

## As redes de comunicação de dados – das redes de telégrafo às atuais redes informáticas



**Por: Jerónimo Nunes**  
Docente do Departamento de Matemática da Universidade dos Açores  
Membro do Centro de Matemática Aplicada e Tecnologias de Informação  
jnunes@uac.pt

Nas tecnologias da informação e comunicação assumem importância vital as redes de comunicação de dados que viabilizam, por meios eletromagnéticos, a rápida transmissão entre computadores, por vezes separados por longas distâncias, de grandes quantidades de caracteres alfabéticos ou numéricos, ou outros símbolos, genericamente designados dados. A transmissão de dados por meios eletromagnéticos não implica o transporte ou deslocamento de objetos como acontece nas redes de comunicação que usam outros meios físicos de suporte de dados, por exemplo, como as redes tradicionais de distribuição de correio postal.

Uma das primeiras redes de comunicação de dados, o sistema de comunicação por telégrafo, registou uma grande expansão na segunda metade do século XIX e nos princípios do século XX, em grande parte devido à contribuição do inventor americano Samuel Morse (1791-1872). A comunicação de dados nesta rede exigia que os caracteres alfabéticos fossem previamente codificados em seqüências de dois símbolos (ponto e traço), segundo o código Morse, e posteriormente convertidos em impulsos eletromagnéticos para serem transmitidos através de cabos que ligavam diretamente duas estações com equipamentos emissores/recetores. Os operadores destes equipamentos eram responsáveis pela codificação das seqüências de caracteres - as mensagens - a enviar e por traduzi-los nos impulsos eletromagnéticos correspondentes gerados por um aparelho emissor. Na receção, os impulsos eletromagnéticos na gama das frequências áudio eram traduzidos pelo operador e anotados, consoante a sua duração, como uma seqüência de pontos e traços e finalmente descodificados em caracteres, aplicando o código Morse. As mensagens que não se destinavam a uma estação diretamente ligada à de origem, eram enviadas para uma estação intermédia e sucessivamente retransmitidas pelos operadores de outras até chegarem ao seu destino. A rapidez de comunicação na rede de telégrafo era muito reduzida, poucas dezenas de palavras por minuto, e dependia da perícia do operador na codificação Morse e da sua destreza na manipulação do equipamento que gerava os impulsos eletromagnéticos. Do aperfeiçoamento destes equipamentos resultaram os chamados telégrafos de impressão (na figura é reproduzido o "House Printing Telegraph"), que automaticamente codificava os caracteres introduzidos através de um teclado semelhante ao de um piano e gerava os respetivos impulsos eletromagnéticos. Estes equipamentos possuíam também a capacidade de imprimir as mensagens recebidas usando um mecanismo semelhante ao de uma máquina de datilografar.

A rede de telex, que surgiu nos meados do século XX e rapidamente se espalhou por todo o mundo, permitia a transmissão de mensagens de texto entre equipamentos denominados teleimpressores ("teleprinters"), que imprimiam as mensagens recebidas e onde se escreviam, usando um teclado,

as regras que permitem o estabelecimento da ligação dos dispositivos à rede e efetuar a transmissão de dados entre computadores de uma forma eficaz e eficiente.

as mensagens a enviar. Estes equipamentos, uma evolução dos telégrafos de impressão, identificados por um endereço único, codificavam os caracteres e convertiam-nos em sinais eletromagnéticos para serem transmitidos para o recetor. Na receção, os sinais eletromagnéticos eram reconvertidos em símbolos e estes descodificados nos caracteres que formavam a mensagem transmitida pelo equipamento emissor. A transmissão de telégramas, um serviço oferecido pelas empresas que também asseguravam as comunicações telefónicas, utilizava a rede de telex. Através desta rede era possível enviar mensagens de controlo que verificavam se uma máquina estava pronta para receber a mensagem de texto e confirmavam a existência do destinatário. Como as técnicas de transmissão na rede de telex eram distintas das utilizadas nas redes telefónicas, existiam duas infraestruturas físicas separadas para evitar interferências que provocariam erros na comunicação de dados ou de voz.

Na segunda metade do século XX surgiram outros equipamentos - os aparelhos de fax - que tornaram possível a transmissão de texto e imagens através da rede telefónica. Estes aparelhos, identificados por um nº com formato idêntico ao telefónico, digitalizavam as imagens e textos impressos em papel e convertiam o mapa de bits resultante em sinais eletromagnéticos e transmitiam-nos para o aparelho recetor onde eram reconvertidos num mapa de bits e impressos.

Presentemente, a transmissão de dados por fax tem uma expressão muito reduzida e foi substituída pelos meios proporcionados pelas redes informáticas que tiveram como precursoras as redes de telégrafo e de telex.

No final da década de sessenta do passado século, foi estabelecida pela primeira vez a comunicação entre dois computadores ligados através de uma rede de comunicação de dados com o objetivo de transmitir uma mensagem de texto por um processo que passou a ser conhecido por correio eletrónico. Esta rede constituiu o embrião das atuais redes informáticas de comunicação, vulgarmente referidas como redes de computadores, que proliferaram por todos os países e continentes, constituindo uma interconexão de redes de âmbito mundial.

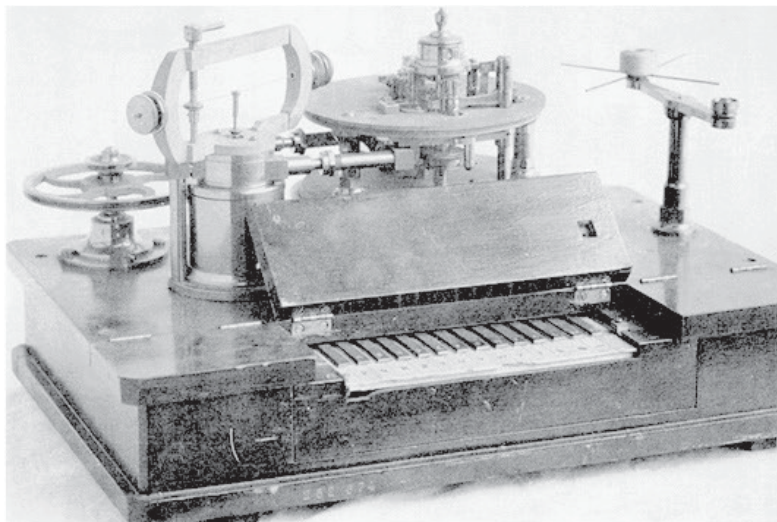
As redes informáticas são constituídas por dispositivos terminais, como os computadores, com os quais os utilizadores interagem diretamente, e por dispositivos intermédios, como os "routers", que interligam os dispositivos terminais através de meios de transmissão por cabos ou fios, de vários tipos, ou através do meio atmosférico por ondas eletromagnéticas, sem o recurso a cabos. Além de componentes físicos, os dispositivos terminais e intermédios e os meios de transmissão, são também necessários numa rede informática componentes lógicos, os protocolos de comunicação, que definem

as regras que permitem o estabelecimento da ligação dos dispositivos à rede e efetuar a transmissão de dados entre computadores de uma forma eficaz e eficiente.

A transmissão de dados, agrupados em mensagens, através de uma rede de computadores baseia-se em vários conceitos distintos dos que alicerçavam a comunicação nas redes de telégrafo e de telex. Nas redes de computadores, os dados que as mensagens contêm, codificados em linguagem binária, representam não apenas caracteres alfabéticos ou numéricos, mas também sons, imagens ou vídeo. Para estas mensagens poderem ser transmitidas, o seu conteúdo é dividido em blocos de pequena dimensão, designados pacotes ("packets"), que depois de identificados e de lhes serem anexados os endereços de destino, são enviados pelo computador de origem para o dispositivo intermédio diretamente ligado que os encaminha para outros dispositivos do mesmo tipo até ao alcançarem o computador de destino. Os vários pacotes com dados de uma mensagem podem seguir caminhos diferentes e chegarem ao destino numa seqüência diferente da que foram enviados, mas na receção serão ordenados corretamente reconstituindo a mensagem original. Este é o processo de transmissão por comutação de pacotes ("packet-switching"), distinto do processo de comutação de mensagens usado nas redes de telégrafo e telex em que as mensagens não eram divididas em blocos para serem transmitidas. Com este processo de transmissão, a capacidade de transmissão disponível é mais eficientemente aproveitada com a distribuição do tráfego de pacotes de uma forma equilibrada por toda a rede.

Para o bom desempenho do papel fulcral que assumem no processo de transmissão de dados, devem os dispositivos intermédios manter registo das localizações dos computadores destino e serem capazes de encaminhar com a rapidez exigida os fluxos de pacotes recebidos, de modo a evitar congestionamentos que provocariam atrasos na comunicação e, em casos extremos, perda de dados por impossibilidade de armazenamento temporário dos pacotes até surgir oportunidade do seu encaminhamento.

Uma rede informática é um sistema dinâmico a que permanentemente se conectam e desconectam computadores sendo necessário que os dispositivos intermédios detetem estas ocorrências e atualizem os registos de ligação e mapas com os caminhos que os pacotes de dados devem seguir. Com este objetivo, são periodicamente transmitidas mensagens de controlo entre os computadores e o dispositivo de intermédio a que estão diretamente ligados, propagadas para outros dispositivos intermédios de uma forma automática, obedecendo às regras estipuladas nos protocolos de comunicação normalizados, estabelecidos por organizações internacionais.



## Vox Cordis promove dia 20 "Musiosos Opus XXI" para todas as crianças

A Vox Cordis – Associação Musical promove, no próximo dia 20, pelas 10h00, com entrada livre e dirigido a todas as crianças que queiram participar, no Parque Século XXI, em Ponta Delgada, a actividade "Musiosos Opus XXI", como forma de celebrar o final de ano da sua turma dos "Semifusas", um projecto que já conta com sete anos de existência. Trata-se de uma actividade que decorre durante o ano lectivo, de Expressão Musical para Crianças em idade pré-escolar, intitulado Brincando com a Música, nomeadamente para crianças dos 3 aos 6 anos de idade, aos Sábados, na sede da Vox Cordis, na Rua dos Valados, 12 em Ponta Delgada.

A concepção das aulas e da iniciativa "Musiosos Opus XXI" e a realização estão a cargo de Mário Moniz, sendo que esta actividade conta com o apoio do Governo Regional dos Açores e das parcerias anuais da SATA e da Intajozor.

Ana Coelho



## Caminhada Solidária pelo Rotary Club de Ponta Delgada

No próximo dia 13 de Junho o Rotary Clube de Ponta Delgada organizará uma caminhada seguida de piquenique solidário na Serra da Devassa.

Esta acção tem o Alto patrocínio da Câmara Municipal de Ponta Delgada e o apoio do Banco BPI.

Cada um dos participantes poderá contribuir com 5 ajudas e receber uma t-shirt alusiva a este importante dia.

O produto angariado será para ajudar na finalização do projecto em curso de Humanização do Serviço de Oncologia do HDES.

O Rotary Club de Ponta Delgada foi fundado em 1978, faz parte deste importante Movimento internacional (única ONG com assento permanente na ONU) que já conta com mais de 100 anos. O Movimento Rotário conta com mais 1,2 milhões de voluntários, reunidos em mais de 28 mil clubes espalhados em todos os Continentes do Mundo, comprometidos entre si para ajudar a vencer os maiores desafios da Humanidade. Sejam esses desafios na área da Saúde ou na área da Educação.