



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0703650-7 B1



(22) Data do Depósito: 25/09/2007

(45) Data de Concessão: 29/01/2019

(54) Título: MÉTODO DE CONTROLE DE SUPRIMENTOS DE ENERGIA E SISTEMA DE TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO

(51) Int.Cl.: G06F 1/26; G06F 1/28.

(30) Prioridade Unionista: 26/09/2006 US 11/535,067.

(73) Titular(es): DELL PRODUCTS L.P..

(72) Inventor(es): ALAN BRUMLEY; MICHAEL A. BRUNDRIDGE.

(57) Resumo: APARELHO E MÉTODOS PARA GERENCIAR ENERGIA EM UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO Um método de controle de suprimentos de energia em um sistema de tratamento de informação, compreendendo medir um consumo de energia de cada um de uma pluralidade de dispositivos elétricos no sistema de tratamento de informação e ajustar diversos suprimentos de energia de operação com base pelo menos em parte no consumo de energia medido de cada um da pluralidade de dispositivos elétricos.

“MÉTODO DE CONTROLE DE SUPRIMENTOS DE ENERGIA E
SISTEMA DE TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO”

ANTECEDENTES

Campo Técnico

5 Esta revelação diz respeito, de uma maneira geral,
a aparelho e métodos no campo de sistemas de tratamento de
informação.

Informação Anterior

10 Como o valor e o uso de informação continuam a au-
mentar, indivíduos e empresas procuram maneiras adicionais
para processar e armazenar informação. Uma opção disponível
é um sistema de tratamento de informação (IHS). Um sistema
de tratamento de informação, de uma maneira geral, processa,
compila, armazena, e/ou comunica informação ou dados para
15 empresa, pessoa, ou outros propósitos permitindo assim que
os usuários tirem proveito do valor da informação. Em virtu-
de de as necessidades e exigências de tecnologia e tratamen-
to de informação variarem entre diferentes usuários ou apli-
cações, os sistemas de tratamento de informação também podem
20 variar a respeito de qual informação é tratada, como a in-
formação é tratada, quanta informação é processada, armaze-
nada, ou comunicada, e quão rapidamente e de forma eficiente
a informação pode ser processada, armazenada, ou comunicada.
As variações nos sistemas de tratamento de informação levam
25 em conta sistemas de tratamento de informação para ser ge-
rais ou configurados para um usuário específico ou uso espe-
cífico tal como processamento de transação financeira, re-
servas de companhias aéreas, armazenamento de dados de em-
preendimento, ou comunicações globais. Além do mais, os sis-

temas de tratamento de informação podem incluir uma variedade de componentes de hardware e de software que podem ser configurados para processar, armazenar e comunicar informação e podem incluir um ou mais sistemas de computador, sistemas de armazenamento de dados e sistema de comunicação inter-rede.

SUMÁRIO

A seguir é apresentado um sumário geral de diversos aspectos da revelação a fim de fornecer um entendimento básico de pelo menos alguns aspectos da revelação. Este sumário não é uma vista geral extensiva da revelação. Não se pretende identificar elementos chaves ou críticos da revelação ou limitar o escopo das reivindicações. O sumário seguinte simplesmente apresenta alguns conceitos da revelação de uma forma geral tal como uma introdução à descrição mais detalhada que se segue.

Em um aspecto, um método de controle de suprimentos de energia em um sistema de tratamento de informação compreende medir um consumo de energia de cada um de uma pluralidade de dispositivos elétricos no sistema de tratamento de informação. O número de suprimentos de energia de operação é ajustado com base pelo menos em parte no consumo de energia medido de cada um da pluralidade de dispositivos elétricos.

Em um outro aspecto, um sistema de tratamento de informação compreende uma pluralidade de dispositivos elétricos. Uma pluralidade de suprimentos de energia é acoplada eletricamente à pluralidade de dispositivos elétricos. Um

sensor de energia elétrica age de forma cooperativa com cada um da pluralidade de dispositivos elétricos para medir um consumo de energia por cada um da pluralidade de dispositivos elétricos. Um conjunto de instruções é armazenado em uma
5 memória no sistema de tratamento de informação que quando executado por um processador ajusta diversos suprimentos de energia de operação com base pelo menos em parte no consumo de energia medido de cada um da pluralidade de dispositivos elétricos.

10 Também em um outro aspecto, uma mídia legível por computador contém um conjunto de instruções executáveis que quando executadas por um sistema de tratamento de informação executa um método de controlar suprimentos de energia no sistema de tratamento de informação. O método compreende me-
15 dir um consumo de energia de cada um de uma pluralidade de dispositivos elétricos no sistema de tratamento de informação. O número de suprimentos de energia de operação é ajustado com base pelo menos em parte no consumo de energia medido de cada um da pluralidade de dispositivos elétricos.

20 DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

Para entendimento detalhado das modalidades ilustrativas, deve ser feito referência à descrição detalhada a seguir, considerada em conjunto com os desenhos anexos, nos quais elementos iguais têm números iguais, em que:

25 A Figura 1 é um diagrama esquemático representando um exemplo não limitativo de um sistema de tratamento de informação tal como um servidor de rede;

A Figura 2 é um diagrama de blocos representando

um exemplo não limitativo de componentes funcionais de uma modalidade do sistema de tratamento de informação da Figura 1; e

5 A Figura 3 é um fluxograma representando um exemplo não limitativo de um método de gerenciamento de eficiência de energia em uma configuração de suprimento de energia redundante em um sistema de tratamento de informação.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Com o propósito desta revelação, um sistema de
10 tratamento de informação pode incluir qualquer meio ou agregado de meios operável para computar, classificar, processar, transmitir, receber, recuperar, originar, comutar, armazenar, exibir, se manifestar, detectar, gravar, reproduzir, manusear, ou utilizar qualquer forma de informação, inteligência, ou dados para negócio, ciência, controle, ou outros propósitos. Por exemplo, um sistema de tratamento de
15 informação pode compreender um computador pessoal, um dispositivo de armazenamento de rede, um servidor de rede, ou qualquer outro dispositivo adequado e pode variar em tamanho, forma, desempenho, funcionalidade, e preço. O sistema de tratamento de informação pode incluir memória de acesso aleatório (RAM), um ou mais recursos de processamento tais como uma unidade central de processamento (CPU) ou lógica de controle de hardware ou software, ROM, e/ou outros tipos de
20 memória não volátil. Componentes adicionais do sistema de tratamento de informação podem incluir uma ou mais unidades de disco, uma ou mais portas de rede para comunicação com dispositivos externos assim como vários dispositivos de en-

trada e saída (I/O), tais como um teclado, um mouse, e um monitor de vídeo. O sistema de tratamento de informação também pode incluir um ou mais barramentos de comunicação operáveis para transmitir comunicações entre os vários componentes de hardware.

Equipamento eletrônico exige uma fonte de energia elétrica. A energia de entrada, que pode ser alimentação AC e/ou alimentação DC pode ser convertida para pelo menos uma tensão DC em um nível utilizável pelo equipamento eletrônico. Nos grandes sistemas eletrônicos, por exemplo, sistemas de servidor de computador, podem ser usados múltiplos suprimentos de energia com saídas em paralelo. Além do mais, suprimentos de energia redundantes podem ser usados para assegurar contínua operação mesmo com a falha de um ou mais suprimentos de energia.

A eficiência de suprimentos de energia comumente usados em aplicações de servidor muda como uma função da quantidade de energia provida, com melhor eficiência na carga máxima de trabalho fixada do suprimento de energia ou perto desta. Quando um suprimento de energia não está operando na sua eficiência máxima ou perto desta, ele está desperdiçando energia, e é menos eficiente em custo para operar. O custo de energia pode se tornar uma grande parte de um orçamento de operação para tal equipamento. Além do mais, a operação de suprimentos de energia em menos do que na eficiência de pico pode resultar em adicional geração de calor dentro do sistema eletrônico, o que deve ser eliminado.

Referindo-se à Figura 1, em um exemplo não limita-

tivo, está mostrado um sistema de tratamento de informação 1 configurado como um sistema de servidor de rede em uma configuração compreendendo múltiplos módulos de servidor 11, também chamados de lâminas. Tal como usado neste documento, 5 um sistema de servidor de rede, também chamado um sistema de servidor, pode ser um ou mais sistemas de tratamento de informação que forneçam serviços para outros sistemas de tratamento de informação, também chamados de clientes, através de uma rede de comunicação. Tal como usado neste documento, 10 a expressão servidor em lâmina, também chamado de lâmina, se refere a um servidor autocontido projetado para alta densidade. Um servidor montado em prateleira padrão ou um servidor auto-sustentado pode conter todos os componentes necessários e necessitar somente de um cabo de alimentação e cabo 15 de rede para ser funcional. Em contraste, os servidores em lâminas podem ter muitos componentes removidos para espaço, energia e outras considerações embora tendo ainda todos os componentes funcionais para cada lâmina para ser considerado um sistema de tratamento de informação. Um servidor em lâmina, 20 tal como usado neste documento, pode ser um sistema de tratamento de informação que é construído em uma placa que se conecta em uma fenda em um chassi 10. Por exemplo, o chassi 10 pode compreender inúmeras fendas verticais tendo múltiplos servidores em lâminas 11 conectados nas fendas 25 ilustradas. Alternativamente, o chassi 10 pode se estender verticalmente e pode ter fendas horizontais (não mostradas) nas quais as lâminas podem ser inseridas. Um chassi de lâminas pode fornecer outros serviços tais como energia, resfri-

amento, comunicação inter-rede, armazenamento de disco, várias interligações e gerenciamento que são compartilhados por cada lâmina. Os servidores em lâminas 11 podem ser considerados sistemas de tratamento de informação modulares.

5 Uma combinação de servidores em lâminas também pode ser considerada um sistema de tratamento de informação.

O chassi 10 pode conter uma placa traseira 15 com barramentos e/ou linhas de comunicação interligando as fendas na prateleira. Além do mais, um controlador de gerenciamento de chassi 12 pode ser conectado à prateleira para gerenciar e monitorar os recursos dentro do chassi, fornecer aviso ou alertas de gerenciamento, receber diretrizes de gerenciamento, e/ou para executar outras funções administrativas associadas com os servidores em lâminas 11. O chassi 10
10 também pode conter muitos outros tipos de componentes ou módulos, tais como, por exemplo, os múltiplos suprimentos de energia compartilhados 14, os dispositivos de armazenamento compartilhados 13 contendo unidades de disco rígido, lâminas de entrada/saída (I/O) (não mostradas) para ótico ou outros
15 tipos de I/O, etc. O chassi múltiplo 10 pode ser configurado em um invólucro vertical (não mostrado) para comunicação inter-rede e/ou aplicações de computação de alta densidade.
20

Referindo-se adicionalmente à Figura 2, em que um diagrama de blocos mostra parte dos componentes funcionais de uma modalidade não limitativa do servidor de rede da Fi-
25 gura 1. A discussão a seguir aborda os componentes e as funções de uma única lâmina 11 com o entendimento que cada lâmina 11 é similar. A energia proveniente de uma grade de

alimentação de utilidade 20 é conectada a um subsistema de suprimento de energia paralelo 21. A energia proveniente da grade de alimentação de utilidade 20 pode compreender alimentação AC, alimentação DC, ou uma combinação de alimentação AC e alimentação DC. O subsistema de suprimento de energia 21 converte a energia de grade para pelo menos uma tensão DC apropriada e fornece a alimentação DC para cada um dos vários componentes, por exemplo, os servidores em lâminas 11 e o controlador de gerenciamento de chassi 12 por meio do barramento de alimentação 22. Tal como mostrado, pode ser conectada uma pluralidade de suprimentos de energia 14 em paralelo. Os suprimentos de energia 14 podem ser suprimentos de energia inteligentes compreendendo um controlador de suprimento de energia 15 tendo circuitos e um processador 52 acoplados a uma memória 53 tendo dados e instruções armazenados na mesma para controlar a operação do suprimento de energia 14. Em uma modalidade, o controlador de suprimento de energia 15 pode conter firmware tendo instruções e dados de controle a respeito da operação e eficiência de carga do suprimento de energia 14 usando um protocolo conhecido. Um protocolo como este pode ser a Interface de Gerenciamento de Fornecimento de Energia (PSMI) suportada por indústria, promulgada pela Iniciativa de Sistema de Servidor, uma indústria iniciativa fornecendo especificações de projeto para hardware de servidor comum, tal como "PSMI Design Guid Rev. 2.12 - Power Supply Management Interface". Alternativamente, pretende-se que qualquer interface pública ou patenteada adequada, conhecida agora ou desenvolvida no futuro, que

forneça funções de controle e dados de eficiência adequados pode ser usada.

A energia proveniente do barramento de alimentação 22 atravessa o sensor de energia 30 em cada lâmina 11 e é
5 conectado ao regulador DC-DC 31. O sensor de energia 30 mede a energia consumida real em cada lâmina 11. Qualquer sensor de energia adequado pode ser usado. Deve ser percebido pelos versados na técnica que cada lâmina 11 pode ser usada para tratar processos e aplicações diferentes dos de cada outra
10 lâmina 11. Em um caso como este cada lâmina 11 pode consumir uma quantidade diferente de energia. Sinais relacionados à medição de consumo de energia são transmitidos para o controlador de gerenciamento de lâmina 37 para uso no controle da energia alocada para cada lâmina 11 tal como descrito a
15 seguir.

Cada servidor em lâmina 11 pode compreender pelo menos uma CPU 34. Qualquer CPU adequada pode ser usada com a presente invenção. Em uma modalidade, as múltiplas CPU's 34 podem residir na lâmina 11. Qualquer número de CPU's 34 pode
20 estar presente na lâmina 11.

A memória 33 reside em cada lâmina 11 e pode estar em comunicação de dados com os processadores 34 residentes na mesma lâmina. A memória 33 pode compreender memória de acesso aleatório volátil e/ou memória não volátil. Outros
25 circuitos de sistema 32 podem compreender comutadores eletrônicos, circuitos de monitoração de hardware, e quaisquer outros circuitos exigidos para manter o funcionamento da lâmina 11.

O controlador de gerenciamento de lâmina 37 reside na lâmina 11. O controlador de gerenciamento de lâmina 37 compreende circuitos e firmware para controlar o gerenciamento das funções da lâmina incluindo um circuito regulador 44 para controlar a velocidade de operação de processador. Além do mais, o gerenciamento de energia de lâmina embutida é controlado por meio do uso de instruções programadas incluindo o algoritmo de energia 35. Também, a comunicação entre a lâmina e os outros dispositivos, tal como um controlador de gerenciamento de chassi 12, é controlada pela interface de gerenciamento de lâmina 36. O controlador de gerenciamento de lâmina 37 usa o algoritmo de energia 35 para monitorar a energia consumida e para indicar quando energia adicional deve ser solicitada. Por exemplo, o consumo de energia em uma lâmina pode ser continuamente monitorado usando-se o sensor de energia 30 para determinar um consumo médio de energia durante um intervalo de tempo predeterminado. Alternativamente, um consumo máximo de energia pode ser determinado durante o intervalo predeterminado. O controlador de gerenciamento de lâmina 37 também pode conter um circuito regulador 44 que pode ser usado para reduzir as CPU's 34 para um menor uso de energia ao reduzir a taxa de relógio da CPU. Por exemplo, considere-se o caso onde uma lâmina detecta um aumento no uso que ocasionaria consumo de energia acima da energia alocada, com o fator de serviço. Se a energia adicional não estiver disponível, permitir que a lâmina aceite o maior uso pode ocasionar uma condição de sobrecarga de corrente que pode desligar um suprimento de energia. Uma

ocorrência como esta pode cascatear através do sistema ocasionando um desligamento catastrófico do presente sistema, e de sistemas adicionais à medida que eles tentam pegar a carga adicional. Para prevenir esta ocorrência, o circuito regulador 44 reduz imediatamente a taxa de relógio da CPU e notifica o controlador de gerenciamento de lâmina 37. O controlador de gerenciamento de lâmina 37, por sua vez, pode solicitar energia adicional do controlador de gerenciamento de chassi 12. Se energia adicional estiver disponível, a energia alocada é aumentada para o dispositivo e a taxa de relógio pode ser retornada para o seu valor nominal. O controlador de gerenciamento de chassi 12 compreende os circuitos 47, a CPU 46, e a memória 45 contendo instruções para gerenciar o controle operacional dos vários componentes instalados no chassi 10, incluindo, mas não se limitando a estes, os servidores em lâminas 11, os suprimentos de energia 14, os dispositivos de armazenamento 13, e as comunicações entre o chassi 10 e outros sistemas de tratamento de informação. Em um exemplo, as instruções na memória 45 podem receber as solicitações de energia de dispositivo 40, comparar a solicitação com o orçamento de energia de sistema alocada 41 e modificar a energia alocada para os vários dispositivos com base nas instruções. Instruções adicionais armazenadas na memória 45 serão discutidas a seguir.

Em operação, a energia elétrica exigida para operar o sistema descrito anteriormente varia dependendo do volume de tarefas computacionais e transacionais tratadas pelo sistema. A carga de energia também pode variar ao longo do

dia. Por exemplo, um servidor manuseando transações de corretagem pode assegurar substancialmente mais uso e exigir mais energia durante o dia de negócio, mas ser levemente carregado em outras horas. É possível fornecer energia tal como exigido e manter os suprimentos de energia nas suas eficiências máximas de operação ou perto disto. Substancialmente todos os componentes associados com o sistema de servidor 1 têm consumos de energia conhecidos. A fim de operar de forma eficiente, um orçamento de alocação de energia é estabelecido usando o consumo de energia taxado dos vários componentes no sistema. A alocação de energia com base na energia taxada pode ser substancialmente maior do que aquela realmente consumida durante o carregamento médio do sistema de servidor. Durante a operação, o sensor de medição de energia 30 fornece informação a respeito da real energia consumida em cada lâmina 11 para o controlador de gerenciamento de lâmina 37 em cada lâmina 11, tal como discutido anteriormente. O controlador de gerenciamento de lâmina 37 controla a alocação de energia para cada um dos dispositivos na lâmina 11 com base na alocação de energia proveniente do controlador de gerenciamento de chassi 12. Os dados de consumo de energia são usados pelo controlador de gerenciamento de lâmina 37 em cada lâmina 11 para tentar operar os suprimentos de energia 14 de forma eficiente. Tal como descrito anteriormente, um consumo médio de energia pode ser menor do que a energia alocada, resultando em um excesso de energia alocada para um dispositivo particular.

Em um exemplo de operação, a energia alocada para

um dispositivo, tal como a lâmina 11, é ajustada por um fator de segurança de maneira tal que o número de energia de trabalho ajustado é menor do que a alocação inicial. Por exemplo, a lâmina 11 solicita e é concedido inicialmente 500
5 watts pelo controlador de gerenciamento de chassi 12. O controlador de gerenciamento de lâmina pode multiplicar a energia alocada por um fator de segurança, 0,9, por exemplo, usando 450 watts como o número de energia de trabalho nominal de lâmina e fornecer uma margem de segurança de 50
10 watts. O fator de segurança pode variar de 0,8-0,95. A margem de segurança fornece um armazenamento temporário de energia para ajudar a eliminar surtos de energia excedendo a energia alocada antes de ações corretivas ser iniciadas. Durante a operação, por exemplo, se o consumo de energia real
15 detectado superar os 450 watts, então a lâmina imediatamente reduz o consumo e solicita energia adicional ao controlador de gerenciamento de chassi 12. Se a energia estiver disponível, ela será alocada para a lâmina 11. A quantidade de energia solicitada, por exemplo, um adicional de 10%, será
20 acrescida à alocação de energia inicial. Neste exemplo, a nova alocação de energia é de 550 watts e o novo limiar de segurança é 495 watts com uma margem de segurança de 55 watts. Se a energia alocada não for ainda suficiente, o ciclo de solicitação pode ser repetido. Em uma modalidade, a
25 quantidade de energia solicitada pode ser feita adaptativamente maior até que suficiente energia seja alocada.

Em um outro exemplo de operação, a lâmina 11 solicita energia adicional ao controlador de gerenciamento de

chassi 12. A energia adicional pode não estar disponível, considerando o orçamento de energia alocada sem ligar suprimentos adicionais de energia, diminuindo assim o carregamento médio através dos suprimentos de energia para um ponto de

5 operação menos eficiente. O controlador de gerenciamento de chassi primeiro verificará o controlador de gerenciamento de lâmina 37 em cada lâmina para determinar se alguma das lâminas está consumindo menos do que a sua energia alocada. Se uma lâmina particular estiver usando menos do que a sua

10 energia alocada, o controlador de gerenciamento de chassi 12 pode solicitar que a lâmina retorne uma parte da energia alocada para o orçamento de energia de sistema. Por exemplo, uma segunda lâmina pode estar consumindo uma média de 300 watts dos seus 500 watts alocados. O controlador de gerenciamento

15 amento de chassi permite que a segunda lâmina retenha a energia média multiplicada por um fator de serviço, 1,3, por exemplo, dando 390 watts e solicita que os 110 watts remanescentes sejam transferidos de volta para o orçamento de energia de sistema. O fator de serviço pode estar na faixa

20 de 1,1-1,35. Outras situações podem resultar no controlador de gerenciamento de chassi solicitando energia de volta. Por exemplo, o controlador de gerenciamento de chassi pode determinar que a energia alocada esteja fazendo com que mais suprimentos de energia sejam ligados do que a real extração

25 do chassi exige, o que reduz a eficiência. O controlador de gerenciamento de chassi pode solicitar que dispositivos, tais como as lâminas 11, abaixem as suas alocações de energia para um ponto onde pelo menos um suprimento de energia

pode ser desligado, aumentando assim a eficiência dos suprimentos de energia ativados remanescentes.

Referindo-se adicionalmente à Figura 3, um fluxograma mostra um exemplo não limitativo da presente revelação para gerenciar e alocar energia de forma eficiente em um sistema de tratamento de informação, tal como o sistema de servidor descrito nas Figuras 1 e 2. O processo foi quebrado nas seqüências de processo A-G. Todas as seqüências A-G iniciam no bloco lógico 101. Na seqüência A, um dispositivo, tal como o servidor na lâmina 11 pode experimentar um repentino aumento na carga de processamento de dados exigindo mais energia. Se a quantidade de energia exigida for maior do que a energia alocada ajustada por fator de segurança, o controlador de gerenciamento de lâmina 37 naquela particular lâmina 11, solicitará ao controlador de gerenciamento de chassi 12 para alocar mais energia àquela particular lâmina 11 no bloco lógico 102 e seguirá para a seqüência B. Na seqüência B o controlador de gerenciamento de chassi 12 recebe a solicitação para mais energia, compara a energia solicitada com o orçamento de energia de sistema alocada e determina se energia adicional suficiente está disponível a partir dos suprimentos de energia 14 no bloco lógico 103. Se energia suficiente estiver disponível, ela é alocada para o dispositivo e a energia alocada é removida do orçamento de energia disponível total. O processo retorna para iniciar no bloco lógico 106 e espera uma outra mudança na carga.

Na seqüência C, não existe energia suficiente disponível tal como determinado no bloco lógico 103. O contro-

lador de gerenciamento de chassi 12 interroga cada dispositivo, tal como as outras lâminas 11 e os dispositivos de armazenamento de dados 13, para determinar se a real energia medida consumida por cada dispositivo é menor do que a energia atualmente alocada para o dispositivo no orçamento de energia alocada no bloco lógico 113. Tal como discutido anteriormente, cada dispositivo pode determinar uma energia medida média consumida pelo dispositivo. Se menos energia estiver sendo consumida por um dispositivo, o controlador de gerenciamento de chassi 12 avalia, no bloco lógico 114, se a diferença na energia consumida versus energia alocada, também chamada de energia em excesso, satisfará a solicitação de energia proveniente do bloco lógico 102 sem a necessidade de ativar um suprimento de energia 14 adicional. Se existir energia adequada, sem a necessidade de ativação de suprimento de energia adicional, a energia é solicitada do dispositivo no bloco lógico 115. A energia retorna para o orçamento de energia no bloco lógico 130 e a sequência retorna através do bloco 131 para o bloco lógico 103 para determinar se esta ação satisfaz à solicitação de energia.

Na sequência D, tanto no caso onde não existem dispositivos utilizando menos energia do que a alocada para eles no bloco lógico 113 como no caso onde mesmo com uma diferença na energia alocada versus real não é suficiente, a lógica determina se suprimentos de energia adicionais estão disponíveis no bloco lógico 116. Se existirem suprimentos de energia disponíveis, eles são ativados, tal como exigido, no bloco lógico 117. A capacidade de energia adicional é acres-

cida ao orçamento de capacidade de energia total no bloco lógico 118 e a seqüência retorna através do bloco 119 para o bloco lógico 103 para determinar se esta ação satisfaz à solicitação de energia. Se a solicitação for satisfeita, a seqüência se desloca ao longo do caminho B tal como indicado. Se a solicitação não for satisfeita ela desvia de volta para a seqüência C de novo.

Na seqüência E, nenhum suprimento adicional de energia está disponível. A solicitação de energia é negada no bloco lógico 121 e um alerta/indicação é enviado para um console de gerenciamento (não mostrado) no bloco lógico 122. As seqüências B, C, D e E são repetidamente ocorridas em ciclos em uma tentativa para manter os suprimentos de energia ativados na eficiência ideal.

As seqüências F e G são dirigidas aos eventos onde as exigências de energia são reduzidas de forma significativa pela remoção ou desligamento de um dispositivo. A seqüência F detecta quando um dispositivo é removido ou desligado no bloco lógico 107. A energia alocada para um dispositivo como este é acrescentada de volta ao orçamento de energia de sistema. A lógica determina então se desligar um suprimento de energia melhoraria a eficiência de energia total. Se desligar um suprimento de energia não melhorar a eficiência de energia total, então o sistema retorna para iniciar no bloco lógico 112. Se desligar um suprimento melhorar a eficiência, um suprimento é desligado no bloco lógico 110 e a capacidade de energia do suprimento desativado é removida do orçamento de energia de sistema disponível no bloco lógico 111. O sis-

tema retorna para iniciar no bloco lógico 112 e espera uma outra solicitação de energia.

Em uma outra modalidade, a presente revelação pode ser incorporada como um conjunto de instruções em uma mídia legível por computador compreendendo ROM, RAM, CD, DVD, unidade rígida, dispositivo de memória relâmpago, ou qualquer outra mídia legível por computador, conhecida agora ou desconhecida, que quando executadas faz com que um sistema de tratamento de informação, por exemplo, o sistema de tratamento de informação 1, implemente um método da presente revelação. Por exemplo, em uma modalidade ilustrativa uma mídia legível por computador contém um conjunto de instruções executáveis que quando executadas pelo sistema de tratamento de informação 1 executa um método para gerenciar a energia no sistema de tratamento de informação 1. O método compreende executar um programa de maneira tal que o hardware e o firmware no sistema de tratamento de informação 1 executam uma seqüência lógica como ilustrado em A-G, tal como descrito anteriormente para gerenciar a eficiência dos suprimentos de energia no sistema de tratamento de informação 1.

Embora descrito anteriormente com referência a módulos tendo processadores embutidos, deve ser entendido que a presente revelação abrange implementações de hardware em conjunto de circuitos dedicados, sensores, e/ou firmware que podem estar presentes em vários módulos de chassi, tais como módulos de armazenamento de disco, para determinar e/ou controlar a distribuição de energia em tais módulos.

O sistema descrito anteriormente está descrito com

relação a suprimentos de energia tendo dados de eficiência armazenados no mesmo. Pretende-se que a presente revelação também abranja sistemas em que dados de eficiência de suprimento de energia de um determinado suprimento de energia sejam armazenados em uma memória no sistema de servidor tal como no controlador de gerenciamento de chassi 12.

Embora várias modalidades tenham sido mostradas e descritas, várias modificações e substituições podem ser feitas a elas sem fugir do escopo da revelação. Desta maneira, deve ser entendido que os exemplos desta revelação foram apresentados a título de ilustração e não de limitação.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de controle de suprimentos de energia em um sistema de tratamento de informação (IHS), **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende;

5 receber uma solicitação de energia a partir de um primeiro dispositivo elétrico no IHS, o IHS tendo um número de suprimentos de energia de operação;

 determinar um excesso de energia suprida ao IHS, em que o excesso de energia é a diferença entre uma quantidade de energia alocada a uma pluralidade de dispositivos elétricos no IHS comparada a uma quantidade de energia consumida pela pluralidade de dispositivos elétricos através do cálculo de um consumo médio de energia de cada dispositivo em um período de tempo e da multiplicação do consumo médio de energia por um fator de serviço; e

10

15

 proporcionar energia ao primeiro dispositivo elétrico utilizando apenas o número de suprimentos de energia de operação se o excesso de energia puder satisfazer a solicitação de energia.

20 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda aumentar o número de suprimentos de energia de operação se o excesso de energia não puder satisfazer a solicitação de energia.

 3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda solicitar de cada um dos dispositivos elétricos para transferir um excesso de energia de volta para um orçamento de energia de IHS.

25

 4. Método, de acordo com a reivindicação 1,

CARACTERIZADO pelo fato de que a pluralidade de dispositivos elétricos compreende uma pluralidade de lâminas de servidor de rede.

5 5. Método, de acordo com a reivindicação 4,
CARACTERIZADO pelo fato de que compreende adicionalmente reduzir uma taxa de relógio de unidade central de processamento em pelo menos uma da pluralidade de lâminas de servidor de rede para evitar uma condição de sobrecarga de corrente.

10 6. Método, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que dados relacionados a uma carga e a uma eficiência do número de suprimento de energia são armazenados em uma memória, em que a memória é escolhida do grupo consistindo de uma memória no suprimento de energia de operação e uma memória em um controlador de gerenciamento de
15 chassi acoplado ao IHS.

7. Método, de acordo com a reivindicação 6,
CARACTERIZADO pelo fato de que o fator de serviço compreende uma faixa de 1,1 a 1,3.

20 8. Sistema de tratamento de informação (IHS),
CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:
uma pluralidade de dispositivos elétricos;
uma número de suprimentos de energia acoplados eletricamente à pluralidade de dispositivos elétricos;
um controlador de gerenciamento de chassi acoplado
25 à pluralidade de dispositivos elétricos e ao número de suprimentos de energia de operação, recebendo, então, uma solicitação de energia a partir de um dispositivo solicitante, o controlador de gerenciamento de chassi é configurado para:

determinar se há energia suficiente para satisfazer a solicitação de energia;

determinar um excesso de energia fornecido à pluralidade de dispositivos elétricos,

5 em que o excesso de energia é a diferença entre uma quantidade de energia alocada à pluralidade de dispositivos elétricos em comparação com uma quantidade de energia consumida pela pluralidade de dispositivos elétricos multiplicada por um fator de serviço; e

10 direcionar apenas o número de suprimentos de energia de operação para proporcionar energia ao dispositivo solicitante se o excesso de energia puder satisfazer a solicitação de energia.

9. Sistema de tratamento de informação, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de gerenciamento de chassi é configurado ainda para energizar pelo menos um suprimento de energia adicional se o excesso de energia não puder satisfazer a solicitação de energia.

20 10. Sistema de tratamento de informação, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada um da pluralidade de suprimentos de energia tem um controlador de suprimento de energia compreendendo um processador acoplado a uma memória, tendo um conjunto de instruções armazenado na mesma para controlar pelo menos parcialmente a
25 operação do suprimento de energia.

11. Sistema de tratamento de informação, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que dados

relacionado a uma carga e a uma eficiência do número de suprimentos de energia de operação são armazenados em uma memória, em que a memória é escolhida do grupo consistindo de: uma memória no suprimento de energia, e uma memória no controlador de gerenciamento de chassi acoplada ao IHS.

12. Sistema de tratamento de informação, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador de gerenciamento de chassi ajusta o número de suprimentos de energia de operação, de tal maneira que cada um dos suprimentos de energia de operação é carregado para maximizar a eficiência de operação para cada suprimento de energia.

13. Sistema de tratamento de informação, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pluralidade de dispositivos elétricos compreende uma pluralidade de módulos.

14. Sistema de tratamento de informação, de acordo com a reivindicação 13, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a pluralidade de módulos compreende lâminas de servidor.

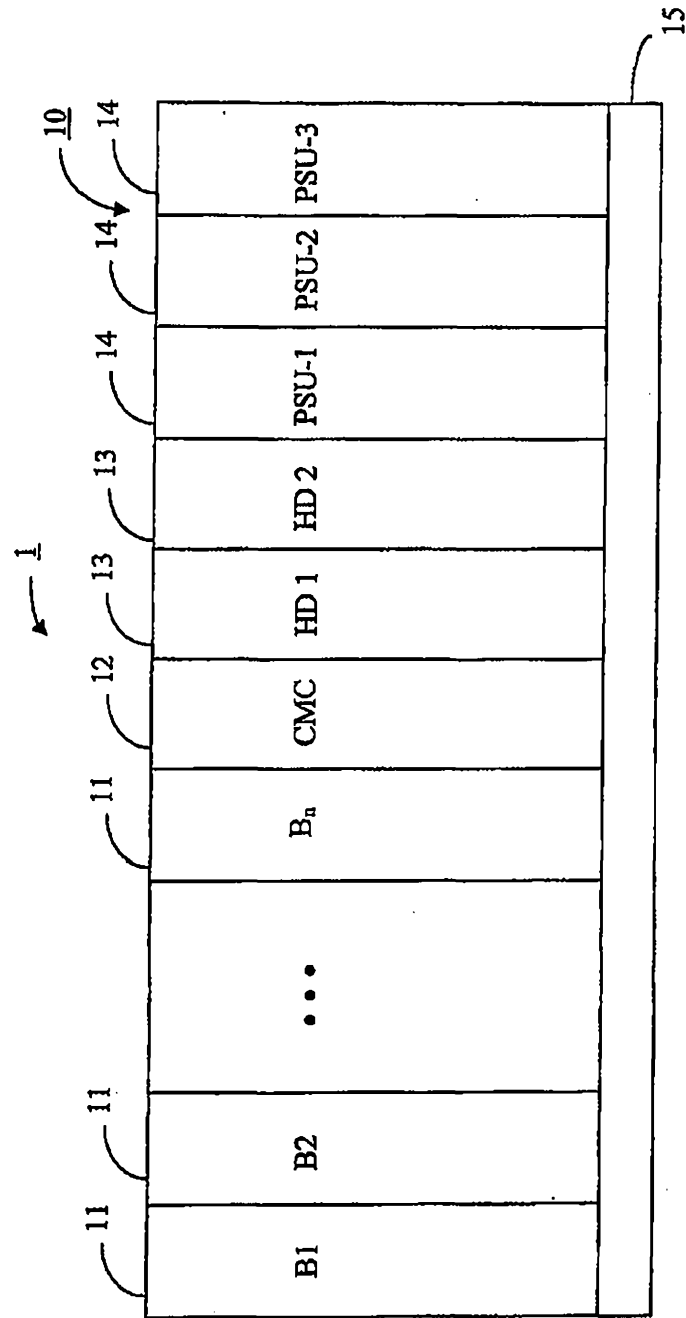


FIG. 1

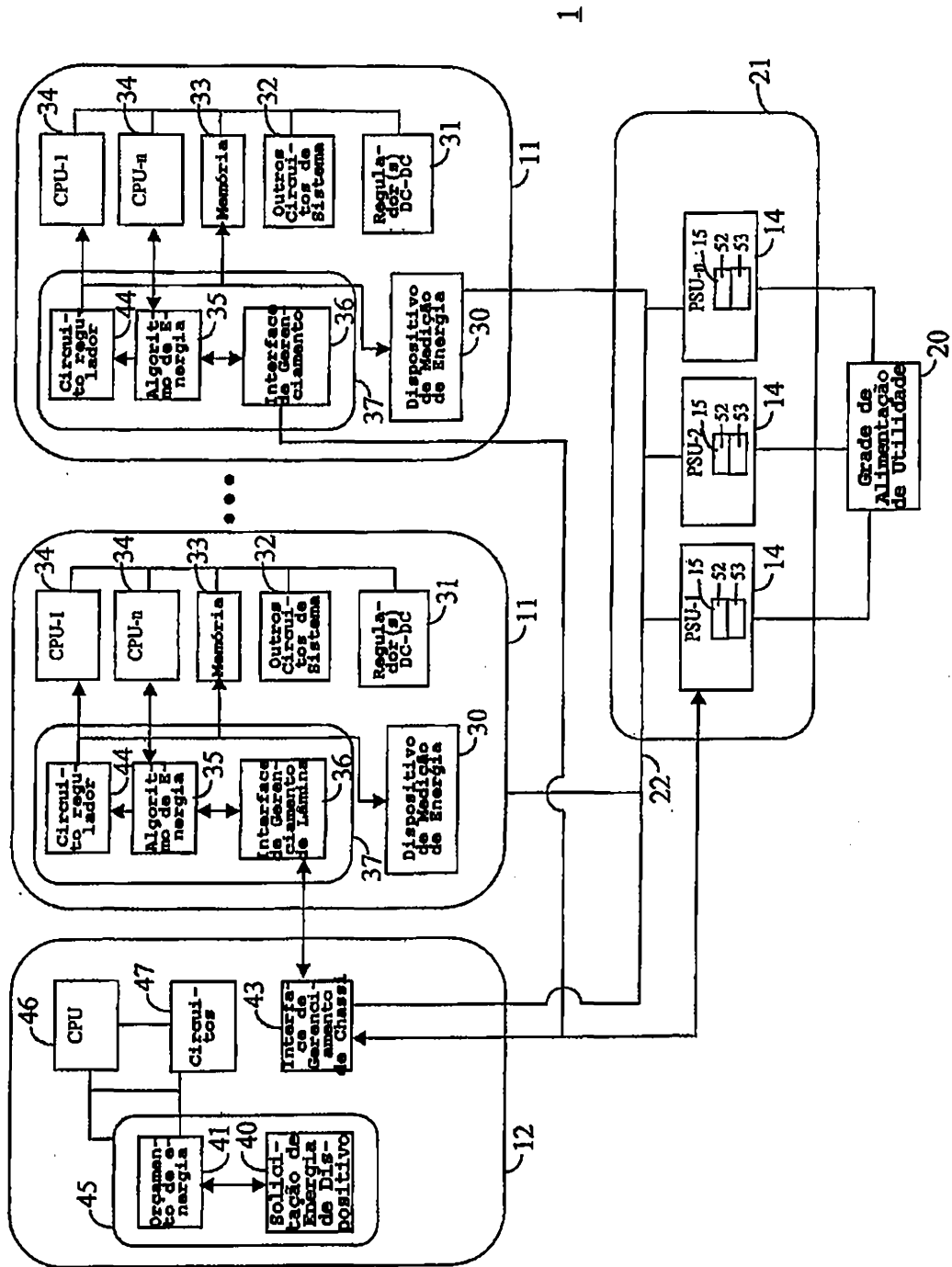


FIG. 2

