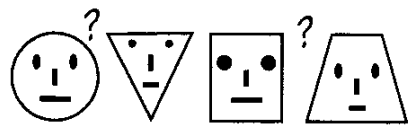




でお先生の
やさしいネットワーク教室



第2回 電信網に立ち返った コンピュータ通信網

電信の時代から電話の時代へ

教育学者・ベルが電話を発明したのは1876年。モールス符号の発明者である画家・モールスが亡くなって4年後のことでした。

電信網で伝えられる電報は、郵便よりもはるかに速いとはいえ、遠くの受取人まで届くには数時間くらいかかります。普通の対話と同じように即時に声が相手に伝わる電話は、画期的な発明でした。電信網と電話網は、その後並行して発展していきましたが、サービスの規模では電話が電報をはるかに凌駕するようになりました。電話網は、家庭やオフィスにまで張り巡らされました。

電話網の構成方式

電話機は家庭やオフィスの利用者のもとに置かれ、ここから回線で電話局に集約されます。電話の利用者がほかのどの利用者とも通話できるためには、利用者の要求に従ってその都度回線をつないであげる必要があります。これを交換(switchingまたはexchange)といいます。

初期の電話網では、交換は人手で行われていました。交換の自動化は、交換手を買収した商売敵に注文を横取りされたことに怒った

葬儀屋・ストロージャーによって発明され、1892年に米国で実用化されました。自動交換方式は、今では、コンピュータを使った電子交換が主流になっています。

電信網は、鉄道網に似て、いわば行き当たりばったりに拡大していく性質を持っています(図1)。一方、電話網は、電話機を電話局

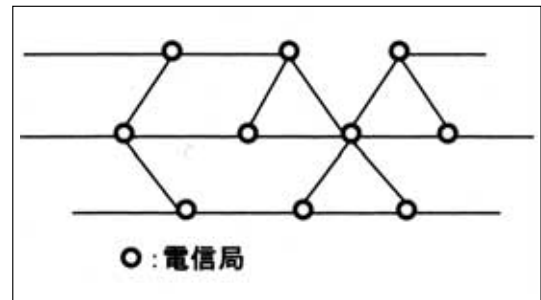


図1 非階層的な構成の電信網

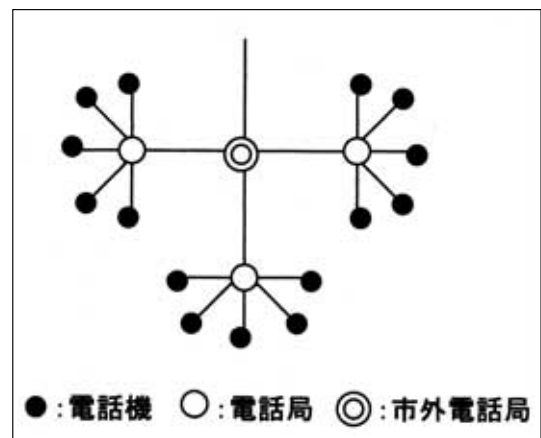
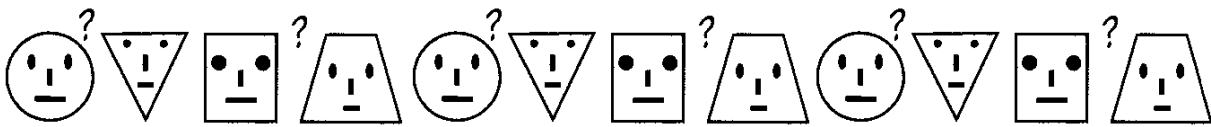


図2 階層的な構成の電話網



に集約し、さらに電話局を市外電話局で集約するという具合に、階層的に構成されます(図2)。効率的な設備でたくさんの電話機を収容するため、また、遠くとの通信でも交換の回数が少なくてすむためには、階層的な網構成が好都合なのです。

電話網を使ったコンピュータ通信

家庭やオフィスにまで張り巡らされた電話網は、コンピュータ通信にも利用されるようになりました。

電話網はアナログ信号である音声を伝えるように作られています。そのため、デジタル信号である二進数を伝えるには、デジタル・アナログ変換が必要です。これを行う装置をモデム(modem)といいます。この名前は、modulator-demodulator(変調・復調装置)に由来します。簡単な方式としては、2種類の周波数の音を使って二進数1と0をそれぞれ低い音と高い音で伝える周波数変調方式があります。最近では、もっと高速のデジタル通信ができるように、より複雑な方式が用いられるようになってきています。

コンピュータに適した交換方式

電話網では、通信の開始から終了までの間、通信当事者どうしを回線で固定的に結びます。その間、人はその通話に専念します。このような交換方式を回線交換(circuit switching)といいます。

ところが、コンピュータは、ある時間内には特定の相手としか話ができないということはありません。マルチタスク機能によってたくさんの相手と同時並行して話ができる能力

があります。

コンピュータのこのような能力を活かせるネットワークとはどのようなものでしょうか。それは、コンピュータを人にたとえて、人が複数の相手と電報で文通することを想像すれば理解できます。たとえば、Aさんとの間で電報で文通している間、その文通が完結しないうちに、Bさんとの間でも文通します。コンピュータにとっては、ある相手との通信が終わるまで別の相手との通信ができない回線交換方式よりも、電報による文通のような方式の方が能率的なのです(もちろん、電報を瞬時に伝える網であることが前提です)。

この考え方から生まれたのがパケット交換(packet switching)という方式です。コンピュータは、有限の長さのデータに自分と相手のアドレスを付けたパケット(小包)というメッセージを送り出します。これは電報に相当します。電報を中継する電信局に相当する役割は、パケット交換機という装置が担います。

この発想は、1969年に米国政府の研究プロジェクトとして始まったインターネットの基礎研究で生まれました。そのころは冷戦のさなかだったので、戦争に巻き込まれても生き残れるようなコンピュータネットワークが求められました。階層的な構成の電話網では、中継局が爆撃されたら広範囲にわたって網の機能が停止してしまいます。非階層的な構成の電信網ならば、どこかの中継局が爆撃されても、迂回路を經由して通信を確保できます。

インターネットの方式は、このように昔の電信網の原理に立ち返って考案されたものでした。インターネットが非階層的な構成で災害に強いといわれるゆえんはここにありま