



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0619452-4 B1

(22) Data do Depósito: 02/11/2006

(45) Data de Concessão: 20/03/2018



★ B R P I 0 6 1 9 4 5 2 B 1 ★

(54) Título: SISTEMA DE COMPUTADOR COM MULTI-INICIALIZAÇÃO AUTOMÁTICA; MEIO DE MEMÓRIA; MÉTODO DE REALIZAÇÃO DE MULTI-INICIALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE UM SISTEMA DE COMPUTADOR; E MEIO DE MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int.Cl.: G06F 11/14; G06F 9/445

(30) Prioridade Unionista: 03/11/2005 FI 20051114

(73) Titular(es): NOKIA SIEMENS NETWORKS OY

(72) Inventor(es): TIMO VESTERINEN; MAURI SAKSIO; SAKARI MOLIN

“SISTEMA DE COMPUTADOR COM MULTI-INICIALIZAÇÃO AUTOMÁTICA; MEIO DE MEMÓRIA; MÉTODO DE REALIZAÇÃO DE MULTI-INICIALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DE UM SISTEMA DE COMPUTADOR; E MEIO DE MEMÓRIA LEGÍVEL POR COMPUTADOR”.

5 Campo da Técnica

A invenção refere-se a sistemas de computador. Em particular, a invenção se refere à multi-inicialização automática de um computador.

Antecedentes da Invenção

Tipicamente, sistemas de computador, particularmente os grandes, como
10 estações comutadoras de telecomunicações e servidores de telecomunicação e vários servidores de rede, compreendem múltiplos computadores ou unidades de computador ligados entre si e executando em paralelo. A Figura 1 ilustra um típico sistema de computador 100 da tecnologia anterior que compreende computadores 101 - 106 ligados entre si com o barramento de mensagem 110.

15 Muitas das vezes, estes grandes sistemas de computador exigem alta confiabilidade. Por exemplo, a interrupção associada a uma estação comutadora de telecomunicações precisa ser minimizada a fim de fornecer qualidade de serviço aceitável. Uma maneira comum de implementar alta confiabilidade por meio de tolerância de erro é replicar pelo menos parte dos computadores, processos do computador e outros elementos
20 do sistema de computador. Em outras palavras, por exemplo, uma unidade de computador pode ser fornecida com uma unidade reserva para que a unidade de computador e sua unidade reserva constituam um par em que a unidade reserva é fornecida com mensagens de entrada idênticas às mensagens de entrada com as quais a unidade de computador pareada é fornecida, e em que a unidade reserva executa computações idênticas às
25 computações executadas pela unidade de computador pareada. Entretanto, as mensagens de saída transmitidas pela unidade reserva são descartadas, resultando, portanto, no fato de a unidade reserva não ter efetivamente nenhuma contribuição na operação do sistema de computador. Um sistema de computador como este também é conhecido como um sistema de computador redundante.

30 Na tecnologia, vários modos funcionais são definidos para indicar o papel

de contribuição das funções de um computador para o desempenho geral de um sistema de computador em um dado momento. Na tecnologia, algumas vezes, termos como "modo operacional", "estado operacional" ou "estado de trabalho" são usados em vez do termo "modo funcional".

5 Dependendo se uma primeira unidade de computador está contribuindo ativamente com a operação do sistema de computador, ou se a primeira unidade de computador foi atribuída para funcionar como uma unidade reserva de uma segunda unidade de computador, a primeira unidade de computador é considerada em um modo funcional de "trabalho" ou um modo funcional de "reserva", respectivamente. Isto é, um
10 computador no modo funcional de "trabalho" está contribuindo ativamente com a operação do sistema de computador, por exemplo, de uma maneira direta pelo controle, por exemplo, de um elemento de hardware (diferente de um elemento de hardware no próprio computador), ou de uma maneira indireta em que a saída (por exemplo, mensagens, modificações de arquivo) produzida pelo computador é encaminhada, por
15 exemplo, para um outro computador no sistema de computador, para um disco rígido no sistema de computador (fora do próprio computador), ou para fora do sistema de computador. Em outras palavras, o computador no modo funcional de "trabalho" é conectado no resto do sistema de computador, e ele está funcionando normalmente, e ele está contribuindo para o desempenho geral do sistema de computador.

20 Por outro lado, um computador no modo funcional de "reserva" recebe mensagens de entrada idênticas às mensagens de saída transmitidas para seu computador pareado, e o computador no modo funcional de "reserva" executa computações idênticas
às computações executadas pelo seu computador pareado, mas as mensagens de saída transmitidas pelo computador no modo funcional de "reserva" são descartadas, portanto,
25 resultando no computador no modo funcional de "reserva" não tendo efetivamente nenhuma contribuição para a operação do sistema de computador. Em outras palavras, o computador no modo funcional de "reserva" é conectado no resto do sistema de computador, e ele está funcionando normalmente, mas ele não está contribuindo para o desempenho geral do sistema de computador.

30 Da forma ilustrada na Figura 1, tipicamente, um grande sistema de

computador, e particularmente um redundante, compreende um sistema de recuperação 120. O sistema de recuperação 120 fornece várias funções de supervisão e de diagnóstico para facilitar a recuperação de um computador falho. Além do mais, o sistema de recuperação controla – tipicamente, de uma maneira centralizada – os modos funcionais dos computadores do sistema de computador. Na tecnologia, algumas vezes, tais termos como “sistema com alta disponibilidade” ou “sistema com gerenciamento do estado de supervisão” são usados em vez do termo “sistema de recuperação”. Embora a Figura 1 represente um sistema de recuperação exclusivo 120, um sistema de recuperação é tipicamente implementado pela sua distribuição, pelo menos parcialmente, no sistema de computador. Por exemplo, um computador no sistema de computador pode compreender software de supervisão de baixo nível que supervisiona o estado do computador (por exemplo, se o sistema operacional e os processos de aplicação estiverem funcionando normalmente no computador) e relata o estado periodicamente ao sistema de recuperação principal.

Se uma falha crítica o suficiente for detectada durante a supervisão do computador, o computador pode precisar ser reiniciado e reinicializado em um modo funcional de “teste” no qual vários testes de diagnóstico são realizados no computador, por exemplo, por software de diagnóstico do sistema de recuperação a fim de localizar a causa da falha. Em outras palavras, o computador no modo funcional de “teste” não está funcionando normalmente e ele não está contribuindo para o desempenho geral do sistema de computador, mas ainda está conectado no resto do sistema de computador.

Se a causa da falha for localizada, o computador é separado do resto do sistema de computador para permitir sua restauração e substituição. Em outras palavras, o computador está agora em um modo funcional “separado”. Um outro motivo para que um computador esteja no modo funcional “separado” é o computador não estar ainda instalado no sistema de computador. Portanto, o computador no modo funcional “separado” não está funcionando normalmente e ele não está contribuindo para o desempenho geral do sistema de computador, e ele não está conectado no resto do sistema de computador.

A mudança supradescrita de um modo funcional para um outro é tipicamente realizada sob a supervisão do sistema de recuperação. Por exemplo, em

resposta à supradescrita detecção da falha no computador no modo funcional de “trabalho”, é o sistema de recuperação que intervirá e iniciará a mudança do modo funcional de “trabalho” para o modo funcional de “teste” pela reinicialização do computador. Tipicamente, módulos de programa para o sistema operacional do computador em questão foram carregados – sob a supervisão do sistema de recuperação – na memória do computador enquanto o computador foi inicialmente energizado. Portanto, durante a reinicialização do computador, tipicamente, o sistema operacional não é recarregado a fim de acelerar a mudança do modo funcional.

Tipicamente, os grandes sistemas de computador supradescritos se desenvolveram por um grande período de tempo. Em decorrência disto, muitos tais sistemas de computador utilizam tradicionalmente sistemas operacionais patenteados em oposição aos sistemas operacionais comercialmente disponíveis, como Linux e UNIX. Por exemplo, uma família de estações comutadoras de telecomunicações DX 200 desenvolvida pelo presente requerente utiliza um sistema operacional patentado conhecido como DMX.

Ainda, uma tendência recente é aquela da implementação de serviços inéditos em servidores que utilizam sistemas operacionais comercialmente disponíveis, como Linux e UNIX. Além do mais, muitos fóruns de padronização estão definindo interfaces para aplicações e soluções para funções de sistema comuns para aqueles sistemas operacionais comercialmente disponíveis. O número de softwares relacionados a protocolo e interface para sistemas operacionais comercialmente disponíveis está aumentando rapidamente.

Uma vez que, tipicamente, os já existentes grandes sistemas de computador anteriormente instalados têm uma enorme quantidade de software, não é realisticamente possível redesenhar ou substituir este software já existente com software inédito. Isto deixa a opção de tentar encontrar soluções que permitam executar software patentado anteriormente instalado em paralelo com software inédito comercialmente disponível. Isto é ilustrado na Figura 1 com o computador 105 executando software comercialmente disponível no sistema operacional Linux e com os computadores 101, 102, 103, 104 e 106 executando software patentado anteriormente instalado no sistema operacional DMX.

Ainda, há situações em que tanto o software patentado anteriormente

instalado quanto software inédito comercialmente disponível precisam ser executados no mesmo computador. Por exemplo, tipicamente, o software de supervisão e de diagnóstico supradescrito somente fica disponível como software patentado, em que o software de aplicação em execução no computador somente pode estar disponível como software comercial. Em decorrência disto, um computador como este precisa ter tanto um sistema operacional patentado correspondente quanto um sistema operacional comercialmente disponível correspondente nele instalados, permitindo a execução do software de aplicação no sistema operacional comercialmente disponível e do software de supervisão e de diagnóstico no sistema operacional patentado.

Em decorrência disto, múltiplos sistemas operacionais precisam coexistir em um único computador. A tecnologia anterior inclui algumas soluções para isto. Por exemplo, é conhecido um recurso de inicialização dual no qual, por exemplo, dois sistemas operacionais são instalados em um único computador, e durante a inicialização é permitido que um usuário selecione manualmente qual sistema operacional iniciar.

Entretanto, esta solução tem o inconveniente de exigir entrada manual de um usuário, tornando-o assim inconveniente de usar. Além do mais, esta solução tem o inconveniente de carregar o sistema operacional selecionado a partir do disco ou de outro meio de armazenamento em massa, diminuindo assim a velocidade do carregamento do sistema operacional selecionado.

A tecnologia anterior inclui adicionalmente dividir um computador em duas máquinas virtuais, que usam diferentes sistemas operacionais. Um exemplo de uma solução como esta é um produto de núcleo reduzido denominado OSware pela Jaluna Corporation (veja <http://www.jaluna.com>). Entretanto, esta solução tem o inconveniente da complexidade: o núcleo reduzido compartilha o computador e seus recursos para duas máquinas virtuais, a comutação entre as partições de cada sistema operacional leva tempo, e a comunicação entre as duas máquinas virtuais exige modificações extras.

Portanto, o objetivo da presente invenção é reduzir os problemas supradescritos e introduzir uma solução que permita iniciar um sistema operacional dentre os múltiplos sistemas operacionais automaticamente, isto é, sem exigir entrada de um usuário humano.

Sumário das Modalidades Preferidas

Um primeiro aspecto da presente invenção é um sistema de computador com multi-inicialização automática. O sistema de computador com multi-inicialização automática compreende um computador. O computador tem pelo menos dois sistemas operacionais instalados. Além do mais, durante o funcionamento, o computador está em um dentre múltiplos modos funcionais. Cada um dos múltiplos modos funcionais do computador está associado com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, e cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais está associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais.

O sistema de computador com multi-inicialização automática compreende adicionalmente um gerenciador de estado de computador configurado para armazenar informação de modo funcional. A informação de modo funcional identifica um modo funcional particular do computador. Entende-se que o termo "particular" é aqui usado para indicar "um modo funcional particular que o computador irá assumir no momento de iniciar o computador". Isto é, o modo funcional particular do computador é o modo funcional no qual o computador precisa ser iniciado.

O sistema de computador com multi-inicialização automática compreende adicionalmente um carregador de inicialização configurado para receber a informação de modo funcional armazenada do gerenciador de estado de computador durante a iniciação do computador. Enquanto o computador ainda está sendo iniciado, o carregador de inicialização é adicionalmente configurado para selecionar o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais que está associado com o modo funcional particular do computador, em que o modo funcional particular é identificado pela informação de modo funcional recebida. Enquanto o computador ainda está sendo iniciado, o carregador de inicialização é configuração adicionalmente para ativar o sistema operacional selecionado para o computador. Entende-se que o termo "iniciar" o computador é aqui usado para referir-se tanto à energização inicial do computador quanto à reinicialização do computador.

Um segundo aspecto da presente invenção é um meio de memória legível por computador que armazena um carregador de inicialização para fazer multi-

inicialização automática de um sistema de computador. O sistema de computador compreende um computador com pelo menos dois sistemas operacionais instalados. O carregador de inicialização realiza operações quando executado, as operações compreendendo: receber informação de modo funcional, em que a informação de modo

5 funcional identifica o modo funcional particular que o computador entrará quando o computador for reinicializado por um motivo pré-determinado, o modo funcional particular correspondendo a um de múltiplos modos funcionais que o computador pode entrar, cada um dos múltiplos modos funcionais associado com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, e cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais

10 associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais; e ativar o sistema operacional associado com o modo funcional particular durante a reinicialização do computador.

Um terceiro aspecto da presente invenção é um método para fazer multi-inicialização automática de um sistema de computador que compreende um computador, o

15 computador tendo pelo menos dois sistemas operacionais instalados. O método compreende associar cada um dos múltiplos modos funcionais do computador com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais sendo associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais.

20 O método compreende adicionalmente armazenar informação de modo funcional que identifica um modo funcional particular que o computador assumirá na próxima vez que o computador for iniciado. Em resposta à iniciação do computador, o método compreende adicionalmente receber a informação de modo funcional armazenada, seleccionar o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais associados

25 com o modo funcional particular do computador indicado pela informação de modo funcional recebida, e ativar o sistema operacional seleccionado para o computador.

Um quarto aspecto da presente invenção é um meio de memória legível por computador que armazena um programa de computador, o programa de computador para fazer multi-inicialização automática de um sistema de computador compreendendo um

30 computador, o computador tendo pelo menos dois sistemas operacionais instalados.

Quando o programa de computador for executado pelo aparelho de processamento digital, operações são realizadas, as operações compreendendo: associar cada um dos múltiplos modos funcionais do sistema de computador com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais sendo
5 associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais; armazenar informação de modo funcional que identifica um modo funcional particular do computador; e, em resposta à inicialização do computador, receber a informação de modo armazenada; seleccionar o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais associado com o modo funcional particular do computador indicado pela informação de
10 modo recebida; e ativar o sistema operacional seleccionado para o computador.

Um quinto aspecto da presente invenção é um sistema de computador com multi-inicialização automática. O sistema de computador com multi-inicialização automática do quinto aspecto da presente invenção compreende um computador com pelo menos dois sistemas operacionais instalados. Durante a operação, o computador está em
15 um dentre múltiplos modos funcionais, cada um dos múltiplos modos funcionais sendo associado com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, e cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais estando associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais.

O sistema de computador com multi-inicialização automática do quinto
20 aspecto da presente invenção compreende adicionalmente um dispositivo de recuperação para armazenar informação de modo funcional que identifica um modo funcional particular do computador, em que quando o computador for iniciado, o computador assume o modo funcional particular.

O sistema de computador com multi-inicialização automática do quinto
25 aspecto da presente invenção compreende adicionalmente um dispositivo de carregamento de inicialização para receber a informação de modo funcional armazenada, para seleccionar o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais associado com o modo funcional particular do computador indicado pela informação de modo funcional recebida, e para ativar o sistema operacional seleccionado para o computador, durante a iniciação do
30 computador.

Em uma modalidade da presente invenção, o carregador de inicialização é adicionalmente configurado para carregar cada um dos pelo menos dois sistemas operacionais na memória, durante a energização inicial do computador.

5 Em uma modalidade da invenção, o carregador de inicialização é adicionalmente configurado para suspender automaticamente cada sistema operacional não selecionado para o computador durante a iniciação do computador.

Em uma modalidade da invenção, o sistema de computador com multi-inicialização automática compreende adicionalmente pelo menos um computador adicional. O pelo menos um computador adicional pode compreender múltiplos sistemas operacionais e o carregador de inicialização da presente invenção. Alternativamente, o
10 pelo menos um computador adicional pode ser um computador convencional.

A invenção permite iniciar um sistema operacional dentre múltiplos sistemas operacionais automaticamente, isto é, sem exigir entrada de um usuário humano. Além do mais, a invenção permite carregar cada sistema operacional na memória durante a energização inicial do computador para que o sistema operacional selecionado não
15 precise ser carregado a partir de um disco ou de outro meio de armazenamento em massa durante cada reinicialização. Assim, a invenção acelera as reinicializações. Além do mais, a invenção não exige grandes modificações de hardware ou de software. Nem a invenção exige grandes quantidades de recursos. Em decorrência disto, a invenção permite a
20 utilização tanto de software comercialmente disponível quanto de software patenteado anteriormente instalado em um único computador.

Concluindo, o exposto sumário dos aspectos e modalidades da presente invenção é exemplar e não limitante. Por exemplo, versados na técnica entendem que um ou mais aspecto ou etapas de uma modalidade podem ser combinados com um ou mais
25 aspectos ou etapas de uma outra modalidade da presente invenção para criar uma modalidade inédita no escopo da presente invenção.

Descrição Resumida dos Desenhos

Os desenhos anexos, que são incluídos para fornecer um entendimento adicional da invenção e constituem uma parte desta especificação, ilustram modalidades da
30 invenção e, juntamente com a descrição, ajudam a explicar os princípios da invenção. Nos

desenhos:

A Figura 1 é um diagrama de blocos que ilustra um sistema de computador da tecnologia anterior;

A Figura 2 é um diagrama de blocos que ilustra um sistema de computador com multi-inicialização automática de acordo com uma modalidade da presente invenção;
5 e

A Figura 3 é um fluxograma que ilustra um método de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Descrição Detalhada Das Modalidades Preferidas

10 Agora, a referência será feita com detalhes às modalidades da invenção, exemplos das quais são ilustrados nos desenhos anexos.

A Figura 2 ilustra um sistema de computador 200 de acordo com uma modalidade da presente invenção. O sistema de computador 200 pode ser, por exemplo, uma estação comutadora de telecomunicações. O sistema de computador 200 compreende
15 inúmeros computadores convencionais 101, 102, 103, 104 e 106 com um sistema operacional, que é DMX, na modalidade da Figura 2. Além do mais, o sistema de computador 200 compreende um computador 205 com dois sistemas operacionais instalados, que são DMX e Linux, na modalidade da Figura 2. Os computadores 101, 102, 103, 104, 106 e 205 são conectados uns nos outros com uma ligação, que é o
20 barramento de mensagem 110 na modalidade da Figura 2. Como fica óbvio para versados na técnica, outros dispositivos de ligação adequados podem ser utilizados no lugar do barramento de mensagem 110. Cada um dos computadores 101, 102, 103, 104, 106 e 205 compreende pelo menos um processador, dispositivo de armazenamento em memória, como memória de acesso aleatório ou memória exclusiva de leitura, e software de
25 aplicação (não ilustrado na Figura 2). Além do mais, pelo menos um dos computadores 101, 102, 103, 104, 106 e 205 pode compreender meio de armazenamento em massa (não ilustrado na Figura 2), como uma unidade rígida ou uma unidade ótica.

Durante o funcionamento, cada um dos computadores 101, 102, 103, 104, 106 e 205 está em um dentre múltiplos modos funcionais. Na modalidade da Figura 2,
30 estes múltiplos modos funcionais são, por exemplo, "trabalho", "reserva", "teste" e

“separado”. De acordo com a invenção, pelo menos no computador 205 com múltiplos sistemas operacionais, cada um dos múltiplos modos funcionais está associado com um dos sistemas operacionais. Por exemplo, na modalidade da Figura 2, o modo funcional de “trabalho” está associado com o sistema operacional Linux, e o modo funcional de “teste” está associado com o sistema operacional DMX. Obviamente, pode haver mais de um computador com múltiplos sistemas operacionais em um sistema de computador. Em um caso como este, a associação entre o sistema operacional e os modos funcionais pode ser específica do computador, permitindo, por exemplo, que o modo funcional de “trabalho” esteja associado, por exemplo, com o sistema operacional Linux em um computador e, por exemplo, com um sistema operacional UNIX em um outro computador.

O sistema de computador 200 compreende adicionalmente um sistema de recuperação 200 configurado para armazenar informação de modo funcional que indica um modo funcional particular do computador 205 com múltiplos sistemas operacionais. Entende-se que o termo “modo funcional particular” é aqui usado para referir-se a “um modo funcional particular que o computador 205 assume quando o computador 205 é iniciado”. Além do mais, o modo funcional particular do computador 205 é o modo funcional que o computador 205 assumirá quando ele for iniciado. Além do mais, entende-se que o termo “iniciar” o computador 205 é aqui usado para referir-se tanto à energização inicial do computador 205 quanto à reinicialização do computador 205 subsequente. Além de armazenar a informação de modo funcional, o sistema de recuperação 220 pode ser configurado para realizar as supradescritas funções de supervisão e de diagnóstico da tecnologia anterior para facilitar a recuperação de um computador falho. Embora a Figura 2 represente um sistema de recuperação 220 exclusivo, a título de esclarecimento, o sistema de recuperação 220 pode ser implementado pela sua distribuição, pelo menos parcialmente, no sistema de computador 200.

Embora o sistema 220 seja chamado de um sistema de recuperação, em aplicações mais gerais, o sistema 220 pode compreender um gerenciador de estado de computador. Um gerenciador de estado de computador como este será particularmente usado quando o computador 205 tiver muitos modos funcionais (não necessariamente

associados com a recuperação de falhas) e muitos sistemas operacionais instalados. Em uma modalidade como esta, o sistema 220 estará, basicamente, preocupado com a garantia de que o sistema operacional apropriado seja selecionado durante a entrada em um modo funcional particular para que as operações de produtividade possam ser realizadas, embora em uma modalidade como esta as operações de recuperação de falhas possam ser realizadas usando os preceitos da invenção.

O sistema de computador 200 compreende adicionalmente um carregador de inicialização 230 configurado para receber a informação de modo funcional armazenada do sistema de recuperação 220, durante a iniciação do computador 205 com múltiplos sistemas operacionais. Enquanto o computador 205 ainda está iniciando, o carregador de inicialização 230 é adicionalmente configurado para selecionar o sistema operacional dos sistemas operacionais DMX e Linux que está associado com o modo funcional particular do computador em que o modo funcional particular é identificado pela informação de modo recebida. Portanto, para continuar o exemplo anterior, se o computador 205 assumir o modo funcional particular de "teste" quando ele for iniciado, o sistema operacional DMX associado com o modo funcional particular será selecionado. Correspondentemente, se o computador 205 assumir o modo funcional particular de "trabalho" quando ele for iniciado, o sistema operacional Linux associado com este modo funcional particular é selecionado. Durante o processo de iniciação do computador 205, o carregador de inicialização 230 é adicionalmente configurado para ativar o sistema operacional selecionado para o computador 205. Na modalidade da Figura 2, o carregador de inicialização 230 fica disposto no mesmo computador 205 no qual ele é utilizado. Como é óbvio para versados na técnica, o resto dos computadores 101, 102, 103, 104 e 106 pode utilizar carregadores de inicialização convencionais (não ilustrados na Figura 2), que simplesmente carregam seus respectivos únicos sistemas operacionais. Exemplos de tais carregadores de inicialização convencionais incluem BIOS e Carregador de OS, bem como Bolero, que é tipicamente usado, por exemplo, em estações comutadoras de telecomunicações DX 200 desenvolvidas pelo presente requerente.

Na modalidade da Figura 2, o carregador de inicialização 200 pode ser adicionalmente configurado para carregar cada um dos sistemas operacionais na memória

durante a iniciação do computador 205. Além do mais, na modalidade da Figura 2, o carregador de inicialização 230 pode ser adicionalmente configurado para suspender automaticamente cada sistema operacional não selecionado para o computador 205 durante a iniciação do computador.

5 Em uma modalidade, depois que energia for aplicada no computador 205, o carregador de inicialização 230 – que pode ser implementado, por exemplo, como código flash no computador 205 – começa a executar. Primeiro, ele faz contato com um elemento de supervisão do sistema de recuperação 220 solicitando permissão para carregar módulos de programa para cada sistema operacional relevante – Linux e DMX na modalidade da
10 Figura 2 – e para cada aplicação relevante. O carregador de inicialização 230 recebe a permissão e carrega os módulos de programa na memória do computador 205. O carregamento dos módulos de programa foi completado, então, o computador 205 entra no modo funcional particular de “trabalho” e o sistema operacional associado – Linux na modalidade da Figura 2 – é iniciado.

15 Depois de um instante, o computador 205 falha em um autoteste e, portanto, executa uma reiniciação de hardware. Alternativamente, por exemplo, o computador 205 pode receber uma solicitação do sistema de recuperação 220 para reiniciar-se. Em resposta à reiniciação, o carregador de inicialização 230 começa a executar fazendo contato com o elemento de supervisão do sistema de recuperação 220 e
20 solicitando permissão para realizar uma reiniciação rápida para permitir a utilização dos módulos de programa anteriormente carregados na memória do computador 205 quando o computador 205 foi energizado inicialmente. Considerando que a reiniciação foi em função de o computador 205 falhar no autoteste, agora, o computador 205 deve ser reinicializado no modo funcional de “teste”, que está associado com o sistema operacional
25 DMX na modalidade da Figura 2. Portanto, os módulos de programa relacionados ao sistema operacional Linux são suspensos, e os módulos de programa relacionados ao sistema operacional DMX são ativados. Em outras palavras, o computador 205 entra no modo funcional particular de “teste” e o sistema operacional associado – DMX na modalidade da Figura 2 – é iniciado. Diagnósticos são realizados com o software DMX
30 para localizar a causa da falha. Depois de completar os diagnósticos, o sistema

operacional DMX em execução realiza a reiniciação, e o carregador de inicialização 230 inicia novamente. Considerando que nenhuma falha grave foi detectada nos diagnósticos, o sistema de recuperação 220 permite que o computador 205 entre no modo funcional particular de “trabalho” e inicie o sistema operacional associado – Linux na modalidade da Figura 2 – novamente.

Da forma supradescrita, o carregador de inicialização 230 pode utilizar os módulos de programa já carregados na memória do computador 205. Entretanto, um novo conjunto de módulos de programa pode ser alternativamente carregado a partir de um disco, de algum outro meio, ou de algum outro computador, por exemplo, se os módulos de programa exigidos não tiverem sido previamente carregados na memória do computador 205.

A Figura 3 ilustra uma modalidade do método da presente invenção que refere-se a fazer multi-inicialização automática. Na primeira etapa 301, cada um dos múltiplos modos funcionais de um computador com pelo menos dois sistemas operacionais instalados está associado com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, em que cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais está associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais. Esta associação pode ser realizada, por exemplo, por um sistema de recuperação que supervisiona o computador, tal como o sistema de recuperação 220 da Figura 2.

A seguir, na etapa 302, informação de modo funcional que identifica um modo funcional particular do computador é armazenada. Novamente, um sistema de recuperação que supervisiona o computador, tal como o sistema de recuperação 220 da Figura 2, pode ser utilizado para armazenar a informação de modo funcional. Como exposto, o termo “modo funcional particular” é aqui usado para referir-se ao “modo funcional particular em que o computador entra quando ele é iniciado”, isto é, o modo funcional particular do computador é o modo funcional em que o computador entra quando o computador é iniciado. Portanto, inicialmente – isto é, durante a instalação do computador no sistema de codificação – o sistema de recuperação tipicamente restaura a informação de modo que indica que o modo funcional de “trabalho” deve ser o modo funcional particular do computador, uma vez que o modo funcional de “trabalho” é o

modo no qual o computador operará normalmente depois de ser energizado inicialmente. Então, durante as iniciações subseqüentes, o modo funcional particular do computador pode mudar como necessário.

Na etapa 303, determina-se se o computador deve ser energizado inicialmente. Se o computador deve ser energizado inicialmente, o método prossegue até a etapa 304 na qual cada um dos pelo menos dois sistemas operacionais é carregado na memória do computador. Se o computador já foi inicialmente energizado anteriormente, determina-se que a presente energização inicial do computador é um caso de reinicialização, etapa 305. Neste caso, não há necessidade de carregar os sistemas operacionais na memória uma vez que eles já foram carregados quando o computador foi previamente energizado inicialmente.

A seguir, na etapa 306, a informação de modo funcional armazenada é recebida no computador. Na etapa 307, o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais associado com o modo funcional particular do computador identificado pela informação de modo recebida é selecionado. Então, na etapa 308, o sistema operacional selecionado é ativado para o computador. Também, o sistema ou sistemas operacionais não selecionados – carregados na memória na etapa 304 durante a energização inicial do computador – são suspensos na etapa 308.

A seguir, tipicamente, o computador continua a operar de uma maneira normal por um instante. Entretanto, na etapa 309, uma conversão para um novo modo funcional é disparada. Por exemplo, uma falha pode ser detectada no computador resultando em uma necessidade de converter o computador do modo funcional de “trabalho” para o modo funcional de “teste”, a fim de realizar os testes de diagnóstico no computador. Uma falha como esta pode estar associada, por exemplo, com o corrompimento no código do programa carregado do sistema operacional atualmente ativo, ou com o corrompimento no código de programa carregado do software de aplicação atualmente ativo em execução no topo do sistema operacional atualmente ativo. Em decorrência disto, na etapa 309, o computador é reiniciado para permitir o carregamento do sistema operacional associado com o novo modo funcional.

Em resposta à reiniciação, o método da Figura 3 volta para a etapa 302, em

que a nova informação de modo funcional que indica o modo funcional particular do computador é novamente armazenada. Obviamente, toda informação de modo funcional anteriormente armazenada será substituída pela informação de modo funcional recém armazenada quando o método retornar para a etapa 302. Como antes, o termo “particular”
5 é novamente usado para indicar “particular no momento da reiniciação do computador”, isto é, o modo funcional particular do computador é o modo funcional em que o computador entrará quando ele for iniciado. Portanto, no exemplo anterior de reiniciação da etapa 309 em função da detecção de falha no computador no modo funcional de “trabalho” e da resultante necessidade de converter para o modo funcional de “teste”, a
10 nova informação de modo a ser armazenada na etapa 302 indicará que o modo funcional de “teste” deve ser o modo funcional particular do computador. Novamente, o sistema de recuperação 220 da Figura 2 pode ser utilizado para armazenar a informação de modo funcional. Incidentalmente, entende-se que, embora na modalidade da Figura 3 da presente invenção o armazenamento da nova informação de modo na etapa 302
15 supradescrito em conjunto com a reinicialização do computador seja ilustrado – a título de esclarecimento – como sendo realizado depois da reiniciação da etapa 309, o armazenamento da nova informação de modo também pode ser realizado ao mesmo tempo da reiniciação da etapa 309 ou antes dela, como é óbvio para versados na técnica.

A seguir, novamente, o método fará laço através das etapas 303 a 308 a fim
20 de reinicializar o computador no sistema operacional associado com o modo funcional de “teste”. Já que desta vez o computador será reinicializado, em vez de ser energizado inicialmente, a etapa 305 será tomada, em vez da etapa 304.

É óbvio para versados na técnica que com o avanço da tecnologia, a idéia básica da invenção pode ser implementada de várias maneiras. Assim, a invenção e suas
25 modalidades não são limitadas aos exemplos supradescritos, em vez disto, eles podem variar no escopo das reivindicações.

Assim, vê-se que a descrição exposta forneceu, por meio de exemplos não limitantes e exemplares, uma descrição completa e informativa dos melhores métodos e aparelhos atualmente contemplados pelos inventores para fazer multi-inicialização
30 automática de um computador. Versados na técnica percebem que as várias modalidades

aqui descritas podem ser praticadas individualmente, em conjunto com uma ou mais outras modalidades aqui descritas, ou em conjunto com sistemas de computador diferentes daqueles aqui descritos. Adicionalmente, versados na técnica percebem que a presente invenção pode ser realizada por modalidades diferentes daquelas descritas, que aquelas

5 modalidades descritas são apresentadas como o propósito de ilustração e não de limitação, e que, portanto, a presente invenção é limitada somente pelas reivindicações que seguem.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de computador com multi-inicialização automática, CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

- um computador com pelo menos dois sistemas operacionais instalados, o
5 computador estando em um dentre múltiplos modos funcionais, cada um dos múltiplos modos funcionais associado com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, e cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais;
- um gerenciador de estado de computador configurado para armazenar
10 informação de modo funcional, em que a informação de modo funcional identifica um modo funcional particular que o sistema de computador assume quando o sistema de computador é reinicializado por um motivo pré-determinado; e
- um carregador de inicialização configurado para receber a informação de
15 modo funcional armazenada e para ativar o sistema operacional associado com o modo funcional particular identificado pela informação de modo funcional durante a reinicialização do computador pelo motivo pré-determinado.

2. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato de que o gerenciador de estado de computador compreende um sistema de recuperação para recuperar o sistema de
20 computador de uma condição de falha, o motivo pré-determinado para reinicializar o sistema de computador compreendendo uma ocorrência de uma condição de falha, e o modo funcional particular compreendendo um modo funcional de recuperação de falha.

3. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO pelo fato de que o motivo pré-determinado
25 para reinicializar o computador compreende uma necessidade de usar software suportado pelo sistema operacional associado com o modo funcional particular identificado pela informação de modo funcional.

4. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 3, CARACTERIZADO pelo fato de que o modo funcional particular
30 compreende um modo funcional de software anteriormente instalado, em que durante o

modo funcional de software anteriormente instalado o sistema de computador executa o software anteriormente instalado.

5. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 3, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o modo funcional particular
5 compreende um modo funcional de diagnóstico, em que durante o modo funcional de diagnóstico o sistema de computador executa operações de diagnóstico.

6. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 3, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o modo funcional particular
10 compreende um modo funcional de manutenção, em que durante o modo funcional de manutenção operações de manutenção são realizadas.

7. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema de computador é reinicializado no modo funcional particular depois de um período de intervenção quando o sistema de computador é desativado.

15 8. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema de computador é reinicializado no modo funcional particular depois de um período de intervenção quando o sistema de computador está em um modo de espera.

9. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o carregador de
20 inicialização é adicionalmente configurado para carregar cada um dos pelo menos dois sistemas operacionais na memória durante a energização inicial do computador.

10. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 9, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que o carregador de
25 inicialização é adicionalmente configurado para suspender automaticamente cada sistema operacional não selecionado para o computador durante a reinicialização do computador.

11. Sistema de computador com multi-inicialização automática, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente pelo menos um computador adicional.

30 12. Meio de memória que armazena um carregador de inicialização

executável por um aparelho de processamento digital, sendo que o carregador de inicialização faz multi-inicialização automática de um sistema de computador, o sistema de computador compreende um computador com pelo menos dois sistemas operacionais instalados, o carregador de inicialização realiza operações quando executado, sendo que as

5 operações são CARACTERIZADAS pelo fato de que compreendem:

- receber informação de modo funcional, em que a informação de modo funcional identifica um modo funcional particular em que o computador entrará quando o computador for reinicializado por um motivo pré-determinado, o modo funcional particular correspondendo a um de múltiplos modos funcionais em que o computador pode

10 entrar, cada um dos múltiplos modos funcionais associados com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, e cada um dos pelo menos dois múltiplos modos funcionais associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais;

e

- ativar o sistema operacional associado com o modo funcional particular

15 durante a reinicialização do computador.

13. Método de realização de multi-inicialização automática de um sistema de computador que compreende um computador, em que o computador tem pelo menos dois sistemas operacionais instalados, CARACTERIZADO pelo fato de que o método compreende:

20 - associar cada um dos múltiplos modos funcionais do computador com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais sendo associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais;

- armazenar informação de modo funcional que indica um modo funcional particular que o computador assume da próxima vez que o computador for iniciado; e

25

- em resposta à iniciação do computador:

- receber a informação de modo funcional armazenada;

selecionar o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais associados com o modo funcional particular do computador indicado pela informação de

30 modo recebida; e

- ativar o sistema operacional selecionado para o computador.

14. Meio de memória legível por computador que armazena um programa de computador, sendo que o programa de computador faz multi-inicialização automática de um sistema de computador, em que o sistema de computador compreende um computador com pelo menos dois sistemas operacionais instalados, o programa de computador executável por um aparelho de processamento digital, em que quando o programa de computador é executado, operações são realizadas, sendo que as operações são, CARACTERIZADAS pelo fato de que compreendem:

10 - associar cada um dos múltiplos modos funcionais do computador com um sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais, cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais estando associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais;

- armazenar informação de modo funcional que indica um modo funcional particular do computador; e

15 - em resposta à iniciação do computador:

- receber a informação de modo funcional armazenada;

- selecionar o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais associados com o modo funcional particular do computador indicado pela informação de modo funcional recebida; e

20 - ativar o sistema operacional selecionado para o computador

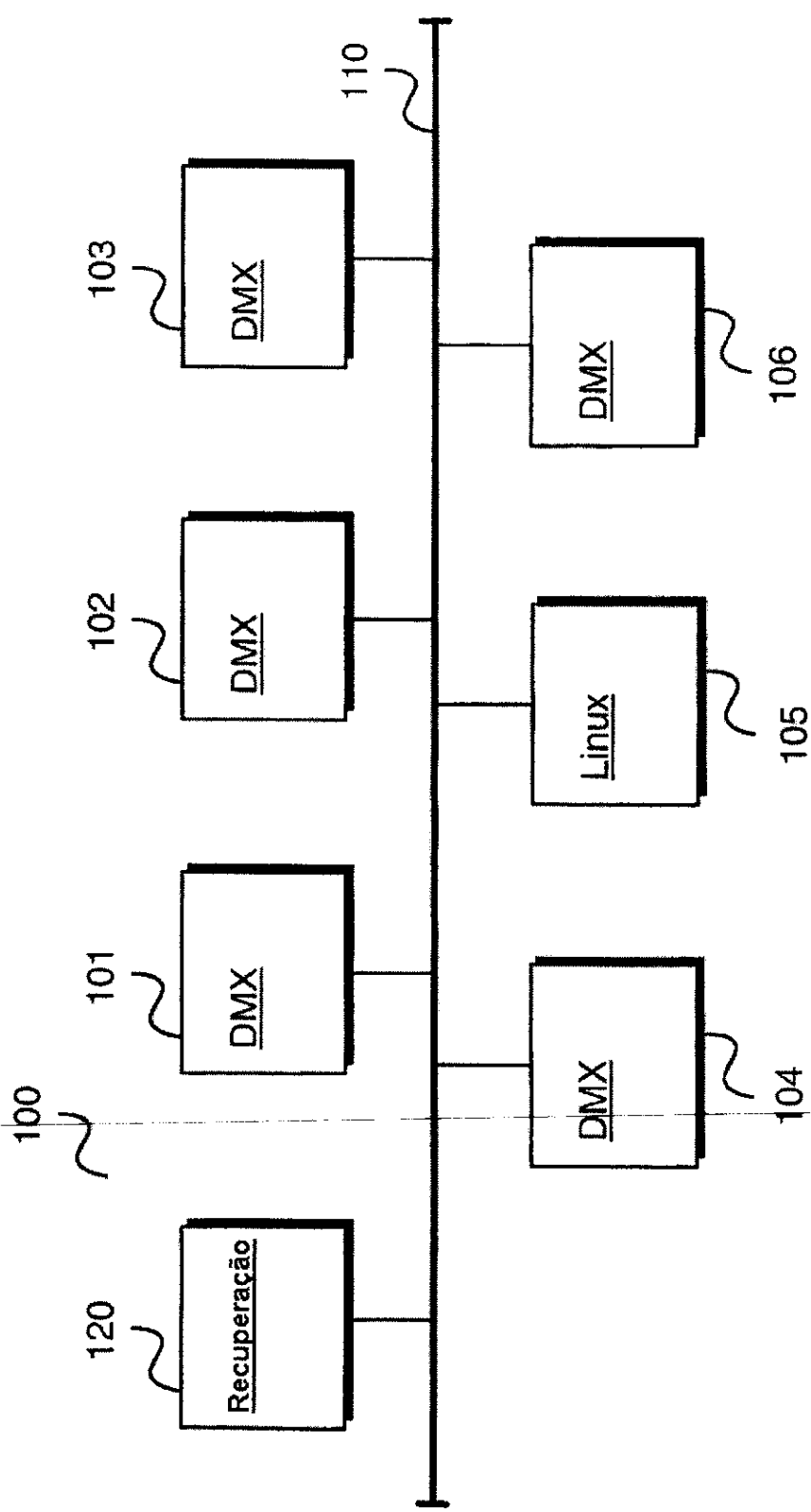
15. Sistema de computador com multi-inicialização automática, CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

25 - um computador com pelo menos dois sistemas operacionais instalados, o computador estando em um dentre múltiplos modos funcionais, cada um dos múltiplos modos funcionais associado com um dos pelo menos dois sistemas operacionais, e cada um dos pelo menos dois dos múltiplos modos funcionais estando associado com diferentes sistemas operacionais dos pelo menos dois sistemas operacionais;

30 - um dispositivo de recuperação para armazenar informação de modo que identifica um modo funcional particular do computador, em que, quando o computador é iniciado, o computador assume o modo funcional particular; e

- um dispositivo de carregador de inicialização para receber a informação de modo armazenada para selecionar o sistema operacional dos pelo menos dois sistemas operacionais associado com o modo funcional particular do computador indicado pela informação de modo recebida, e para ativar o sistema operacional selecionado para o

5 computador durante a iniciação do computador.



Tecnologia Anterior

Fig. 1

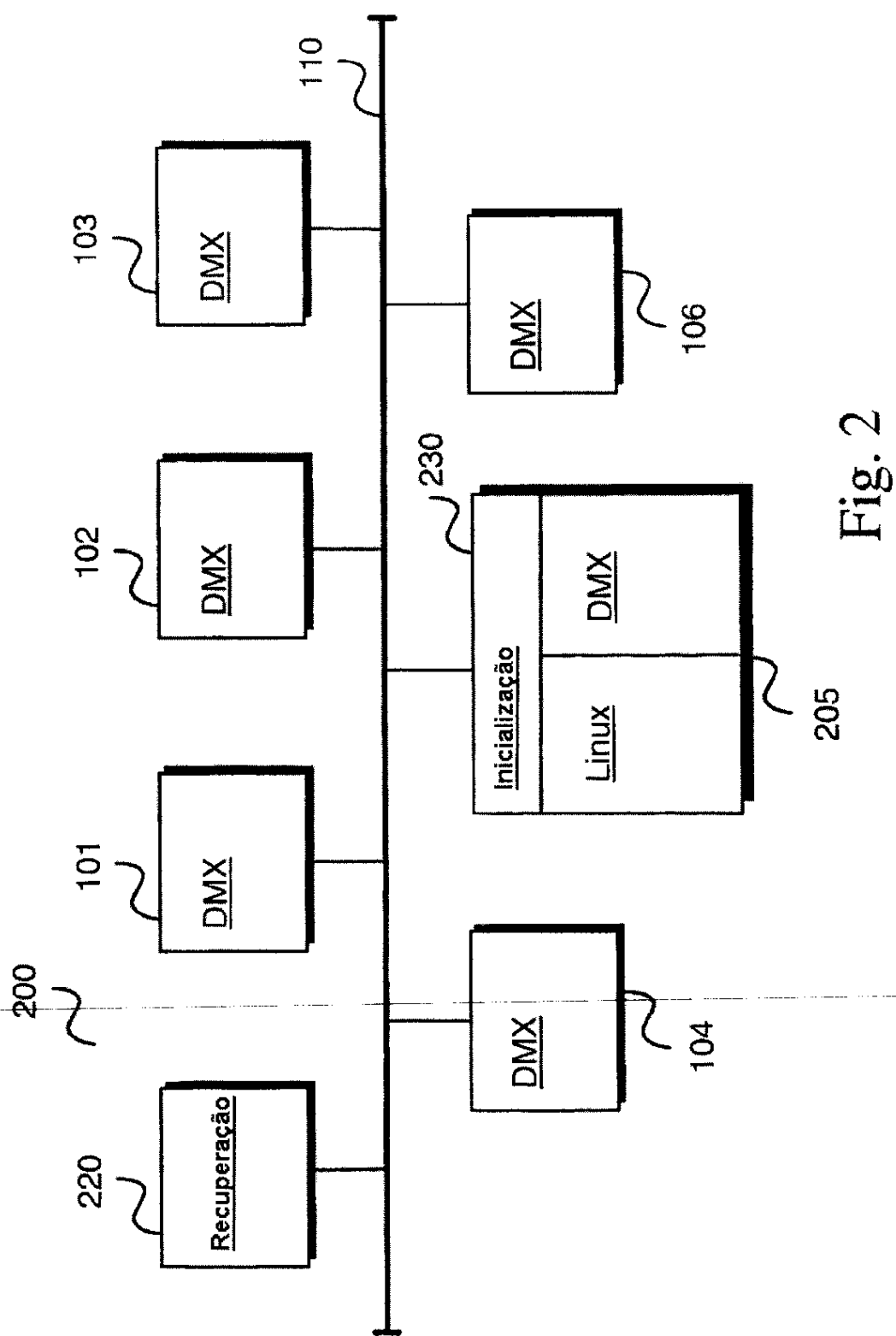


Fig. 2

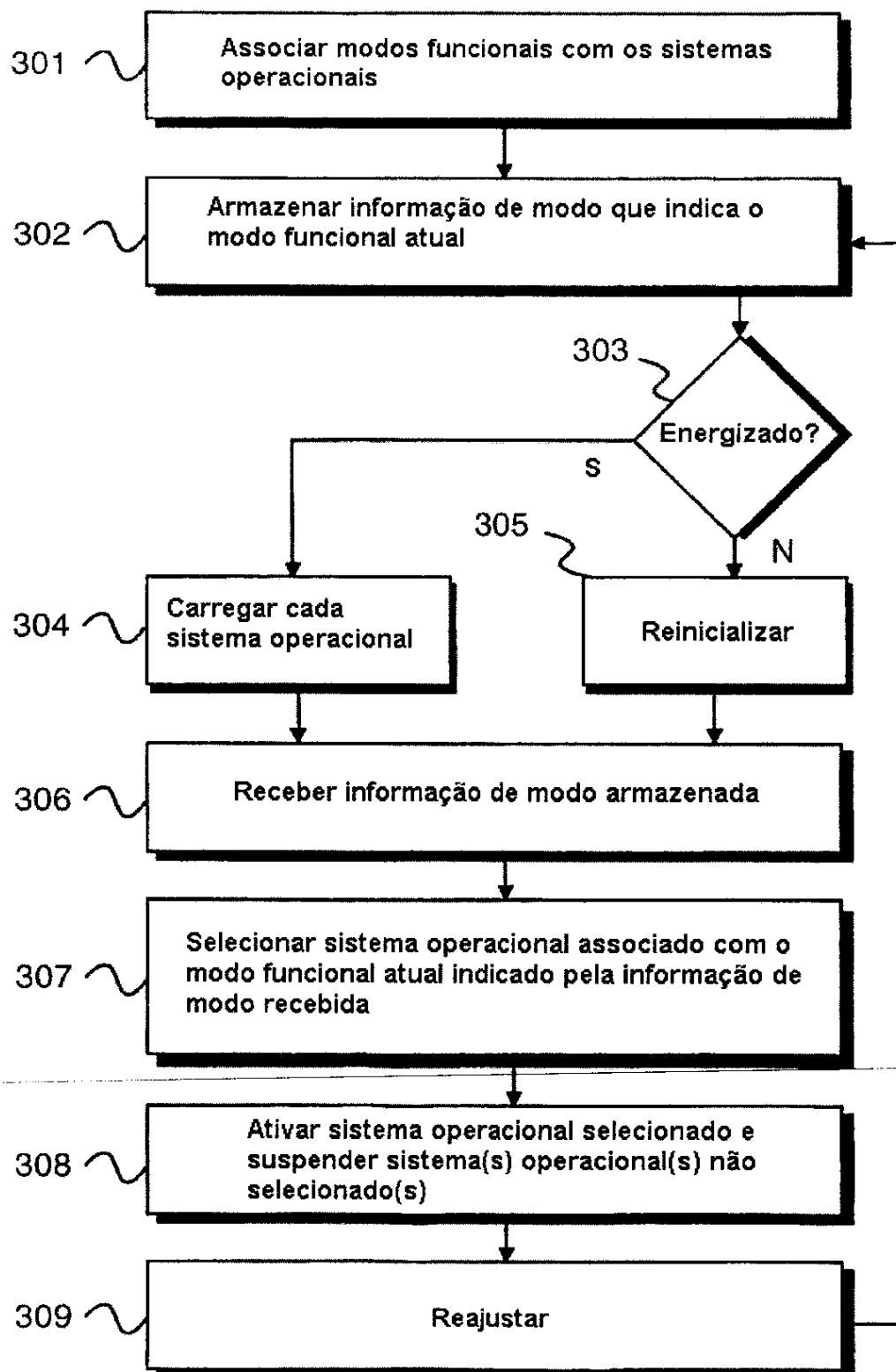


Fig. 3