

Introdução:

Esta é a nona parte do Tutorial de TCP/IP. Na Parte 1 tratei dos aspectos básicos do protocolo TCP/IP. Na Parte 2 falei sobre cálculos binários, um importante tópico para entender sobre redes, máscara de sub-rede e roteamento. Na Parte 3 falei sobre Classes de endereços, na Parte 4 fiz uma introdução ao roteamento e na Parte 5 apresentei mais alguns exemplos e análises de como funciona o roteamento. Na Parte 6 falei sobre a Tabela de Roteamento. Na Parte 7 tratei sobre a divisão de uma rede em sub-redes, conceito conhecido como subnetting. Na Parte 8 fiz uma apresentação de um dos serviços mais utilizados pelo TCP/IP, que é o Domain Name System: DNS. O DNS é o serviço de resolução de nomes usado em todas as redes TCP/IP, inclusive pela Internet que, sem dúvidas, é a maior rede TCP/IP existente. Nesta nona parte farei uma introdução ao serviço Dynamic Host Configuration Protocol – DHCP.

Definindo DHCP

O DHCP é a abreviatura de Dynamic Host Configuration Protocol. O DHCP é um serviço utilizado para automatizar as configurações do protocolo TCP/IP nos dispositivos de rede (computadores, impressoras, hubs, switches, ou seja, qualquer dispositivo conectado à rede e que esteja utilizando o protocolo TCP/IP).

Sem o uso do DHCP, o administrador da rede e a sua equipe teriam que configurar, manualmente, as propriedades do protocolo TCP/IP em cada dispositivo de rede (genericamente denominados hosts). Com o uso do DHCP esta tarefa pode ser completamente automatizada. O uso do DHCP traz diversos benefícios, dentro os quais podemos destacar os seguintes:

Automação do processo de configuração do protocolo TCP/IP nos dispositivos da rede.

Facilidade de alteração de parâmetros tais como Default Gateway, Servidor DNS e assim por diante, em todos os dispositivos da rede, através de uma simples alteração no servidor DHCP.

Eliminação de erros de configuração, tais como digitação incorreta de uma máscara de sub-rede ou utilização do mesmo número IP em dois dispositivos diferentes, gerando um conflito de endereço IP.

Introdução ao DHCP

Neste tópico apresentarei uma série de conceitos teóricos sobre o funcionamento do DHCP. Você aprenderá como funciona o processo de concessão de endereços IP (também conhecido como lease), aprenderá sobre os conceitos de escopo, superescopo, reserva de endereço, ativação do servidor DHCP no Active Directory e demais conceitos relacionados ao DHCP.

O que é o DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol?

Você aprendeu, nas primeiras partes deste tutorial, sobre os fundamentos do protocolo TCP/IP, que um equipamento de rede, que utiliza o protocolo TCP/IP precisa que sejam configurados uma série de parâmetros. Os principais parâmetros que devem ser configurados para que o protocolo TCP/IP funcione corretamente são os seguintes:

Número IP
Máscara de sub-rede
Default Gateway (Gateway Padrão)
Número IP de um ou mais servidores DNS

Número IP de um ou mais servidores WINS
Sufixos de pesquisa do DNS

Em uma rede com centenas ou até mesmo milhares de estações de trabalho, configurar o TCP/IP manualmente, em cada estação de trabalho é uma tarefa bastante trabalhosa, que envolve tempo e exige uma equipe técnica para executar este trabalho. Além disso, sempre que houver mudanças em algum dos parâmetros de configuração (como por exemplo uma mudança no número IP do servidor DNS), a reconfiguração terá que ser feita manualmente em todas as estações de trabalho da rede. Por exemplo, imagine que o número IP do Default Gateway teve que ser alterado devido a uma reestruturação da rede. Neste caso a equipe de suporte teria que ir de computador em computador, alterando as propriedades do protocolo TCP/IP, para informar o novo número IP do Default Gateway, isto é, alterando o número IP antigo do Default Gateway para o novo número. Um trabalho e tanto.

Além disso, com a configuração manual, sempre podem haver erros de configuração. Por exemplo, basta que o técnico que está configurando uma estação de trabalho, digite um valor incorreto para a máscara de sub-rede, para que a estação de trabalho não consiga mais se comunicar com a rede. E problemas como este podem ser difíceis de detectar. Muitas vezes o técnico pode achar que o problema é com a placa de rede, com o driver da placa ou com outras configurações. Até descobrir que o problema é um simples erro na máscara de sub-rede pode ter sido consumido um bom tempo: do técnico e do funcionário que utiliza o computador, o qual ficou sem poder acessar a rede. E hoje em dia sem acesso à rede significa, na prática, sem poder trabalhar.

Bem, descrevo estas situações apenas para ilustrar o quanto é difícil e oneroso manter a configuração do protocolo TCP/IP manualmente, quando temos um grande número de estações de trabalho em rede. Pode até nem ser "tão grande" este número, com redes a partir da 30 ou 50 estações de trabalho já começa a ficar difícil a configuração manual do protocolo TCP/IP.

Para resolver esta questão e facilitar a configuração e administração do protocolo TCP/IP é que foi criado o DHCP. DHCP é a abreviatura de: Dynamic Host Configuration Protocol (Protocolo de configuração dinâmica de hosts). Você pode instalar um ou mais servidores DHCP em sua rede e fazer com que os computadores e demais dispositivos que precisem de configurações do TCP/IP, obtenham estas configurações, automaticamente, a partir do servidor DHCP.

Por exemplo, considere uma estação de trabalho configurada para utilizar o DHCP. Durante a inicialização, esta estação de trabalho entra em um processo de "descobrir" um servidor DHCP na rede (mais adiante detalharei como é este processo de "descoberta" do servidor DHCP). Uma vez que a estação de trabalho consegue se comunicar com o servidor DHCP, ela recebe todas as configurações do protocolo TCP/IP, diretamente do servidor DHCP. Ou seja, com o uso do DHCP, o administrador pode automatizar as configurações do protocolo TCP/IP em todas os computadores da rede.

Com o uso do DHCP, a distribuição de endereços IP e demais configurações do protocolo TCP/IP (máscara de sub-rede, default gateway, número IP do servidor DNS e assim por diante) é automatizada e centralizadamente gerenciada. O administrador cria faixas de endereços IP que serão distribuídas pelo servidor DHCP (faixas estas chamadas de escopos) e associa outras configurações com cada faixa de endereços, tais como um número IP do Default Gateway, a máscara de sub-rede, o número IP de um ou mais servidores DNS, o número IP de um ou mais servidores WINS e assim por diante.

Todo o trabalho de configuração do protocolo TCP/IP que teria que ser feito manualmente, agora pode ser automatizado com o uso do DHCP. Imagine somente uma simples situação, mas que serve para ilustrar o quanto o DHCP é útil. Vamos supor que você é o administrador de uma rede com 3000 estações de trabalho. Todas as estações de trabalho estão configuradas com o protocolo TCP/IP. As configurações são feitas manualmente, não é utilizado um servidor DHCP na rede. Você utiliza um único servidor externo, do seu provedor de Internet, com servidor DNS. O número IP deste servidor DNS está configurado em todas as estações de trabalho da rede. O seu Provedor de Internet sofreu uma reestruturação e teve que alterar o número IP do servidor DNS (veja que é uma situação que está fora do controle do administrador da rede, já que a alteração foi no servidor DNS do provedor). Como você configura o TCP/IP manualmente nos computadores da rede, só resta uma solução: pôr a sua equipe em ação para visitar as 3000 estações de trabalho da rede, alterando o número IP do servidor DNS em cada uma delas. Em cada estação de trabalho o técnico terá que acessar as propriedades do protocolo TCP/IP e alterar o endereço IP do servidor DNS para o novo endereço. Um trabalho e tanto, sem contar que podem haver erros durante este processo.

Agora imagine esta mesma situação, só que ao invés de configurar o TCP/IP manualmente você está utilizando o DHCP para fazer as configurações do TCP/IP automaticamente. Nesta situação, quando houve a alteração do número IP do servidor DNS, bastaria alterar esta opção nas propriedades do escopo de endereços IP no servidor DHCP e pronto. Na próxima reinicialização, os computadores da rede já receberiam o novo número IP do servidor DNS, sem que você ou um único membro da sua equipe tivesse que reconfigurar uma única estação de trabalho. Bem mais simples, mais produtivo e menos propenso a erros.

Isso é o DHCP, um serviço para configuração automática do protocolo TCP/IP nos computadores e demais dispositivos da rede que utilizam o protocolo TCP/IP. Configuração feita de maneira automática e centralizada. Em redes baseadas em TCP/IP, o DHCP reduz a complexidade e a quantidade de trabalho administrativo envolvido na configuração e reconfiguração do protocolo TCP/IP.

Nota: A implementação do DHCP no Windows 2000 Server e no Windows Server 2003 é baseada em padrões definidos pelo IETF. Estes padrões são definidos em documentos conhecidos como RFCs (Request for Comments). As RFCs que definem os padrões do DHCP são as seguintes:

RFC 2131: Dynamic Host Configuration Protocol (substitui a RFC 1541)

RFC 2132: DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions

As RFCs a seguir também podem ser úteis para compreender como o DHCP é usado com outros serviços na rede:

RFC 0951: The Bootstrap Protocol (BOOTP)

RFC 1534: Interoperation Between DHCP and BOOTP

RFC 1542: Clarifications and Extensions for the Bootstrap Protocol

RFC 2136: Dynamic Updates in the Domain Name System (DNS UPDATE)

RFC 2241: DHCP Options for Novell Directory Services

RFC 2242: Netware/IP Domain Name and Information

O site oficial, a partir da qual você pode copiar o conteúdo integral das RFCs disponíveis é o seguinte:

<http://www.rfc-editor.org/>

Termos utilizados no DHCP

O DHCP é composto de diversos elementos. O servidor DHCP e os clientes DHCP. No servidor DHCP são criados escopos e definidas as configurações que os clientes DHCP irão receber. A seguir apresento uma série de termos relacionados ao DHCP. Estes termos serão explicados em detalhes até o final desta lição.

Termos utilizados no DHCP:

Servidor DHCP: É um servidor com o Windows 2000 Server ou com o Windows Server 2003, onde foi instalado e configurado o serviço DHCP. Após a instalação de um servidor DHCP ele tem que ser autorizado no Active Directory, antes que ele possa, efetivamente, atender a requisições de clientes. O procedimento de autorização no Active Directory é uma medida de segurança, para evitar que servidores DHCP sejam introduzidos na rede sem o conhecimento do administrador. O servidor DHCP não pode ser instalado em um computador com o Windows 2000 Professional, Windows XP Professional ou Windows Vista.

Cliente DHCP: É qualquer dispositivo de rede capaz de obter as configurações do TCP/IP a partir de um servidor DHCP. Por exemplo, uma estação de trabalho com o Windows 95/98/Me, Windows NT Workstation 4.0, Windows 2000 Professional, Windows XP, Windows Vista, uma impressora com placa de rede habilitada ao DHCP e assim por diante.

Escopo: Um escopo é o intervalo consecutivo completo dos endereços IP possíveis para uma rede (por exemplo, a faixa de 10.10.10.100 a 10.10.10.150, na rede 10.10.10.0/255.255.255.0). Em geral, os escopos definem uma única sub-rede física, na rede na qual serão oferecidos serviços DHCP. Os escopos também fornecem o método principal para que o servidor gerencie a distribuição e atribuição de endereços IP e outros parâmetros de configuração para clientes na rede, tais como o Default Gateway, Servidor DNS e assim por diante..

Superescopo: Um superescopo é um agrupamento administrativo de escopos que pode ser usado para oferecer suporte a várias sub-redes IP lógicas na mesma sub-rede física. Os superescopos contêm somente uma lista de escopos associados ou escopos filho que podem ser ativados em conjunto. Os superescopos não são usados para configurar outros detalhes sobre o uso de escopo. Para configurar a maioria das propriedades usadas em um superescopo, você precisa configurar propriedades de cada escopo associado, individualmente. Por exemplo, se todos os computadores devem receber o mesmo número IP de Default Gateway, este número tem que ser configurado em cada escopo, individualmente. Não tem como fazer esta configuração no Superescopo e todos os escopos (que compõem o Superescopo), herdarem estas configurações.

Intervalo de exclusão: Um intervalo de exclusão é uma sequência limitada de endereços IP dentro de um escopo, excluído dos endereços que são fornecidos pelo DHCP. Os intervalos de exclusão asseguram que quaisquer endereços nesses intervalos não são oferecidos pelo servidor para clientes DHCP na sua rede. Por exemplo, dentro da faixa 10.10.10.100 a 10.10.10.150, na rede 10.10.10.0/255.255.255.0 de um determinado escopo, você pode criar uma faixa de exclusão de 10.10.10.120 a 10.10.10.130. Os endereços da faixa de exclusão não serão utilizados pelo servidor DHCP para configurar os clientes DHCP.

Pool de endereços: Após definir um escopo DHCP e aplicar intervalos de exclusão, os endereços remanescentes formam o pool de endereços disponíveis dentro do escopo. Endereços em pool são qualificados para atribuição dinâmica pelo servidor para clientes DHCP na sua rede. No nosso exemplo, onde temos o escopo com a faixa 10.10.10.100 a 10.10.10.150, com uma faixa de exclusão de 10.10.10.120 a 10.10.10.130, o nosso pool de endereços é formado pelos endereços de 10.10.10.100 a 10.10.10.119, mais os endereços de 10.10.10.131 a 10.10.10.150.

Concessão: Uma concessão é um período de tempo especificado por um servidor DHCP durante o qual um computador cliente pode usar um endereço IP que ele recebeu do servidor DHCP (diz-se atribuído pelo servidor DHCP). Uma concessão está ativa quando ela está sendo utilizada pelo cliente. Geralmente, o cliente precisa renovar sua atribuição de concessão de endereço com o servidor antes que ela expire. Uma concessão torna-se inativa quando ela expira ou é excluída no servidor. A duração de uma concessão determina quando ela irá expirar e com que frequência o cliente precisa renová-la no servidor.

Reserva: Você usa uma reserva para criar uma concessão de endereço permanente pelo servidor DHCP. As reservas asseguram que um dispositivo de hardware especificado na sub-rede sempre pode usar o mesmo endereço IP. A reserva é criada associada ao endereço de Hardware da placa de rede, conhecido como MAC-Address. No servidor DHCP

você cria uma reserva, associando um endereço IP com um endereço MAC. Quando o computador (com o endereço MAC para o qual existe uma reserva) é inicializado, ele entra em contato com o servidor DHCP. O servidor DHCP verifica que existe uma reserva para aquele MAC-Address e configura o computador com o endereço IP associado ao Mac-address. Caso haja algum problema na placa de rede do computador e a placa tenha que ser substituída, mudará o MAC-Address e a reserva anterior terá que ser excluída e uma nova reserva terá que ser criada, utilizando, agora, o novo Mac-Address.

Tipos de opção: Tipos de opção são outros parâmetros de configuração do cliente que um servidor DHCP pode atribuir aos clientes. Por exemplo, algumas opções usadas com frequência incluem endereços IP para gateways padrão (roteadores), servidores WINS (Windows Internet Name System) e servidores DNS (Domain Name System). Geralmente, esses tipos de opção são ativados e configurados para cada escopo. O console de Administração do serviço DHCP também permite a você configurar tipos de opção padrão que são usados por todos os escopos adicionados e configurados no servidor. A maioria das opções é predefinida através da RFC 2132, mas você pode usar o console DHCP para definir e adicionar tipos de opção personalizados, se necessário.

Como o DHCP funciona

O DHCP utiliza um modelo cliente/servidor. O administrador da rede instala e configura um ou mais servidores DHCP. As informações de configuração – escopos de endereços IP, reservas e outras opções de configuração – são mantidas no banco de dados dos servidores DHCP. O banco de dados do servidor inclui os seguintes itens:

Parâmetros de configuração válidos para todos os clientes na rede (número IP do Default Gateway, número IP de um ou mais servidores DNS e assim por diante). Estas configurações podem ser diferentes para cada escopo.

Endereços IP válidos mantidos em um pool para serem atribuídos aos clientes além de reservas de endereços IP.

Duração das concessões oferecidas pelo servidor. A concessão define o período de tempo durante o qual o endereço IP atribuído pode ser utilizado pelo cliente. Conforme mostrarei mais adiante, o cliente tenta renovar esta concessão em períodos definidos, antes que a concessão expire.

Com um servidor DHCP instalado e configurado na rede, os clientes com DHCP podem obter os endereços IP e os parâmetros de configuração relacionados, dinamicamente, sempre que forem inicializados. Os servidores DHCP fornecem essa configuração na forma de uma oferta de concessão de endereço para os clientes solicitantes.

Clientes suportados pelo DHCP

O termo Cliente é utilizado para descrever um computador ligado à rede e que obtém as configurações do protocolo TCP/IP a partir de um servidor DHCP. Qualquer computador com o Windows (qualquer versão) instalado ou outros dispositivos, capazes de se comunicar com o servidor DHCP e obter as configurações do TCP/IP a partir do servidor DHCP, é considerado um cliente DHCP.

Os clientes DHCP podem ser quaisquer clientes baseados no Microsoft Windows ou outros clientes que oferecem suporte e são compatíveis com o comportamento do cliente descrito no documento padrão de DHCP, que é a RFC 2132, publicado pela Internet Engineering Task Force - IETF.

Exemplo prático: Configurando um cliente baseado no Windows para que seja um cliente do DHCP: Para configurar um computador com o Windows 2000 para ser um cliente DHCP, siga os passos indicados a seguir:

1. Faça o login com a conta de Administrador ou com uma conta com permissão de administrador.

2. Abra o Painel de controle: Iniciar -> Configurações -> Painel de controle.
3. Abra a opção Conexões dial-up e de rede.
4. Clique com o botão direito do mouse na conexão de rede local a ser configurada. No menu de opções que é exibido clique em Propriedades.
5. Será exibida a janela de propriedades da conexão de rede local.
6. Clique na opção Protocolo Internet (TCP/IP) para selecioná-la. Clique no botão Propriedades, para abrir a janela de propriedades do protocolo TCP/IP.
7. Nesta janela você pode configurar o endereço IP, a máscara de sub-rede e o Gateway padrão, manualmente. Para isso basta marcar a opção Utilizar o seguinte endereço IP e informar os endereços desejados.
8. Para configurar o computador para utilizar um servidor DHCP, para obter as configurações do TCP/IP automaticamente, marque a opção **Obter um endereço IP automaticamente**, conforme indicado na Figura a seguir. Marque também a opção Obter o endereço dos servidores DNS automaticamente, para obter o endereço IP do servidor DNS a partir das configurações fornecidas pelo DHCP.

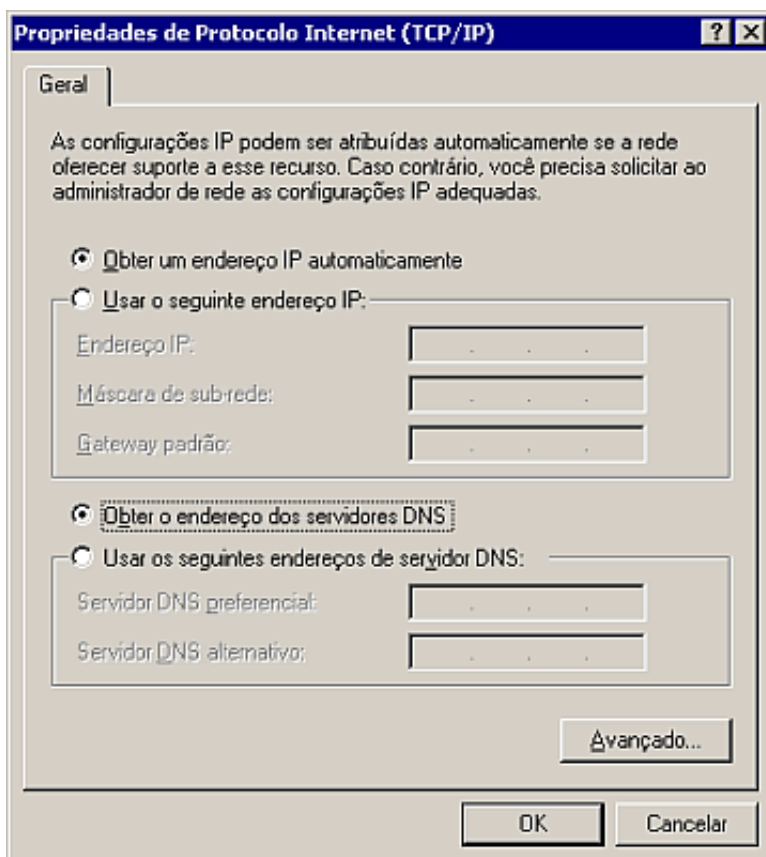


Figura - Configurando o cliente para usar o DHCP.

9. Clique em OK para fechar a janela de propriedades do TCP/IP.
10. Você estará de volta à janela de propriedades da conexão de rede local.
11. Clique em OK para fechá-la e aplicar as alterações efetuadas. Ao clicar em OK, o cliente DHCP já tentará se conectar com um servidor DHCP e obter as configurações do protocolo TCP/IP, a partir do servidor DHCP.

O servidor DHCP dá suporte as seguintes versões do Windows (e do MS- DOS) com clientes DHCP:

Windows Longhorn Server
Windows Vista
Windows Server 2003 (todas as edições)
Windows 2000 Server (todas as edições)
Windows XP Home e Professional
Windows NT (todas as versões lançadas)
Windows Me
Windows 98
Windows 95
Windows for Workgroups versão 3.11 (com o Microsoft 32 bit TCP/IP VxD instalado)
Microsoft-Network Client versão 3.0 para MS-DOS (com o driver TCP/IP de modo real instalado)
LAN Manager versão 2.2c

Um recurso de nome esquisito APIPA

APIPA é a abreviatura de Automatic Private IP Addressing. Esta é uma nova funcionalidade que foi introduzida no Windows 98, está presente no Windows 2000, Windows XP, Windows Vista, Longhorn Server e no Windows Server 2003. Imagine um cliente com o protocolo TCP/IP instalado e configurado para obter as configurações do protocolo TCP/IP a partir de um servidor DHCP. O cliente é inicializado, porém não consegue se comunicar com um servidor DHCP. Neste situação, o Windows, usa o recurso APIPA, e automaticamente atribui um endereço IP da rede 169.254.0.0/255.255.0.0. Este é um dos endereços especiais, reservados para uso em redes internas, ou seja, este não seria um endereço de rede, válido na Internet. A seguir descrevo mais detalhes sobre a funcionalidade APIPA.

Não esqueça: O número de rede usado pelo recurso APIPA é o seguinte: **169.254.0.0/255.255.0.0**

Nota: O recurso APIPA é especialmente útil para o caso de uma pequena rede, com 4 ou 5 computadores, onde não existe um servidor disponível. Neste caso você pode configurar todos os computadores para usarem o DHCP. Ao inicializar, os clientes não conseguirão localizar um servidor DHCP (já que não existe nenhum servidor DHCP nesta rede do nosso exemplo). Neste caso o recurso APIPA atribuirá endereços da rede 169.254.0.0/255.255.0.0 para todos os computadores da rede. O resultado final é que todos ficam configurados com endereços IP da mesma rede e poderão se comunicar, compartilhando recursos entre si. É uma boa solução para um rede doméstica ou de um pequeno escritório.

Configuração automática do cliente

Se os clientes estiverem configurados para usar um servidor DHCP (em vez de serem configurados manualmente com um endereço IP e outros parâmetros), o serviço do cliente DHCP entrará em funcionamento a cada vez que o computador for inicializado. O serviço do cliente DHCP usa um processo de três etapas para configurar o cliente com um endereço IP e outras informações de configuração.

O cliente DHCP tenta localizar um servidor DHCP e obter as configurações do protocolo TCP/IP, a partir desse servidor.

Se um servidor DHCP não puder ser encontrado, o cliente DHCP configura automaticamente seu endereço IP e máscara de sub-rede usando um endereço selecionado da rede classe B reservada, 169.254.0.0, com a máscara de sub-rede, 255.255.0.0 (recurso APIPA). O cliente DHCP irá fazer uma verificação na rede, para ver se o endereço que ele está se auto-atribuindo (usando o recurso APIPA) já não está em uso na rede. Se o endereço já estiver em uso será caracterizado um conflito de endereços. Se um conflito for encontrado, o cliente selecionará outro endereço IP. A cada conflito de endereço, o cliente irá tentar novamente a configuração automática após 10 tentativas ou até que seja utilizado um endereço que não gere conflito.

Depois de selecionar um endereço no intervalo de rede 169.254.0.0 que não está em uso, o

cliente DHCP irá configurar a interface com esse endereço. O cliente continua a verificar se um servidor DHCP não está disponível. Esta verificação é feita a cada cinco minutos. Se um servidor DHCP for encontrado, o cliente abandonará as informações configuradas automaticamente (endereço da rede 169.254.0.0/255.255.0.0). Em seguida, o cliente DHCP usará um endereço oferecido pelo servidor DHCP (e quaisquer outras informações de opções de DHCP fornecidas) para atualizar as definições de configuração IP.

Caso o cliente DHCP já tenha obtido previamente uma concessão de um servidor DHCP (durante uma inicialização anterior) e esta concessão ainda não tenha expirado, ocorrerá a seguinte sequência modificada de eventos, em relação a situação anterior:

Se a concessão de cliente ainda estiver válida (não expirada) no momento da inicialização, o cliente irá tentar renovar a concessão com o servidor DHCP.

Se durante a tentativa de renovação o cliente não conseguir localizar qualquer servidor DHCP, ele irá tentar efetuar o ping no gateway padrão que ele recebeu do servidor DHCP anteriormente. Dependendo do sucesso ou falha do ping, o cliente DHCP procederá conforme o seguinte:

1. Se um ping para o gateway padrão for bem-sucedido, o cliente DHCP presumirá que ainda está localizado na mesma rede em que obteve a concessão atual e continuará a usar a concessão. Por padrão, o cliente irá tentar renovar a concessão quando 50 por cento do tempo de concessão tiver expirado.
2. Se uma solicitação de ping do gateway padrão falhar, o cliente presumirá que foi movido para uma rede em que não estão disponíveis servidores DHCP, como uma rede doméstica ou uma rede de uma pequena empresa, onde não está disponível servidor DHCP (pode ser o exemplo de um vendedor conectando um notebook em um ponto da rede de um pequeno cliente).

O cliente irá configurar automaticamente o endereço IP conforme descrito anteriormente. Uma vez que configurado automaticamente, o cliente continua a tentar localizar um servidor DHCP a cada cinco minutos e obter uma nova concessão de endereço IP e de demais configurações.

Não esqueça: APIPA é isso. A sigla é mais complicada do que a funcionalidade. Se você está se preparando para os exames de Certificação do Windows 2000 Server, fique atento a esta funcionalidade. Normalmente aparecem questões envolvendo conhecimentos desta funcionalidade.

Conclusão

Nesta parte do tutorial fiz a apresentação do serviço de configuração automática de hosts TCP/IP: DHCP. Nas próximas partes deste tutorial, falarei sobre os demais serviços do Windows 2000 Server e do Windows Server 2003, diretamente ligados ao TCP/IP, tais como o WINS e RRAS.