

Telecomunicações

Evolução da Telefonia

Após o patenteamento da invenção do telefone, havia uma grande demanda por essa nova invenção. Inicialmente, o mercado era voltado para venda de telefones, que era comercializado aos pares. Era o usuário quem tinha de conectar os dois aparelhos usando um fio. Os elétrons eram retornados através do solo. Se quisesse usar o aparelho para conversar com n outros proprietários de telefone, o proprietário de um telefone tinha de conectar fios em todas n residências. Em um ano, as cidades ficaram tomadas por fios que passavam pelas casas e árvores, criando um cenário de total desorganização. Logo ficou óbvio que o modelo de conexão de um telefone a outro não funcionaria.

Foi criada então a Bell Telephone Company, que abriu sua primeira estação de comutação (em New Haven, Connecticut) em 1878. A empresa ligava um fio até a casa ou o escritório de cada usuário. Para fazer uma chamada, o usuário girava a manivela, o que emitia um som na companhia telefônica e chamava a atenção de um operador. Esse, por sua vez, conectava manualmente o emissor da chamada ao receptor usando um jumper.

Não demorou muito para as estações de comutação da Bell System se espalharem por todos os locais. Logo as pessoas passaram a querer fazer chamadas interurbanas. Por isso, a Bell System passou a conectar uma estação de comutação à outra. Mas o problema original veio à tona mais uma vez: conectar cada estação de comutação à outra através de um cabo logo se tornou inviável. Então, as estações de comutação de segundo nível foram inventadas. Depois de algum tempo, tornaram-se necessárias várias estações de segundo nível. No final, a hierarquia cresceu, chegando a cinco níveis.

Em 1890, era possível notar a presença das três principais partes do sistema telefônico: as estações de comutação (agora já operando com cabos de pares trançados, isolados e balanceados em vez de cabos abertos com retorno por terra) e as conexões de longa distância existentes entre as estações de comutação. Apesar de ter havido inúmeros avanços nessas três áreas, o modelo básico da Bell System permaneceu praticamente intacto por mais de 100 anos.

Hoje em dia, o sistema telefônico encontra-se organizado como uma hierarquia de vários níveis e extremamente redundante. Embora seja bastante simplificada, a descrição apresenta a idéia básica do sistema telefônico. Cada telefone contém dois fios de cobre que saem do aparelho e se conectam diretamente à estação final (também denominada estação central local) mais próxima da companhia telefônica. Normalmente, a distância varia de 1 a 10 Km, sendo menor nas cidades do que no campo.

Se um assinante conectado a determinada estação final ligar para um assinante da mesma estação, o mecanismo de comutação dentro da estação configurará uma conexão elétrica direta entre dois loops locais (conexão através de dois fios entre o assinante do telefone e a estação final). Esta conexão permanece intacta durante a chamada.

Se o telefone chamado estiver em outra estação final, outro procedimento será usado. Cada estação final contém um número de linhas de saída para uma ou mais estações de comutação denominadas estações interurbanas (ou se estiverem na mesma área, estações tandem). Essas linhas são denominadas troncos de conexões interurbanas. Se as estações finais do transmissor e do receptor tiverem um tronco de conexão interurbana ligado à

mesma estação interurbana, a conexão poderá ser estabelecida dentro da estação interurbana.

Se o transmissor e o receptor não compartilham a mesma estação interurbana, o caminho terá de ser estabelecido em um ponto mais alto da hierarquia. Existem as estações principais, locais e regionais que formam uma rede através da qual as estações interurbanas estão conectadas. As estações interurbanas, principais, locais e regionais se comunicam entre si através de troncos interurbanos de alta largura de banda (também denominados troncos entre estações). O número de tipos diferentes de centros de comutação e sua topologia varia de país para país dependendo da densidade telefônica de cada território.

Nas telecomunicações, são usados vários meios de transmissão. Hoje em dia, os loops locais são formados por cabos de pares trançados. No entanto, nos primórdios da telefonia, o mais comum eram os cabos sem isolamento separados 25 cm um do outro nos polos telefônicos. Entre as estações de comutação, o uso de cabos coaxiais, microondas e principalmente de fibras óticas é bastante frequente.

No passado, a sinalização em todo o sistema telefônico era analógica, com o sinal de voz sendo transmitido como uma voltagem elétrica da origem para o destino. Com o advento dos equipamentos eletrônicos digitais e dos computadores, a sinalização digital tornou-se possível.

Em suma, o sistema telefônico é formado por três componentes principais:

1. Loops Locais (cabos de pares trançados, sinalização analógica);
2. Troncos (fibra ótica ou microonda, na sua maioria digitais);
3. Estações de Comutação.

Sinais Analógicos e Sinais Digitais

Todos os sinais naturais tais como som e imagem são analógicos e caracterizam-se por apresentar variações contínuas no tempo assumindo infinitos valores dentro de sua faixa dinâmica. Os sinais digitais variam no tempo de forma discreta, isto é, caracterizam-se por pulsos que assumem número finito de níveis de valores definidos. Desta forma trazem a possibilidade de separação do ruído e imunidade aos problemas de intermodulação pois enquanto os sinais analógicos carregam informação em forma de sua variação contínua de nível, sendo impossível corrigir perturbações interferentes, os sinais digitais carregam informação no conteúdo binário dos pulsos, interessando tão que se preserve a capacidade de distinção entre os níveis discretos que estes pulsos podem assumir.

Durante muito tempo a tecnologia analógica dominou os processos de tratamento de sinais apesar de todos os inconvenientes inerentes. Embora a fundamentação teórica de conversão digital de sinais analógicos remonte desde a década de trinta, sua adoção comercial em sistemas de transmissão foi postergada até que o desenvolvimento dos circuitos digitais facilitassem sua implementação e reduzissem seu custo.

Qualitativamente superior, menor custo, facilidade de implementação e possibilidade de tratamento por sistemas inteligentes, enfim, só vantagens fazem com que apenas os sistemas digitais sobrevivam. Disco-laser, centrais digitais, fibra ótica e RDSI são alguns exemplos da penetração desta tecnologia.

A conversão digital consiste na transformação do sinal analógico em pulsos onde o conteúdo binário carrega a informação sendo o bit a unidade mínima. Normalmente nos sistemas de transmissão o sinal digital é transmitido de forma serial onde um número

determinado de bits, em código binário, representa um segmento da informação. Para que possamos entender como uma sequência de códigos binários pode carregar a informação contida num sinal analógico torna-se necessário conhecermos a teoria da amostragem que demonstra a tradução deste sinal por amostras representativas possibilitando então sua digitalização.

A teoria da amostragem portanto diz que qualquer sinal de informação analógico pode ser traduzido por amostras representativas coletadas periodicamente em intervalos regulares desde que esta frequência de amostragem seja pelo menos duas vezes maior que a maior frequência do sinal de informação ($F_a = 2F_m$: Frequência de Nyquist). Na prática geralmente se adota frequência superior a frequência de Nyquist de forma a oferecer suficiente faixa de guarda para facilitar a filtragem seletiva da informação. A este sinal amostrado chamaremos de P.A.M..

Multiplexação

Introdução

As economias em escala tem importante papel no sistema telefônico. Basicamente o custo é o mesmo para instalar e manter um tronco de largura de banda larga ou um tronco de largura de banda estreita entre duas estações de comutação, ou seja, os custos são decorrentes da instalação em si e não do uso de fios de cobre ou das fibras óticas. Como consequência, as companhias telefônicas desenvolveram esquemas elaborados para multiplexar muitas conversações em um único tronco físico.

Modulação em Código de Pulso (PCM)

O sinal amostrado P.A.M., apesar de já não se apresentar de forma contínua, ainda mantém a característica dos sinais analógicos em assumir infinitos valores dentro de sua faixa de variação. Para efetuarmos a modulação em código de pulso – PCM (codificação do sinal analógico através de código binários) associando códigos binários com número limitado de bits a cada uma das amostras é necessário limitarmos também o número de níveis possíveis de serem assumidos por estas amostras. Para isto, num processo definido como quantização, a dinâmica do sinal é dividida em níveis com códigos binários associados, aos quais serão então aproximados os valores reais das amostras do sinal P.A.M.. Por estas considerações torna-se evidente o surgimento de erros no processo de quantização resultante da diferença entre os níveis reais das amostras e os níveis quantizados.

Como consequência teremos distorção com ruído associado ao sinal quando de sua recuperação. De qualquer forma, apesar de inevitável, o erro de quantização pode ser reduzido tanto se queira desde que se possa dividir a dinâmica do sinal em maior número de níveis e é claro se possa utilizar um número maior de bits de codificação já que Valores de quantização = 2 elevado a n (n bits de codificação). A diferença entre dois valores quantizados é definida como quantum portanto o erro resultante da quantização será no máximo correspondente a $\frac{1}{2}$ quantum e será provavelmente o mesmo para qualquer das amostras independente de seu nível. Uma maior quantidade de níveis de quantização

evidentemente determinará uma melhor relação sinal/ruído de quantização. Por outro lado o aumento do número de níveis de quantização implicará no aumento do número de bits de codificação exigindo maior velocidade de transmissão e consequentemente maior banda passante. Existe, portanto, um compromisso entre relação sinal/ruído e a banda passante exigida para transmissão do sinal digitalizado. Em telefonia este compromisso determinou 8 bits de codificação por amostra traduzindo 256 níveis de quantização e uma relação sinal/ruído de quantização melhor que 40db. Como o sinal de voz pode variar nas frequências entre 300 e 3400Hz foi adotado uma faixa de 0 a 4KHz para a mesma. Como pela frequência de Nyquist $F_a = 2F_m$, teremos uma frequência de amostragem de 8000 amostras/s codificadas em 8 bits teremos um sinal digitalizado com uma velocidade de transmissão de 64Kb/s.

Multiplexação por Divisão de Tempo

A multiplexação por divisão de tempo baseia-se no princípio de que um sinal pode ser transmitido por amostras representativas de curta duração coletadas periodicamente em intervalos regulares de tempo. No espaço vago de tempo entre duas amostras do mesmo sinal podemos intercalar amostras de outros sinais de informações. Um circuito amostrador coleta sequencialmente amostras dos vários sinais em ciclos definidos pela frequência de amostragem. Estes ciclos, denominados de Quadros, são divididos em intervalos de tempo IT 's reservados as amostras. Para a demultiplexação é necessário que se tenha um circuito distribuidor em sincronismo com o circuito de coleta de forma a enviar estas amostras a seus destinos correspondentes. O tempo de duração do quadro corresponderá a $T = 1/F_a$ (F_a = frequência de amostragem) e os intervalos de tempo IT 's dependerão do número N de sinais a serem multiplexados ($IT = T_{\text{quadro}}/N$). Teremos portanto intervalos de tempo tão menores quanto maior for o número de sinais a multiplexar. Geralmente os sistemas TDM associam o processo de modulação em código de pulso – PCM às amostras dos sinais formando sistemas TDM/PCM. Cada uma destas amostras será então transformada em 8 bits que ocuparão cada um dos intervalos de tempo do quadro TDM e o sinal digital composto terá uma velocidade de transmissão proporcional ao número de sinais multiplexados. Em telefonia a frequência de amostragem foi definida e padronizada em 8KHz, a duração do quadro será de 125 micro segundos.

A hierarquização no TDM/PCM é dividida em ordens de hierarquia com três padrões existentes hoje no mundo. O Brasil segue o padrão europeu onde temos 30 canais na multiplexação de primeira ordem (E1), 120 canais na multiplexação de segunda ordem (E2), 480 canais na terceira ordem (E3) e 1920 canais na quarta ordem (E4). Os sistemas multiplex de ordem inferior são definidos como tributários dos sistemas de ordem superior a que estão ligados. É óbvio que a velocidade de transmissão dos sistemas de ordem superior deve compreender as velocidades dos sistemas de ordem inferior já que enquanto cada tributário mantém aberta uma janela de tempo t o sistema de ordem superior deverá abrir janelas de período t/n tributários e portanto terá uma velocidade n vezes maior. Na verdade esta velocidade será ainda um pouco maior de forma a compreender também sinais auxiliares de sincronismo e supervisão.

E1: 32 canais x 64Kbs = 2048Mbs

(canal 0 para sincronismo e alarme, canal 16 para sinalização, canais de 1 a 15 e 17 a 31 para voz);

E2: $4 \times E1 = 8448\text{Kbs}$

E3: $4 \times E2 = 34368\text{Kbs}$

E4: $4 \times E3 = 139269\text{Kbs}$

Sinalização por Canal Comum

Histórico

A sinalização entre centrais de telecomunicações conheceu ao longo do tempo uma evolução que redundou numa grande variedade de maneiras de se interligar equipamentos.

Entre estas, podemos citar: Sinalização por Corrente Contínua, Sinalização E. M. Contínua, E. M. Pulsada, R2 Digital. A implementação dessas diversas tecnologias representou uma sucessão de avanços, tanto na velocidade de estabelecimentos das chamadas como na eficiência de utilização dos meios físicos.

A introdução da sinalização por Canal Comum número 7 (especificado pelo CCITT/ITU-T a partir de 1980) representa um importante marco na sinalização entre centrais, pelas características de confiabilidade, velocidade e baixo custo que apresenta.

Classificação dos Sistemas de Sinalização

Os sistemas de sinalização tradicionais podem ser organizados quanto a sua natureza em sistemas analógicos ou digitais (enviam suas informações utilizando base regular de tempo). Podem também ser classificados (quanto à função que desempenham) em sinalização acústica, de linha e de registro.

A sinalização acústica é a que permite a interface com o usuário, de forma que sejam compreendidos os eventos que lhe dizem respeito no estabelecimento de chamadas.

A sinalização de linha, empregada na comunicação entre centrais, envolve os procedimentos necessários à tomada de elementos de comunicação (juntor) entre dois elementos.

A sinalização de registro é normalmente empregada no envio e recepção de dígitos no estabelecimento de chamadas entre centrais.

A sinalização por canal comum apresenta um caráter diferenciado com relação às formas de comunicação tradicionalmente empregadas entre centrais, uma vez que permite que todos os eventos associados à tomada de um determinado juntor sejam realizados através de um canal que realiza também a comunicação referente à tomada de outros jutores (canal “comum”).

Devido a essa característica, os elementos portadores de comunicação de voz (juntadores) não são utilizados para portar informações referentes ao estabelecimento das chamadas que cursarão.

Nos sistemas de sinalização analógicos os juntadores analógicos são utilizados para que a sinalização de envio de dígitos (sinalização de registro) seja transmitida à outra central.

A sinalização de juntadores digitais, realizada sobre uma base de tempo que utiliza tipicamente 32 canais de 64Kbits/s, tem uma característica similar à analógica, uma vez que também realiza o envio de dígitos (sinalização de registro) pelo meio que cursa chamadas de voz. No entanto, é consideravelmente mais rápida que a vista anteriormente devido à rapidez com que sinaliza eventos referentes à sinalização de linha.

Nos sistemas de sinalização digitais utiliza-se o canal 16 para troca de sinalização de linha (E.M. ou R2) referente aos juntadores de número 1 a 15 e 17 a 31 de um enlace PCM. Utiliza-se por padrão o canal 16 mas poderia ser qualquer um dos 31 canais.

Essa troca de sinalização acontece reservando-se 2 bits a cada quadro (excetuando-se o quadro número zero, utilizado para sincronismo de multi-quadro) através dos quais é cursada a sinalização de linha referente a um determinado canal.

A sinalização de registro ocupa o canal de voz alocado.

Sinalização por Canal Comum

Na Sinalização por Canal Comum número 7 (SCC#7), o canal 16 é reservado para um conjunto de juntadores (que pode ser muito superior aos 30 utilizados anteriormente, pelo agrupamento de diversos enlaces PCM) e utiliza todos os 8 bits disponíveis no canal para envio dos sinais de linha e de registro. As vantagens desta característica são maior rapidez, maior eficiência na ocupação dos canais e confiabilidade (sistema reconfigurável).

A rapidez se deve à natureza das mensagens enviadas (veremos posteriormente); cada mensagem é capaz de comunicar uma grande quantidade de informações referentes à chamada.

A maior eficiência na ocupação dos canais se deve à utilização de um canal (de sinalização) para cursar a sinalização de um elevado número de canais de voz (tipicamente 300), permitindo que enlaces PCM tenham todos os seus 31 canais disponíveis alocados a uso de voz (sem necessidade de se ocuparem no envio de dígitos MFC, procedimento substituído pelo envio de mensagens de SCC#7).

A elevada confiabilidade é obtida pelo uso de um sistema de gerenciamento de sinalização que permite, em caso de falha, o envio (através de outro enlace de sinalização) das mensagens pendentes sem que haja perda de mensagens ou de sequência entre elas.

Princípios Gerais e Definições

Componentes de uma Rede de Sinalização

Os principais componentes de uma rede de Sinalização N7 são:

OPC/DPC: Endereço de um determinado ponto de sinalização. Cada ponto da rede de equipamentos que se comunicam através da SCC#7 possui um endereço (número) único na

rede. Este endereço é utilizado para identificar o originador de determinada mensagem (OPC) ou o destinatário da mesma (DPC).

Enlace (Signalling Link): Os enlaces são conexões que unem pontos de sinalização. Cada enlace é constituído por um canal 64 Kbps pertencente a um feixe PCM (sempre que o feixe PCM for utilizado também para circuitos de voz, o canal a ser dedicado será o de número 16). Os enlaces são numerados de forma idêntica entre duas centrais (ponto de sinalização) adjacentes através do SLC (Signalling Link Code). Normalmente os enlaces são formados pela conexão semi-permanente entre um “enlace de dados de sinalização” (EDS), que é composto pelo canal que será utilizado para o enlace e um “terminal de sinalização”(TS), que consiste no terminal que efetivamente analisará e enviará dados pelo enlace.

Consideram-se enlaces disponíveis quando estes encontram-se ativos (estão alinhados e foram testados) e não inibidos (bloqueados para tráfego de Subsistemas de Usuário).

Conjunto (Signalling Link Set): Trata-se do agrupamento dos enlaces que interligam dois pontos origem / destino adjacentes.

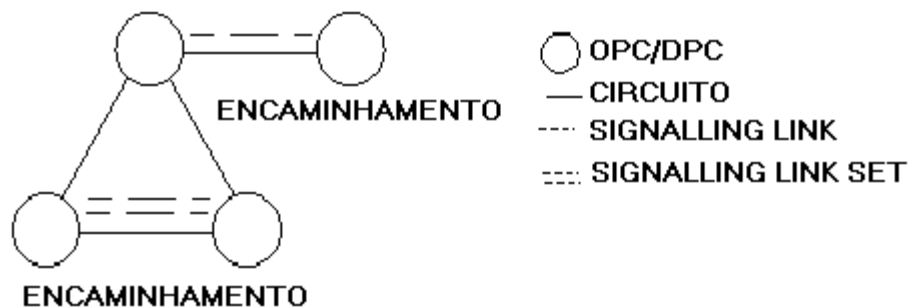
Quando um conjunto de enlaces dispõe de mais de um enlace de sinalização, ocorre uma distribuição do tráfego baseado em uma função de distribuição de tráfego (FDT) – de implementação dependente da tecnologia utilizada – associada a este conjunto.

Um conjunto de sinalização é considerado indisponível quando todos os enlaces que o compõem não estiverem disponíveis.

Entre dois pontos de sinalização só pode haver um conjunto (Signalling Link Set).

Encaminhamento de Sinalização (Signalling Route): “via” através da qual um determinado destino pode ser alcançado. Cada encaminhamento pode ser constituído por até 2 conjuntos de enlaces. Podem ser estabelecidos entre dois pontos de sinalização até 4 encaminhamentos alternativos, estabelecidos conforme uma ordem de prioridade. Somente quando um encaminhamento deixa de estar disponível é que o próximo encaminhamento (de prioridade inferior) passa a ser utilizado.

Circuito (Circuit): conjunto. Cada circuito de um ponto de sinalização recebe um código de identificação (CIC – Circuit Identification Code) que deve ser estabelecido de comum acordo com a central adjacente ao qual está conectado. Varia de 0 a 4095.



Modos de Sinalização e Função PTS

Uma determinada central pode estar inserida na rede de sinalização por canal comum realizando a função PS (Ponto de Sinalização), PTS (Ponto de Transferência de Sinalização) ou ambas.

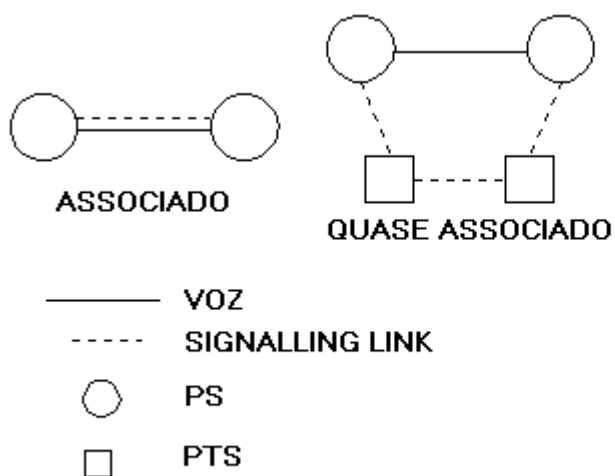
A função PS compreende o envio e a recepção de sinalização SCC#7 tendo como origem (OPC) ou destino (DPC) a própria central.

A função PTS implica na transferência a outro equipamento de sinalização dos sinais não destinados a uma central. Portanto, esta receberá sinais N7 para outros DPCs.

A transferência da sinalização poderá ser realizada por central Trânsito/Mista ou PTS “pura”.

Quando um PS sinaliza diretamente com outro PS, define-se que os sinais estão cursando no Modo Associado, ou seja, a voz e a sinalização cursam o mesmo caminho.

Quando um PS possui circuitos para voz diretamente à outro PS e sinaliza utilizando outro PS define-se que está utilizando-se o Modo Quase Associado.



Arquitetura

Introdução

Para os enlaces de sinalização se estabelecerem como instrumentos confiáveis de troca de informação, foi estruturado um sistema de gerenciamento que permite a supervisão e reconfiguração de enlaces que estejam em falha.

Assim, além das mensagens de aplicação (como atendimento, desligamento e tarifação telefônica) existem mensagens relativas ao sistema de Gerenciamento de Rede de Sinalização (como enlace inibido, teste de enlace, etc) que são transmitidas pelos enlaces.

Esta distinção de funções se expressa através de sua estrutura em níveis, compondo diferentes camadas. Em cada camada, um conjunto de atividade são realizados, envolvendo o envio e recebimento de sinais e visando garantir um certo patamar de funcionamento.

Arquitetura do Sistema de Sinalização N7

O Sistema de Sinalização é estruturado em camadas, onde cada nível é responsável pela realização de determinadas funções. O tratamento das mensagens de aplicação ocorre de tal forma que apenas são encaminhados aos seus destinatários (níveis superiores) dados cuja confiabilidade esteja assegurada pelos níveis inferiores.

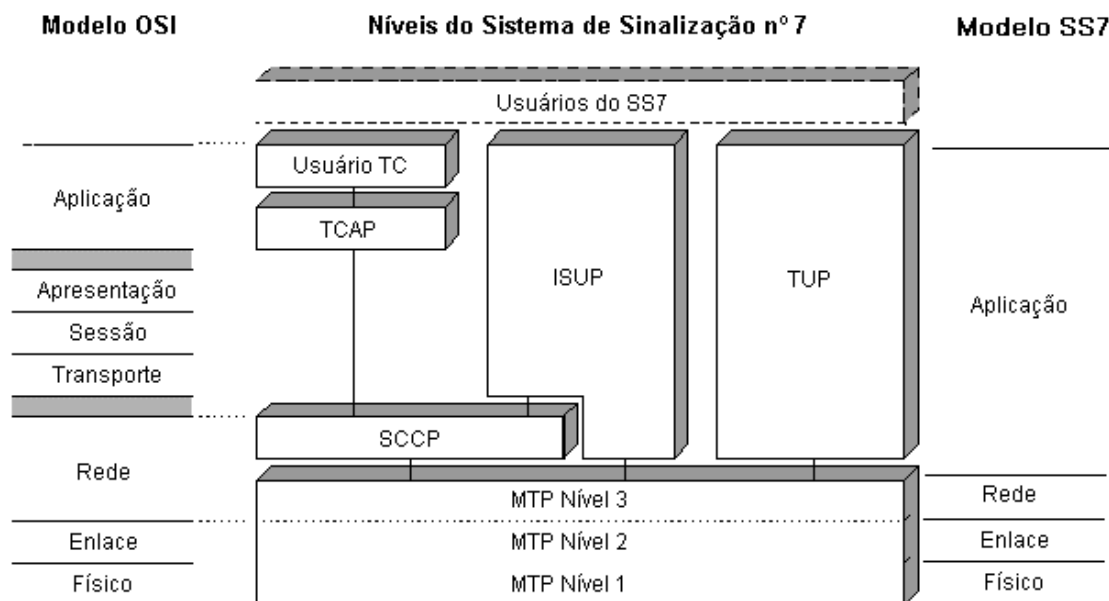
Desta forma, os níveis presentes são:

- 1- Nível Físico: representado pelo conjunto físico de comunicação entre centrais;
- 2- Nível de Enlace: responsável pela garantia de funcionamento do enlace de comunicação, atuando sobre alinhamento, detecção e correção de erros (bits ou bytes);
- 3- Nível de Rede: responsável pela reconfiguração da rede de sinalização, enviando por enlaces alternativos (ou rotas alternativas) mensagens que não possam ser escoadas pelas rotas e enlaces principais de sinalização;
- 4- Nível de aplicação: nível em que se situam as aplicações do sistema: telefonia (TUP), Rede Digital de Serviços Integrados RDSI, Transações (TCAP), etc.

Modelo OSI e SS7

A denominação utilizada na SCC#7 agrupa os níveis 1,2 e 3 na MTP (“Message Transfer Part”) – Subsistema de Transferência de Mensagem.

A MTP, composta pela TMS – Tratamento de Mensagens de Sinalização e pelo Gerenciamento de Rede de Sinalização (subdividido em GES – Gerenciamento de Enlace de Sinalização, GTS – Gerenciamento de Tráfego de Sinalização e GRS – Gerência de Rota de Sinalização) é responsável pelo correto encaminhamento das mensagens de aplicação ao nível 4, não importa a configuração da rede de sinalização ou os caminhos que estas tenham seguido de uma central a outra.



A sinalização telefônica via canal comum utilizada no Brasil é a especificada na TUP (“Telephone User Part”) – Subsistema de Usuário Telefônico. A TUP trata (e a ela são encaminhados) todos os sinais referentes ao estabelecimento da conexão.

Além desta, encontra-se também disponível a sinalização ISUP (“Integrated Services User Part”) – Subsistema de Usuário de Serviços Integrados, responsável pela comunicação de usuários RDSI.

Para troca de informações que não sejam relativas ao uso de canais de voz (por exemplo, entre PAS e PCS de Rede Inteligente ou entre duas CCCs de telefonia celular) a sinalização por canal comum oferece no nível N4 o Subsistema de Controle de Conexão por Sinalização (SCCP – “Signalling Connection Control Part”). As aplicações citadas e outras, como de operação e manutenção, utilizam-se em geral do SCCP através da camada N4-7 conhecida como TCAP (“Transactions capabilities”).

MTP: Message Transfer Part

O Subsistema de Transferência de Mensagens (MTP), organizado em três níveis, apresenta como função primordial de cada nível:

MTP-1

O nível da MTP realiza estabelece a constituição física do enlace de dados de sinalização. Desta forma, oferece um meio que permite a transmissão de informações realizada através do enlace. Tipicamente, ele é constituído por um canal de um feixe PCM, conectado, sincronizado e em condições de uso pelo N2.

MTP-2

O nível 2 da MTP utiliza o canal referente ao enlace que lhe é fornecido pelo N1 compondo as sequências de bytes recebidos em mensagens, verificando a correta recepção das mesmas e providenciando a correção dos erros eventualmente ocorridos. Desta forma, pode oferecer mensagens não corrompidas ao N3.

MTP-3

O nível 3, ao receber mensagens do N2 realiza o processo de discriminação, verificando a qual ponto da rede de sinalização ela se destina (verifica o endereço – DPC – da mensagem).

Caso seja destinado à própria central, realiza a sua distribuição ao destinatário dentro da central. Este destinatário pode ser uma aplicação de N4 ou uma função de gerenciamento de rede de sinalização (GRS), de tráfego de Sinalização (GTS) ou de enlace de sinalização (GES) do próprio N3. Caso não seja destinado à central em questão, realizará o encaminhamento da mesma à central de destino (função PTS).

SCCP – Subsistema de Conexão de Sinalização

Introdução

O SCCP (Signalling Connection Control Part) proporciona um protocolo extremo a extremo que permitem aos usuários comunicarem-se sobre conexões virtuais.

Entre os usuários SCCP encontram-se: TCAP e aplicações extremo a extremo proprietárias, usualmente voltadas à operação de múltiplas centrais.

Funções do SCCP

O SCCP executa funções para:

- Serviços de Rede
 - Conexões não orientadas,
 - Conexões orientadas
- Gestão SCCP,
- Encaminhamento e tradução.

Os serviços de Rede SCCP estão divididos em “orientados a conexão” e “não orientados a conexão”.

Serviços sem Conexão (Classes 0 e 1)

Esses serviços tem como características a transferências de suas mensagens sem que se estabeleça uma conexão virtual. Portanto, cada mensagem tem a informação completa para seu encaminhamento.

Diferenças entre as classes de protocolo 0 e 1:

- Classe 0: Neste protocolo, as mensagens se transferem individual e independente de um MTP a outro. O SCCP atribui um valor diversificado de SLS para mensagens que são enviadas, proporcionando partição de carga.
- Classe 1: Neste caso, se enviam conjuntos de mensagens utilizando o mesmo SLS. Com isso garante-se o sequenciamento de mensagens.

Serviços com Conexão (Classes 2 e 3)

Estes serviços estabelecem primeiro uma conexão e depois transferem os dados.

O estabelecimento da conexão ocorre com a troca de mensagens apropriadas e os dados a transmitir são feitos através de mensagens diferentes das utilizadas nos serviços sem conexão.

Diferenças entre as classes de protocolo 2 e 3:

- Classe 2: Neste protocolo, as mensagens se transferem utilizando um mesmo valor de SLS, segmentando-as quando necessário. As mensagens não são numeradas.
- Classe 3: Esta classe incorpora funções adicionais, baseadas na numeração das mensagens, permitindo que haja controle de fluxo extremo a extremo e controle de perdas de mensagens.

Capacidades de Transação (TCAP)

TCAP (Transaction Capabilities) se constitui num protocolo interativo que permite aos seus usuários trocarem informações (compondo diálogos).

No modelo empregado na SS7, TCAP ocupa o nível 7. Utiliza, para suas ações, os serviços oferecidos pelo SCCP (Nível 4).

Para realização de suas funções, estabelece diálogos com outros usuários TCAP, através do envio de componentes.

Conceitos

Componente: elemento de informação intercambiada entre dois usuários TCAP, por meio do qual são solicitadas operações, respondidas operações, etc.

Diálogo: o conjunto de todos os componentes que se enviam entre dois usuários TCAP na realização de uma aplicação particular.

Temporizações: quando é enviado um componente ao outro usuário TCAP, temporizações são iniciadas, com o objetivo de se prevenir o insucesso cumulativo de operações.

Classes de operações: as operações realizadas pelos usuários TCAP são agrupadas em 4 classes da seguinte forma:

Classe 1: recebe informe em caso de sucesso ou insucesso;

Classe 2: recebe informe somente em caso de insucesso;

Classe 3: recebe informe somente em caso de sucesso;

Classe 4: não recebe informe de sucesso ou de insucesso.

Tipos de Diálogos: os diálogos são classificados em estruturados e não estruturados:

Diálogo Não Estruturado: conta somente com o envio de uma operação;

Diálogo Estruturado: envolve uma (possível) maior troca de informações entre os dois interlocutores (usuários TCAP).

Conclusão

Abordamos neste material a sinalização, a estrutura das Telecomunicações e alguns de seus desenvolvimentos no passar dos tempos. Trata-se de um assunto bastante amplo e foi dado uma introdução ao assunto para um melhor entendimento para quem queira se aprofundar no ramo. Atualmente Telecomunicações e Informática andam de mãos dadas.

Bibliografias

Práticas Telebrás

MTP: 220-500-711 e 220-250-735

TUP: 210-110-724

Recomendações ITU-T

Sinalização por Canal Comum n. 7: Q.701-Q.849

MTP-3: Q.704

Enlace de Sinalização: (MTP-2): Q.703

SCCP: Q.711

TCAP: Q.711 a Q.775

Alcatel University

Módulo SS7

Redes de Computadores

Autor: Andrew Tanenbaum

Sistemas de Transporte de Informação

Prof. José Marcos Monteiro de Souza

Site

<http://www.eppet.pt/data/linkserv/telei>