

移動通信ネットワークの高度化

6 網オペレーション系システムの役割と構成

移動通信網の高機能化構想に基づき、統合網オペレーション化に向けた第1ステップとして従来別系になっていた伝達系（交換機）、およびアクセス系（基地局）オペレーションノードを統合したのでその概要を述べる。

おさの 小佐野 いちお やまざし ひさし ふくしま ひろのり つじなか かつひろ やまざき たく
市男・山岸 久士・福島 弘典・辻中 勝弘・山崎 拓

まえがき

移動通信網の高機能化の一環として移動加入者交換機（MLS）の開発が実施されたが、オペレーションシステムについてもこれと歩調を合わせ、統合網オペレーション化の第1ステップとしてデジタル移動通信システムの伝達系（交換機）オペレーションノードとアクセス系（基地局）オペレーションノードおよび伝送路を統合した。

本稿ではその内容をベースとしてオペレーションシステムの役割と構成について述べる。

オペレーションシステムの役割と開発のねらい

■オペレーションシステムの役割

移動通信網の高機能化、サービスの多様化に伴って、網規模の拡大と網構成要素の増加が進展しており、網全体を効率的に管理運用する必要がある。また、サービスの多様化・拡大に伴い、従来にも増して、故障の迅速回復、品質の向上などのお客様サービスの向上が求められている。これらの要求を満たすためには、移動通信網基盤と整合をとりながら網を効率的に管理運用する仕掛けが必要となる。この役割を担うものがオペレーションシステムである。

オペレーションシステムの一般的な構成は図1に示すとおりである⁸⁾。

交換機、基地局などのノードをネットワークエレメント（NE）といい、NEの管理やネットワーク管理、サービス管理、さらには経営情報などのビジネス管理機能を有するものをオペレーションシステム（OS）という。NEとOS間の管理情報を運ぶ網を情報転送網（DCN）という。NEはサービスノードとしての本来機能の他にOSとのインタフェース機能を有する場合と、有しない場合がある。後者の場合はこれらのインタフェース機能を補完する媒介装置（MD）が必要となる。

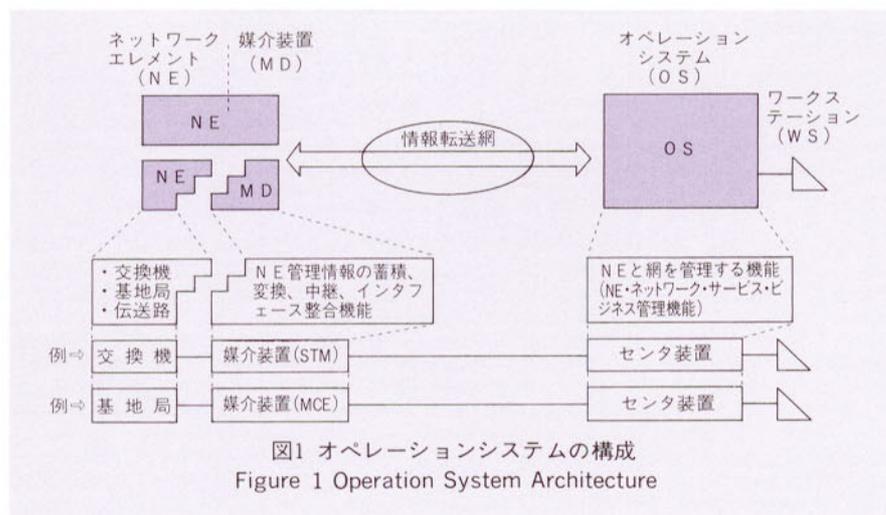
本稿で述べるオペレーションシステムは、本年4月に首都圏、関西、東海地域に導入されたデジタル移動通信システム（交換機、基地局）用として開発したも

のである。

■開発のねらい

以下を目標としてシステムを構成した。

- ① 設備コスト、運用コスト面から最適な装置構成とする。
- ② ネットワークノードと媒介装置とセンタ装置の機能分担を最適化し、ネットワークノードの機能追加のたびに媒介装置のソフトウェアの変更を極力不要とする。
- ③ センタ装置の構成については、ハードウェア、ソフトウェア機能の分担を最適化し保守監視情報および加工量の増加に伴って弾力的に発展が可能な構成とする。
- ④ センタ装置ソフトウェアの共通プラットフォーム化を図り、異種ノードの収容にも柔軟に対応可能とする。



⑤ 保守者のヒューマン・マシン・インタフェース(HMI)は、業務オリエンテッドなものとし、業務全体の流れが把握しやすく、流れに沿った自然な作業を可能とする。また既存オペレーションシステムのHMIとの整合を考慮し保守者にとって馴染みやすいものとする。さらに、保守作業を簡易化する機能を実現する。

システム構成

デジタル移動通信オペレーションシステムの構成と主な特徴を以下に述べる。システム構成を図2に示す。

■主な特徴

(1) 媒介装置および伝送路の統合

ネットワークノード系保守監視情報と基地局系保守監視情報を統合して扱う。

従来は、基地局系保守監視情報は無線回線制御装置(MCE)を経由してセンタ装置へ転送していたが、今回は、MCEの機能の中のハードウェア制御機能とソフトウェア処理機能を分離し、ソフトウェア処理機能については交換機のソフトウェアで処理し、音声試験などのハードウェア制御機能は交換機の移動通信リンク多重分配装置(LCU)で受け持つ構成とした。

また、保守監視情報を転送する伝送路

の使用チャネルの内容を見直し、チャネルの共用と統合を行い、必要最小限に縮小した。

(2) 情報転送能力の向上

ネットワークノード(交換機)から、媒介装置へ保守監視情報を転送するための切り口には、32Mb/sの光ケーブルで接続するモジュール制御情報通信装置(MIC)インタフェースを導入し、トークンリング方式のオペレーションLAN(OP-LAN)経由で媒介装置へ転送する方式とし、情報転送能力の向上を図った。

(3) 大量ファイル転送機能

ネットワークノード(交換機)から、センタ装置へ大量ファイルを転送するため、ファイル専用チャネルを設け、高速ファイル転送を可能とした。

(4) ノードの機能分担の適性化

運用段階において新サービス追加があってもオペレーションシステム装置のソフト変更を極力少なくするため、ネットワークノードとオペレーションノードとの機能分担を適正化した。具体的にはネットワークノード(交換機)とセンタ装置の間で信号の送受を行い、中間に位置する媒介装置(NADP)では、交換機のハードウェア情報をソフトウェア情報に変換する機能のみを分担し、一般の保守監視情報は上位レイヤをスルーとした。図3に各ノード間の情報の流れを示す。

(5) 保守性の向上

保守作業を効率化、単純化するため、ネットワークノード系保守監視機能として実現した主な機能は、以下のとおりである。

① マクロコマンド機能(保守者が試験作業などの作業を既存のコマンドを組み合わせ任意に作成しておき、指定時間に自動的に実行させる機能)。

② 複数ノード同時接続監視機能[操作卓(OPE)から同時に2つのノードに接続して試験を実施し、結果をOPEの画面に同時に表示させ比較しながら作業を進めることができる機能]。

③ メッセージフィルタリング機能(保守者が打ち出しメッセージを限定する機能。例えば、重要メッセージのみを表示させ保守手数を省くことなどが可能)。

④ 遠隔プログラム修正データ(パッチ)転送機能。

⑤ 遠隔初期プログラムロード立上げ指示および遠隔再開処理フェーズ指定機能。

⑥ 保守センタのプリンタに保守監視情報を常時打ち出す方式はとらず、保守者の指定により、必要なときに必要な箇所を打ち出す方式とした。

(6) 信頼性の向上

信頼性確保のため、媒介装置、伝送路、

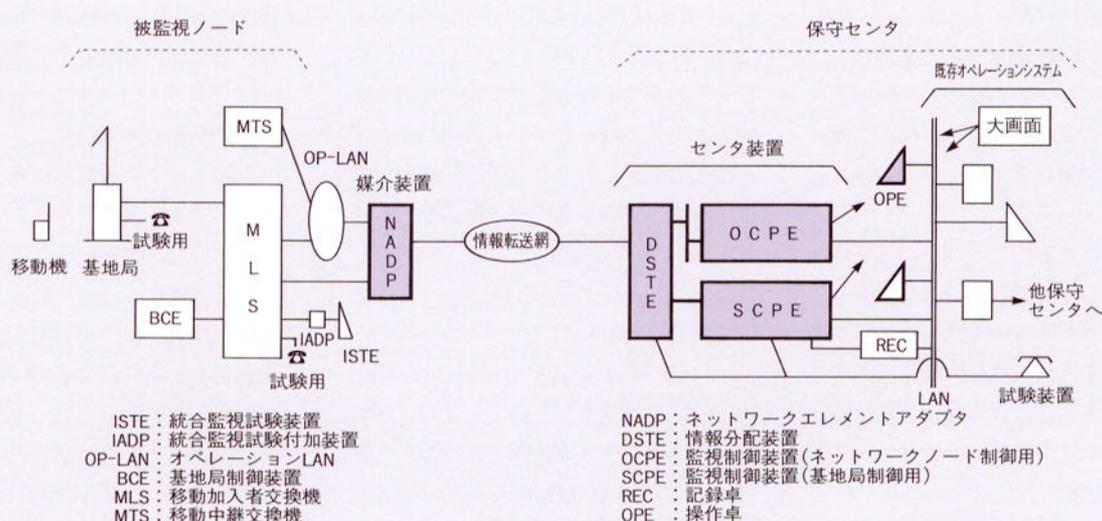
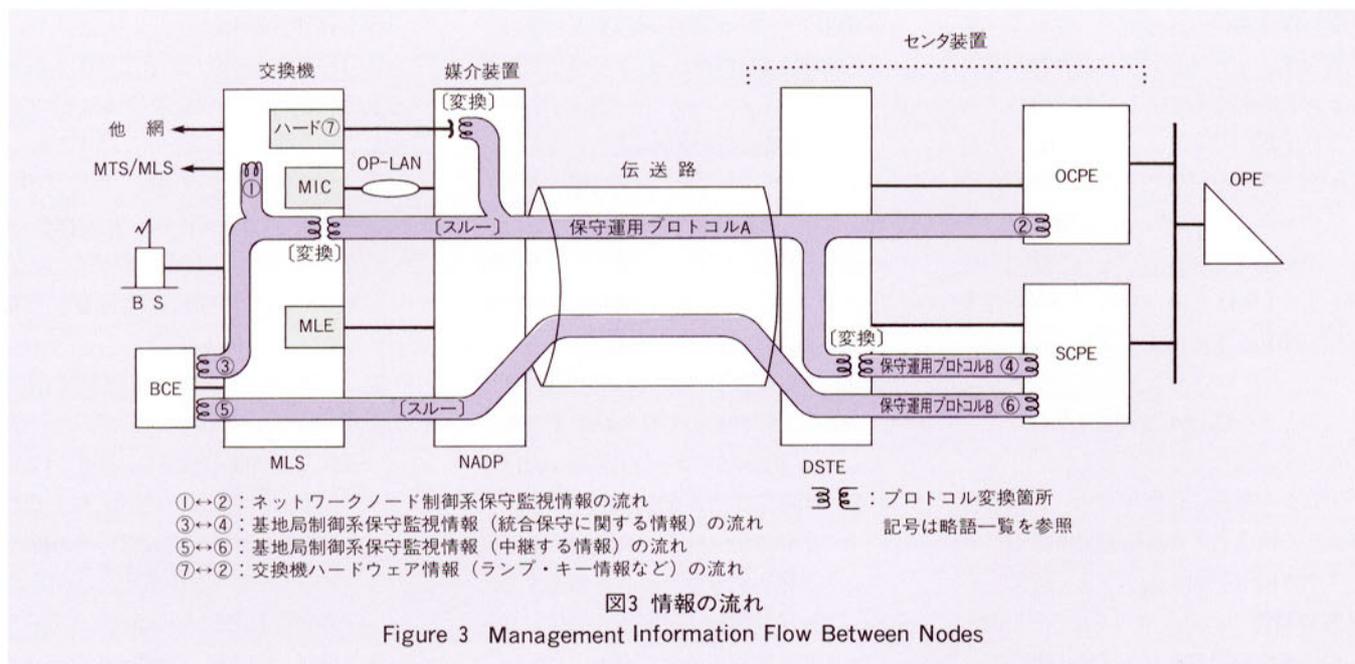


図2 システム構成
 Figure 2 System Configuration



センタ装置を2重化した。ただし経済性を考慮しセンタ装置のうち、ネットワークノード制御用監視制御装置(OCPE)は1重化構成も可能とした。

(7) センタ装置の分散処理化

センタ装置の構成についてはハードウェア制御機能と情報処理機能を分割した。ハードウェア制御機能(伝送路制御、試験パス制御、音声パス制御など)を受け持つ装置は情報分配装置(DSTE)であり、情報処理機能を受け持つ装置はネットワークノード制御用監視制御装置(OCPE)と基地局制御用監視制御装置(SCPE)と位置付けた。

ただし、SCPEは、従来からの基地局に関する高速リアルタイム監視制御機能を生かすためそのまま使用する構成とした。

(8) センタ装置ソフトウェアの共通プラットフォーム化

センタ装置(OCPE)のソフトウェア構成はオペレーション業務に着目し、共通な業務(プラットフォーム部分)と個別業務を区分することにより、将来、新規ノードを追加する場合にもソフト変更が最小となる構成とした。

■各装置の概要

デジタル移動通信オペレーションシステムは、MLSの直近に設置されるネットワークエレメントアダプタ(NADP)

と、伝送路を経由して接続されるセンタ装置からなる。センタ装置は、情報分配装置(DSTE)とネットワークノード制御用監視制御装置(OCPE)と基地局制御用監視制御装置(SCPE)と操作卓(OPE)などから構成される。OCPEとSCPEは情報内容により分散処理をする構成とした。

以下に各装置の機能を述べる。

(1) ネットワークエレメントアダプタ(NADP)

ノードとオペレーションシステムのインタフェース整合機能を持つ媒介装置である。被監視ノード(MLSおよび基地局)とセンタ装置(DSTE, OCPE, SCPE)間でやりとりする保守監視情報を中継する機能とハード情報をソフト情報に変換する機能およびハードウェア制御機能(伝送路制御、試験・音声パス制御など)を有する。

交換機とNADPの間はモジュール間制御情報通信装置(MIC)とオペレーションLAN(OP-LAN)経由で接続され、高速情報転送を可能としている。また、瞬時大量リアルタイム情報の転送用として、交換機の移動通信加入者線信号装置(MLE)経由で情報を中継するルートも備えている。また、ランプ・キー情報、ネットワークノードインタフェース(NNI)

情報などのハード情報で保守監視に必要な部分をソフト情報に変換し、保守運用応用部プロトコル(OMAP)信号を使用してセンタ装置とやりとりする機能を有する(図3の⑦→②ルート)。

(2) 情報分配装置(DSTE)

保守センタに設置されセンタ装置を構成する装置であり、センタ装置の機能のうち、主としてハードウェア制御機能(伝送路制御、試験・音声パス制御など)を分担する。この他に、被監視ノード(MLSと基地局)からの保守監視情報を識別し、ノード対応の処理装置へ(MLSからの情報はOCPEへ、基地局からの情報はSCPEへ)振り分ける機能を有する。

(3) ネットワークノード制御用監視制御装置(OCPE)

保守センタに設置されセンタ装置を構成する装置であり、ネットワークノード(MLS)の監視制御に係わる情報処理とデータを蓄積するサーバ装置としての機能を持つ。被監視ノード(MLS)との保守監視信号は、MLS交換機のMIC~OP-LAN~NADP~伝送路~DSTE~OCPEルートで転送される。この場合の信号方式はOMAPを使用している(図3の①/③→②ルート)。

操作卓(OPE)からのコマンドの発信や、被監視ノード(MLS)からのメッセー

ジなど、ジャーナル情報の蓄積検索機能、内蔵診断辞書による装置故障箇所の解析および結果の表示機能などを持つ。

本装置とDSTEとはLAN経由で接続されているので装置の増設や置換が容易にできる構成となっている。本装置と保守者のオペレーション作業用の操作卓(OPE)との接続はLAN経由で接続される。

(4) 基地局制御用監視制御装置(SCPE)

保守センタに設置されるセンタ装置であり、基地局の監視制御に係る処理を受け持つ装置である。特に基地局に関するリアルタイム監視情報の収集加工可能となっており、配下に各種監視情報やトラヒックデータの蓄積・編集・加工処理などを受け持つ記録卓(REC)を持っている。

被監視基地局関連の保守監視情報は、基地局制御装置(BCE)からMLS~NADP~伝送路~DSTE経由で本装置に入り処理される。SCPEに至る情報の転送ルートは情報の種類によって通過するパスを分けている。

1つは、基地局に関するリアルタイムで大量な情報でMLSが内容を解釈しないで中継する情報であり、MLS交換機のMLE~NADP~伝送路~DSTE~SCPEルートで転送する(図3の⑤→⑥ルート)。この場合の信号方式は専用プロトコル(X25.LAPB)を使用している。

もう1つは、MLS交換機と基地局間にまたがった統合保守を可能とするため、交換機で信号内容を解釈する必要がある情報であり、MLS交換機のMIC~オペレーションLAN(OP-LAN)~NADP~伝送路~DSTE~SCPEルートで転送する(図3の③→④ルート)。この場合の信号方式は交換機からDSTEまではOMAPで転送され、DSTEとSCPE間は専用プロトコル(X25.LAPB)で転送される。

(5) 操作卓(OPE)

保守者のオペレーション作業用のワークステーションである。高機能ワークステーションを採用し、マルチウィンドウなどを使用し、操作性の向上を図っている。

[ネットワークノード保守監視作業関連]

HMIは「行うべき業務の全体像が理解しやすく、その中で今自分が行っている

作業が全体の中でどういう意味を持っているかが理解しやすい業務オリエンテッドなもの」としている。また既存オペレーションシステム³⁾の操作卓のグラフィカルユーザインタフェース(GUI)に合わせ保守者に馴染みやすいものとした。

オペレーション作業を簡単化するためを実現した主な機能は、以下のとおりである。

- ① 保守者が試験作業などの作業を既存のコマンドを組み合わせて任意に作成しておき、指定時間に自動的に周期的に実行させる機能。
- ② 同時に2つのMLSに接続して試験を実施し、両者の結果を画面に同時に表示させ比較しながら作業を進めることを可能とする機能。
- ③ 保守者が打ち出しメッセージを限定する機能、例えば、重要メッセージのみを表示させ保守手数を省くことを可能とする機能。

[基地局保守監視作業関連]

基地局保守監視作業関連のHMIは従来からの機能(現地の装置前で操作するのと同じ感覚で操作可能な装置実装表示による運転状況監視機能など)をそのまま継承して使用している。

(6) 現地作業用入出力装置

MLSに直付けの現地作業用入出力装置は統合監視試験装置(ISTE)という。従来の現地作業用入出力装置は2台(0系と1系)必要としていたが、今後は遠隔保守が前提になることから、統合監視試験付加装置(IADP)と組み合わせることにより、1台のISTEで両系の情報を送受できるようにした。また現地におけるファイル更新作業などに使用するオプションコンソール機能(キー情報設定機能など)を持たせ、オプションコンソール装置を使用しないでISTEによりファイル更新などの作業を可能とした。

また、1台のISTEでFDコピーなどのオフライン作業とオンライン作業を並行して作業可能である。

■緊急時の保守運用機能

オペレーションシステム設備(NADP、DSTE、OCPE)または伝送路が両系故障

した場合には保守センタからMLSへのアクセスルートが全断となるが、保守センタの操作卓(OPE)を緊急モードに切り換えることによりアクセス可能となる(この場合のOPEを緊急OPEという)。

この緊急OPEはMLSの現地作業用ISTEをIADPから公衆網経由で保守センタまで延長して使用する形態となる。保守センタのOPEからMLSへアクセス不能なとき、保守者はOPEを緊急モードに切り替えて使用する。

緊急OPEとIADPと組み合わせた緊急時の保守運用機能は以下のとおりである。

- ① 保守センタからのコマンドの投入。
- ② 自律メッセージの出力。
- ③ 警報およびシステム状態表示。

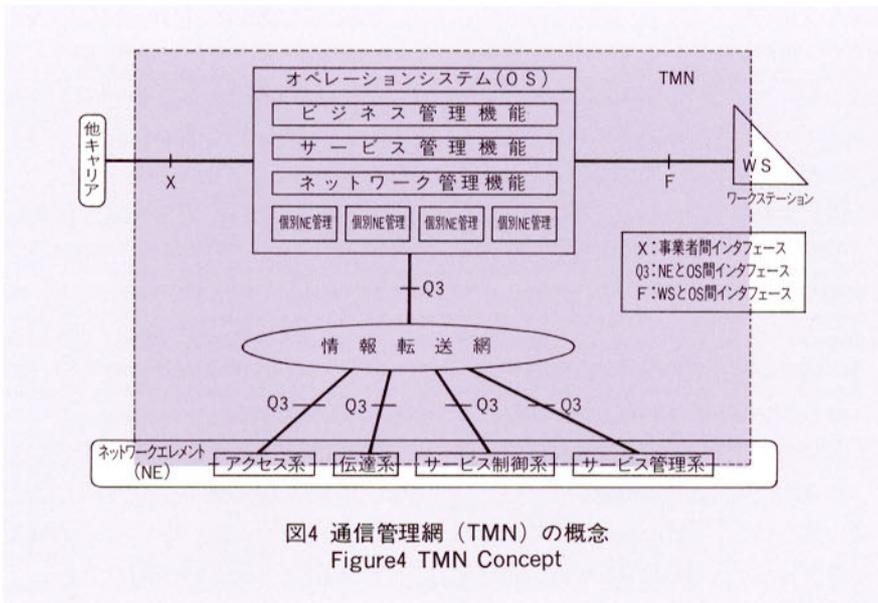
■既存オペレーションシステムとの接続

既に保守センタに設備されている無線呼出し装置やアナログ無線基地局などを収容している既存移動体通信総合オペレーションシステム³⁾に接続し、処理装置とワークステーション間のLANや被監視ノードの運転状況を表示する大画面や試験装置、他保守センタ間との情報転送用伝送路など既存資源の共用を図り、統合を考慮した。

通信管理網(TMN)の標準化動向

通信網の高度化、マルチベンダ化、マルチキャリア化が進展すると、これらの複雑多岐な網を効率的に管理運用していくための「網管理技術」の確立と標準化が必要となってくる。

このため、通信網の管理を支援するネットワークとして「通信管理網(TMN)」が登場し、既に、国際電気通信連合標準化部門(ITU-T)を中心に標準化が進められている⁹⁾。NTT DoCoMoにおいても、高機能移動通信網(IMN)の構築が進展するにつれ、網を構成する要素の高機能化、マルチベンダ化、マルチキャリア化の度合いが高まることが想定されるので、これらの網をトータルなシステムとして効率的に管理し、インテリジェント



なオペレーションを可能とすることが重要な課題となる。そのためには、TMN概念による網の管理が必要であり、特に、サービス面に着目したIMNのサービス管理機能と、網の管理面に着目したTMNのサービス管理機能との整合が必要である。通信管理網(TMN)の概念を図4に示す。

あ と が き

本稿で述べたオペレーションシステムは、デジタル移動通信用として開発したが、センタ装置ソフトウェアの共通プラットフォーム機能を活用し、アナログ移動加入者交換機(AMS)や移動中継交換

機(MTS [D60])や移動体衛星通信システムを收容していき、統合網オペレーションへ発展させる予定である。

文 献

- 1) 中島, 花岡, 藪崎: “移動通信の高度化を支えるネットワークアーキテクチャ”, 本誌, Vol.2 No.1, April (1994)
- 2) 山本, 石野, 遠藤, 澤登, 日高: “伝達系システムの役割と構成”, 本誌, Vol.2 No.1, April (1994)
- 3) 西川, 菊地, 長谷川: “移動体通信総合オペレーションシステムの構築”, NTT技術ジャーナル, July (1992)
- 4) H. Fukusima, K. Tujinaka, M. Tamura, I. Osano: “Advanced Ooperations System for Mobile Communications Network”, Second IEEE Man-

agement and Control Workshop, p.255-264, Sep (1993)

- 5) 小佐野, 木原, 西岡, 田村: “デジタル移動通信システム・オペレーションシステム”, 本誌, Vol.1 No.1, pp.39-42, July (1993)
- 6) 西岡, 伊藤, 沢柳: “移動通信における監視制御システム構成法の検討”, 1991年電子情報通信学会春季全国大会B-323.
- 7) 武田, 山崎, 神成, 延原: “移動通信における遠隔データ転送方式の検討”, 1991年電子情報通信学会春季全国大会B-324.
- 8) I. Naito, A. Akaike, M. Yosida: “System Interconnection Interface for Total Operation System”, NOMS'92, p15.1-1 ~ 15.1-11 (1992)
- 9) 松下, 森野: “TMN(通信管理網)の国際標準化動向”, 電子情報通信学会誌, Vol.74 No.6, pp.568-572, June(1991)

通信管理網

通信管理網(TMN:Telecommunication Management Network)

〔役目〕

通信網の管理を支援するネットワークである。その要素として、管理機能の実行を支援するオペレーションシステム(OS)、管理情報を運ぶ情報転送網(DCN)、ユーザインタフェースのためのワークステーション(WS)がある。この場合の管理対象通信網は、公衆網およびこれと接続する私設網が含まれる(図4参照)。

〔標準化の目的〕

種々のタイプのオペレーションシステム間、オペレーションシステムとNE間を標準インタフェースを介して接続するための構造体系を定め通信網を効率的に管理可能とするため。

〔海外の動向〕

マルチキャリア化の進んでいる米国やヨーロッパでは既に地域、長距離キャリア間で故障管理情報の転送についての実現を検討中である。

略 語 一 覧

略 語	日 本 語	英 語
ADP	非電話アダプタ	data service ADaPter
AMS	アナログ移動加入者交換機	Auto Mobile telephone Switch
AP	アプリケーションプログラム	Application Progrgam
BCE	基地局制御装置	Base station Control Equipment
BS	基地局	Base Station
CCF	呼接続制御機能	Call Control Function
CCSN	No.7 共通線信号網	No.7 Common Channel Signaling Network
CNP	呼制御処理装置	Call coNtrol Processor
CPU	中央演算装置	Central Processing Unit
DSCC	データサービス制御回路	Data Service Control Circuit
DSTE	情報分配装置	DiSTributing Equipment
ECM	誤り制御モード	Error Corection Mode
GLR	関門ロケーションレジスタ	Gateway Location Register
GUI	グラフィカルユーザインタフェース	Graphical User Interface
G-MSC	移動通信関門交換局	Gateway Mobile Switching Center
HLR	ホームロケーションレジスタ	Home Location Register
HMI	ヒューマン・マシン・インタフェース	Human Machine Interface
IADP	統合監視試験付加装置	Iste ADaPter
IMN	高機能移動通信網	Intelligent Mobile communications Network
IN	インテリジェントネットワーク	Intelligent Network
IP	高機能付加装置	Intelligent Peripheral
ISTE	統合監視試験装置	Integrated Supervisory Test Equipment
ITU	国際電気通信連合	International Telecommunication Union
LCU	リンク多重分配装置	Link Converting and distributing Unit
MCE	無線回線制御装置	Mobile Control Equipment
MIC	モジュール間制御情報通信装置	InterModule communication Controller
MLE	移動通信用加入者線信号装置	Mobile subscriber Link signaling Equipment
MLS	移動加入者交換機	Mobile Local Switch
MS	移動局	Mobile Station
MSC	移動通信交換局	Mobile Switching Center
MSCE	移動通信用接続装置	Mobile Signaling and Connecting Equipment
M-SCP	移動通信サービス制御ノード	Mobile Service Control Point
MSP	移動通信用信号処理装置	Mobile Signaling Processor
MTS	移動中継交換機	Mobile Transit Switch
NADP	ネットワークエレメントアダプタ	Network element ADaPter
OCPE	監視制御装置（ネットワークノード制御用）	Operation Control and Processing Equipment
OMAP	保守運用応用部	Operation and Maintenance Application Part
OP-LAN	オペレーションLAN	Operation Local Area Network
OPE	操作卓	Operation Equipment
OPS	オペレーションシステム	OPeration System
PMT	パーソナル移動通信	Personal Mobile Telecommunication
POI	相互接続点	Point of Interface
PSTN	アナログ電話網	Public Switched Telephone Network
REC	記録卓	Recording unit Equipment
SCF	サービス制御機能	Service Control Function
SCP	サービス制御ノード	Service Contorol Point
SCPE	監視制御装置（基地局制御用）	Supervisory and Control Processing Equipment
SDF	サービスデータ機能	Service Date Function
SMP	サービス管理装置	Service Management Point
SPE	音声処理装置	Speech Processing Equipment
SSF	サービス交換機能	Service Switching Function
SSP	サービス交換ノード	Service Switching Point
STM	監視試験モジュール	Supervisory and testing Module
TNW	時分割通話路装置	Time division switching NetWork
TSC	中継線信号接続装置	Trunk Signaling and Connecting equipment
UPT	汎個人通信	Universal Personal Telecommunication
VM	音声蓄積装置	Voice Storage Equipment
V-MSC	移動通信在圏交換局	Visited Mobile Switching Center
VSELP	ベクトル和励起線形予測	Vector Sum Excited Linear Prediction