

A origem dos modelos de referência de interconexão TCP/IP e OSI

Ademar Felipe Fey¹

¹Faculdade tecnológica TECBRASIL

Caxias do Sul, RS – Brasil

ademar.fey@gmail.com

Resumo: Qual dos dois modelos de referência de interconexão de computadores heterogêneos foi primeiramente introduzido no mundo das redes de computadores, no período de 1960-1990, no qual as redes de computadores proliferaram até atingir a fase de interconexão total de nossos dias atuais? Como isso aconteceu? Quais os principais protocolos utilizados e quais as datas mais representativas para esclarecer essas dúvidas? Este artigo tem a pretensão de responder essas questões e esclarecer outros pontos importantes no surgimento das redes de computadores.

Palavras-chave: modelo TCP/IP; modelo OSI, protocolo NCP; Arpanet; Cyclades.

Abstract: Which of the two reference models for heterogenous computer networking was first introduced to the world of computer networks in the period 1960-1990, in which computer networks proliferated until reaching full interconnection of our day? How did this happen? What are the main protocols used and what the most significant dates in order to elucidate these issues? This article purports to elucidate these questions and clarify other important points in the emergence of computer networks.

Keywords: TCP / IP model, OSI model, NCP protocol, Arpanet, Cyclades.

Resumen: ¿Qué modelo de interconexión de referencia de los ordenadores heterogéneos se introdujo primero en el mundo de las redes informáticas, en el período 1960-1990, en el que las redes de ordenadores proliferaron hasta alcanzar total de interconexión de nuestros días? ¿Cómo sucedió esto? ¿Cuáles son los principales protocolos utilizados, y que las fechas más representativas para dilucidar estas cuestiones? Este artículo tiene la intención de aclarar estas preguntas y aclarar otros puntos importantes en la aparición de las redes informáticas.

Palabras clave: modelo TCP/IP; modelo OSI, protocolo NCP; Arpanet; Cyclades.

INTRODUÇÃO

A origem do modelo de referência TCP/IP e do modelo OSI não está bem definida nos vários sites e livros sobre redes de computadores lidos nos últimos anos. Fica sempre a pergunta, não respondida adequadamente, “quem surgiu primeiro?”.

Esta questão tem se repetido durante anos, primeiro nas aulas expositivas do ensino presencial e, de vez em quando, volta a ocorrer até mesmo nas interações dos fóruns das aulas on-line.

Imbuído do sentimento de clarificar com dados mais concretos a questão de origem do TCP/IP e do modelo OSI resolveu-se então realizar uma pesquisa via Internet visando esclarecer da forma mais definitiva possível esta questão.

Primeiramente é importante deixar claro que os modelos de referência de protocolos OSI e TCP/IP não foram os únicos modelos existentes na época do início da implementação das redes de computadores (1960-1980). Os modelos de referência de protocolos de interconexão de computadores da IBM, denominado SNA (Systems Network Architecture) e da Digital Equipment Corporation, denominado de DNA (Digital Network Architecture), são outros dois exemplos que podem ser citados.

Lembramos que os modelos de referência de protocolos de interconexão de redes OSI e TCP/IP constituem um conjunto de softwares ou protocolos de comunicação que possibilitam que dois ou mais computadores troquem dados entre si.

ORIGEM DO MODELO DE INTERCONEXÃO DE REDES TCP/IP

O modelo TCP/IP surgiu da colaboração de vários segmentos da sociedade americana, como as universidades, os centros de pesquisa e o exército americano. Podemos dizer que o modelo TCP/IP seguiu uma linha de padronização desprovida de formalidades burocráticas das entidades de padronizações existentes na época (até se formar o IETF).

Segundo Zimmermann, as primeiras redes de computadores foram a Arpanet e a Cyclades, como podemos constatar na seguinte citação:

O desenvolvimento inicial das redes de computadores havia sido promovido por redes experimentais como ARPANET [11] ou CYCLADES [2], imediatamente seguido por fabricantes de computadores [3], [4]. Enquanto as redes experimentais foram concebidas como heterogêneas, desde o início, cada fabricante desenvolveu seu próprio conjunto de padrões de protocolos para interconectar seus próprios equipamentos, referindo-se a isso como sua "arquitetura de rede" (ZIMMERMANN, 1980, p. 1, tradução nossa).

A rede Cyclades era uma rede francesa de pesquisa baseada em comutação por pacotes projetada e dirigida por Louis Pouzin. Ela foi demonstrada pela primeira vez em 1973, servindo como alternativa para o projeto da rede ARPANET e para suportar redes de pesquisa genericamente. É possível que conceitos tecnológicos usados na rede Cyclades tenham sido utilizados também nas redes TCP/IP (1973-1978) e nas redes X.25 (1976), esta última concebida pela antiga CCITT, atual ITU-T, antes de o modelo OSI ter sido oficializado.

Por outro lado, a rede Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network) nasceu de uma parceria entre o departamento de defesa americano e 4 universidades daquele mesmo país, tornando-se conhecida como a primeira rede de pacotes do mundo e a predecessora da internet. A Arpanet iniciou suas operações em 1969 (PELKEY, 2007) e utilizava o protocolo chamado NCP (Network Control Protocol) para interligar os computadores chamados na época de IMP (Interface Message Processor).

O protocolo NCP foi o embrião do modelo TCP/IP, sendo que utilizava as camadas Hosts/IMP, Host/Host, ICP, Telnet, FTP, RJE e alguns protocolos ad hoc (citados da camada mais baixa para a mais alta).

Blank (2002, cap. 1, p. 7), em seu livro sobre a origem do TCP/IP e da Internet, reitera a informação de Pelkey ao nos comunicar:

"Em 1978, testes e desenvolvimento desta linguagem levou a um novo conjunto de protocolos chamado **Transmission Control Protocol/ Internet Protocol (TCP/IP)**. Em 1982, decidiu-se que TCPIP iria substituir o NCP como a linguagem padrão da ARPAnet. A RFC 801 descreve como e por que a transição do NCP para o TCP aconteceu. Em 1 de Janeiro de 1983 a ARPAnet migrou para o TCP/IP e a rede continuou a crescer exponencialmente " (tradução nossa).

Por sua vez, Kozierok (2005, p. 122) assim nos salienta a origem do TCP/IP na rede Arpanet, corroborando com as duas citações anteriores:

Os protocolos TCP/IP foram desenvolvidos inicialmente como parte da rede de pesquisa desenvolvida pela Agência de Projetos de Pesquisa Avançada da Defesa dos Estados Unidos (DARPA ou ARPA). Inicialmente, esta rede incipiente, chamado de ARPAnet, foi projetada para usar uma série de protocolos que foram adaptados a partir de tecnologias existentes. No entanto, todos eles tinham falhas ou limitações, seja no conceito ou em questões práticas, tais como a capacidade, quando usado na ARPAnet. Os desenvolvedores da nova rede reconheceram que a tentativa de usar estes protocolos existentes poderia eventualmente levar a

problemas com a ARPAnet escalada para um tamanho maior e (eles) foram adaptados para novos usos e aplicações (tradução nossa).

O mesmo Kozierok (2005, p. 122) nos auxilia com datas representativas do início da utilização do TCP/IP no mundo das redes de computadores, deixando claro que a Arpanet rodava principalmente baseada no protocolo TCP, deixando nas entrelinhas a informação de que o protocolo IP foi adicionado posteriormente ao TCP, formando o modelo de referência para protocolos de interconexão de redes heterogêneas agora chamado de TCP/IP:

Em 1973, o desenvolvimento de um sistema completo de protocolos de internetworking para a ARPAnet começou. O que muitas pessoas não percebem é que nas primeiras versões dessa tecnologia, havia apenas um protocolo central: o TCP. E, na verdade, essas letras iniciais nem sequer definem o que elas fazem hoje, elas eram iniciais para o Programa de Controle de Transmissão. A primeira versão deste antecessor do TCP moderno foi escrito em 1973, depois revisado e formalmente documentado na RFC 675, Especificação do Programa de Controle de Transmissão da Internet, em dezembro de 1974 (tradução nossa).

A adição do protocolo IP no final dos anos de 1970 foi necessária devido à implementação de protocolos não orientados à conexão, no caso o UDP, pela necessidade de algumas aplicações em não haver a retransmissão de pacotes proporcionada pelo protocolo TCP, conforme nos é relatado a seguir:

No entanto, o esforço inicial para implementar o TCP resultou numa versão que somente permitiu circuitos virtuais. Esse modelo funcionou bem para transferência de arquivos e aplicações de login remoto, mas alguns dos primeiros trabalhos avançados sobre aplicações de rede, em particular pacotes de voz na década de 1970, deixou claro que, em alguns casos, a perda de pacotes não deve ser corrigido pelo TCP, mas deve ser deixado a cargo da aplicação gerenciar. Isso levou a uma reorganização do TCP original em dois protocolos em separado, o IP simples que fornecia apenas o endereçamento e encaminhamento de pacotes individuais e o TCP, que estava preocupado com as características de serviços, tais como o controle de fluxo e recuperação de pacotes perdidos. Para as aplicações que não queriam os serviços do TCP, uma alternativa chamada User Datagram Protocol (UDP) foi adicionada a fim de fornecer acesso direto ao serviço básico do IP (LEINER, 2011, p. 3, tradução nossa).

ORIGEM DO MODELO DE INTERCONEXÃO DE REDES OSI

O modelo OSI foi criado a partir do movimento de organizações internacionais de padronização, especialmente a ISO e o ITU-T. Podemos dizer que o modelo OSI seguiu uma padronização dentro de linhas formais e burocráticas adotada nessas organizações.

Zimmermann (1980, p. 1), cita que, em 1977, a ISO (International Organization for Standardization) reconheceu a crucial importância de se criar um protocolo de comunicações para redes de computadores heterogêneas e criou um subcomitê para esse propósito, chamado de SC6 (subcomitê 6).

Larmouth (1977, cap. 1, p. 1), em seu livro sobre o modelo de referência OSI, informa o início do trabalho do OSI para criação deste padrão mundial aberto para interconexão de redes, bem como os anos da sua maturação:

"O trabalho sobre o OSI foi iniciado no final de 1970, e chegou a um nível de maturidade no final de 1980 e início de 1990. No momento em que escrevo este texto, há muitos padrões OSI no mercado, e implementações dos padrões mais populares estão disponíveis como produtos comerciais. A compra em larga escala e uso de uma ampla gama de produtos OSI, contudo, ainda não é uma realidade, com o software livre da Internet (baseado no TCP/IP) ainda continuando a ter a maior participação de mercado " (tradução nossa).

Por outro lado, Kozierok (2005, p. 82), no seu guia on-line sobre o TCP/IP, confirma a narrativa de Larmouth na citação a seguir, no entanto nos relata que tanto a ISO como o antigo CCITT (atual ITU-T) iniciaram projetos independentes para criar o modelo OSI:

"No final de 1970, dois projetos começaram independentemente, com o mesmo objetivo: definir um padrão unificador para a arquitetura de sistemas de redes. Um deles foi administrado pela Organização Internacional de Normatização (ISO), enquanto o outro foi realizado pelo Comitê Consultivo de Telegrafia e Telefonia, ou CCITT (a sigla é a partir da versão francesa do nome). Esses dois organismos internacionais de normatização desenvolveram cada um seu próprio documento que definia modelos de redes semelhantes" (tradução nossa).

Continua Kozierok (2005, p. 82), informando a data da publicação de documentos que elucidam a questão investigada:

Em 1983, esses dois documentos foram unificados para formar um padrão chamado de Modelo Básico de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos. Isso é um bocado de palavras, de modo que o padrão é geralmente referido como o Modelo

Referência de Interconexão de Sistemas Abertos, ou apenas de modelo de referência OSI, ou mesmo apenas de modelo OSI. Foi publicado em 1984, tanto pela ISO, chamado de padrão ISO 7498, como pelo renomeado CCITT (agora chamado União Internacional de Telecomunicações, ou ITU-T), chamado de padrão X.200" (tradução nossa).

Portanto, fica claro que o modelo OSI (X.200) foi oficialmente divulgado em 1984, conjuntamente pela ISO e o atual ITU-T (antigo CCITT). Cabe lembrar que editar uma norma não corresponde a termos a sua implementação aplicada. A partir da divulgação do padrão OSI, a comunidade internacional começou a verificar a possibilidade de sua implantação prática nos computadores e sistemas operacionais da época. Da mesma forma, deve-se recordar que no início de 1983 a Arpanet estava migrando sua rede para o TCP/IP (KOZIEROK, 2005).

TRAÇANDO UM PARALELO ENTRE A ORIGEM DO MODELO TCP/IP E OSI

É interessante, para estabelecermos esta comparação entre os dois modelos de referência estudados neste trabalho, citarmos os principais acontecimentos citados nas seções anteriores:

- 1959 O Departamento de Defesa Americano cria a ARPA (Advanced Research Projects Agency)
- 1969 A Arpanet é ativada com 4 computadores interligados via protocolo NCP
- 1973 A RFC 675 tratando do protocolo TCP foi documentada
- 1976 Documentos do CCITT (atual ITU-T) sobre o X.25 são publicados
- 1977 A ISO reconhece a necessidade de um padrão aberto no mundo redes
- 1978 O conjunto de protocolos chamado de TCP/IP é testado.
- 1982 A Arpanet decide adotar o TCP/IP.
- 1983 O protocolo TCP/IP substitui o protocolo NCP na Arpanet
- 1983 ISO e CCITT juntam-se para editar o documento "The Basic Reference Model for Open Systems Interconnection"
- 1984 A recomendação conjunta OSI/CCITT do modelo OSI foi publicada (X.200)

Verifica-se, nas datas acima exibidas, que a origem dos dois protocolos é distinta, assim como o próprio percurso para o seu amadurecimento tecnológico.

Parece claro, no entanto, que o modelo TCP/IP foi o primeiro deles a ser efetivamente implementado em redes de computadores, a partir dos dados coletados e analisados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se considerarmos que o protocolo antecessor ao TCP/IP, o chamado NCP, já rodava na ARPANET, em 1969, e baseados também nos dados acima expostos e na análise efetuada, podemos chegar à conclusão que, de fato, o modelo TCP/IP é predecessor do modelo OSI.

É possível que, por questões de formalidades técnicas e burocráticas, os especialistas da ISO e do ITU-T (antigo CCITT) resolveram adotar um modelo de referência de protocolos de interconexão de redes de computadores que se assemelhava ao modelo SNA da IBM, e não ao modelo TCP/IP que estava se consolidando como alternativa na interligação das emergentes redes de computadores.

É difícil dizer se a decisão foi acertada ou não. O fato é que o modelo OSI acabou se destacando como um modelo “de jure” e hoje é amplamente adotado na área de ensino de disciplina na área de Redes de Computadores. Por sua vez, o TCP/IP acabou se tornando o modelo “de facto”, adotado na grande maioria das redes de computadores.

O OSI possui suas implementações reais na área de networking, tais como o X-400 (e-mail corporativo e EDI), X.500 (serviço de diretório) e X.25 (rede de pacotes anterior à Internet e que se mantém ativa até os dias atuais – no Brasil sua maior representante foi a rede RENPAC da Embratel).

No entanto, o TCP/IP, sendo a pilha de protocolos adotada na Internet, acabou se disseminando no mundo inteiro, recebendo implementações de novos protocolos e melhorias dos atuais protocolos que o compõe, de forma contínua.

Cabe citar que é possível que estudos teóricos dos modelos TCP/IP e OSI tenham sido utilizados e se influenciado mutuamente, no período que antecedeu a formalização dos dois padrões. A proximidade da implementação das redes Arpanet, Cyclades, X.25 e TCP/IP deixam esta margem de possibilidade em aberto. Somente um estudo mais aprofundado em documentos formais poderia elucidar esta questão, ficando fora do foco do presente trabalho.

Espera-se que o presente estudo tenha auxiliado para elucidar a questão original “afinal, que veio antes, o modelo TCP/IP ou o modelo OSI?”.

REFERÊNCIAS

BLANK, Andrew G. **TCP/IP Jumpstart: Internet Protocol Basics**. John Wiley & Sons Inc (US). Second Edition. 2002. Disponível em: <http://media.wiley.com/product_data/excerpt/13/07821410/0782141013.pdf>. Acesso em: 10/03/2012.

KOZIEROK, Charles M. **The TCP/IP Guide: A Comprehensive, Illustrated Internet Protocols Reference [Hardcover]**. Versão on-line. 2005. Disponível em: <http://www.amazon.com/dp/159327047X#reader_159327047X>. Acesso em: 10/03/2012.

LARMOUTH, John. **Understanding OSI**. 10 Nov 1997 Revision. Versão on-line. Disponível em: <<http://www.packetizer.com/osi/understandingosi/chapter1.html>>. Acesso em: 10/03/2012.

LEINER, Barry M. et al. **Brief History of the Internet**. Internet Society. Disponível em: <<http://www.internetsociety.org/internet/internet-51/history-internet/brief-history-internet>>. Acesso em: 11/03/2012.

PELKEY, James. **Entrepreneurial Capitalism and Innovation: A History of Computer Communications**. 1968-1988. 2007. Disponível em: <<http://www.historyofcomputercommunications.info/index.html>>. Acesso em: 10/03/2012.

POUZIN, Louis. **The Cyclades network - present state and development trends**. Symposium on Computer Networks, 1975 pp 8-13. Disponível em: <<http://rogerdmoore.ca/PS/CIGALE/CYCL2.html>>. Acesso em: 11/03/2012.

ZIMMERMANN, Hubert. **OSI Reference Model-The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection**. IEEE Transactions on Communications, VOL. COM-28, No. 4, APRIL 1980. Pag.425-432. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.136.9497&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 10/03/2012.