



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

(11) PI 1013632-0 B1

(22) Data do Depósito: 23/03/2010

(45) Data de Concessão: 24/09/2020



* B R P I 1 0 1 3 6 3 2 B 1 *

(54) Título: SISTEMA, MÉTODO E APARELHO

(51) Int.Cl.: G06F 15/16; G06F 15/17; G06F 15/76.

(30) Prioridade Unionista: 01/04/2009 US 12/416,830.

(73) Titular(es): HONEYWELL INTERNATIONAL INC..

(72) Inventor(es): MATTHEW G. BURD; PAUL F. MCLAUGHLIN.

(86) Pedido PCT: PCT US2010028210 de 23/03/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/120441 de 21/10/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/09/2011

(57) Resumo: SISTEMA, MÉTODO E APARELHO. Um sistema inclui uma computação em nuvem (108) tendo pelo menos uma unidade de armazenamento de dados (112) e pelo menos uma unidade de processamento (110). A computação em nuvem é configurada para receber informações associadas a pelo menos um processo coletadas por uma ferramenta industrial, arquivar as informações relacionadas ao processo, analisar as informações relacionadas ao processo, e instruir um dispositivo cliente (102-106) sobre um tipo de dados a ser armazenado em cache pelo dispositivo cliente. A ferramenta industrial pode incluir um sensor configurado para coletar dados associados a equipamentos industriais. Além disso, o dispositivo cliente pode ser associado a um ambiente local (200), o sensor pode ser configurado para capturar leituras dos sensores em um intervalo especificado, e o ambiente local pode ser configurado para utilizar um subconjunto das leituras dos sensores. O dispositivo cliente pode ser configurado para fornecer todas as leituras dos sensores para a computação em nuvem.

SISTEMA, MÉTODO E APARELHO

Área Técnica

[0001] A presente divulgação diz respeito, em geral, a sistemas de computador e, mais especificamente, ao uso da computação em nuvem em aplicativos de historiador de processos, e a sistemas e métodos relacionados ao uso da computação em nuvem em aplicativos de historiador de processos.

Fundamentos

[0002] Computação em nuvem é uma tecnologia emergente no setor de tecnologia das informações (TI). Computação em nuvem permite a movimentação de aplicativos, serviços e dados, desde computadores de mesa até um grupo de servidores principais. O grupo de servidores pode estar situado fora das instalações, e ser implementado como um serviço. Ao realocar a execução de aplicativos, implantação de serviços, e armazenamento de dados, a computação em nuvem oferece uma maneira sistemática para gerenciar os custos de sistemas abertos, centralizar informações, aumentar a robustez e reduzir os custos energéticos.

Sumário

[0003] Essa divulgação apresenta um sistema e método para usar a computação em nuvem em aplicativos de historiador de processos.

[0004] Em uma primeira modalidade, um sistema inclui uma computação em nuvem, que compreende pelo menos uma unidade de armazenamento de dados e pelo menos uma unidade de processamento. A computação em nuvem é configurada para receber informações relativas a pelo menos um processo por uma ferramenta industrial, arquivar as informações relacionadas ao

processo, fornecer uma análise das informações relacionadas ao processo, e instruir um dispositivo cliente sobre o tipo de dados a serem armazenados em cache pelo dispositivo.

[0005] Em modalidades específicas, a ferramenta industrial compreende pelo menos um sensor configurado para coletar dados.

[0006] Em outras modalidades específicas, o sistema fornece informações relativas ao dispositivo de cliente sob demanda para o dispositivo cliente. Em outras modalidades específicas ainda, o sistema permite que o dispositivo cliente se conecte ao sistema, através de uma Arquitetura Orientada para Serviços. Em modalidades adicionais, o dispositivo cliente é configurado para se conectar ao sistema, através de uma conexão de barramento local. Em outras modalidades ainda, o dispositivo cliente é configurado para transmitir alguns, ou todos os, dados a partir da ferramenta industrial para o sistema.

[0007] Em uma segunda modalidade, um método inclui a obtenção de dados relacionados a pelo menos uma ferramenta de processo de um cliente. Pelo menos uma ferramenta de processo inclui pelo menos um sensor utilizado para coletar os dados. O método inclui ainda armazenar os dados relacionados pelo menos a uma ferramenta de processo em uma computação em nuvem, e proporcionar acesso aos dados relacionados a pelo menos uma ferramenta de processo, por meio de uma conexão segura.

[0008] Em uma terceira modalidade, um aparelho inclui pelo menos uma unidade de armazenamento de dados em uma computação em nuvem. Pelo menos uma unidade de armazenamento de dados é configurada para armazenar informações relativas a pelo menos uma ferramenta industrial. O aparelho também inclui pelo menos uma unidade de processamento configurada para controlar conexões entre a computação em nuvem e pelo menos um cliente,

gravar informações pelo menos de um cliente, e fornecer desempenho de proximidade física pelo menos a um cliente, ao acessar informações de pelo menos um cliente.

[0009] Outras características técnicas podem ser facilmente perceptíveis para um técnico no assunto, a partir das figuras, descrições e reivindicações a seguir.

Breve Descrição dos Desenhos

[00010] Para uma compreensão mais completa dessa divulgação, é feita agora referência à descrição a seguir, em conjunto com os desenhos anexos, em que:

a FIGURA 1 ilustra um exemplo de ambiente da computação em nuvem, de acordo com essa divulgação;

a FIGURA 2 ilustra um exemplo de ambiente do sistema local, de acordo com essa divulgação;

a FIGURA 3 ilustra um exemplo de sistema historiador, de acordo com essa divulgação;

a FIGURA 4 ilustra um exemplo de método de alocação de processos e dados, de acordo com essa divulgação;

a FIGURA 5 ilustra um exemplo de método de monitoramento de informações de status, de acordo com essa divulgação; e

a FIGURA 6 ilustra um exemplo de sistema de computador de apoio a computação em nuvem, de acordo com essa divulgação.

Descrição Detalhada

[00011] As FIGURAS 1 a 6 abaixo discutidas, e as diversas modalidades usadas para descrever os princípios da presente invenção nesse documento de patente, são a título de ilustração somente, e não devem ser interpretadas de forma alguma como

limitadoras do escopo da invenção. Aqueles hábeis na arte irão entender que os princípios da invenção podem ser implementados em qualquer tipo de dispositivo ou sistema adequadamente disposto.

[00012] A Figura 1 ilustra um sistema exemplificante 100, de acordo com essa divulgação. A Figura 1 mostra os clientes 102, 104 e 106 conectados a uma computação em nuvem 108. A computação em nuvem 108 é composta pela unidade de processamento 110 e a unidade de armazenamento de dados 112, sendo ambas acessíveis aos clientes 102, 104 e 106. Um dos aspectos inovadores dessa divulgação é a capacidade de projetar uma nuvem flexível e robusta 108, que pode servir uma variedade de ambientes de implantação, através de uma abordagem híbrida inovadora. Essa abordagem híbrida reconhece tanto o tipo de informações necessárias, como o local de onde essas informações devem ser. Por exemplo, em um sistema historiador usado em uma configuração de fábrica automatizada, o sistema deve reconhecer tanto os tipos de informações necessárias para serem processadas, bem como quais informações precisam ser armazenadas localmente e quais informações podem ser armazenadas em uma computação em nuvem.

[00013] A computação em nuvem 108 é uma computação em nuvem, que é capaz de armazenar informações e executar funções de dados sobre informações. Uma computação em nuvem compreende pelo menos um computador, que é acessível a partir de um local remoto. A computação em nuvem 108 pode incluir uma pluralidade de dispositivos de armazenamento, que serão referidos coletivamente, como a unidade de armazenamento 112, bem como uma pluralidade de unidades de processamento, que serão referidas coletivamente, como a unidade de processamento 110. A

computação em nuvem 108 pode incluir hardware, que possui um custo proibitivo para implantar e manter em clientes individuais 102, 104 e 106. Além disso, a computação em nuvem 108 pode incluir software, que possui um custo proibitivo para instalar, implantar e manter em computações em nuvem individuais. Portanto, a computação em nuvem 108 pode fornecer esse hardware e software através de conexões seguras para os clientes 102, 104 e 106. Embora haja uma computação em nuvem 108 mostrada na Figura 1, é expressamente entendido que uma pluralidade de nuvens pode ser consistente com essa divulgação. Entende-se que o sistema historiador divulgado pode coletar, armazenar e recuperar dados para vários clientes, vários sistemas dentro de um único cliente, bem como vários sistemas localizados dentro de vários clientes.

[00014] Os clientes 102, 104 e 106 são computadores individuais, complexos industriais, localizações operacionais, que estão em comunicação com a computação em nuvem 108. Os clientes 102, 104 e 106 são capazes de acessar a unidade de processamento 110 e a unidade de armazenamento 112, que estão localizadas na computação em nuvem 108. Os clientes 102, 104 e 106 são capazes de acessar processos locais, bem como informações da computação em nuvem 108. Os clientes 102, 104 e 106 podem incluir uma pluralidade de ferramentas de fabricação e sensores para monitorar as ferramentas de fabricação. Esses sensores podem detectar qualquer condição operacional das ferramentas de fabricação, incluindo, mas não limitado a, a temperatura, vibração, ou outro parâmetro operacional mensurável.

[00015] Os clientes 102, 104 e 106 se comunicam com a computação em nuvem 108 através de qualquer método seguro ou

não, incluindo Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) Secure Telnet, ou File Transfer Protocol Secure (FTPS). Entende-se que métodos seguros podem ser preferidos em relação a métodos não seguros, e que o método específico escolhido dependerá das exigências da função, que está sendo acessada. Essa divulgação não deve ser interpretada, como sendo limitada a qualquer protocolo ou método específico de transferência de dados.

[00016] Em algumas modalidades, a computação em nuvem 108 pode alavancar uma Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) para abstrair consumidores de serviços em nuvem a partir da localização de serviços próprios. Quando um usuário de nuvens em um determinado cliente chama uma função, como a agregação de dados históricos, essa função pode ser realizada pelos componentes historiadores locais para o mesmo cliente, ou redirecionada para componentes historiadores rodando em um servidor na computação em nuvem 108. Esse redirecionamento é realizado por um barramento de serviço, que expõe um conjunto de terminais de serviço para os usuários, que interagem com esses serviços, como se os serviços fossem locais. O barramento de serviço direciona solicitações para esses serviços aos provedores de serviço adequados, seja localmente, seja na nuvem, com base em mapeamento configurado. O mapeamento pode ser feito em uma base por serviço, permitindo que um mix de serviços locais e baseados em nuvem seja usado. O barramento do serviço em si pode ser localizado na planta, ou também localizado na nuvem. Os sistemas e métodos revelados podem ser projetados para multi-arrendamento, de tal forma que muitas empresas possam compartilhar o mesmo banco de dados de recursos físicos, mas manter seus respectivos dados inteiramente

privados.

[00017] Uma das características inovadoras dessa divulgação é o uso de uma abordagem híbrida na distribuição de armazenamento de dados e processamento de dados entre uma pluralidade de nuvens em uso por parte de um sistema historiador. Algumas características dos clientes 102, 104 e 106 podem ser mais bem executadas pela computação em nuvem 108 do que no cliente 102, 104 e 106. Ao determinar quais funções podem ser executadas de forma mais eficiente na computação em nuvem 108 do que no cliente local 102, 104 e 106, recursos de computação podem ser alocados, de forma a maximizar o desempenho. Entende-se que essa abordagem híbrida permite uma pluralidade de aplicativos, incluindo, mas não limitado a, aplicativos que promovem funções de operador avançado (análise e reconfiguração de alarmes), execução em lotes, simulação, ou outros aplicativos, para acessar, de forma eficiente, os dados armazenados pelo sistema historiador.

[00018] A FIGURA 2 é uma ilustração 200 de um sistema local 202. Cada cliente 102, 104 e 106 dispõe de um sistema local 202. O sistema local 202 compreende uma unidade de processamento local 208 de um armazenamento local de dados 210, e uma entrada/ saída local de dados 212. A unidade de processamento local 208 pode incluir funções em tempo real 204 e funções em tempo não real 206.

[00019] Funções em tempo real são aquelas funções, que instruem ou controlam outros dispositivos, incluindo os sistemas reais mecânicos utilizados em uma fábrica, ou fornecem dados para o pessoal, que está operando esses sistemas mecânicos. Essas funções em tempo real devem estar geralmente sempre disponíveis, e podem ser projetadas para serem não

consumidoras de recursos. Um exemplo dessas funções em tempo real pode incluir a programação de um sistema básico automatizado para executar uma função específica (por exemplo, perfuração em uma substância) por um tempo específico. A expressão "tempo real" pretende se referir à exigência de que os dados criados por uma função em tempo real estejam disponíveis sob demanda por parte dos sistemas mecânicos reais, ou do pessoal, que esteja operando os sistemas mecânicos.

[00020] Funções em tempo não real são funções, que podem ser usadas para formar as funções em tempo real. Exemplos de funções em tempo não real são aquelas funções usadas para treinar as funções em tempo real e simulações dos produtos criados pelas funções em tempo não real. Essas funções em tempo não real podem demandar intenso processamento e requerem software especializado.

[00021] Não só as funções podem ser realizadas, baseado em tempo real ou não real, mas também dados podem ser exigidos pelo sistema, baseado em tempo real ou não real. Em uma modalidade, dados, que são necessários em tempo real, serão armazenados localmente no armazenamento local de dados 210, enquanto dados, que não são necessários com base em tempo real, podem ser armazenados na unidade de armazenamento 112, na computação em nuvem 108.

[00022] O delineamento entre tempo real e tempo não real é destinado a ser um método exemplar para determinar, quais processos e dados devem ser armazenados localmente, e quais processos e dados devem ser armazenados na computação em nuvem 108. É expressamente entendido, que outros delineamentos podem ser utilizados, com base na prioridade ou outras características dos dados. Qualquer sistema ou método, que

delineie processos e armazenamento compartilhados e, em seguida, execute o sistema e método utilizando uma abordagem híbrida em uma computação em nuvem 108 e num sistema local 202, é explicitamente contemplado por essa divulgação.

[00023] Outra vantagem dos sistemas e métodos atualmente divulgados é a capacidade de implementar rapidamente novos serviços ou funcionalidades a uma pluralidade de clientes, sem a necessidade de fazer alterações para os próprios clientes. Quando um novo serviço torna-se disponível (por exemplo, uma ferramenta de análise avançada torna-se disponível), esse serviço pode ser oferecido para melhorar o processo de fabricação em um determinado local sem a necessidade de reprogramação no local.

[00024] Outra vantagem ainda dos sistemas e métodos atualmente divulgados é o uso de um modelo de partição dentro da computação em nuvem 108. O modelo de partição permite à nuvem determinar quais dados devam ser armazenados pelo sistema local 202, a computação em nuvem 108, e ambos, pelo sistema local 202 e a computação em nuvem 108. Além disso, pela ciência da localização dos dados dentro do modo de partição, a confiabilidade e consistência dos dados podem ser mantidas.

[00025] A FIGURA 3 é um exemplo de modalidade 300 de um sistema utilizando um sistema historiador 302. Nesse exemplo de modalidade, o sistema historiador 302 compreende a computação em nuvem 108 e o sistema local 202. Entende-se que o sistema historiador 302 pode compreender uma pluralidade de sistemas locais e uma pluralidade de computações em nuvem. Entende-se que o sistema historiador 302 pode ser usado com qualquer sistema de automação e com qualquer tipo de cliente.

[00026] A FIGURA 4 é um exemplo de um método 400 de execução

da abordagem híbrida atualmente divulgada. Nessa modalidade, um modelo é selecionado para alocar processos e dados entre o ambiente local 202 e a computação em nuvem 108 no bloco 402. No bloco 404, os processos para a nuvem são configurados, e dados são armazenados na nuvem. No bloco 406, os processos para o ambiente local são configurados, e dados são armazenados no ambiente local. No bloco 408, a computação em nuvem 108 é vinculada ao ambiente local 202. No bloco 410, os processos de fabricação são realizados.

[00027] Outro benefício ainda da presente abordagem híbrida é a capacidade de criar um historiador de processos capaz de capturar, fornecer, e arquivar dados relacionados a operações e análise de processo. Essa análise pode incluir o fornecimento ao cliente de uma visualização do histórico do processo. Essa visualização pode incluir telas de tendência, resumos de alarmes e eventos, e arquivos do histórico do processo.

[00028] O pessoal, que está operando um processo em uma planta, necessita de acesso imediato do histórico recente, tal como nas últimas 24 horas. Essas informações são consideradas críticas para as operações da planta e, por isso, podem ser hospedadas em um sistema local. O pessoal, que está envolvido na solução de problemas e melhoria das operações da planta, muitas vezes precisa de acesso a quantidades muito maiores de dados, tais como aqueles do ano passado. O pessoal responsável por demonstrar conformidade com os regulamentos ambientais e outros mais, muitas vezes requer que dados sejam armazenados por períodos muito longos de tempo, tal como de 10 anos. Esses dois últimos casos necessitam de armazenamento extenso e cada vez maior, e são bem adaptados ao armazenamento na nuvem.

[00029] Outra vantagem da abordagem de nuvem é que dados de

múltiplos sistemas locais e, potencialmente, de várias empresas são armazenados em um único local, onde eles podem ser utilizados para análise, como avaliação comparativa de desempenho.

[00030] Em uma modalidade, coletores locais e outros dispositivos irão agregar dados em um ou mais sistemas, e esses sistemas podem estar nas mesmas áreas geográficas, ou em áreas diferentes. Serviços em nuvem, então, irão coletar, analisar e informar com base nesses dados.

[00031] A FIGURA 5 é um fluxograma 500 ilustrando um método de coleta de informações utilizando computação em nuvem 108. No bloco 502, as informações de status são monitoradas a partir de uma pluralidade de ambientes locais diferentes. No bloco 504, as informações de status são agregadas a partir de cada um dos ambientes locais. No bloco 506, as informações de status são analisadas. No bloco 508, informações de status são distribuídas.

[00032] As informações, que serão armazenadas no ambiente local 202 e na computação em nuvem 108, em oposição àquelas que são armazenadas somente na computação em nuvem 108, podem ser determinadas com base em quais informações são previstas serem necessárias pelo ambiente local 202. Por exemplo, o ambiente local pode fazer leituras a cada 10 segundos, mas só demandar leituras a cada minuto. Cada uma das leituras pode ser armazenada na computação em nuvem 108 para análise aprimorada, mas apenas uma leitura de um minuto será armazenada no ambiente local 202. Esse armazenamento permitirá que o ambiente local 202 armazene em cache os dados, que ele antecipa necessitar, enquanto que fornecendo todos os dados disponíveis à computação em nuvem 108. Desta forma, a computação em nuvem 108 tem tantas

informações quanto possível para realizar análises, enquanto o ambiente local tem armazenadas as informações necessárias para operação imediata. Isso permite que o ambiente local 202 obtenha um desempenho de proximidade física com os dados armazenados na computação em nuvem 108. Aqui, a expressão "desempenho de proximidade física" refere-se a um nível de desempenho, medido por métricas conhecidas por um técnico no assunto (incluindo a largura de banda de rede e latência de rede), onde o desempenho da computação em nuvem 108 é aproximado ao desempenho proporcionado por um sistema, que é comparável à computação em nuvem 108 e localizado dentro do ambiente local 202. Além disso, em algumas modalidades, com base na análise pré-formada pela computação em nuvem 108, a computação em nuvem 108 pode determinar quais informações são necessárias para o ambiente local 202, e instruir o ambiente local 202 quanto a quais dados devam ser armazenados em cache localmente.

[00033] A computação em nuvem 108 e os elementos do ambiente local 202 acima descritos podem ser implementados em qualquer computador de uso geral 600 com poder de processamento, recursos de memória, e capacidade de transferência em rede suficientes para lidar com a carga de trabalho necessária aplicada. Um computador doméstico, ligado em rede à computação em nuvem 108 através de uma rede de longa distância, como a Internet, pode ser usado em conjunto com as modalidades divulgadas. O computador doméstico pode partilhar alguns, ou todos, os elementos da computação em nuvem 108. A Figura 6 ilustra um sistema típico de computador adequado para a execução de uma ou mais modalidades divulgadas nesse documento. O computador de uso geral 600 inclui um processador 612 (que

pode ser referido como uma unidade de processamento central ou CPU), que está em comunicação com dispositivos de memória, incluindo o armazenamento secundário 602, memória apenas para leitura (ROM) 604, memória de acesso aleatório (RAM) 606, dispositivos de entrada/ saída (E/S) 608, e dispositivos de conectividade de rede 610. O processador pode ser implementado como um ou mais chips de CPU.

[00034] O armazenamento secundário 602 é tipicamente composto por uma ou mais unidades de disco ou de fita, e é usado para armazenamento não-volátil de dados e como um dispositivo de armazenamento de dados de estouro, se a RAM 606 não for grande o suficiente para armazenar todos os dados de trabalho. Armazenamento secundário 602 pode ser usado para armazenar programas, que são carregados na memória RAM 606, quando tais programas são selecionados para execução. A ROM 604 é usada para armazenar instruções e talvez dados, que são lidos durante a execução do programa. A ROM 604 é um dispositivo de memória não-volátil, que normalmente tem uma pequena capacidade de memória em relação à maior capacidade de memória do armazenamento secundário. A RAM 606 é usada para armazenar dados voláteis e, talvez, para armazenar instruções. O acesso à ROM 604 e à RAM 606 é tipicamente mais rápido do que ao armazenamento secundário 602.

[00035] Dispositivos de E/S 608 podem incluir impressoras, monitores de vídeo, telas de cristal líquido (LCDs), telas sensíveis ao toque, teclados, keypads, switches, mostradores, mouses, trackballs, reconhecedores de voz, leitores de cartões, leitores de fita de papel, ou outros dispositivos de entrada bem conhecidos. Os dispositivos de conectividade de rede 362 podem assumir a forma de modems, bancos de modem, placas

ethernet, placas de interface para barramento serial universal (USB), interfaces seriais, cartões de token ring, cartões de interfaces de dados distribuídos em fibra óptica (FDDI), cartões de rede local sem fio (WLAN), cartões de rádio transceptor, como acesso múltiplo por divisão de código (CDMA) e/ou cartões de transceptor de rádio do sistema global para comunicações móveis (GSM) e outros dispositivos de rede bem conhecidos. Esses dispositivos de conectividade de rede 610 podem permitir que o processador 612 se comunique com a Internet, ou uma ou mais intranets. Com tal conexão de rede, é contemplado que o processador 612 pode receber informações da rede, ou pode emitir informações para a rede, no curso de execução das etapas acima descritas do método. Tais informações, que muitas vezes são representadas como uma sequência de instruções a serem executadas usando o processador 612, podem ser recebidas pela, e passadas para a, rede, por exemplo, na forma de um sinal de dados de computador incorporado em uma onda portadora.

[00036] Tais informações, que podem incluir dados ou instruções a ser executadas usando o processador 612, por exemplo, podem ser recebidas da, e passadas para a, rede, por exemplo, na forma de um sinal de banda base de dados de computador ou sinal incorporado a uma onda portadora. O sinal de banda base ou sinal incorporado na onda portadora gerada pelos dispositivos de conectividade de rede 610, pode se propagar dentro ou sobre a superfície de condutores elétricos, em cabos coaxiais, em guias de onda, em mídia óptica, por exemplo, fibra ótica, ou no ar ou espaço livre. As informações contidas no sinal de banda base, ou no sinal incorporado à onda portadora, podem ser ordenadas de acordo com diferentes

sequências, como possa ser desejável para qualquer processamento ou geração de informações ou transmissão ou recepção das informações. O sinal de banda base ou sinal incorporado na onda portadora, ou outros tipos de sinais usados atualmente ou desenvolvidos no futuro, aqui referidos como o meio de transmissão, podem ser gerados, de acordo com vários métodos conhecidos para um técnico no assunto.

[00037] O processador 612 executa instruções, códigos, programas de computador, scripts que ele acessa a partir do disco rígido, disquete, disco ótico (estes vários sistemas de disco podem ser considerados como armazenamento secundário 602), ROM 604, RAM 606, ou os dispositivos de conectividade de rede 10.

[00038] Embora mostradas como uma série de etapas, várias etapas nas Figuras 4 e 5 podem se sobrepor, ocorrer em paralelo, ocorrer em uma ordem diferente, ou ocorrer várias vezes. Além disso, observe que essas etapas podem ocorrer a qualquer momento adequado, tal como em resposta a um comando de um usuário ou dispositivo ou sistema externo.

[00039] Em algumas modalidades, várias funções acima descritas são implementadas ou apoiadas por um programa de computador, que é formado a partir de um código de programa legível por computador, e que são incorporadas a um meio legível por computador. A expressão "código de programa legível por computador" inclui qualquer tipo de código de computador, incluindo o código fonte, código objeto e código executável. A expressão "mídia legível por computador" inclui qualquer tipo de mídia capaz de ser acessada por um computador, como memória apenas para leitura (ROM), memória de acesso aleatório (RAM), uma unidade de disco rígido, um disco compacto (CD), um disco de vídeo digital (DVD), ou qualquer outro tipo de memória.

[00040] Pode ser vantajoso expor definições de certas palavras e frases usadas ao longo desse documento de patente. O termo "acoplar" e seus derivados se referem a qualquer comunicação direta ou indireta entre dois ou mais elementos, quer esses elementos estejam, ou não, em contato físico entre si. Os termos "transmitir", "receber" e "comunicar", bem como seus derivados, englobam comunicação direta e indireta. Os termos "incluir" e "compreender", bem como seus derivados, significam inclusão sem limitação. O termo "ou" é inclusive, significando e/ou. As frases "associada a" e "associado ao", bem como seus derivados, podem significar a inclusão, ser incluído dentro, interligar-se com, conter, estar contido dentro, conectar a ou com, acoplar a ou com, ser transmissível com, cooperar com, entrelaçar, justapor, estar próximo a, ser ligado a ou com, ter, ter uma propriedade de, ou coisa parecida. O termo "controlador" significa qualquer dispositivo, sistema, ou parte dele, que controle pelo menos uma operação. Um controlador pode ser implementado em hardware, firmware, software, ou alguma combinação de pelo menos dois dos mesmos. A funcionalidade associada a qualquer controlador especial pode ser centralizada ou distribuída, seja localmente ou remotamente.

[00041] Embora essa divulgação tenha descrito certas modalidades e métodos geralmente associados, alterações e permutações dessas modalidades e métodos serão perceptíveis para aqueles hábeis na arte. Assim, a descrição acima das modalidades exemplificante não define ou restringe essa divulgação. Outras mudanças, substituições e alterações também são possíveis, sem se afastar do espírito e escopo dessa divulgação, conforme definidos pelas reivindicações a seguir.

- REIVINDICAÇÕES -

1. SISTEMA, caracterizado pelo fato de compreender:

computação em nuvem (108) compreendendo pelo menos uma unidade de armazenamento de dados (112) e pelo menos uma unidade de processamento (110), em que a computação em nuvem é configurada para:

receber dados relacionados a processos coletados mediante um ambiente local, os dados associados a processos associadas a pelo menos um processo e coletado por um ferramenta industrial no ambiente local;

arquivar os dados relacionados ao processo;

analisar os dados relacionados ao processo para determinar os dados necessários para uma operação imediata do ambiente local; e

instruir, com base em análises, um dispositivo cliente (102-106) associado com o ambiente local para armazenar um subconjunto de dados relacionados a processos determinado para ser requerido para operação imediata do ambiente local.

2. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da ferramenta industrial ser composta por um sensor configurado para coletar dados associados a equipamentos industriais.

3. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato do sensor ser configurado para capturar leituras dos sensores em um intervalo especificado, o meio ambiente local ser configurado para utilizar um subconjunto das leituras dos sensores, e o dispositivo cliente ser configurado para fornecer todas as leituras dos sensores para a computação em nuvem.

4. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da computação em nuvem ser configurada para agregar dados de uma pluralidade de dispositivos cliente (102-106).

5. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da computação em nuvem ser configurada para suportar um modelo de partição com pelo menos uma primeira parte das informações armazenadas no cliente, e uma segunda parte das informações armazenadas na computação em nuvem, e pelo fato da computação em nuvem ser configurada para fornecer consistência entre a primeira parte das informações e a segunda parte das informações.

6. MÉTODO, caracterizado pelo fato de compreender:
obtenção, usando computação em nuvem (108) compreendendo pelo menos uma unidade de armazenagem de dados (112) e pelo menos uma unidade de processamento (110), de dados associados a pelo menos uma ferramenta de processo de um cliente (102-106), em que pelo menos uma ferramenta de processo compreende pelo menos um sensor utilizado para coletar os dados;

armazenagem dos dados associados com a pelo menos uma ferramenta de processo em uma computação em nuvem (108);

analisar os dados associados com a pelo menos uma ferramenta de processo para determinar os dados necessários para uma operação imediata da pelo menos uma ferramenta de processo;

instruir o cliente, com base NAS análises, para armazenar um subconjunto dos dados determinados a serem necessários para a operação imediata da pelo menos uma ferramenta de processo; e

fornecimento de acesso aos dados associados a pelo menos uma ferramenta de processo na computação em nuvem, por meio de uma conexão segura.

7. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato da computação em nuvem recebe dados a partir de uma pluralidade de dispositivos clientes.

8. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato da computação em nuvem instruir o cliente a armazenar em cache um subconjunto de leituras do sensor produzidas por, pelo menos, um sensor e para fornecer todas as leituras dos sensores para a computação em nuvem.

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato do armazenamento em cache permitir que a computação em nuvem obtenha um desempenho de proximidade física.

10. APARELHO, caracterizado pelo fato de compreender:
pelo menos uma unidade de armazenamento de dados (112, 602-606) em uma computação em nuvem (108), pelo menos uma unidade de armazenamento de dados configurada para armazenar dados associados a pelo menos uma ferramenta industrial; e

pelo menos uma unidade de processamento (110, 612) configurada para:

controlar conexões entre a computação em nuvem e pelo menos um cliente (102-106);

gravar dados de pelo menos um cliente;

analisar os dados a partir de pelo menos um cliente para determinar os dados necessários para uma operação imediata do pelo menos um cliente; e

instruir o pelo menos um cliente, baseado na

análise, para armazenar um subconjunto de dados determinados para serem necessários para uma operação imediata do pelo menos um cliente.

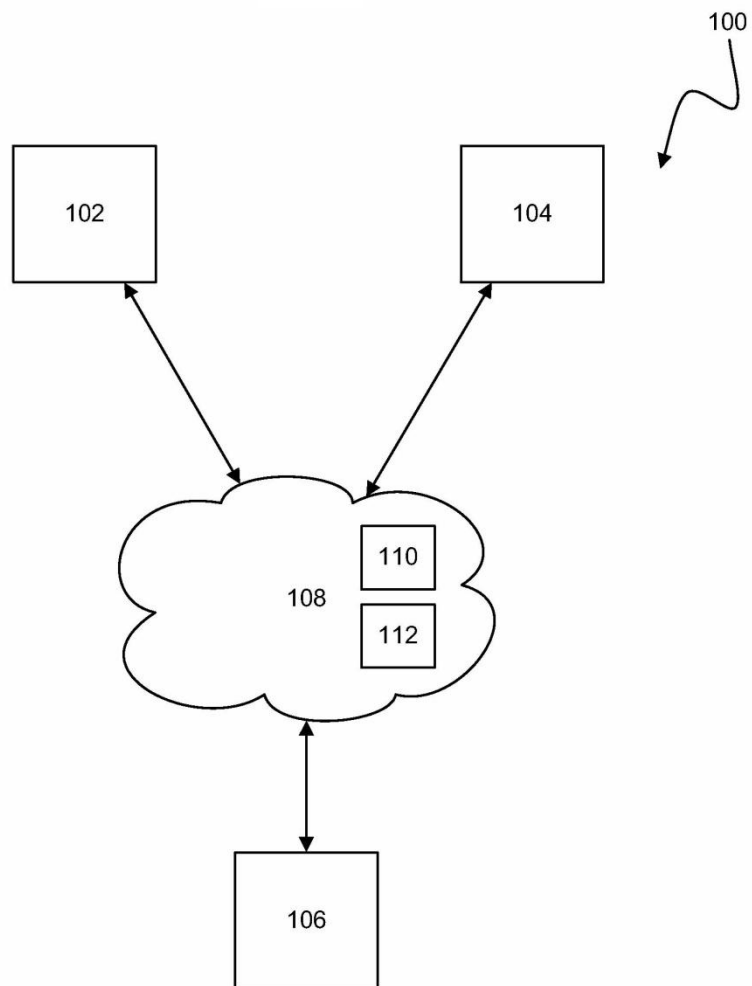


FIG. 1

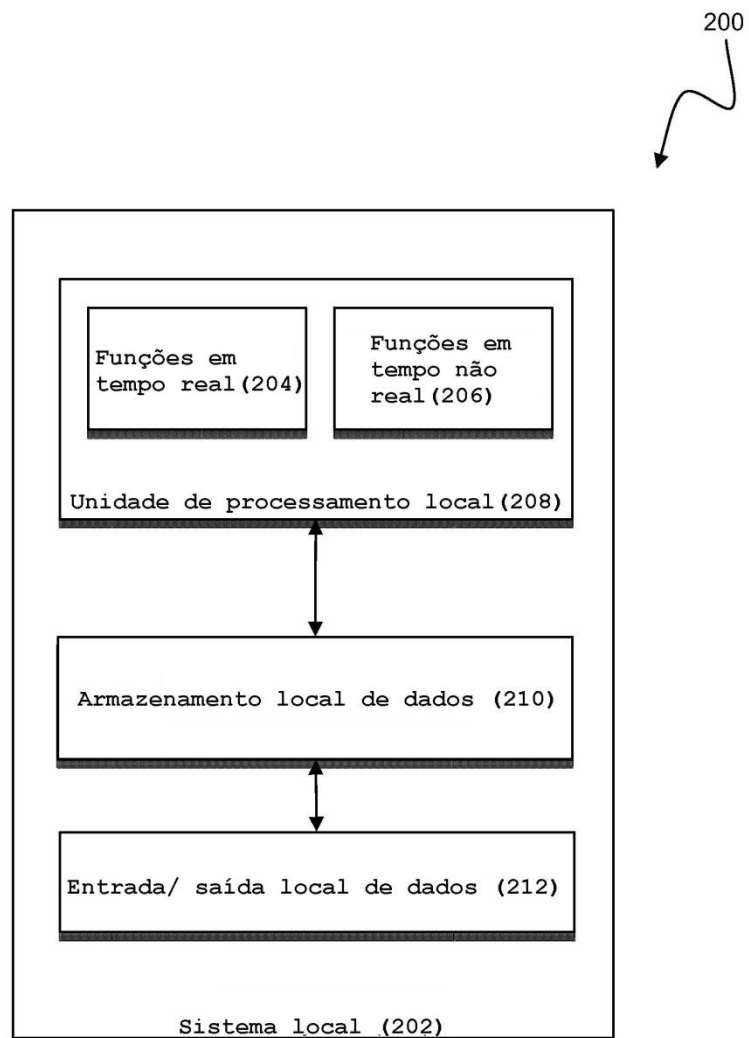


FIG. 2

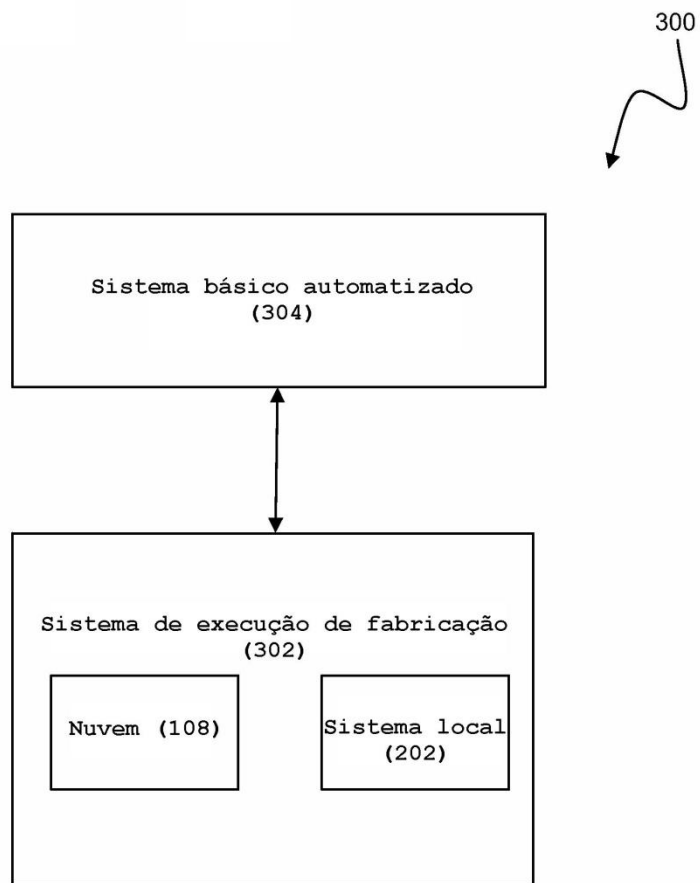


FIG. 3

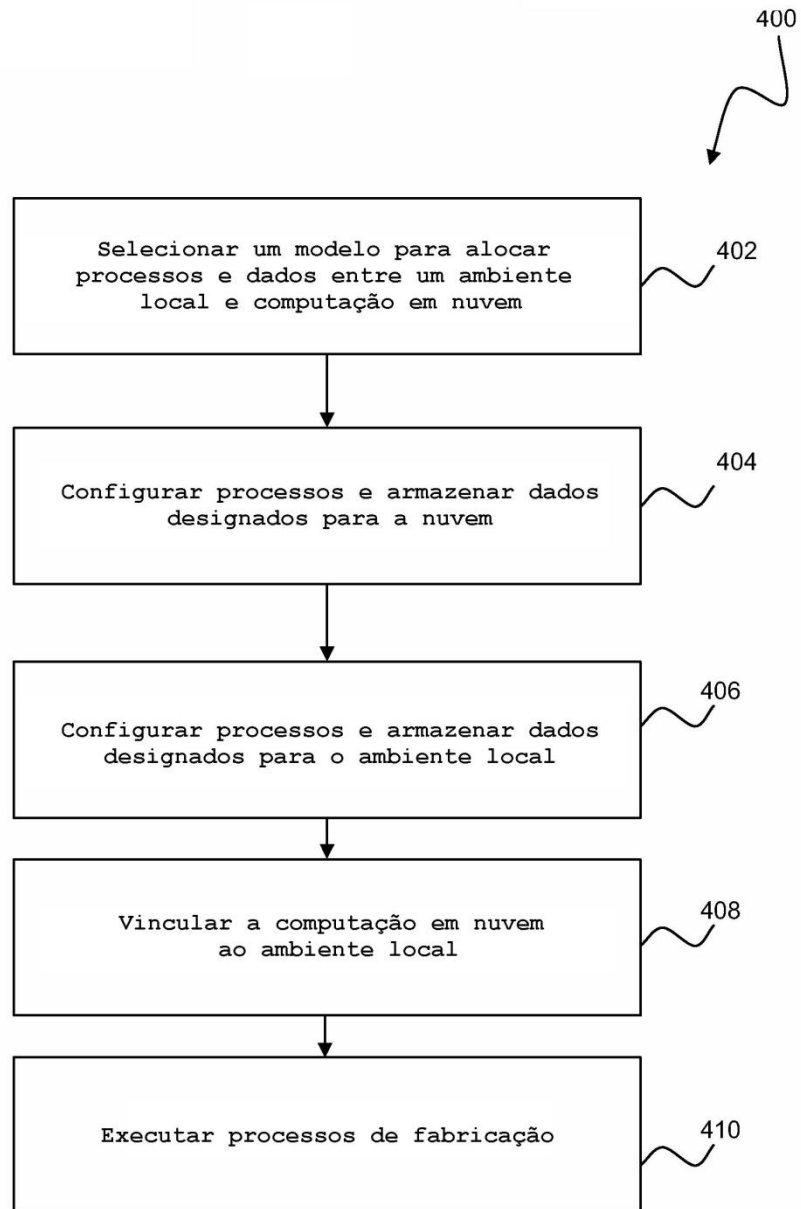


FIG. 4

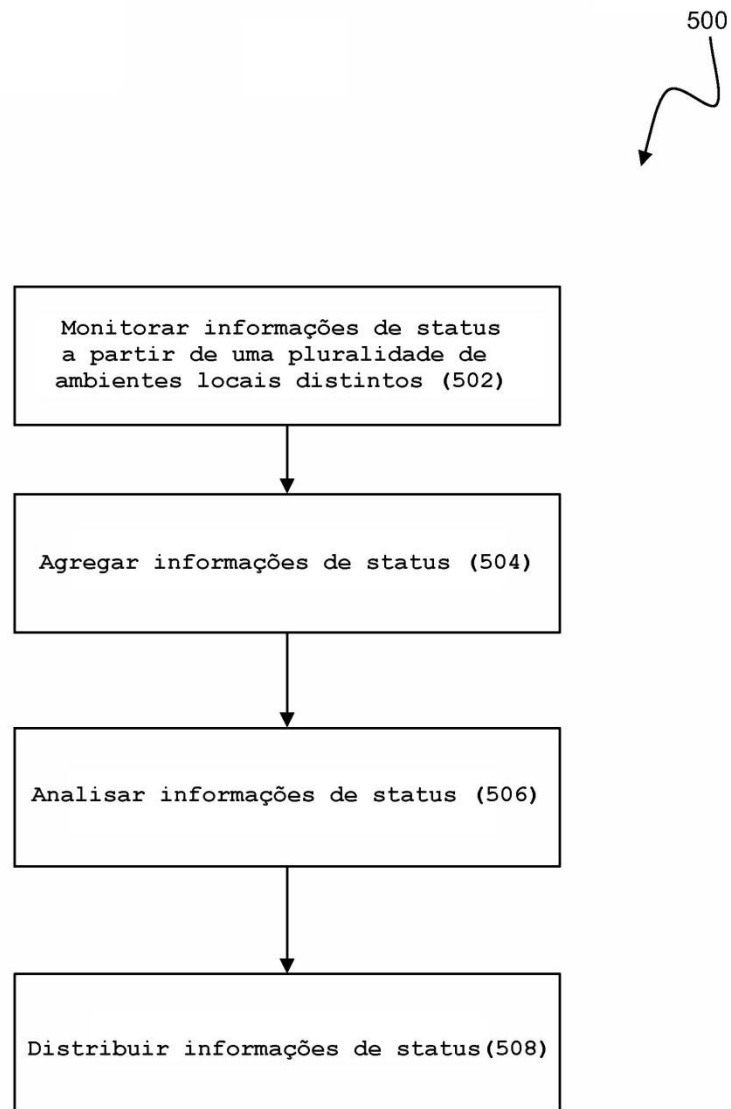


FIG. 5

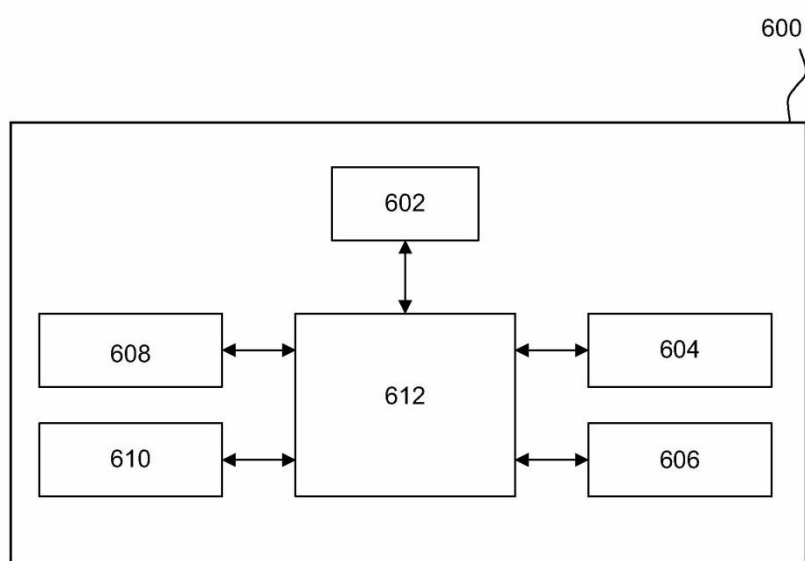


FIG. 6