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

(11) PI 1006382-0 B1

BRPI1006382B1

(22) Data do Depósito: 26/02/2010

(45) Data de Concessão: 10/03/2020

(54) Título: SISTEMA PARA CONFIGURAR AUTOMATICAMENTE UMA ILUMINAÇÃO, LÂMPADA ADAPTADA PARA APLICAÇÃO COM UM SISTEMA, E MÉTODO ADAPTADO PARA SER APLICADO NO SISTEMA

(51) Int.Cl.: H05B 37/02.

(30) Prioridade Unionista: 06/03/2009 EP 09154521.0.

(73) Titular(es): PHILIPS LIGHTING HOLDING B.V..

(72) Inventor(es): BASTIAAN DE GROOT.

(86) Pedido PCT: PCT IB2010050836 de 26/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/100586 de 10/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/09/2011

(57) Resumo: SISTEMA PARA CONFIGURAR AUTOMATICAMENTE UMA ILUMINAÇÃO, LÂMPADA ADAPTADA PARA APLICAÇÃO COM UM SISTEMA, E MÉTODO ADAPTADO PARA SER APLICADO NO SISTEMA A invenção refere-se à configuração automática de uma iluminação, particularmente ao criar uma iluminação que segue uma pessoa, com um sistema de iluminação em rede. A ideia básica da invenção é configurar a iluminação em uma rede de lâmpadas em que uma lâmpada da rede ajusta sua emissão de luz dependendo da detecção de uma presença em seu próprio ambiente direto e da presença detectada no ambiente de outras lâmpadas da rede. Uma realização da invenção refere-se a um sistema (10) para configurar automaticamente uma iluminação, sendo que o sistema compreende - uma rede de lâmpadas (12), em que cada lâmpada é acoplada a um detector de presença (14) e pode receber sinais de outras lâmpadas na rede, sendo que um sinal recebido indica uma atividade detectada pelo detector de presença acoplado à lâmpada, que transmite o sinal, e sendo que - cada lâmpada ajusta sua emissão de luz dependendo do sinal recebido outras lâmpadas e da medição de seu detector de presença. A invenção permite configurar automaticamente uma iluminação com uma rede de lâmpadas para uma determinada área em que as (...).

SISTEMA PARA CONFIGURAR AUTOMATICAMENTE UMA ILUMINAÇÃO, LÂMPADA ADAPTADA PARA APLICAÇÃO COM UM SISTEMA, E MÉTODO ADAPTADO PARA SER APLICADO NO SISTEMA

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção refere-se à configuração automática de uma iluminação, particularmente para criar uma iluminação que segue uma pessoa, com um sistema de iluminação em rede.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

O conceito de luzes que seguem uma pessoa pode ser encontrado em vários lugares na literatura, em filmes e em comerciais. Uma solução utilizada atualmente para determinar quais luzes devem ser ativadas, uma depois da outra, consiste em observar se duas luzes estão próximas uma da outra no espaço físico, mas isso não é eficiente o bastante; por exemplo, em uma situação em que dois trajetos estão posicionados paralelos, mas separados somente por alguns arbustos, as luzes serão ativadas assim que uma luz próxima delas detectar um pedestre; então as luzes no trajeto paralelo também serão ativadas, o que não é a intenção. O mesmo pode ser pensado quando as luzes estão em dois pisos diferentes ou são separadas por uma parede fina.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

O objetivo da invenção consiste na apresentação de um sistema e um método para configurar automaticamente uma iluminação.

O objetivo é atingido pela matéria de estudo das reivindicações independentes. Realizações adicionais são mostradas nas reivindicações dependentes.

A ideia básica da invenção consiste em configurar a iluminação em uma rede de lâmpadas em que uma lâmpada da rede ajusta sua emissão de luz dependendo da detecção de uma

presença em seu próprio ambiente direto e da presença detectada no ambiente de outras lâmpadas da rede. De acordo com as realizações da invenção, uma lâmpada pode ainda considerar os padrões históricos para ativação desses detectores de presença a fim de ajustar sua emissão de luz. Mais especificamente, a invenção baseia-se na ideia de que, ao analisar os padrões na detecção de presença por diferentes detectores de lâmpadas de uma rede de lâmpadas, é possível descobrir quais lâmpadas estão próximas umas das outras em termos da probabilidade de uma pessoa passar em breve sob uma dada lâmpada, dado que a pessoa está passando no momento sob outra lâmpada. De acordo com uma realização da invenção, a análise pode ser feita ao criar uma rede neural recorrente em uma rede de lâmpadas, sendo que na rede neural recorrente toda a quantidade de luz emitida por cada lâmpada da rede é tanto um nó de entrada quanto de saída para a rede. Naturalmente, outras maneiras de fazer a análise também são possíveis. A invenção permite configurar automaticamente uma iluminação com uma rede de lâmpadas para uma determinada área que as luzes irão acender antes de uma pessoa chagar a essa certa área.

Uma realização da invenção apresenta um sistema para configurar automaticamente uma iluminação, sendo que o sistema compreende

- uma rede de lâmpadas, em que cada lâmpada é acoplada a um detector de presença e pode receber sinais de outras lâmpadas e/ou de sensores de presença na rede, sendo que um sinal recebido indica uma atividade detectada pelo detector de presença acoplado à lâmpada, que transmite o sinal, e sendo que

- cada lâmpada ajusta sua emissão de luz dependendo do sinal recebido de outras lâmpadas e da medição de seu detector de presença. Na rede, cada lâmpada pode compreender

seu próprio detector de presença, mas um detector de presença também pode ser compartilhado por várias lâmpadas, por exemplo, um agrupamento de quatro lâmpadas vizinhas. Além disso, mais detectores de presença do que lâmpadas podem ser providos, de modo que uma lâmpada possa ser acoplada não somente a um, mas a dois ou mais detectores de presença, ou podem ser incorporados detectores de presença que não são acoplados diretamente a uma lâmpada. O detector de presença acoplado a uma lâmpada pode ser adaptado para detectar a presença e/ou o movimento das pessoas. A rede pode ser formada entre todas as lâmpadas, com ou sem fio. Na rede, um sinal pode ser enviado de uma lâmpada para suas lâmpadas próximas físicas, mas pode ser provido de modo que o sinal também pode ser enviado a todas as lâmpadas na rede através, por exemplo, de saltos.

Uma lâmpada pode ajustar sua emissão de luz quando executa as ações de

- receber como entradas os níveis de atividade das outras lâmpadas e a medição de seu detector de presença,

- processar as entradas recebidas, e

- ajustar a emissão de luz, dependendo do processamento. O nível de atividade de uma lâmpada pode ser representado por um número dentro de uma faixa predeterminada, e o número determina a atividade detectada por um detector de presença acoplado a essa lâmpada.

O nível de atividade recebido de outra lâmpada pode compreender o histórico das atividades detectadas pelo detector de presença acoplado a essa lâmpada,

- o processamento das entradas recebidas pode compreender uma aprendizagem do histórico das atividades detectadas pelos detectores de presença a fim de determinar o movimento de uma pessoa, e

- a emissão de luz pode ser ajustada com base no

movimento determinado de uma pessoa. Desse modo, cada lâmpada pode armazenar as atividades detectadas por um detector de presença acoplado essa lâmpada e aquelas de outros detectores de presença, de modo que uma análise dos dados históricos das atividades pode ser realizada para saber como uma pessoa se move sob os detectores de presença. Por exemplo, quando o nível de atividade de uma primeira lâmpada diminui e o nível de atividade da segunda lâmpada vizinha arranjada perto da primeira lâmpada aumenta, então pode ser aprendido com a análise dos cursos dos níveis de atividade recebidos de ambas as lâmpadas que a pessoa se move na direção da primeira lâmpada para a segunda lâmpada, e pode ser aprendido que a pessoa pode em breve entrar na área do detector de presença acoplado a uma terceira lâmpada, que fica situada perto da segunda lâmpada na rede de lâmpadas. O processo de aprendizagem também pode ser acelerado se as entradas recebidas forem filtradas, por exemplo, pela força do sinal de rádio e/ou pelo tempo de trajetória do sinal que transmite o nível de atividade de uma lâmpada. Por exemplo, as entradas podem ser filtradas de modo que somente os sinais com uma força de sinal de rádio maior do que um valor predeterminado ou um tempo de trajetória mais baixo do que um valor predeterminado podem ser considerados para o processamento das entradas. Isto permite o processamento somente das entradas recebidas das lâmpadas vizinhas próximas e uma aceleração da aprendizagem, uma vez que o número de entradas recebidas pode ser reduzido.

Além disso, uma realização da invenção refere-se a um método para configurar automaticamente uma iluminação em uma rede de lâmpadas, o qual compreende as seguintes ações:

- recepção dos sinais de outras lâmpadas na rede, sendo que um sinal recebido indica uma atividade detectada por um detector de presença acoplado à lâmpada que transmite

o sinal,

- recepção da medição de um detector de presença acoplado à dita lâmpada, e

- ajuste da emissão de luz da dita lâmpada, dependendo dos sinais recebidos de outras lâmpadas e da medição do detector de presença acoplado à dita lâmpada. O método pode ser implementado como um algoritmo de controle para a emissão de luz de lâmpadas em rede e, desse modo, para configurar automaticamente uma iluminação. Pode ser implementado nas lâmpadas ou em um controlador central da rede de lâmpadas, que é adaptado para controlar centralmente a iluminação criada pela rede de lâmpadas.

O processamento das entradas recebidas pode compreender o processamento das entradas como uma função de peso, sendo que cada entrada é pesada e os pesos utilizados são ajustados continuamente, dependendo da atividade detectada por um ou mais detectores de presença. A pesagem permite ajustar a emissão de luz de uma lâmpada de acordo com a atividade sob outras lâmpadas e o movimento ou a presença da pessoa sob a outra lâmpada.

O ajuste dos pesos, dependendo da atividade detectada por um ou mais detectores de presença, pode compreender

- o aumento dos pesos de duas ou mais lâmpadas se os detectores de presença acoplados a essas lâmpadas detectarem a atividade dentro de um período de tempo predeterminado e/ou se os níveis de atividade dessas lâmpadas seguirem o mesmo padrão, e por outro lado,

- a diminuição dos pesos de duas ou mais lâmpadas. Desse modo, a emissão de luz de uma lâmpada aumenta se, por exemplo, os detectores de presença das lâmpadas vizinhas detectarem uma atividade aumentada. Do contrário, se os detectores de presença das lâmpadas vizinhas não mostrarem

uma atividade aumentada, a emissão de luz da lâmpada pode ser diminuída, uma vez que obviamente nenhuma pessoa está presente sob a lâmpada.

O processamento das entradas recebidas também pode compreender o processamento das entradas como uma função sigmoide, uma função de base radial ou uma função de ativação softmax. Essas funções normalmente são aplicadas em redes neurais artificiais e podem ser apropriadas para também dar uma saída apropriada para ajustar a emissão de luz de uma lâmpada.

A função utilizada para processar as entradas pode ainda compreender um tempo de atraso que utiliza só ou adicionalmente as ativações das lâmpadas que estão em uma etapa anterior predeterminada no tempo.

Uma realização adicional da invenção refere-se a uma lâmpada que é adaptada para aplicação com um sistema da invenção e tal como descrito acima, sendo que a lâmpada compreende

- uma fonte de luz,
- uma unidade de comunicação para criar conexões de rede e se comunicar com outras lâmpadas,
- um detector de presença,
- uma memória para armazenar uma configuração da lâmpada e um programa para controlar a atividade da lâmpada, dependendo das entradas recebidas de outras lâmpadas e das medições do detector de presença, e
- uma unidade de processamento para executar o programa armazenado na memória. Esta lâmpada pode ser incorporada como uma entidade física e permite a instalação rápida e fácil de um sistema para configurar automaticamente uma iluminação de acordo com a invenção. A unidade de comunicação da lâmpada pode ser adaptada para criar automaticamente conexões de rede com lâmpadas vizinhas, com

ou sem fio. O detector de presença pode ser ajustável a fim de permitir o uso flexível e a instalação da lâmpada.

Uma realização da invenção apresenta um programa de computador que permite que um processador realize o método de acordo com a invenção e tal como descrito acima.

De acordo com uma realização adicional da invenção, pode ser provido um portador de registros que armazena um programa de computador de acordo com a invenção, por exemplo, um CD-ROM, um DVD, um cartão de memória, um disquete, um dispositivo de memória da Internet ou um portador de dados similar apropriado para armazenar o programa de computador para o acesso óptico ou eletrônico.

Uma realização adicional da invenção apresenta um computador programado para executar um método de acordo com a invenção, tal como um PC (computador pessoal). O computador pode implementar, por exemplo, um controlador central de uma rede de lâmpadas e configurar automaticamente a iluminação.

Esses e outros aspectos da invenção ficarão evidentes e serão esclarecidos com referência às realizações descritas a seguir.

A invenção será descrita com mais detalhes a seguir com referência às realizações exemplificadoras. No entanto, a invenção não é limitada a essas realizações exemplificadoras.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra a realização de um sistema para configurar automaticamente uma iluminação de acordo com a invenção.

A Figura 2 mostra a primeira realização de uma lâmpada que pode ser aplicada no sistema da Figura 1.

A Figura 3 mostra a segunda realização de uma lâmpada que pode ser aplicada no sistema da Figura 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES

A seguir, elementos funcionalmente similares ou

idênticos podem ter os mesmos números de referência.

A Figura 1 mostra um sistema 10 para configurar automaticamente a iluminação em uma rede de lâmpadas 12, e cada uma é acoplada a um detector de presença ou de movimento 14, de acordo com a invenção. As lâmpadas 12 são arranjadas em uma grade retangular e podem, por exemplo, ser instaladas em uma escadaria. Deve ser notado que, em princípio, a presente invenção é aplicável a qualquer topologia de rede, e não está limitada a uma grade retangular. Cada lâmpada 12 pode se comunicar com suas vizinhas diretas na grade, e também com outras lâmpadas na grade, uma vez que a rede é configurada para uma mensagem de salto, isto é, uma mensagem enviada de uma primeira lâmpada para uma segunda lâmpada na grade pode ser encaminhada através de várias lâmpadas.

Cada lâmpada mantém um número dentro de uma faixa predeterminada, por exemplo, 0...1 (mas pode ser qualquer número), o qual determina a intensidade da iluminação da lâmpada (0 para desligado e 1 para completa iluminação). Cada lâmpada atualiza regularmente sua ativação de corrente ao examinar a soma de peso normalizada da quantidade de atividade detectada por seu próprio detector de presença 14 (que também produz um número dentro de um determinado intervalo ou simplesmente retorna a 0 ou 1 ou a quaisquer outros dois números aleatórios). Essa atualização pode acontecer de modo síncrono ou assíncrono. O detector de presença 14 pode detectar a presença e o movimento das pessoas e é arranjado para cobrir uma área sob a lâmpada 12, que também é iluminada pela lâmpada 12.

Cada lâmpada 12 é configurada adicionalmente para transmitir seu nível de atividade na rede de modo que outras lâmpadas possam receber o nível de atividade como uma entrada. O nível de atividade é transmitido por meio de um sinal e também pode ser implementado, por exemplo, como um

número dentro de uma faixa predeterminada de 0...1, o que indica a atividade detectada pelo detector de presença acoplado à lâmpada. O nível de atividade pode ser transmitido periodicamente por cada lâmpada de modo que cada lâmpada transmita um sinal que contém seu nível de atividade a todas as outras lâmpadas da rede. Cada lâmpada 12 ainda é adaptada para armazenar um histórico dos níveis de atividade e para transmitir esse histórico com a transmissão de seu nível de atividade, de modo que a lâmpada receptora possa determinar o curso da atividade detectada pelo detector de presença da lâmpada que transmite o histórico dos níveis de atividade. O histórico de níveis de atividade permite que a lâmpada "aprenda" com isso e possa ajustar melhor sua emissão de luz ao movimento de uma pessoa.

Na rede, cada lâmpada 12 recebe como entradas os níveis de atividade de todas as outras lâmpadas da grade e as medições do detector de presença 14 acoplado à lâmpada 12. Cada lâmpada 12 pode filtrar as entradas recebidas, por exemplo, avaliando a força do sinal de rádio e/ou o tempo de trajetória de um sinal transmitido de outra lâmpada. Particularmente, as entradas das lâmpadas que estão localizadas longe de uma lâmpada receptora podem ser desconsideradas, uma vez que a atividade detectada por tais lâmpadas pode ter somente pouca ou nenhuma influência na configuração da iluminação local da lâmpada receptora. A filtragem tem a vantagem de que a quantidade de informação a ser processada por uma lâmpada pode ser reduzida, e desse modo o processo de aprendizagem das entradas recebidas pode ser acelerado. Cada lâmpada 12 processa as entradas particularmente filtradas e ajusta sua emissão de luz como uma saída, dependendo do processamento. O processamento das entradas pode ser realizado ao aplicar uma função às entradas e gerar uma saída apropriada para ajustar a luz emitida. A

função aplicada pode ser uma função de aprendizagem, que é adaptada para aprender com os históricos recebidos dos níveis de atividade detectados pelos detectores de presença das outras lâmpadas na rede. Em realizações particulares da invenção, a função aplicada pode ser tal como as normalmente utilizadas nas redes neurais recorrentes, tais como a soma de peso normalizada, uma função sigmoide, uma função de base radial ou uma função de ativação softmax.

A Figura 2 mostra a realização de uma lâmpada de acordo com a invenção por meio de um diagrama de bloco. A lâmpada 12 é incorporada como uma entidade física e compreende um detector de presença 14, por exemplo, um PIR, um CCD, um sonar, uma fonte de luz controlável 16, um chip de comunicação 18, uma memória 20 e um microcontrolador 22. O microcontrolador 22 é a unidade de controle central da lâmpada 12 e executa um programa armazenado na memória 20, que implementa um método para configurar a iluminação ou a emissão de luz da fonte de luz controlável 16. A fonte de luz controlável 16 recebe do microcontrolador 22 um sinal que ajusta sua emissão de luz. O microcontrolador 22 recebe como entradas as medições do detector de presença 14 e os dados do chip de comunicação 18, que é conectado às outras lâmpadas 12 na rede de lâmpadas, tal como mostrado na Figura 1. Os dados do chip de comunicação são os níveis de atividade transmitidos por todas as lâmpadas 12 da rede. O programa configura o microcontrolador 22 para processar as entradas recebidas e para gerar um sinal apropriado para ajustar a emissão de luz da fonte de luz 16. O programa pode implementar uma das funções mencionadas acima, por exemplo, as funções típicas empregadas em uma rede neural artificial, particularmente em uma rede neural recorrente.

A Figura 3 mostra um diagrama de bloco de uma realização adicional de uma lâmpada de acordo com a invenção

com uma implementação de hardware da função utilizada para processar as entradas. A função de hardware pode, por exemplo, ser implementada por um ASIC (Application Specific Integrated Circuit) ou por um FPGA (Fiels Programmable Gate Array). Na realização mostrada, a memória 20 e o microcontrolador 22 da realização da Figura 2 são substituídos por uma implementação de hardware que compreende uma unidade de processamento de peso 24, as funções de pesagem X W1, W2.... WX para pesagem das entradas X, isto é, as medições do detector de presença 14 e os níveis de atividade X-1 das lâmpadas X-1 da rede, com pesos apropriados, e uma unidade de soma e de normalização 26 para somar as entradas pesadas e normalizar o resultado da soma. A unidade de processamento de peso 24 processa as entradas recebidas ajustando os sinais para as funções de pesagem W1... WX. Além disso, a unidade de processamento de peso 24 informa os níveis de atividade das lâmpadas X-1, que foram recebidas do chip de comunicação 18 através da rede de lâmpadas, para as funções de pesagem correspondentes, isto é, o nível de atividade da lâmpada 1 para função de pesagem W2, o nível de atividade da lâmpada 2 para a função de pesagem W2 e assim por diante. A unidade de processamento de peso 24 atualiza regularmente a ativação de corrente, dependendo das medições do detector de presença 14. A unidade de processamento de peso 24 também atualiza regularmente os pesos para os níveis de atividade das outras lâmpadas na rede. Isto é feito pela unidade de processamento de peso 24 utilizando as seguintes medidas:

Se os detectores de presença de duas lâmpadas detectarem uma atividade ao mesmo tempo ou logo um depois do outro, os pesos dessas duas lâmpadas utilizadas para pesagem do nível de atividade de uma e de outra são aumentados. Se houver uma diferença de tempo, então, naturalmente, uma regra

diferente de atualização pode ser utilizada, dependendo de qual lâmpada detecta a atividade primeiro.

Os níveis de atividade de duas lâmpadas são comparados: se seus níveis de atividade seguirem o mesmo padrão, por exemplo, se um for alto (baixo) quando o outro também for alto (baixo), ou quando seus derivados de ativação forem ambos positivos (negativos), seus pesos devem ser aumentados.

Essas regras devem ser lidas, e se não se aplicarem em nenhum momento no tempo, os pesos que as lâmpadas utilizam para pesagem umas das outras deve ser diminuído. O processamento dos pesos, tal como descrito acima, resulta em um sistema de iluminação em que as lâmpadas podem ser colocadas aleatoriamente e irão se configurar automaticamente para iluminar a parte da frente de uma pessoa que passa e para escurecer lentamente a parte de trás da pessoa.

O problema principal resolvido por este procedimento é que, quando for desejado configurar um sistema de iluminação para uma determinada área e for desejado que as luzes se acendam antes de uma pessoa atingir uma determinada área, deve ser especificado qual luz tem de ser ligada quando há a ativação em determinado sensor, e deve ser inferido explicitamente em qual direção o usuário está caminhando. No entanto, tudo isso é configurado automaticamente pela invenção. Uma primeira ideia que sustenta a invenção é que, ao analisar os padrões na detecção de presença pelos diferentes detectores de presença na rede de lâmpadas, pode ser descoberto quais lâmpadas estão próximas umas das outras em termos de como é provável que uma pessoa irá passar em breve sob uma determinada lâmpada, dado que ela/ele está passando atualmente sob outra lâmpada. Uma segunda ideia é que a análise pode ser feita criando uma rede neural recorrente em que toda a quantidade de luz emitida pela

lâmpada é tanto um nó de entrada quanto de saída para a rede. Uma terceira ideia menor é que, se os detectores de presença e a lâmpada formam uma entidade física, então o acoplamento entre o detector de presença e a lâmpada é automático.

A invenção pode ser utilizada em todos os tipos de sistemas de iluminação em que o sistema de iluminação "pensa à frente" em termos de onde uma pessoa está indo e acende as luzes antes, de modo a pessoa já pode ver para onde ela/ele está indo. A invenção também pode, no entanto, ser utilizada em outra situação, tal como em sistemas decorativos ou do estado da técnica, em que o sistema, de algum modo, segue o usuário, por exemplo, por luz decorativa, imagens de vídeo ou de computador projetadas na parede ou no teto, ou com outras modalidades de saída, tais como som e água.

Pelo menos alguma funcionalidade da invenção pode ser executada por trabalhos de hardware ou software. No caso de uma implementação em software, um único ou múltiplos microprocessadores ou microcontroladores padrão podem ser utilizados para processar um único ou múltiplos algoritmos que implementam a invenção.

Deve ser notado que a palavra "compreende" não exclui outros elementos ou etapas, e que a palavra "um" ou "uma" não exclui uma pluralidade. Além disso, os sinais de referência nas reivindicações não devem ser interpretados como limitadores do âmbito da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA PARA CONFIGURAR AUTOMATICAMENTE UMA ILUMINAÇÃO, em que o sistema é caracterizado por compreender

- uma rede de lâmpadas (12), em que cada lâmpada é acoplada a um detector de presença (14) e pode receber sinais de outras lâmpadas na rede, sendo que um sinal recebido indica uma atividade detectada pelo detector de presença acoplado à lâmpada, que transmite o sinal, e sendo que

- cada lâmpada ajusta sua emissão de luz dependendo do sinal recebido de outras lâmpadas e da medição de seu detector de presença,

em que uma lâmpada ajusta sua emissão de luz ao realizar as ações de

- recepção, como entradas, dos níveis de atividade das outras lâmpadas e a medição de seu detector de presença, em que o nível de atividade recebido de outra lâmpada compreende o histórico das atividades detectadas pelo detector de presença acoplado a essa lâmpada;

- processamento das entradas recebidas, e

- ajuste da emissão de luz, dependendo do processamento,

em que

- o processamento das entradas recebidas compreende determinar o movimento de uma pessoa e qual a probabilidade de uma pessoa passar em breve sob uma determinada lâmpada, dado que ela está passando sob outra lâmpada, analisando os históricos de padrões de atividade aprendidos com o histórico das atividades detectadas pelos detectores de presença das ditas outras lâmpadas, e

- em que a emissão de luz pode ser ajustada com base no movimento determinado de uma pessoa de tal forma que a emissão de luz da lâmpada é controlada antes de uma pessoa atingir a área de iluminação da lâmpada.

2. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo processamento das entradas recebidas compreender o processamento das entradas como uma função do peso, sendo que cada entrada é pesada e os pesos utilizados são ajustados continuamente, dependendo da atividade detectada por um ou mais detectores de presença.

3. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo ajuste dos pesos depender da atividade detectada por um ou mais detectores de presença, que compreende

- o aumento dos pesos de duas ou mais lâmpadas se os detectores de presença acoplados a essas lâmpadas detectarem uma atividade dentro de um período de tempo predeterminado e/ou se os níveis de atividade dessas lâmpadas seguirem o mesmo padrão, e por outro lado

- a diminuição dos pesos de duas ou mais lâmpadas.

4. SISTEMA, de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado pelo processamento das entradas recebidas compreender o processamento das entradas como uma função sigmoide, uma função de base radial ou uma função de ativação softmax.

5. SISTEMA, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado pela função utilizada para processamento das entradas compreender ainda um tempo de atraso que utiliza só ou adicionalmente as ativações das lâmpadas que estão em uma etapa anterior predeterminada no tempo.

6. LÂMPADA (12) ADAPTADA PARA APLICAÇÃO COM UM SISTEMA, conforme definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada por compreender

- uma fonte de luz (16),

- uma unidade de comunicação (18) para criar conexões de rede e se comunicar com outras lâmpadas,

- um detector de presença (14),

- uma memória (20) que armazena a configuração da lâmpada e um programa para controlar a atividade da lâmpada, dependendo das entradas recebidas de outras lâmpadas e das medições do detector de presença, em que as ditas entradas contêm níveis de atividade das outras lâmpadas compreendendo o historial de atividades detectadas pelos detectores de presença acoplados às ditas outras lâmpadas;

- uma unidade de processamento (22) para executar o programa armazenado na memória, em que o programa contém as instruções para:

(i) processar as entradas aplicando uma função de aprendizagem às entradas que são adaptadas para aprender, a partir das histórias dos níveis de atividade detectados pelos detectores de presença de outras lâmpadas recebidas como entradas, os movimentos de uma pessoa e quão provável é que a pessoa em breve passará por uma dada lâmpada, dado que está a passar por outra luz, e

(ii) gerar uma saída adequada para regular a luz emitida pela luz antes de a referida pessoa chegar à área de iluminação da luz.

7. MÉTODO ADAPTADO PARA SER APLICADO NO SISTEMA, conforme definido na reivindicação 1, para configurar automaticamente uma iluminação em uma rede de lâmpadas, cada uma das quais é acoplada a um respectivo detector de presença, caracterizado pelo controle de uma lâmpada dentro da rede ser compreendido pelas seguintes etapas:

- recepção dos sinais de outras lâmpadas na rede, sendo que um sinal recebido indica uma atividade detectada por um detector de presença acoplado à lâmpada que transmite o sinal,

- recepção da medição de um detector de presença acoplado à dita lâmpada, e

- ajuste da emissão de luz da dita lâmpada, dependendo dos sinais recebidos de outras lâmpadas e da medição do detector de presença acoplado à dita lâmpada,

em que os sinais recebidos contêm os níveis de atividade das ditas lâmpadas e a emissão de luz da lâmpada é ajustada dependendo do processamento dos níveis de atividade e da medição do detector de presença como entradas, em que

- o nível de atividade recebido de outras lâmpadas compreende o histórico das atividades detectadas pelo detector de presença acoplado a essa lâmpada,

- o processamento das entradas recebidas compreende um aprendizado do histórico das atividades detectadas pelos detectores de presença a fim de determinar o movimento de uma pessoa e o qual provável é que uma pessoa passe em breve sob uma dada lâmpada, dado que ela está passando sob outra lâmpada, analisando os padrões históricos de atividade aprendidos do histórico das atividades detectadas pelos detectores de presença das referidas outras lâmpadas, e

- a emissão de luz é ajustada com base no movimento determinado de uma pessoa de tal forma que a emissão de luz da lâmpada é controlada antes de uma pessoa atingir a área de iluminação da lâmpada.

8. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo processamento das entradas compreender o processamento das entradas como uma função de peso, sendo que cada entrada é pesada e os pesos utilizados são ajustados continuamente, dependendo da atividade detectada por um ou mais detectores de presença.

9. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo ajuste dos pesos, dependendo da atividade detectada por um ou mais detectores de presença, compreender

- o aumento dos pesos das ditas lâmpadas se os detectores de presença acoplados a essas lâmpadas detectarem

uma atividade dentro de um período de tempo predeterminado e/ou se os níveis de atividade das ditas lâmpadas seguirem o mesmo padrão, ou, caso contrário,

- a diminuição dos pesos das ditas lâmpadas.

10. MÉTODO, de acordo com as reivindicações 7 a 9, caracterizado pelo processamento das entradas recebidas compreender o processamento das entradas como uma função sigmoide, uma função de base radial ou uma função de ativação softmax, e/ou sendo que a função utilizada para processamento das entradas compreende ainda um tempo de atraso ao utilizar só ou adicionalmente as ativações das lâmpadas que estão em uma etapa anterior predeterminada no tempo.

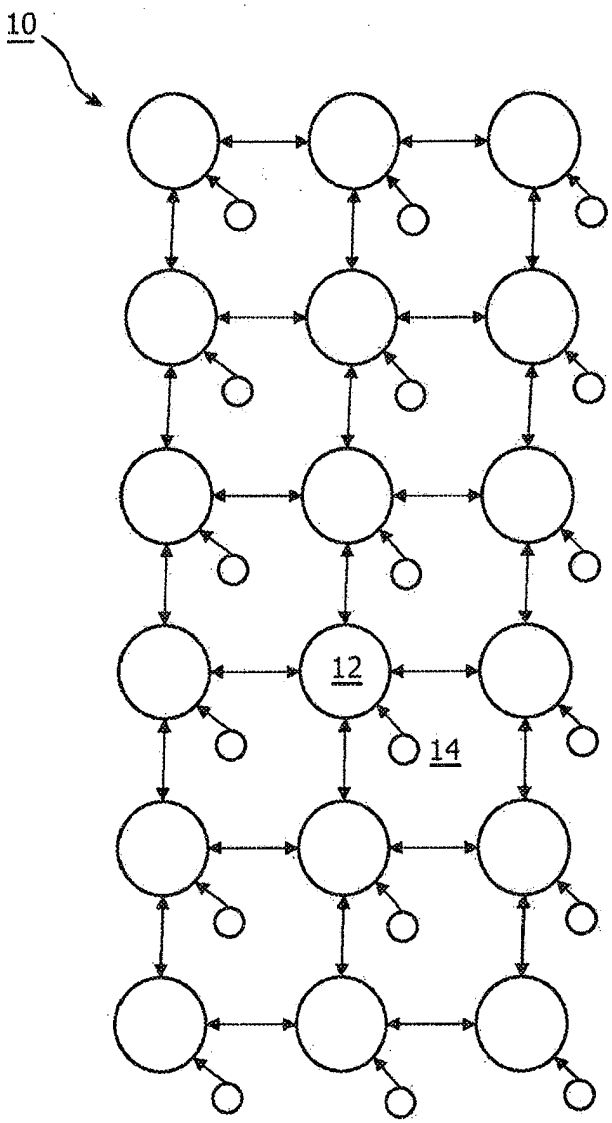


FIG. 1

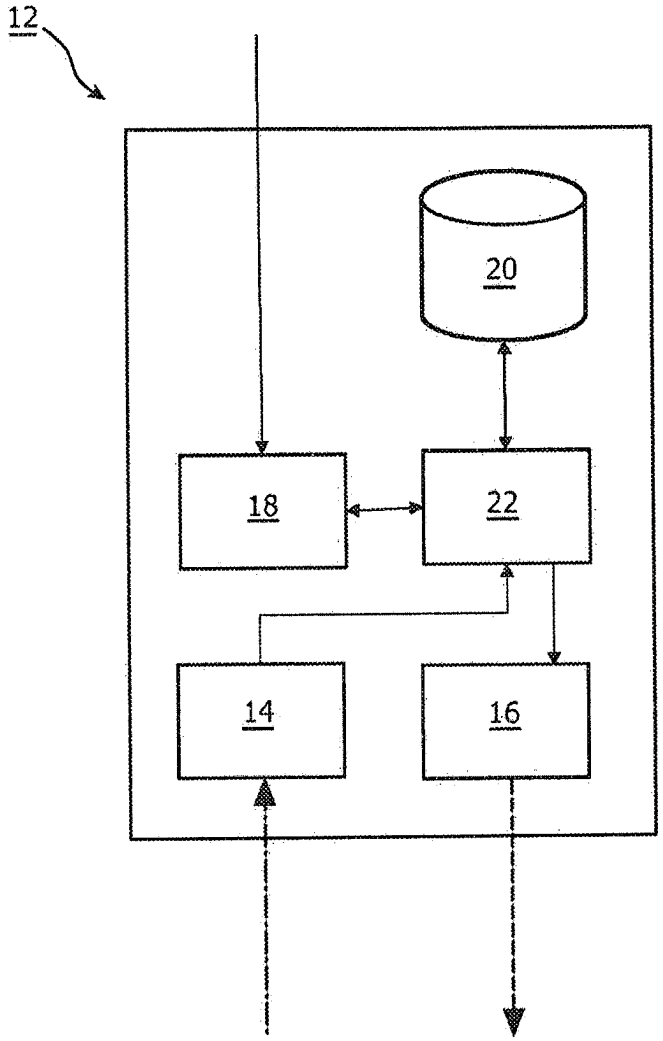


FIG. 2

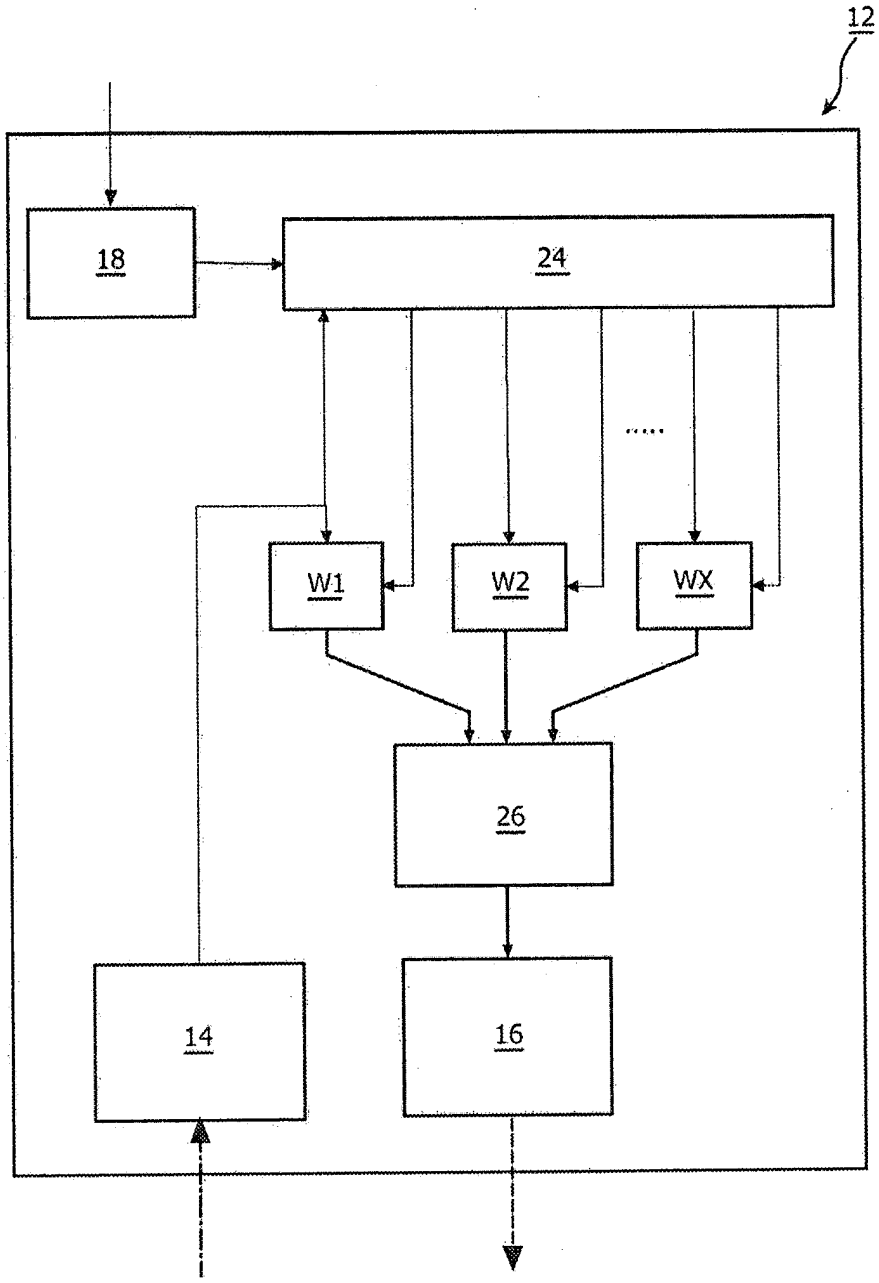


FIG. 3