
4. Architektura softwaru systému NMS-500	9
5. Architektura systému NMS-500 a varianty systému	10
Architektura klient-server	10
Architektura systému	11
Funkční struktura systému NMS-500	12
Uložení dat pro správu účastníků	13
Malé systémy nebo základnové stanice v nouzovém režimu	13
Středně velké systémy	13
Velké systémy	14
6. Rozhraní do dalších systémů	15
Rozhraní SNMP systému NMS-500	15
Synchronizace s vnějším časem	16
Účtovací systém	18
7. Standardy	18

Přehled zkratk

C

CDR – Call Detail Records (Záznamy s podrobnostmi o hovorech)

CUBE – Mobilní komunikační systém TETRA od společnosti Rohde & Schwarz

D

DB – Database (Databáze)

DMX – Digital Mobile eXchange

DSS – Digital Small System

F

FTP – File Transfer Protocol

G

GPS – Global Positioning System

GUI – Graphical User Interface (Grafické uživatelské rozhraní)

M

MIB – Management Information Base (Informační báze správy)

N

NDB – Network Database (Síťová databáze)

NEM – Network Element Manager (Správce prvků sítě)

NM – Network Management (Správa sítě)

NMC – Network Management Client (Klient správy sítě)

NMEA – National Marine Electronics Association

NMS – Network Management System (Systém správy sítě)

NTP – Network Time Protocol

O

ORB – Object Request Broker

Q

QoS – Quality of Service (Kvalita služeb)

S

SNMP – Simple Network Management Protocol

T

TETRA – Terrestrial Trunked Radio (Pozemní hromadné rádiové síť)

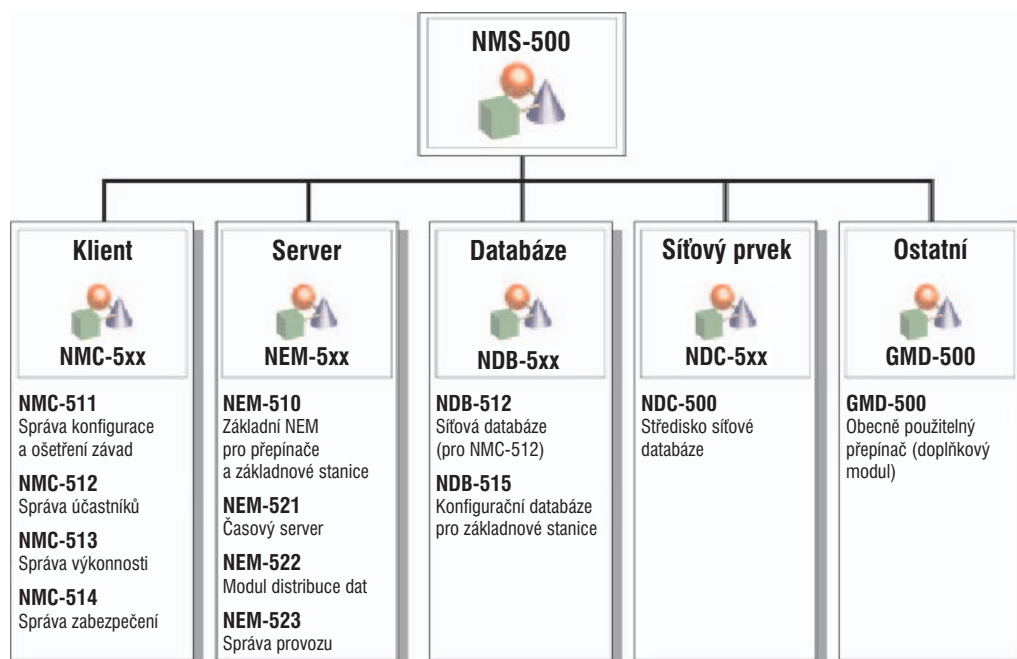
V

VPN – Virtual Private Network (Soukromá virtuální počítačová síť)

1. Úvod

NMS-500 je síťový systém (NMS) pro mobilní rádiový systém TETRA *ACCESSNET*[®]-T. Jedná se o systém správy sítě vyvinutý pro všechny úlohy týkající se infrastruktury a dat účastníků.

Systém NMS-500 je založen na struktuře klient-server, a může být tedy používán z centrálního stanoviště nebo lokálně v oblasti použití.



Obrázek 1: Přehled řady produktů systému NMS

Důležitou vlastností sítě *ACCESSNET*[®]-T je rozšiřitelnost, která se odráží také v systému NMS-500. Modulární struktura systému NMS-500 zajišťuje rozšiřitelnost v závislosti na velikosti sítě nebo rozsahu funkcí.

Systém NMS-500 byl vyvinut pro komerčně dostupné hardwarové platformy a může být používán více uživateli současně.

Tento dokument popisuje strukturu a vlastnosti systému NMS-500.

2. Funkce, charakteristiky a výhody

Systém NMS-500 má následující vlastnosti:

- Rozsáhlá rozšiřitelnost systému (modulární struktura) v závislosti na požadavcích uživatele a velikosti sítě
- Funkce v souladu s modelem správy ITU-T M.3010:
 - Ošetření závad
 - Správa konfigurace
 - Správa účastníků¹
 - Správa výkonnosti²
 - Správa zabezpečení
- Prostorové a funkční oddělení správy účastníků a správy sítě
- Správa účastníků pro jednotlivé virtuální sítě účastníků nebo vozové parky a z tohoto důvodu možnost přesného rozdělení skupin uživatelů sítě, je také možné použít několik klientů správy účastníků
- Ochrana před neoprávněným přístupem do systému správy sítě (NMS) a přidělení oprávnění k přístupu uživatele pro různé úrovně oprávnění
- Rozhraní pro účtování založené na protokolu FTP (File Transport Protocol)
- Rozhraní SNMP pro začlenění do systémů NMS vyšší úrovně
- Podpora standardizovaných architektur správy (ITU-T M.3010), modelů funkcí (ITU-T X.701) a modelů stavů (ITU-T X.731) i tříd výstrah (ITU-T M.3100)
- Podpora více uživatelů
- Decentralizovaný systém klient-server
- Přesné rozdělení funkcí, odpovědností a hierarchií:
 - Informace a obecné procesy
 - Pracovní procesy v modulech NEM
 - Zobrazení v klientech NM
- Standardizované protokoly správy sítě pro připojení komponent (SNMPv1, v2c)
- Přepínače pro obecné použití pro připojení libovolných komponent k rozhraní SNMP
- Snadná konfigurace grafického uživatelského rozhraní (GUI) pro různé jazyky, včetně jazyků zemí Dálného východu

1. Zaznamenávání podrobností o hovorech

2. Připravuje se

3. Skupiny funkcí systému NMS-500



Obrázek 2: Funkce systému NMS-500

Systém NMS-500 poskytuje následující skupiny funkcí:

- Ošetření závad
- Správa konfigurace
- Správa účastníků
- Správa výkonnosti
- Správa zabezpečení

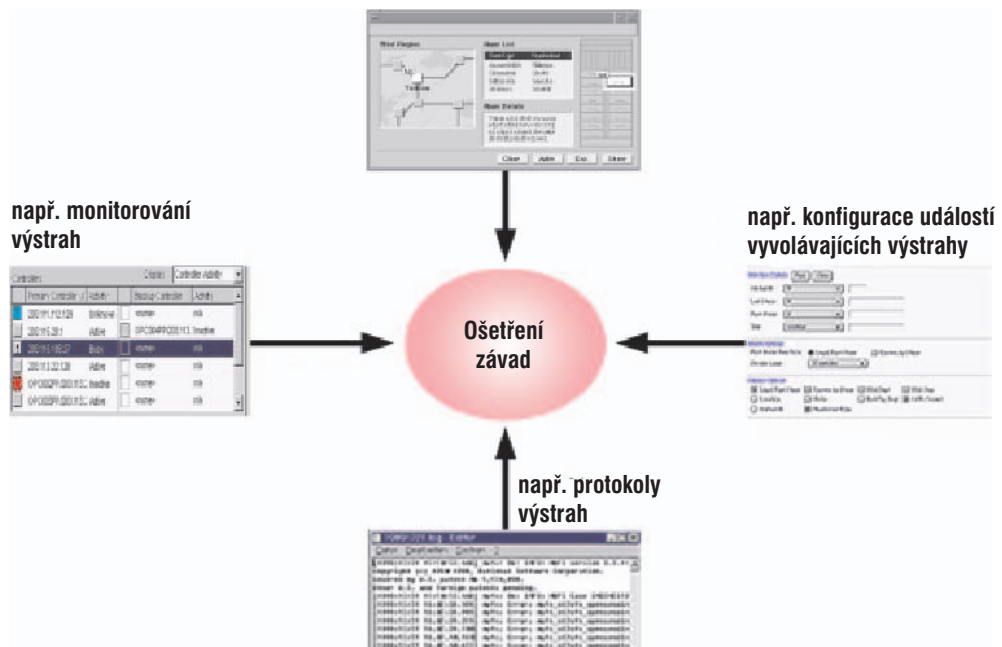
Systém NMS-500 mapuje funkce provozní vrstvy, vrstvy služeb, vrstvy správy sítě (funkce NM), vrstvy správy prvků sítě (funkce NEM) a vrstvy prvků sítě (funkce NC) – viz obrázek 2.

3.1 Ošetření závad

Ošetření závad zahrnuje rychlé zjištění a lokalizaci závad, umožňující spuštění příslušných měření potřebných k odstranění závad. Síťové prvky a komponenty jsou monitorovány v reálném čase, tzn. výstraha je okamžitě detekována a signalizována správou sítě. Komponenty prvků sítě *ACCESSNET*[®]-T ohlašují závady a provozní stavy, které jsou oznamovány na pracovních stanicích NMC-511 klientů NMS, jež se nacházejí na jednom nebo více centrálních stanovištích v síti *ACCESSNET*[®]-T. Pracovní stanice pak mohou být použity ke zpracování závad.

Kromě toho mohou být k systému NMS-500 připojeny komponenty *ACCESSNET*[®]-T, vnější komponenty, které jsou vybaveny rozhraním SNMP (např. mikrovlnné systémy, poplašné systémy proti vloupání, požární poplašné systémy, systémy monitorování přístrojových skříní) a v důsledku toho mohou být centrálně monitorovány použitím protokolu SNMP. Stavů komponent a výstrahy se zobrazují s ohledem na prvky sítě a jsou systematicky uváděny v seznamu výstrah. Události související s komponentami jsou oznamovány ve všech úrovních zobrazení. Zobrazit lze následující chybové stavy:

- Výstražné zprávy:
 - Kritické výstrahy
 - Významné výstrahy
 - Méně významné výstrahy
 - Varování
- Stavové zprávy:
 - Informace



Obrázek 3: Ošetření závad v síti *ACCESSNET*[®]-T

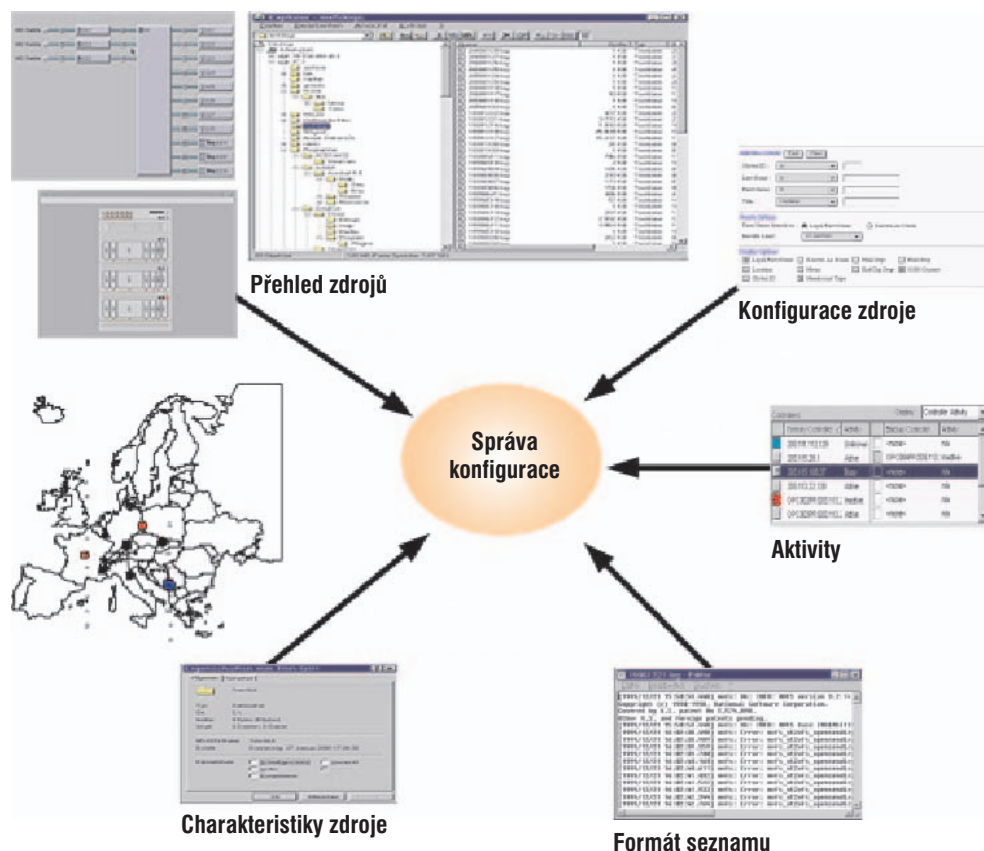
3.2 Správa konfigurace

Správa konfigurace systému NMS-500 se používá k úpravě nastavení systému z centrálního stanoviště podle požadavků uživatele. Software síťových komponent lze také aktualizovat centrálně načtením nové verze. Pokud je síť TETRA v provozu, lze konfigurační data například odstranit, upravit nebo přidat. Úprava konfigurací přímo ovlivní kapacitu systémů.

Upravit lze například následující nastavení:

- Omezení pro dobu trvání hovoru
- Časový limit pro čekání ve frontě
- Priorita hovoru

Modul NMC-511 je pracovní stanice klienta NMS pro správu konfigurace, modul NMC-522 je pracovní stanice pro načtení softwaru.



Obrázek 4: Správa konfigurace v síti ACCESSNET®-T

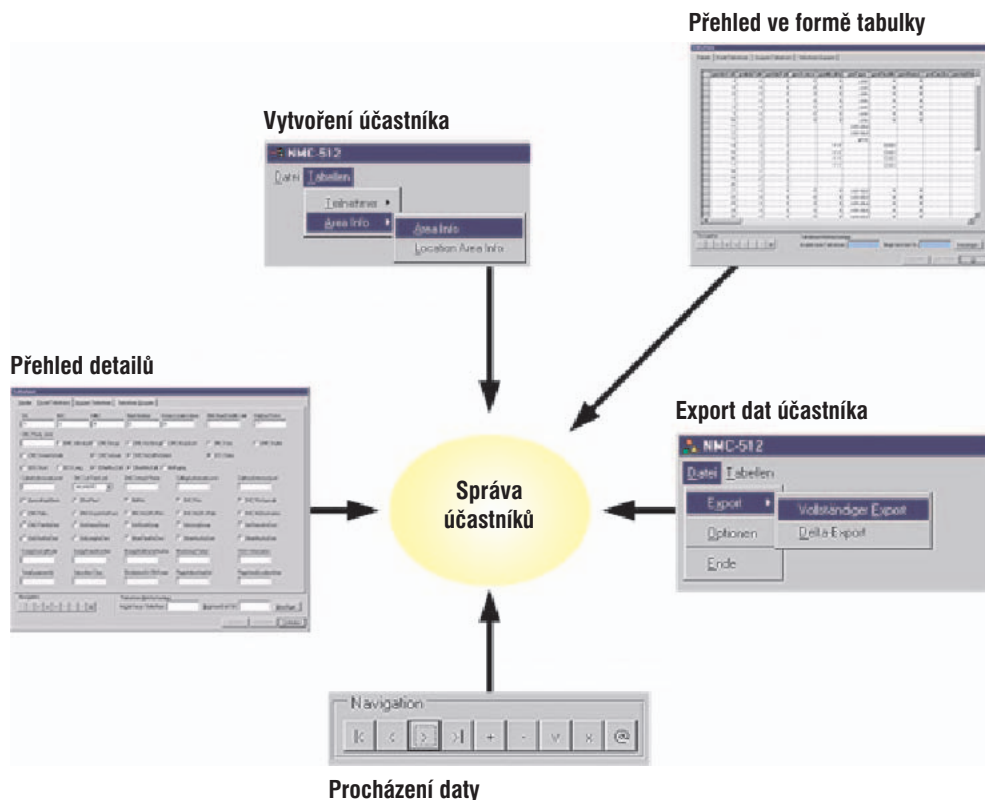
3.3 Správa účastníků (Správa účtů)

Jednou z hlavních úloh systému NMS-500 je správa účastníků a vozového parku. Jsou vymezena data vozového parku a zadána individuální oprávnění účastníků sítě TETRA. Modul NMC-512 je pracovní stanice klienta NMS.

Vozový park lze snadno a rychle nastavit použitím systému NMS-500. Toho se dosahuje vymezením výchozím nastavením, které se použije pro celý vozový park. Logicky a jednoznačně uspořádané masky umožňují rychlou a snadnou úpravu záznamů s detaily o účastnících a vozovém parku.

Software a hardware pro správu účastníků lze oddělit od ostatních skupin funkcí systému NMS. Tím je umožněno vytvoření tzv. soukromé virtuální počítačové sítě (VPN) v síti ACCESSNET®-T. Infrastrukturu sítě ACCESSNET®-T je možné spravovat z centrálního stanoviště bez ohledu na skupiny uživatelů, zatímco správa účastníků se provádí samostatně pro jednotlivé skupiny uživatelů.

Uvedená funkce je nezbytná pro síťové operátory, kteří poskytují svou infrastrukturu sítě ACCESSNET®-T několika skupinám uživatelů.



Obrázek 5: Správa účastníků v síti ACCESSNET®-T

3.4 Správa výkonnosti

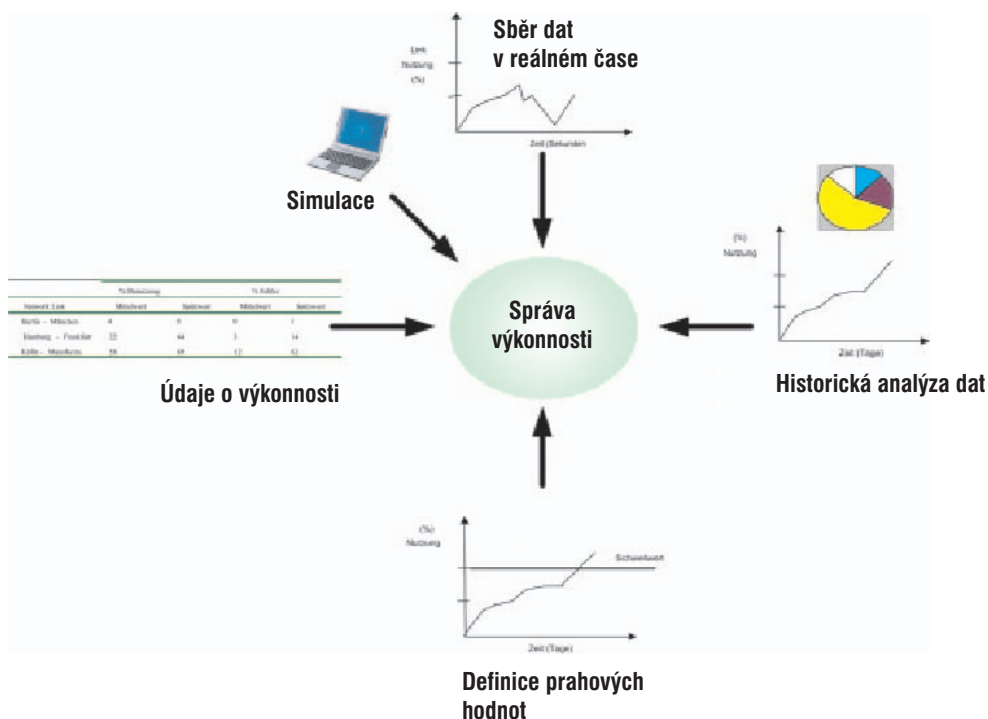
Správa výkonnosti se používá ke zjišťování kritických míst v infrastruktuře *ACCESSNET*[®]-T měřeními a monitorováním výkonnosti. Správa výkonnosti se používá také k určení provozní dostupnosti prvků sítě.

Systém NMS-500 poskytuje statistická data o využití kapacity a výkonnosti systému. Data lze zobrazit a zpracovat na pracovní stanici NMC-513 klienta NMS. Předdefinovaná kvalita služeb (QoS) je zajištěna zvolením prahových úrovní a měřeními, která se provedou při překročení těchto úrovní. Správa výkonnosti je zabudována do systému *ACCESSNET*[®]-T a jeho funkcí správy sítě. Rozlišuje se sběr dat od vyhodnocení dat. Sběr dat je definován procesem zjištění dat v prvcích sítě a komponentách systému. Mezi hlavní úlohy pro aplikování dat a spuštění kontrolních mechanismů patří:

- Správa výkonnosti zaměřená na zdroje pro diagnostiku využití kapacity systému
- Správa výkonnosti zaměřená na hovory pro diagnostiku událostí

V závislosti na komponentách sítě shromažďuje správa výkonnosti následující data a porovnává je s mezními hodnotami:

- Využití kapacity procesoru a místa v paměti
- Využití kapacity linek
- MIB-II
- Počítadlo zpráv
- Sumátor služeb



Obrázek 6: Správa výkonnosti v síti *ACCESSNET*[®]-T

3.5 Správa zabezpečení

Zabezpečení dat a provozní spolehlivost hrají důležitou roli pro velké množství citlivých dat zpracovávaných systémem NMS-500, např. dat účastníků, dat hovorů, konfiguračních dat. Přístup k datům je chráněn identifikací uživatele prostřednictvím hesla. Správa zabezpečení poskytuje dodatečnou ochranu použitím různých úrovní oprávnění, které určují úlohy pro základní funkce, systémové funkce, funkce údržby a konfiguraci systému NMS-500.

Data pro ověření uživatele sítě TETRA jsou připravována pracovní stanicí klienta NMS pro ověřování (NMC-514). Parametry vyžadované pro ověření se generují na základě ověřovacího klíče K, ID TEI zařízení TETRA a algoritmů TA11 a TA21 TETRA a ukládají se do databáze účastníků NDB-512.

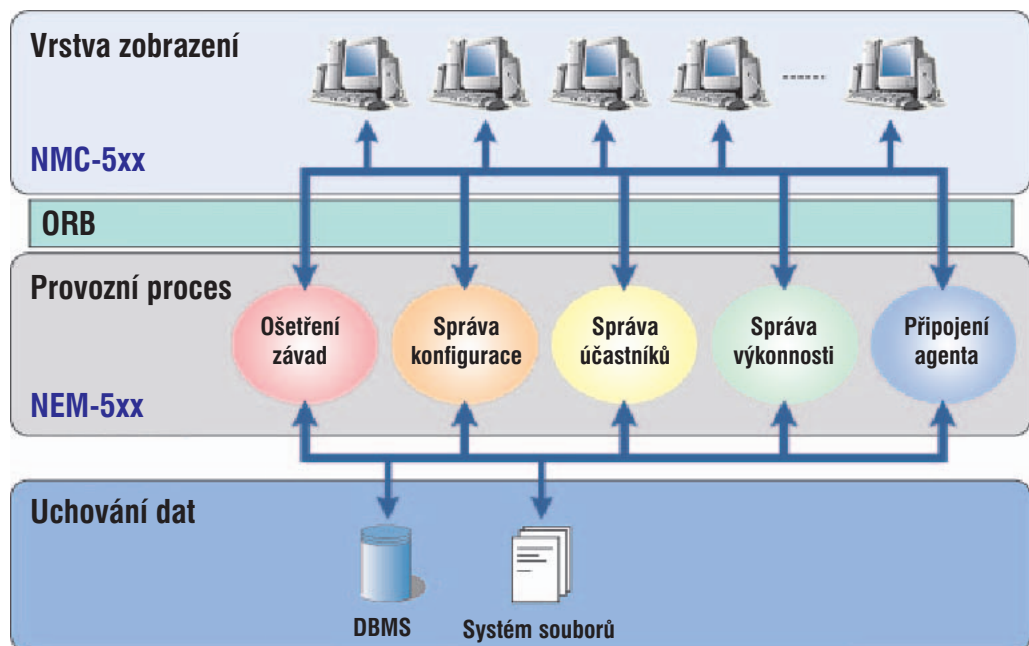
Ověřovací parametry generované modulem NMC-514 jsou exportovány modulem NMC-512 během exportu účastníka a jsou předány do systémových síťových prvků použitím modulu NMC-522.

Během uvedeného procesu se klíče ukládají na chráněný disk CD ve formě souboru s tabulkou, která je stejná pro všechny výrobce. Disk CD musí být uchováván na bezpečném místě.

Na základě ověřovacího klíče K a ID TEI zařízení TETRA ze seznamu výrobce vygeneruje modul NMC-514 KS, ověřovací klíče relace KS a výchozí hodnotu pro generátor náhodných čísel a uloží tato data do databáze účastníků systému NMS.

4. Architektura softwaru systému NMS-500

Vícestupňová architektura systému NMS-500 zajišťuje jednoznačné oddělení úloh pro server a klienty (viz obrázek 7). Servery systému NMS-500 jsou vybaveny provozní logikou (provozním procesem) pro ošetření závad a správu výkonnosti, konfigurace a účastníků i softwarem pro doplňkové služby. Object Request Broker (ORB) je řada produktů pro standardizovanou výměnu dat, zatímco vrstva uchování dat je odpovědná za trvale konzistentní uložení dat v systému NMS. Klienti systému NMS-500 zobrazují vyhodnocené informace prostřednictvím provozní logiky.



Obrázek 7: Architektura softwaru systému NMS-500

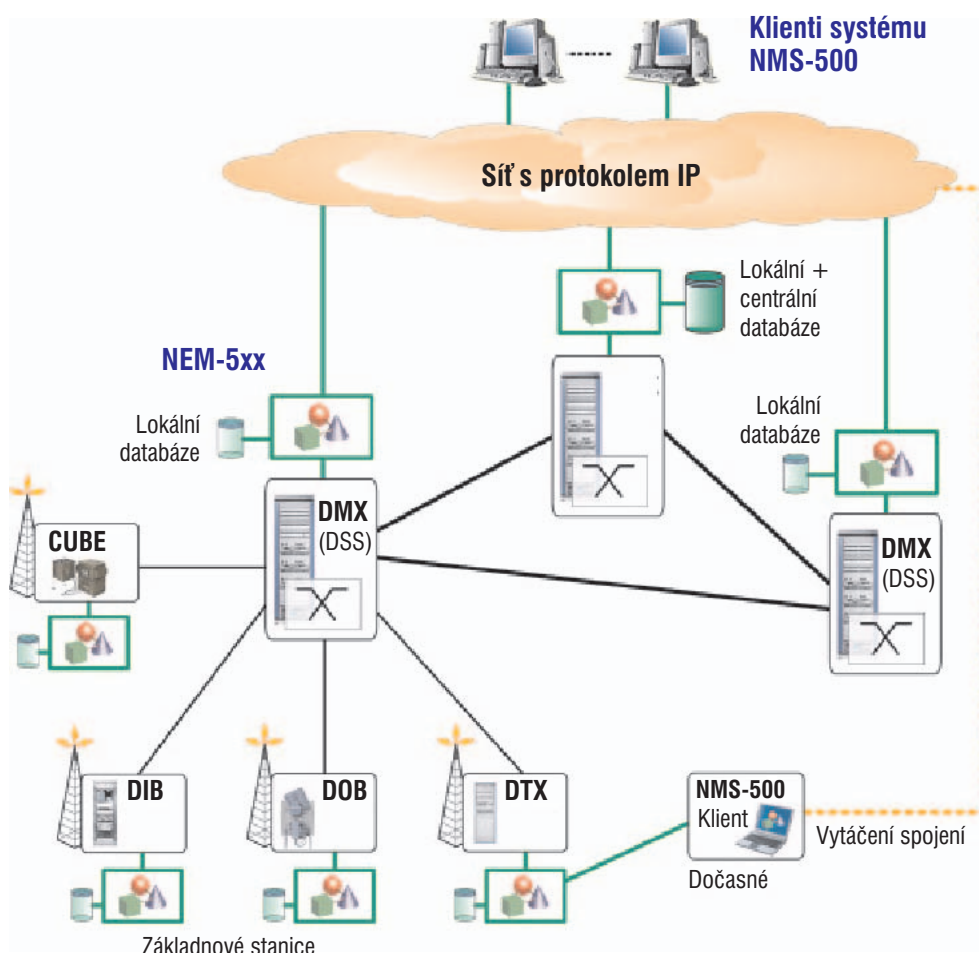
5. Architektura systému NMS-500 a varianty systému

5.1 Architektura klient-server

Síť TETRA dokáže pokrýt zeměpisně rozsáhlé oblasti. Oblast může obsahovat jednu síť s jedním nebo více přepínači (DMX, DSS) a podřízenými sítěmi nebo několika sítěmi. Ke každému přepínači je připojen určitý počet základnových stanic. Systém NMS-500 může být značně rozšiřován v závislosti na velikosti sítě a požadavcích zákazníka.

Funkce serveru systému NMS-500 jsou rozprostřeny v síti. Servery systému NMS-500 pracují na hardwarových komponentách v síti *ACCESSNET®-T*, označovaných jako správce prvků sítě (NEM). Každý prvek sítě je opatřen komponentou NEM.

Klienti systému NMS-500 jsou buď přímo připojeni k přepínači nebo lokálně k základnové stanici. Data jsou vždy přenášena použitím serveru systému NMS-500. Pokud dojde k přerušení spojení se systémem NMS, jsou data uchována a uložena, dokud nebude spojení znovu navázáno.

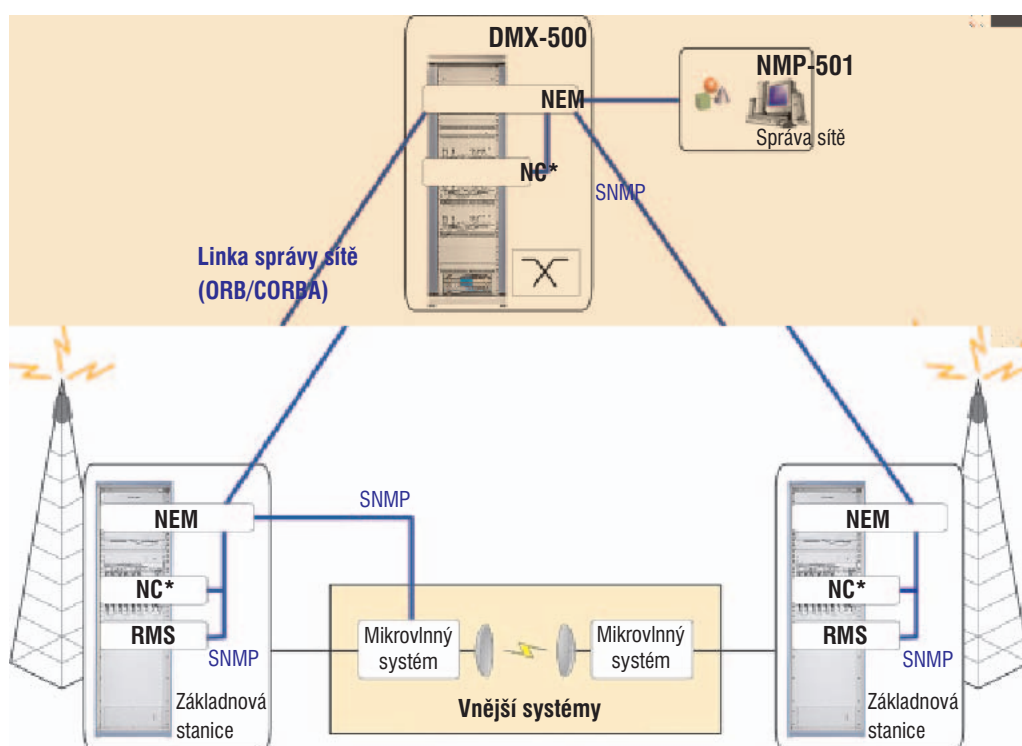


Obrázek 8: Příklad architektury klient-server systému NMS-500

5.2 Architektura systému

Na obrázku 9 je znázorněna základní architektura systému NMS-500. Každý prvek sítě *ACCESSNET*[®]-T má tzv. modul NEM. Všechny komponenty prvků sítě používají NEM pro výměnu dat přes SNMP. Moduly NEM prvků sítě naopak odpovídají NEM, jenž byl konfigurován pro předávání dat klientovi správy sítě NMC.

Modul NEM je připojen k modulu NMC přes linky správy sítě. Tyto linky se používají k výměně všech dat souvisejících se systémem NMS mezi NMC a NEM. Použitím prepínačů pro obecné použití (GMD) mohou být vnější systémy, jako mikrovlnné radiové systémy nebo systémy monitorování přístrojových skříní, snadno připojeny k modulu NEM, a tedy je lze začlenit do systému NMS-500 použitím SNMP.

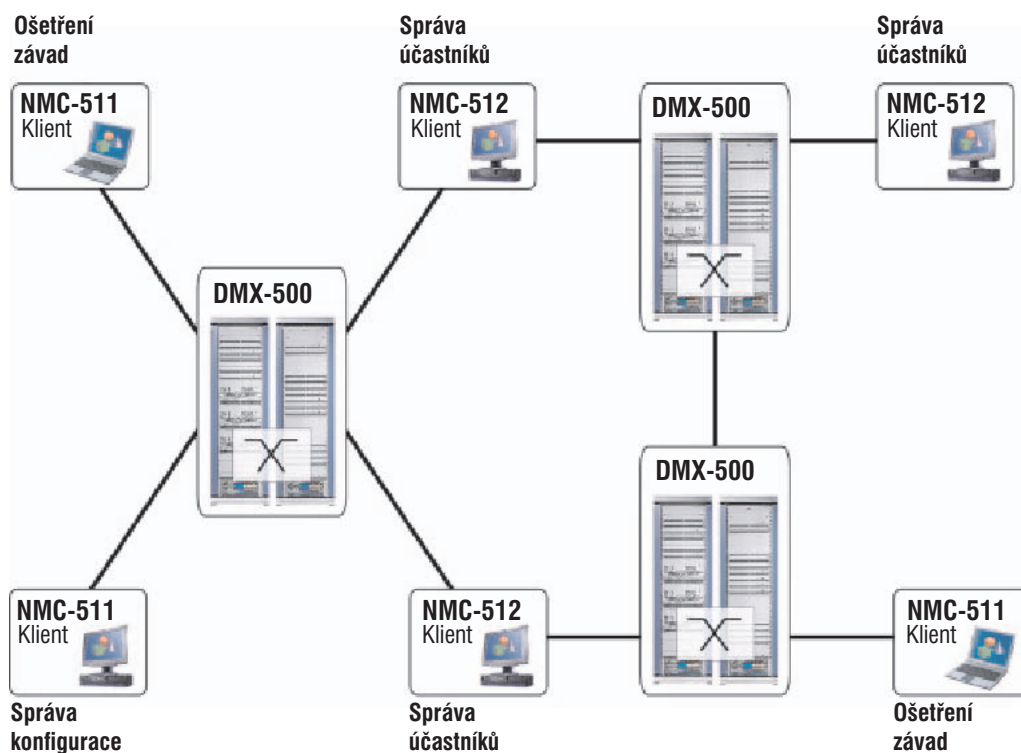


Obrázek 9: Architektura systému (základní) NMS-500

5.3 Funkční struktura systému NMS-500

Funkce systému NMS-500 mohou být navzájem oddělené. Dvěma hlavními moduly jsou ošetření závad a správa konfigurace NMC-511 a správa účastníků NMC-512, které mohou být spuštěné na různých klientských počítačích. Modulární struktura systému NMS-500 umožňuje použití několika klientů NMC-511 nebo NMC-512 v síti ACCESSNET®-T, každý z nich spravuje určité skupiny uživatelů (vozové parky).

Oddělení funkcí bere v úvahu správu jednotlivých účastníků pro různé skupiny uživatelů a správu infrastruktury sítě pro celou síť nezávisle na těchto skupinách uživatelů. Varianta funkční struktury systému NMS-500 je znázorněna na obrázku 10.



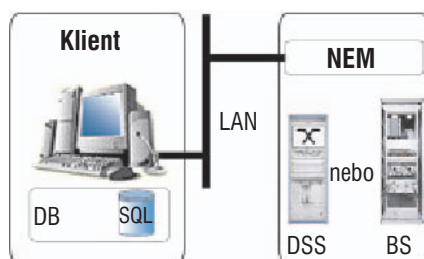
Obrázek 10: Funkční struktura

5.4 Uložení dat pro správu účastníků

V síti *ACCESSNET*[®]-T jsou data účastníků spravována v centrální databázi SQL NDB-512. K zadávání a úpravě dat v databázi účastníků se používá modul NMC-512.

5.4.1 Malé systémy nebo základnové stanice v nouzovém režimu

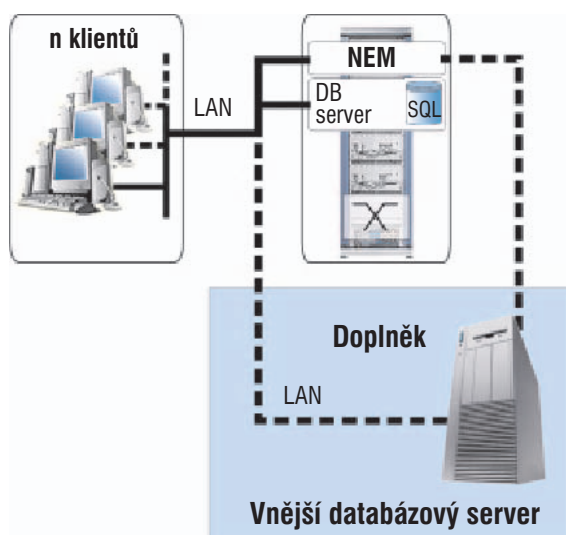
V malých systémech (např. lokální DSS, CUBE) může být databázový server (server DB) instalován v počítači s modulem NMC-512. Pro přenos dat účastníků je vyžadováno síťové spojení mezi klientem a centrálním přepínačem nebo základnovou stanicí.



Obrázek 11: Struktura malého systému

5.4.2 Středně velké systémy

Ve středně velkých systémech s jedním DMX a několika základnovými stanicemi může v DMX pracovat hlavní procesor, na kterém je spuštěn server s centrální databází. Tato verze je navržena tak, aby přijala několik instalací modulu NMC-512, které mohou být používány současně k úpravě databáze účastníků. Lze také použít vnější databázový server.

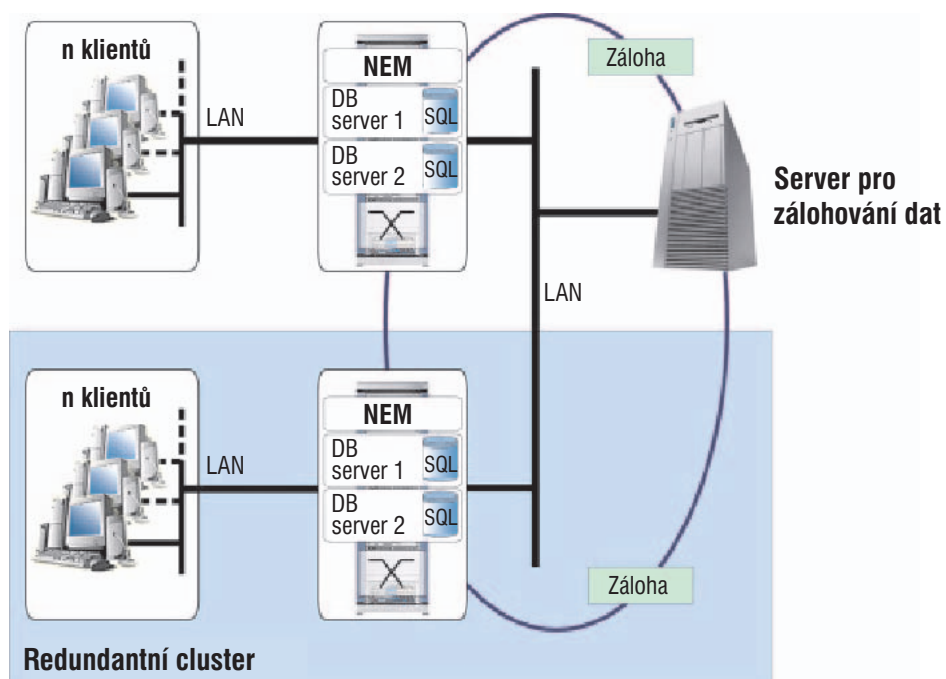


Obrázek 12: Struktura středně velkého systému

5.4.3 Velké systémy

Ve velkých systémech se používají redundantní databázové servery v clusterové sestavě. V takových systémech musí být možné pracovat s mnoha klienty současně. Počet účastníků v síti může být značně větší než 20 000. Hardware odděleného redundantního serveru se proto používá ve velkých systémech z důvodu zajištění výkonnosti a spolehlivosti.

Místní redundance, která může být oddělena zeměpisně, se dosahuje opakováním skupin dat ze serveru aktivního clusteru na redundantních serverech. Kromě toho jsou data z aktivních clusterů ukládána na speciální servery pro zálohování dat.



Obrázek 13: Struktura systému s více moduly DMX

6. Rozhraní do dalších systémů

Systém NMS-500 poskytuje rozhraní pro připojení do dalších systémů.

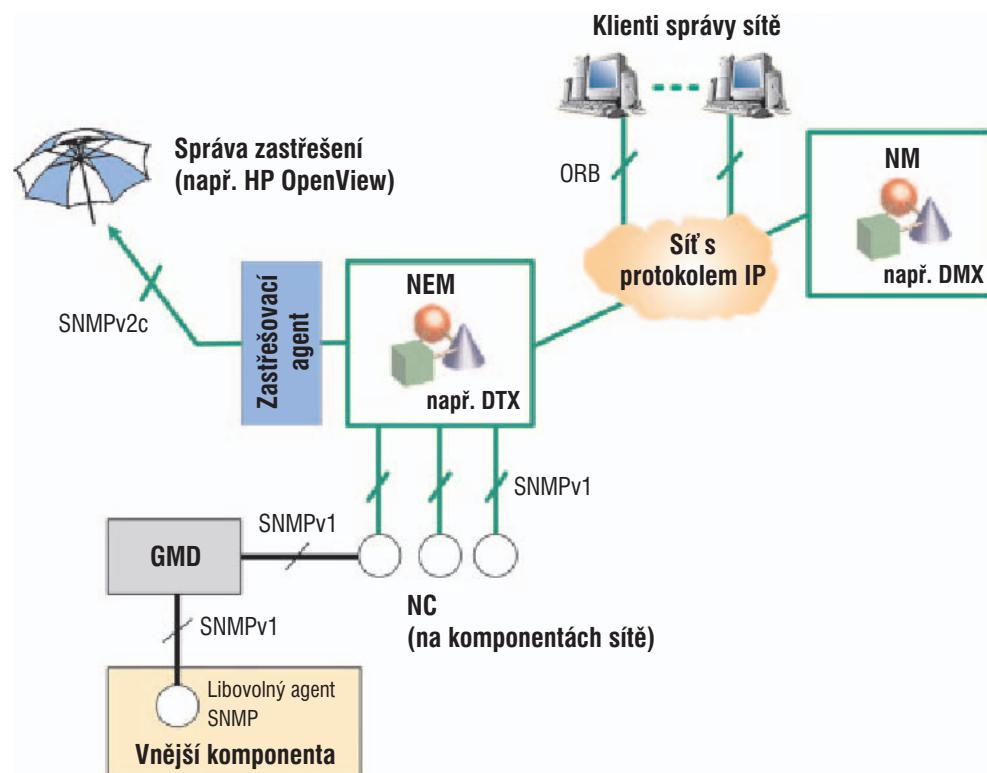
6.1 Rozhraní SNMP systému NMS-500

K připojení systému NMS-500 do systémů správy sítě vyšší úrovně, nazývaných zastřešovací systémy správy, lze použít „zastřešovací agent“.

Do systému NMS-500 lze začlenit vnější komponenty a systémy přes SNMP. Komponenty, které mají být monitorovány, jsou připojeny ke komponentám NEM prvků sítě.

Začlenění vnějších komponent vyžaduje doplňkové softwarové moduly (GMD), instalované v komponentách NEM. Modul GMD konvertuje informační moduly vnějších komponent stanovené informační bázi správy (MIB) do obecné MIB sítě ACCESSNET®-T.

Obrázek 14 znázorňuje základní rozhraní SNMP systému NMS-500.



Obrázek 14: Rozhraní SNMP

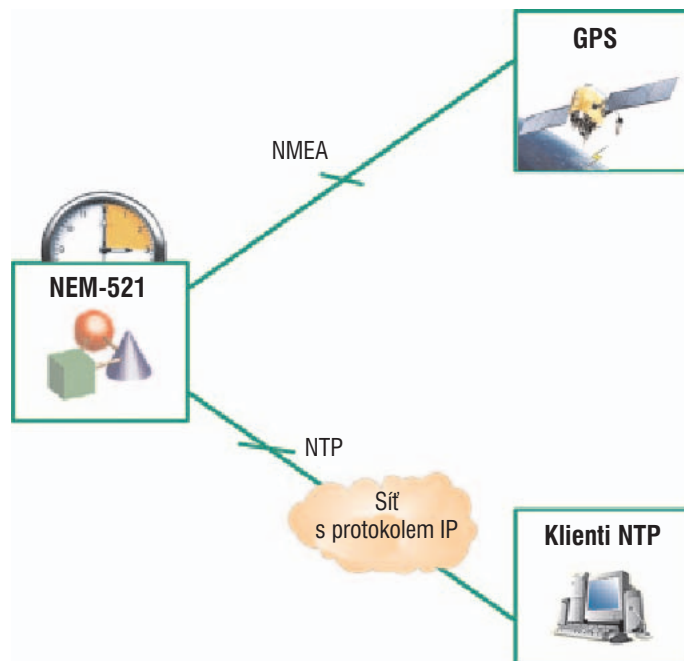
6.2 Synchronizace s vnějším časem

Modul NEM přijímá přesný čas a datum přes rozhraní NMEA (National Marine Electronics Association) z vnější komponenty, např. z přijímače GPS. V síti *ACCESSNET*[®]-T je systémový čas předáván do prvků a komponent sítě prostřednictvím protokolu NTP (Network Time Protocol).

Každá komponenta sítě v prvku sítě je opatřena démonem NTP, jenž pracuje jako server, klient nebo přidružení:

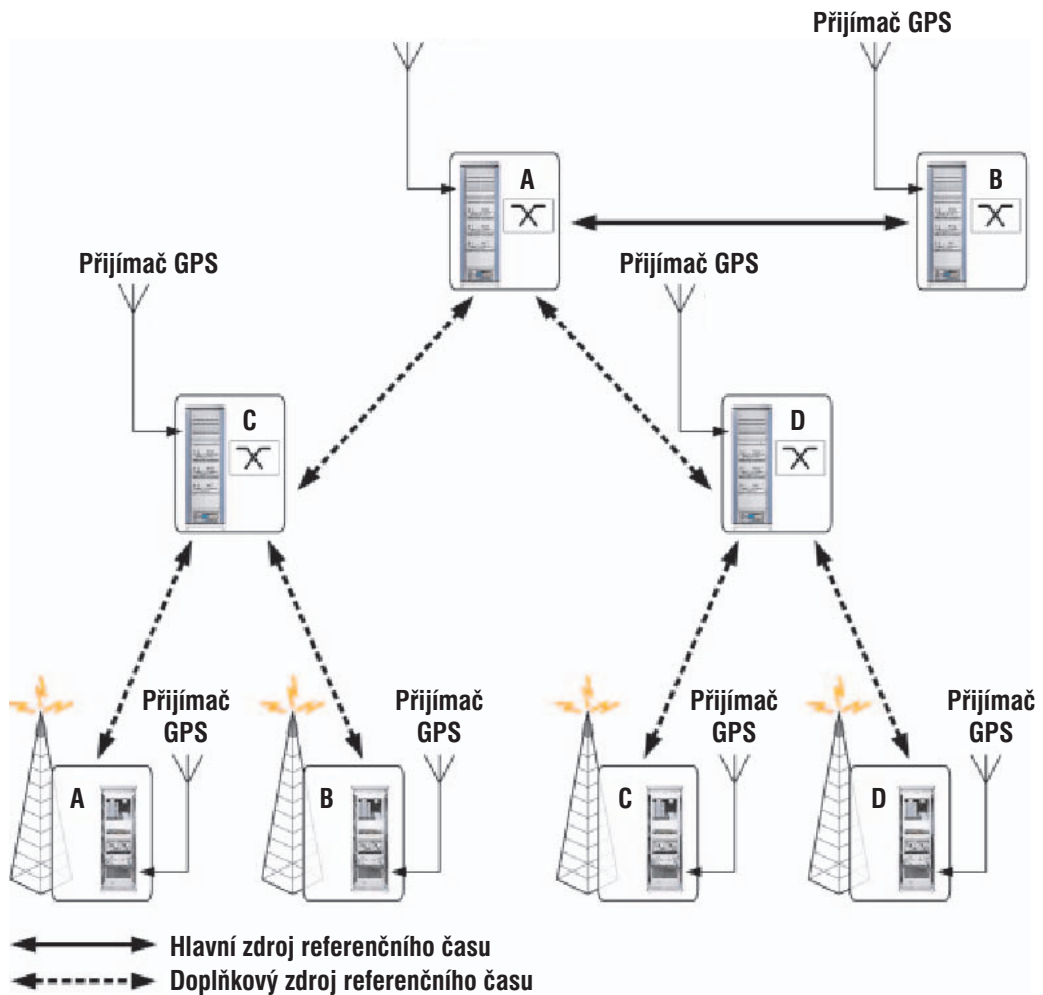
- Jako **klient** přebírá referenční čas z jednoho nebo více serverů
- Jako **server** poskytuje čas dalším klientům NTP v síti
- Jako **přidružení** porovnává svůj čas s několika dalšími přidruženími NTP, která se nakonec dohodnou na společném čase, jímž se budou všechna řídit

Uvedená možnost umožňuje snadné nastavení hierarchického systému předávání času v síti.



Obrázek 15: Synchronizace s vnějším časem

Každý prvek sítě má vlastní zdroj referenčního času. Každý démon NTP může být konfigurován tak, aby mohl používat několik nezávislých zdrojů referenčního času. Pokud již není zvolený zdroj referenčního času k dispozici, démon NTP zvolí další zdroj referenčního času ze seznamu konfigurovaných zdrojů referenčního času.

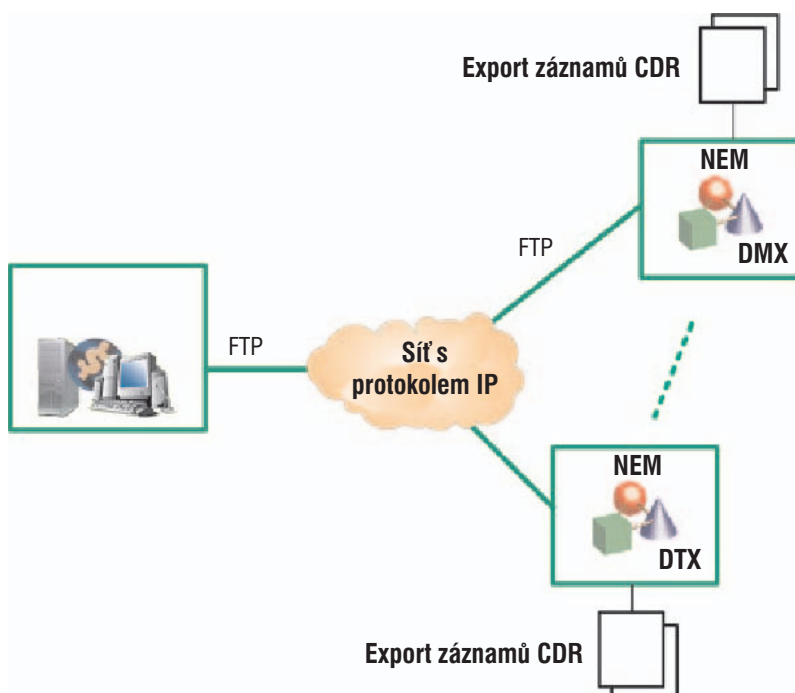


Obrázek 16: Předávání času v síti ACCESSNET®-T

6.3 Účtovací systém

V síti *ACCESSNET*[®]-T jsou pro navázané hovory a pro pokusy o navázání hovoru generovány záznamy s podrobnostmi o hovorech (CDR). Tyto informace mohou být použity pro účtovací systémy nebo pro analýzu využití kapacity. Záznamy CDR vždy generuje modul NEM příslušného prvku sítě jako dílčí záznamy.

Každý modul NEM může generovat jeden nebo více záznamů CDR v závislosti na tom, zda je nebo není příslušný prvek sítě zahrnut do obsluhy hovoru. Síť *ACCESSNET*[®]-T nabízí možnost hromadného přenosu dat prostřednictvím protokolu FTP (viz obrázek 17). Z uvedeného důvodu účtovací agent uchovává přijaté záznamy CDR ve formě exportních souborů. Parametry mechanismů ukládání souborů a přenosu dat je možné upravit.



Obrázek 17: Hromadný přenos dat prostřednictvím exportních souborů se záznamy CDR

7. Standardy

Systém NMS-500 byl vyvinut v souladu s následujícími standardy:

- Architektury správy v souladu se standardem ITU-T M.3010
- Modely funkcí v souladu se standardem ITU-T X.701
- Modely stavů v souladu se standardem ITU-T X.731, TGO
- Třídy výstrah v souladu se standardem ITU-T M.3100, TGO