

OPTIMIZACIÓN DE UBICACIÓN DE PALÉS EN UN ALMACÉN

CAMPO TÉCNICO

Este documento describe dispositivos, sistemas y métodos relacionados con la gestión de almacenes mediante la optimización de la ubicación de palés en un almacén.

ANTECEDENTES

Los almacenes incluyen estantes de almacén para almacenar palés de mercancías. Los palés son estructuras de transporte generalmente planas que soportan las mercancías de forma estable y que están adaptadas para montar carretillas elevadoras y/u otros dispositivos/máquinas para mover los palés. Los paquetes de varios productos se pueden apilar encima de los palés. Los almacenes se han diseñado para permitir que las carretillas elevadoras coloquen y extraigan palés de los estantes según sea necesario. Las carretillas elevadoras y otros tipos de vehículos se mueven a través de un almacén y transportan palés y paquetes.

La gestión de almacenes, incluyendo el transporte y el almacenamiento de palés, requiere mucha mano de obra, y los costos laborales toman una gran parte de los gastos operativos de un almacén. El proceso de reducción de costos de mano de obra requiere una planificación cuidadosa de la mano de obra y la ocupación del almacén, y equilibra la eficiencia con el mantenimiento de un alto nivel de servicio al cliente. Operar un almacén ineficiente puede resultar en cuellos de botella en diferentes procesos, tal como la recepción, la recogida y el empaquetado. Por ejemplo, un almacén planificado de manera ineficiente puede hacer que los trabajadores, las carretillas elevadoras y otros vehículos se desplacen o recorran distancias significativamente largas, tomando más tiempo para completar el proceso.

SUMARIO

Este documento describe generalmente tecnología basada en ordenadores para optimizar el espacio de un almacén, tal como estantes de almacén. Algunas realizaciones de la tecnología determinan la duración del almacenamiento de un palé en un almacén y, además, determinan una ubicación de almacenamiento óptima para el palé en el almacén. Por ejemplo, la tecnología puede determinar cuánto tiempo permanecerá un palé de entrada en un almacén y ubicar un área óptima del almacén para almacenar el palé. Se

selecciona un área de almacenamiento de palés óptima para reducir los costos de mano de obra en el transporte del palé en, dentro y fuera del almacén y optimizar aún más la gestión de varios palés en el almacén en su conjunto. En un ejemplo sencillo, la tecnología puede determinar que es probable que un
5 palé que se va a almacenar en un almacén permanezca durante un período de tiempo relativamente corto (por ejemplo, un par de días), y luego identifique una parte del área del almacén que esté cerca de un área de recogida (por ejemplo, una entrada del almacén) desde donde se entrega el palé al área de almacén, reduciendo así la distancia de transporte del palé. Por otro lado, si se
10 determina que es probable que un palé nuevo permanezca durante un período de tiempo relativamente largo (por ejemplo, unos pocos meses), la tecnología puede determinar una parte del área del almacén que está bastante lejos del área de recogida, permitiendo así que la otra parte del área del almacén permanezca disponible para palés con duraciones de almacenamiento más
15 cortas para que dichos palés con duraciones de almacenamiento más cortas se transporten a distancias más cortas, reduciendo así los costos generales de mano de obra.

Las duraciones de almacenamiento de los palés no suelen ser deterministas debido a una variedad de factores dinámicos, tal como
20 proveedores, clientes, diferentes requisitos de almacenamiento y/o entrega, estacionalidad de los productos, regiones, tiempo de almacenamiento y entrega, etc. Algunas realizaciones de la tecnología están configuradas para predecir una duración esperada durante la cual un palé de entrada se almacenará en un almacén. Dicha predicción se puede realizar utilizando un
25 algoritmo de aprendizaje automático basado en una variedad de datos disponibles, vitales y estadísticas. Cuando se predice una duración esperada de almacenamiento de un palé, la tecnología puede determinar un área óptima del almacén (por ejemplo, una ubicación o sección de estantes de almacén) a la que se asignará el palé. Se pueden usar varios algoritmos de aprendizaje
30 automático para la predicción. Algunos ejemplos de algoritmos de aprendizaje automático utilizados para la predicción emplean redes neuronales artificiales, que pueden incluir una capa de entrada para recibir entradas (por ejemplo, una variedad de factores descritos en el presente documento), una o más capas intermedias para procesar las entradas y una capa de salida para generar
35 duraciones de almacenamiento de palés (por ejemplo, percentiles).

En algunas implementaciones, la tecnología descrita en el presente documento puede predecir un percentil de un palé entrante para la duración del almacenamiento en el almacén. Por ejemplo, un percentil de almacenamiento más bajo de un palé (por ejemplo, el percentil 10) puede indicar que la palé permanece un período de tiempo más corto (por ejemplo, 10 días) que un palé con un percentil de almacenamiento más alto (por ejemplo, el percentil 90, que puede indicar 6 meses de almacenamiento en el almacén, a modo de ejemplo).

Se puede utilizar una variedad de factores para predecir la duración del almacenamiento de un palé. Por ejemplo, los datos históricos sobre el almacenamiento de palés del mismo tipo o similar y/o palés para el mismo cliente o similar pueden usarse para predecir la duración del almacenamiento de un palé particular. Adicional o alternativamente, los datos históricos para palés de diferentes tipos y/o palés para diferentes clientes se pueden usar para la predicción. En un ejemplo, se puede considerar el rendimiento histórico del almacenamiento de palés para el mismo cliente y/o diferentes clientes a lo largo del tiempo para generar una predicción de la duración del almacenamiento de un palé particular que se almacenará en el almacén. Aunque diferentes clientes pueden tener diferentes requisitos para el almacenamiento y transporte de palés, el almacenamiento y/o transporte de palés para diferentes clientes puede mostrar un patrón asociado con los atributos de los palés (por ejemplo, tipos de productos en los palés), y dicho patrón se puede utilizar para predecir la duración del almacenamiento de un palé particular (por ejemplo, un percentil de almacenamiento del palé). A modo de ejemplo, palés de productos de fresa, independientemente de si son para el mismo o para diferentes clientes, pueden ser tratados, almacenados y distribuidos de manera similar para mantener la frescura bajo ciertas circunstancias.

Además, los factores utilizados para predecir la duración del almacenamiento de un palé pueden incluir instalación, cliente, tipos de productos, tiempo (por ejemplo, día de la semana, semana del año, etc.) en los que entran los palés en el almacén, descripción del artículo, estacionalidad y otra información adecuada. Al menos algunos de los factores pueden identificarse a partir de una unidad de mantenimiento de existencias (SKU). En algunas implementaciones, una descripción del artículo para el producto en el palé (por ejemplo, "puré de fresa de 6 onzas") se puede analizar en un lenguaje

comprensible por máquina usando, por ejemplo, procesamiento de lenguaje natural para que la descripción del artículo se pueda usar para predecir la duración del almacenamiento del palé en el almacén.

Algunas realizaciones de la tecnología pueden determinar una ubicación
5 óptima del almacén que corresponda a la duración del almacenamiento (por ejemplo, un percentil) del palé en base a reglas predeterminadas que asignan las duraciones de almacenamiento de los palés (por ejemplo, percentiles) a las áreas del almacén (por ejemplo, secciones de estantes de almacén). Por ejemplo, una pluralidad de estantes de almacenamiento en el almacén tiene
10 una pluralidad de secciones correspondientes a intervalos de duraciones de almacenamiento de palés. La pluralidad de secciones en cada estante de almacenamiento se puede organizar por distancia desde un área (por ejemplo, un área de atraque) desde donde se entregan los palés al estante de almacenamiento. A modo de ejemplo, un estante de almacenamiento puede
15 tener varias secciones con una sección frontal lejana, una sección de extremo lejana y una o más secciones intermedias. La sección frontal lejana es la más cercana a la entrada del almacén y se usa para almacenar palés que tienen duraciones de almacenamiento relativamente cortas (por ejemplo, 0-10 días, o 0-5 percentil de duración de almacenamiento). La sección de extremo lejana es
20 la más alejada de la entrada del almacén y se utiliza para almacenar palés que tienen duraciones de almacenamiento relativamente largas (por ejemplo, 4-6 meses o más, o 90-100 percentil de duración de almacenamiento). Las secciones intermedias se pueden organizar entre la sección delantera lejana y la sección de extremo lejana, y se pueden dividir para usarse con palés de
25 diferentes intervalos de duraciones de almacenamiento entre las de la sección frontal lejana y las de la sección de extremo lejana.

Algunas realizaciones de la tecnología también pueden considerar una dimensión (por ejemplo, una altura) de un palé entrante para determinar una ubicación de almacenamiento óptima para el palé en un almacén, tal como un
30 almacén que incluye una pluralidad de estantes de almacenamiento con una pluralidad de aberturas de estantes heterogéneas configuradas para recibir palés con diferentes dimensiones (por ejemplo, alturas). La ubicación de almacenamiento óptima para un palé de entrada se puede determinar de forma que se optimice el ahorro de costos de mano de obra y la utilización del
35 espacio, que no necesariamente coinciden, especialmente cuando los estantes

de almacenamiento del almacén tienen diferentes tamaños de aberturas de estante. Por ejemplo, una ubicación de almacenamiento de un palé que coincida con la duración de almacenamiento del palé no es necesariamente idéntica a una ubicación de almacenamiento que proporcionaría la máxima
5 utilización del espacio del almacén. En un ejemplo sencillo, se puede determinar que un palé está mejor ubicado en una tercera columna del estante del almacén desde su frente en función de la duración esperada de almacenamiento del palé, pero es posible que la tercera columna no tenga una
10 abertura de estante que se ajuste al tamaño (por ejemplo, altura) del palé. En este ejemplo, es necesario determinar otra columna de estante y/o abertura que esté optimizada con respecto tanto a la duración del almacenamiento como al tamaño del palé.

En algunas implementaciones, se puede determinar una ubicación de almacenamiento óptima para un palé utilizando una función de costo que refleja
15 la coincidencia (o grados de la misma) en la duración del almacenamiento del palé y el tamaño del palé. Por ejemplo, la tecnología puede identificar una pluralidad de aberturas de estante candidatas que están disponibles (por ejemplo, las aberturas de estante que no están ocupadas), y calcular un valor de optimización (por ejemplo, puntuación) para cada abertura de estante
20 candidata en función de la duración del almacenamiento y el tamaño del palé. El valor de optimización se puede calcular utilizando un valor de coincidencia de duración (por ejemplo, puntuación) y un valor de coincidencia de tamaño (por ejemplo, puntuación). El valor de coincidencia de duración puede representar qué tan cerca coincide la abertura del estante candidato con el palé
25 en términos de la duración de almacenamiento del palé (por ejemplo, percentil). El valor de coincidencia de tamaño puede representar qué tan cerca coincide la abertura del estante candidato con el palé en términos del tamaño del palé (por ejemplo, altura).

En algunas implementaciones, el valor de coincidencia de duración y el
30 valor de coincidencia de tamaño se pueden ponderar de forma complementaria, que se puede ajustar para satisfacer diferentes necesidades, tal como la necesidad de ahorrar más costos de mano de obra, o la necesidad de aumentar el uso (por ejemplo, ocupación) de los estantes del almacén. Por ejemplo, si el valor de coincidencia de tamaño es más ponderado que el valor
35 de coincidencia de duración, la ocupación del almacén puede aumentar

colocando palés en las aberturas de los estantes con tamaños coincidentes (sin tener que colocar palés pequeños en las aberturas de los estantes más grandes para desperdiciar el espacio restante). Por otro lado, si el valor de coincidencia de duración es más ponderado que el valor de coincidencia de tamaño, los costos de mano de obra se pueden ahorrar más colocando palés en las secciones correspondientes predeterminadas de los estantes del almacén.

Algunas realizaciones de la tecnología pueden determinar la ocupación del almacén (por ejemplo, estantes de almacén), y escalar el espacio efectivo del almacén en función de la ocupación. A modo de ejemplo, si se espera que el almacén esté ocupado solo al 50 %, las secciones del almacén, en las que los palés se asignan en función de sus duraciones y/o tamaños de almacenamiento, se puede seleccionar para que se ubique solo dentro de una porción deseada (por ejemplo, la mitad frontal cerca de la entrada) del almacén que es un 50 % del espacio total del almacén, de modo que el almacén se trate efectivamente como la mitad del tamaño del almacén.

Las realizaciones particulares descritas en el presente documento incluyen un sistema para gestionar una pluralidad de palés en un almacén. El sistema puede incluir una pluralidad de estantes de almacenamiento que tienen una pluralidad de aberturas de los estantes, una base de datos que está programada para almacenar datos de asignación de palés que asocian duraciones esperadas de palés con una pluralidad de secciones de los estantes de almacenamiento, y un sistema informático que incluye uno o más procesadores que están programados para realizar operaciones. Las operaciones pueden incluir uno o más de los siguientes procesos: identificar un palé entregado en el almacén; determinar una duración esperada de almacenamiento del palé en el almacén; determinar una ubicación de almacenamiento del palé en el almacén en base a la duración esperada del almacenamiento; y transmitir información que identifica la ubicación de almacenamiento al equipo para la colocación del palé.

En algunas implementaciones, el sistema puede incluir, opcionalmente, una o más de las siguientes características. La determinación de una duración esperada de almacenamiento del palé puede incluir la determinación de un percentil de duración del palé. La duración esperada de almacenamiento del palé puede determinarse en función de los datos históricos del inventario. Los

datos históricos del inventario pueden identificar los palés almacenados en el almacén, horas en las que se almacenaron los palés, y duraciones en las que se almacenaron los palés. Determinar una duración de almacenamiento esperada del palé puede incluir predecir la duración de almacenamiento esperada usando un aprendizaje automático basado en una pluralidad de factores de entrada. Los factores de entrada pueden incluir al menos uno de un tipo de elementos contenidos en el palé, un cliente del palé, un día de la semana, una semana del año, una descripción del palé, una descripción del artículo y datos históricos de inventario. Determinar una ubicación de almacenamiento del palé en el almacén puede incluir determinar un área del almacén en función de la distancia de desplazamiento del palé, la distancia de desplazamiento correspondiente a la duración prevista del almacenamiento. Determinar una ubicación de almacenamiento del palé en el almacén puede incluir determinar un área a una distancia de una entrada del almacén en base a la duración esperada del almacenamiento. La pluralidad de secciones puede disponerse por distancia desde una entrada del almacén. La pluralidad de secciones puede asignarse a diferentes percentiles de duración de palés. La duración prevista del almacenamiento puede identificarse como un percentil de duración del primer palé de los percentiles de duración del palé. La ubicación de almacenamiento puede ser una primera sección de la pluralidad de secciones, asignándose la primera sección al percentil de duración del primer palé. La pluralidad de secciones puede incluir una primera sección y una segunda sección dispuestas más lejos de la entrada del almacén que la primera sección, la primera sección asignada a un primer percentil y la segunda sección asignada a un segundo percentil mayor que el primer percentil. El almacén puede incluir una pluralidad de estantes de almacenamiento. Cada estante puede tener la pluralidad de secciones, y la pluralidad de secciones puede asignarse a diferentes percentiles de duración de palés. La pluralidad de estantes de almacenamiento puede incluir una o más barras horizontales ajustables a lo largo de una pluralidad de elevaciones en los estantes de almacenamiento para definir una pluralidad de aberturas de estante dentro de los estantes de almacenamiento. Las operaciones pueden incluir la determinación de una altura del palé. Determinar una ubicación de almacenamiento del palé en el almacén puede incluir determinar una de la pluralidad de secciones en los estantes de almacenamiento y una de las

aberturas de estante en las estantes de almacenamiento de acuerdo con una función de costo de la duración esperada del almacenamiento y la altura del palé. Las operaciones pueden incluir la determinación de la altura del palé, identificar una pluralidad de aberturas candidatas para estantes que están disponibles en los estantes de almacenamiento, calcular valores de optimización para las aberturas de estantes candidatas en función de la duración esperada de almacenamiento y la altura del palé, y determinar una abertura de estante a partir de las aberturas de estante candidatas que tengan un valor de optimización que supere un valor umbral, siendo la abertura de estante la ubicación de almacenamiento para el palé. Cada uno de los valores de optimización puede incluir una combinación de un valor de coincidencia de duración y un valor de coincidencia de altura para cada una de las aberturas de estante candidatas. El valor de coincidencia de duración para una abertura de estante candidata puede representar la proximidad entre una sección de estantes de almacenamiento adecuada para la duración de almacenamiento esperada del palé y una sección de estantes de almacenamiento a la que pertenece la abertura de estante candidata. El valor de coincidencia de altura para la abertura del estante candidato puede representar la proximidad entre la altura del palé y la altura de la abertura del estante candidato. El valor de coincidencia de duración y el valor de coincidencia de altura pueden ponderarse de manera complementaria. El equipo puede incluir una carretilla elevadora que incluye una interfaz de usuario programada para emitir automáticamente la información que identifica la ubicación de almacenamiento en respuesta a la recepción de la información transmitida.

Las realizaciones particulares descritas en el presente documento incluyen un método para gestionar una pluralidad de palés en un almacén. El método puede incluir la identificación de un palé entregado en el almacén, determinar una duración esperada de almacenamiento del palé en el almacén, determinar una ubicación de almacenamiento del palé en el almacén en base a la duración esperada del almacenamiento, y transmitir información que identifique la ubicación de almacenamiento al equipo para la colocación del palé.

En algunas implementaciones, el método puede incluir, opcionalmente, una o más de las siguientes características. El almacén puede incluir una pluralidad de secciones dispuestas a distancia desde una entrada del almacén.

La pluralidad de secciones puede asignarse a diferentes percentiles de duración de palés. La duración prevista del almacenamiento puede identificarse como un percentil de duración del primer palé de los percentiles de duración del palé. La ubicación de almacenamiento puede ser una primera sección de la pluralidad de secciones. La primera sección puede asignarse al percentil de duración del primer palé. La pluralidad de secciones puede incluir una primera sección y una segunda sección dispuestas más lejos de la entrada del almacén que la primera sección. La primera sección se puede asignar a un primer percentil y la segunda sección se puede asignar a un segundo percentil mayor que el primer percentil. El almacén puede incluir una pluralidad de estantes de almacenamiento. Cada estante puede tener la pluralidad de secciones. La pluralidad de secciones puede asignarse a diferentes percentiles de duración de palés. La pluralidad de estantes de almacenamiento puede incluir una o más barras horizontales ajustables a lo largo de una pluralidad de elevaciones en los estantes de almacenamiento para definir una pluralidad de aberturas de estante dentro de los estantes de almacenamiento. El método puede incluir además la determinación de una altura del palé. Determinar una ubicación de almacenamiento del palé en el almacén puede incluir determinar una de la pluralidad de secciones en los estantes de almacenamiento y una de las aberturas de estante en los estantes de almacenamiento de acuerdo con una función de costo de la duración esperada del almacenamiento y la altura del palé. El método puede incluir además la determinación de una altura del palé, identificar una pluralidad de aberturas candidatas para estantes que están disponibles en los estantes de almacenamiento, calcular valores de optimización para las aberturas de estantes candidatas en función de la duración esperada de almacenamiento y la altura del palé, y determinar una abertura de estante a partir de las aberturas de estante candidatas que tengan un valor de optimización que supere un valor umbral, siendo la abertura de estante la ubicación de almacenamiento para el palé. Cada uno de los valores de optimización puede incluir una combinación de un valor de coincidencia de duración y un valor de coincidencia de altura para cada una de las aberturas de estante candidatas. El valor de coincidencia de duración para una abertura de estante candidata puede representar la proximidad entre una sección de estantes de almacenamiento adecuada para la duración de almacenamiento esperada del palé y una sección de estantes de almacenamiento a la que

pertenece la abertura de estante candidata. El valor de coincidencia de altura para la abertura del estante candidato puede representar la proximidad entre la altura del palé y la altura de la abertura del estante candidato. El valor de coincidencia de duración y el valor de coincidencia de altura pueden ponderarse de manera complementaria.

Los dispositivos, el sistema y las técnicas descritas en el presente documento pueden proporcionar varias ventajas. Por ejemplo, algunas realizaciones de la tecnología brindan una solución para determinar o predecir la duración del almacenamiento de los palés (por ejemplo, velocidades de palés) en función de una variedad de factores, y seleccionar áreas de estantes de almacén u otra ubicación de almacenamiento de palés que puedan optimizar los tiempos y las distancias de desplazamiento de los palés al transportar los palés dentro y fuera de las áreas y, por lo tanto, ahorrar costos de mano de obra en la administración de las instalaciones. Además, algunas realizaciones de la tecnología pueden proporcionar además una solución para aumentar la utilización del espacio de los estantes del almacén u otra ubicación de almacenamiento de palés teniendo en cuenta los tamaños de los palés y los tamaños de las aberturas de los estantes disponibles para los palés. La tecnología puede determinar las aberturas de los estantes que se adaptan de manera óptima a los palés en términos de sus tamaños y cumplir aún más con las duraciones de almacenamiento de los palés para equilibrar las necesidades a menudo incompatibles para ahorrar costos de mano de obra y maximizar el uso del espacio de las instalaciones.

Los detalles de una o más implementaciones se exponen en los dibujos adjuntos y en la siguiente descripción. Otras características y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 ilustra un sistema de ejemplo para optimizar las ubicaciones de almacenamiento de palés en un almacén.

La figura 2 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo para determinar una ubicación de almacenamiento óptima de un palé en un almacén y colocarlo en la ubicación determinada.

La figura 3 ilustra un gráfico de ejemplo que muestra una distribución de palés con diferentes duraciones de almacenamiento.

La figura 4 ilustra un proceso de ejemplo para determinar una ubicación

óptima de almacenamiento de un nuevo palé en base a una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé.

La figura 5 ilustra un sistema de ejemplo para optimizar las ubicaciones de almacenamiento de palés en un almacén.

5 La figura 6 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo para determinar una ubicación de almacenamiento óptima de un palé en un almacén y colocarlo en la ubicación determinada.

La figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo para seleccionar una abertura de estante óptima para un palé en un almacén.

10 La figura 8 ilustra un proceso de ejemplo para determinar una ubicación óptima de almacenamiento de un nuevo palé en base a una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé.

La figura 9 ilustra una tecnología de ejemplo para escalar un área de almacenamiento de palés dependiendo de la ocupación del área.

15 La figura 10 es un diagrama de bloques de dispositivos informáticos que pueden utilizarse para implementar los sistemas y métodos descritos en el presente documento, ya sea como cliente o como servidor o una pluralidad de servidores.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES ILUSTRATIVAS

20 En general, este documento describe técnicas informáticas para optimizar las ubicaciones de almacenamiento en una instalación de almacenamiento (por ejemplo, un almacén) y dirigir el almacenamiento de palés entrantes a ubicaciones óptimas en la instalación de almacenamiento, tales como ubicaciones óptimas en estantes de almacenamiento.

25 La figura 1 ilustra un sistema 100 de ejemplo para optimizar las ubicaciones de almacenamiento de palés en un almacén 102. El almacén 102 puede incluir un área de almacenamiento de palés 104 para almacenar palés. El área de almacenamiento de palés 104 puede incluir una pluralidad de estantes de almacén 106 que tienen aberturas de estante 108 configuradas
30 para recibir palés para almacenamiento. En este ejemplo, al menos algunos de los estantes de almacén 106 son estantes de almacén homogéneos que tienen las aberturas de estante del mismo tamaño. El almacén 102 puede incluir además un área de carga 110 desde la cual se entregan los palés 114 al área de almacenamiento de palés 104 o a los estantes de almacén 106. El área de
35 carga 110 puede ser un muelle o muelle de carga (o un área cercana al muelle

o muelle de carga) desde donde se descargan o se cargan los palés, vehículos 112, tal como camiones, trenes u otros vehículos adecuados. El área de carga 110 puede ser otras áreas dentro o fuera del almacén, cuyos palés se colocan temporalmente antes de entregarlos al área de almacenamiento de palés 104 o a los estantes de almacén 106. Los palés 114 pueden transportarse desde el

5 área de carga 110 usando varios métodos. En un ejemplo, carretillas elevadoras 116 pueden operarse para recoger un palé 114 y transportar el palé a una ubicación deseada en el área de almacenamiento de palés 104 o una abertura de estante 108 deseada de un estante de almacenamiento 106.

10 El sistema 100 de ejemplo incluye además un sistema informático 120 que está programado para determinar las ubicaciones óptimas para el almacenamiento de palés en el área de almacenamiento de palés 104 (por ejemplo, aberturas de estantes en los estantes del almacén 106) basado al menos en parte en datos de palés 122 y/o en datos históricos de inventario

15 124. Los datos de palés 122 incluyen información de palés que se almacenarán en el área de almacenamiento de palés 104, tales como el tipo de artículos en palés, descripción del artículo, descripción del palé, clientes, instalaciones, tiempo (por ejemplo, día de la semana, semana del año, etc.) en los que entran los palés en el almacén, estacionalidad, etc.

20 Los datos históricos de inventario 124 incluyen datos históricos sobre palés (por ejemplo, palés del mismo o similar tipo y/o palés de diferentes tipos) que hayan sido entregados y almacenados en, el área de almacenamiento de palés 104 a lo largo del tiempo. Los datos históricos de inventario 124 pueden incluir, por ejemplo, se puede considerar el rendimiento histórico del

25 almacenamiento de palés para el mismo cliente y/o diferentes clientes a lo largo del tiempo para generar una predicción de la duración del almacenamiento de un palé particular que se almacenará en el almacén. Diferentes clientes pueden tener diferentes requisitos para el almacenamiento y transporte de palés. Sin embargo, el almacenamiento y/o transporte de palés

30 para diferentes clientes puede mostrar un patrón asociado con los atributos de los palés (por ejemplo, tipos de productos en los palés). A modo de ejemplo, palés de productos de fresa, independientemente de si son para el mismo o para diferentes clientes, pueden ser tratados, almacenados y distribuidos de manera similar para mantener la frescura bajo ciertas circunstancias.

35 El sistema informático 120 puede determinar una duración esperada en

la que un palé, tal como un palé 114 en el área de carga 110, se almacena en el área de almacenamiento de palés 104 (por ejemplo, un estante de almacén 106). El sistema informático 120 puede utilizar los datos del palé 122 y/o los datos históricos de inventario 124 para determinar la duración esperada de almacenamiento de palé de un palé en particular, que puede representar cuánto tiempo permanecerá el palé en almacenamiento en el área de almacenamiento de palés 104, o qué tan pronto se retirará la palé del área de almacenamiento de palés 104 después de colocarla en el área de almacenamiento de palés 104 (es decir, una velocidad del palé).

El sistema informático 120 puede utilizar los datos de asignación de palés 126 para determinar ubicaciones óptimas para almacenar palés en el área de almacenamiento de palés 104. Los datos de asignación de palés 126 pueden incluir reglas para asignar palés identificados a las ubicaciones deseadas (por ejemplo, aberturas de los estantes) en el área de almacenamiento de palés 104. Como se describe en el presente documento, los datos de asignación de palés 126 pueden incluir información que asigna las duraciones de almacenamiento esperadas al área de almacenamiento de palés 104.

Por ejemplo, los datos de asignación de palés 126 incluyen información (por ejemplo, una tabla de datos) que asocia diferentes duraciones de almacenamiento de palés con diferentes secciones de los estantes del almacén 106 para reducir los costos de mano de obra para transportar palés hacia y desde los estantes del almacén 106. Como se ilustra en la figura 1, los estantes del almacén 106 pueden tener diferentes secciones 140 (tal como 140A-D) que están divididos y dispuestos a diferentes distancias L (tal como L1-L4) desde la fuente de palés (por ejemplo, el área de carga 110). Por ejemplo, una primera, segunda, tercera y cuarta secciones 140A-D de los estantes de almacén 106 están dispuestas a una primera, segunda, tercera y cuarta distancias L1-L4, respectivamente, desde el área de carga 110 con la primera sección 140A dispuesta más cerca del área de carga 110 y la cuarta sección 140D dispuesta más alejada del área de carga 110. Los datos de asignación de palés 126 proporcionan la asignación de la primera, segunda, tercera y cuarta secciones 140A-D a diferentes intervalos de duraciones de almacenamiento de palés, tales como 0-10 días de almacenamiento, 10-30 días de almacenamiento, 30-90 días de almacenamiento y 90-200 días de almacenamiento,

respectivamente. En este ejemplo, por lo tanto, basado en los datos de asignación de palés 126, un palé de entrada que se determina que tiene una duración de almacenamiento de 3 días se asignará a la primera sección 140A. De manera similar, este ejemplo de los datos de asignación de palés 126
5 asigna un palé que tiene una duración de almacenamiento de 120 días a la cuarta sección 140D. Aunque los estantes de almacén 106 se ilustran con cuatro secciones 140 en el presente documento, los estantes de almacén 106 pueden tener menos o más de cuatro secciones. En algunas implementaciones, los estantes de almacén 106 pueden tener 100 secciones o
10 más, de modo que cada percentil entero de la duración del almacenamiento de palés tenga su propia categoría y asignación a una o más secciones de los estantes de almacén. A modo de ejemplo, los palés del percentil 5 se pueden almacenar en cualquiera de una o más secciones correspondientes a dichos palés, de manera que los palés puedan girar más rápidamente que los palés
15 del percentil más alto (por ejemplo, percentil 50). De este modo, no siempre es necesario almacenar los palés del mismo percentil en la misma ubicación del estante.

El sistema informático 120 puede incluir un sistema de servidor, sistema informático basado en la nube, escritorio, ordenador portátil, dispositivo
20 informático móvil, otro dispositivo/sistema informático. En algunas implementaciones, el sistema informático 120 se puede configurar como un sistema de gestión de almacenes (también denominado "WMS") que es un sistema informático especializado para gestionar el almacenamiento y la recuperación del inventario en la instalación, y para interactuar con dispositivos
25 y componentes dentro de la instalación, tal como carretillas elevadoras, sensores, sistemas de climatización, sistemas de iluminación y/u otros dispositivos y componentes. Por ejemplo, el WMS puede determinar dónde deben colocarse los palés que llegan a la instalación (por ejemplo, identificando la abertura del estante para palés), administrar y rastrear las ubicaciones de los
30 palés, identificar los palés que deben retirarse para su envío fuera de las instalaciones y comunicarse con las carretillas elevadoras (y otros dispositivos) para brindar información sobre cómo seleccionar y colocar los palés.

Haciendo referencia todavía a la figura 1, el sistema 100 puede identificar las características de los palés que se van a almacenar en un
35 almacén, determinar las ubicaciones de almacenamiento óptimas de los palés

en el almacén y transportar los palés a las ubicaciones de almacenamiento determinadas para su almacenamiento. Por ejemplo, el sistema informático 120 puede recibir información sobre un nuevo palé 114 (Etapa A). En algunas implementaciones, la información sobre el nuevo palé 114 puede transmitirse desde una carretilla elevadora 116 (u otro vehículo) que recoge el palé nuevo para su transporte. El nuevo palé 114 o los artículos que contiene (por ejemplo, un SKU) se puede escanear antes o después de que la carretilla elevadora 116 lo recoja, y la información escaneada se puede transmitir al sistema informático 120. En otras implementaciones, la información del nuevo palé se puede obtener de otras formas, tal como lo proporciona un proveedor de palés nuevos cuando el palé nuevo se entrega al almacén.

El sistema informático 120 puede identificar el nuevo palé 114 basándose en la información del nuevo palé recibida (Etapa B). El sistema informático 120 puede obtener información de palés sobre el nuevo palé 114 (Etapa C). Por ejemplo, el sistema informático 120 puede recuperar la información del palé a partir de los datos del palé 122. La información del palé incluye instalación, cliente, tipos de productos, tiempo (por ejemplo, día de la semana, semana del año, etc.) en los que entran los palés en el almacén, descripción del artículo, estacionalidad y otra información adecuada.

El sistema informático 120 puede determinar una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé 114 (Etapa D). La duración de almacenamiento esperada del nuevo palé 114 puede determinarse basándose, al menos en parte, en la información del palé (por ejemplo, los datos del palé 122) y/o los datos históricos de inventario asociados al almacén. El sistema informático 120 puede determinar una ubicación de almacenamiento óptima de acuerdo con la duración de almacenamiento esperada del nuevo palé 114 (Etapa E). La ubicación de almacenamiento óptima se puede determinar utilizando los datos de asignación de palés 126 que pueden identificar una sección del estante del almacén que corresponde a la duración de almacenamiento esperada del nuevo palé 114. El sistema informático 120 puede transmitir la ubicación de almacenamiento óptima a la carretilla elevadora 116 (Etapa F), y la carretilla elevadora 116 puede transportar el nuevo palé 114 y colocarlo en la ubicación de almacenamiento óptima (por ejemplo, la sección determinada del estante del almacén) (Etapa G).

La figura 2 es un diagrama de flujo de un proceso 200 de ejemplo para

determinar una ubicación de almacenamiento óptima de un palé en un almacén y colocarlo en la ubicación determinada. El proceso 200 puede comenzar recibiendo nuevos datos de palés (Bloque 202). Los nuevos datos de palés se pueden utilizar para identificar un nuevo palé que debe almacenarse en un almacén. Los datos del nuevo palé pueden ser proporcionados por un proveedor de nuevos palés a medida que el palé se transporta al almacén. Como alternativa, los datos del nuevo palé se pueden obtener manualmente (por ejemplo, por parte de un trabajador que identifica el nuevo palé e ingresa información sobre el palé (por ejemplo, un SKU) a través de un terminal que está conectado comunicativamente a uno o más dispositivos informáticos, tal como el sistema informático 120. Como alternativa, los datos del nuevo palé se pueden obtener escaneando el palé (por ejemplo, escanear el código de barras en el palé) antes o mientras se mueve el nuevo palé con una carretilla elevadora u otros vehículos adecuados en el almacén. Los nuevos datos del palé se pueden guardar como los datos del palé 122 en la figura 1.

El proceso 200 puede incluir además la obtención de una variedad de factores 230 asociados con el nuevo palé (Bloque 204). Los factores incluyen uno o más de la información histórica del inventario, atributos de los artículos del palé (por ejemplo, tipos de productos, estacionalidad, etc.), cliente del palé, información de tiempo (por ejemplo, día de la semana, semana del año, etc., en los que el palé se entrega dentro y fuera del almacén), información de la instalación (por ejemplo, tipo de instalación, condiciones operativas, etc.), descripción del palé, descripción del artículo del palé y otra información relevante.

La información de inventario histórico puede incluir información sobre el almacenamiento de palés del mismo tipo o similar y/o palés para el mismo o similar cliente durante un período de tiempo predeterminado en el pasado, o durante todo el tiempo de almacenamiento en la instalación en el pasado. Adicional o alternativamente, la información de inventario histórico puede incluir datos históricos para palés de diferentes tipos y/o palés para diferentes clientes que se pueden usar para la predicción. Se puede considerar el rendimiento histórico del almacenamiento de palés para el mismo cliente y/o diferentes clientes a lo largo del tiempo para generar una predicción de la duración del almacenamiento de un palé particular que se almacenará en el almacén.

La descripción del artículo puede indicar una descripción legible por

humanos sobre los artículos en el palé, tal como "puré de fresa de 6 onzas". La descripción del artículo se puede analizar en un lenguaje comprensible por máquina usando, por ejemplo, procesamiento de lenguaje natural para que la descripción del artículo se pueda usar para predecir la duración del almacenamiento del palé en el almacén.

El proceso 200 puede incluir la predicción de una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé (Bloque 206). Por ejemplo, la duración esperada del almacenamiento se puede predecir mediante un algoritmo de aprendizaje automático. Se pueden usar varios algoritmos de aprendizaje automático para la predicción. Algunos ejemplos de algoritmos de aprendizaje automático utilizados para la predicción emplean redes neuronales artificiales con múltiples capas, tal como una capa de entrada, una o más capas intermedias y una capa de salida. En algunas implementaciones, la predicción de la duración esperada del almacenamiento puede ser realizada por la capa de entrada que recibe una variedad de factores asociados con el nuevo palé como entradas (Bloque 220), las capas intermedias que procesan las entradas (Bloque 222), y la capa de salida que genera una duración de almacenamiento del palé (Bloque 224). Como se describe en el presente documento, la duración del almacenamiento del palé se puede representar como un percentil del palé para la duración del almacenamiento en el almacén. En algunas implementaciones, el proceso 200 puede predecir una distribución para el conjunto de datos de entrada (por ejemplo, factores de entrada), muestrear aleatoriamente de la distribución y luego convertir a un percentil después de clasificar esa duración en relación con las duraciones de otros palés en la sala.

El proceso 200 puede incluir la determinación de una ubicación de almacenamiento óptima que corresponda a la duración prevista del almacenamiento en base a los datos de asignación de palés 240 (Bloque 208). Los datos de asignación de palés 240 se pueden guardar como datos de asignación de palés 126 en la figura 1. En algunas implementaciones, los datos de asignación de palés 240 proporcionan reglas como una tabla que asigna intervalos de duraciones de almacenamiento de palés (por ejemplo, percentiles) con ubicaciones de almacenamiento (por ejemplo, secciones de un estante). A modo de ejemplo, si se prevé que un palé nuevo tendrá un percentil 25 de duración de almacenamiento, se determina que el nuevo palé se colocará en la Sección 2 del estante, utilizando los datos de asignación de

palés ilustrados 240.

Si bien los datos de asignación de palés 240 se ilustran en el presente documento para tener cuatro secciones 140 para cuatro intervalos de percentiles diferentes, los estantes del almacén 106 se pueden dividir en un gran número de secciones más pequeñas (por ejemplo, 100 o más secciones más pequeñas para cada estante) de modo que las secciones de los estantes estén dispuestas para ser continuas por percentiles correspondientes de palés, y las asignaciones de palés a las secciones sean flexibles. En algunas implementaciones, un estante de almacén puede tener 100 secciones o más, de modo que cada percentil entero de la duración del almacenamiento de palés tenga su propia categoría y asignación a una o más secciones del estante. A modo de ejemplo, los palés del percentil 5 se pueden almacenar en cualquiera de una o más secciones correspondientes a dichos palés, de manera que los palés puedan girar más rápidamente que los palés del percentil más alto (por ejemplo, percentil 50). De este modo, no siempre es necesario almacenar los palés del mismo percentil en la misma ubicación exacta del estante.

El proceso 200 puede incluir la transmisión de la ubicación de almacenamiento determinada al equipo de transporte, tal como una carretilla elevadora, para que el nuevo palé sea transportado y colocado en la ubicación de almacenamiento determinada para su almacenamiento en el almacén (Bloque 210).

La figura 3 ilustra un gráfico 300 de ejemplo que muestra una distribución de palés con diferentes duraciones de almacenamiento. El gráfico 300 muestra un número de palés 302 (en un eje vertical) para diferentes duraciones de almacenamiento 304 (en un eje horizontal). El gráfico 300 muestra además percentiles 310 de ejemplo y múltiples intervalos de percentiles 320. Por ejemplo, el gráfico 300 muestra percentiles de ejemplo (por ejemplo, un primer percentil 310A, un segundo percentil 310B y un tercer percentil 310C) e intervalos de percentiles de ejemplo (por ejemplo, un primer intervalo 320A, un segundo intervalo 320B, un tercer intervalo 320C y un cuarto intervalo 320D). A modo de ejemplo, si se prevé que un palé nuevo tenga una duración de almacenamiento de 23 días, la duración del almacenamiento del palé nuevo está entre el primer percentil 310A y el segundo percentil 310B, cayendo así dentro del segundo intervalo 320B.

El alcance de las duraciones de almacenamiento para determinar los

percentiles se puede determinar en varios puntos de tiempo. En un ejemplo, el percentil de un palé nuevo puede determinarse en base a todos los palés que están almacenados en el área de almacenamiento (por ejemplo, los estantes del almacén) en el momento en que se identifica el nuevo palé para ser almacenado en el área de almacenaje. Como alternativa, el percentil de un palé nuevo se puede determinar con base en los palés que se han almacenado históricamente en el área de almacenamiento durante todo el tiempo de funcionamiento del almacén o durante un período de tiempo predeterminado. Como alternativa, el percentil de un palé nuevo se puede determinar con base en un inventario futuro esperado de palés, tal como en un tiempo futuro predeterminado después de que se identifique el nuevo palé para ser almacenado en el área de almacenamiento.

La figura 4 ilustra un proceso 400 de ejemplo para determinar una ubicación óptima de almacenamiento de un nuevo palé en base a una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé. En este ejemplo, un estante de almacenamiento 402, como se presenta en su vista lateral, está dispuesto de tal manera que cada abertura de estante 404 tiene el mismo tamaño, como lo indica la altura constante de la estantería a lo largo del estante. El estante de almacenamiento 402 tiene una pluralidad de secciones 406 (incluyendo 406A-D) dispuestas a diferentes distancias desde un área de carga 408 donde los palés 410 están listos para ser transportados al estante de almacenamiento 402. En el ejemplo ilustrado, el estante de almacenamiento 402 tiene cuatro secciones dispuestas por distancia desde el área de carga 408. En particular, una primera, segunda, tercera y cuarta secciones 406A-D están dispuestas en una primera, segunda, tercera y cuarta distancias L1-L4, respectivamente, desde el área de carga 408. La primera distancia L1 es más corta que la segunda distancia L2, la segunda distancia L2 es más corta que la tercera distancia L3, y la tercera distancia L3 es más corta que la cuarta distancia L4.

Cada una de las secciones de estante 406 está asignada a un intervalo particular de duración de almacenamiento de palés. Tal asignación puede ser predeterminada y almacenada como datos de asignación de palés o reglas 412 (por ejemplo, los datos de asignación de palés 240). En algunas implementaciones, una corta duración de almacenamiento de un palé indica un corto tiempo de rotación del palé (por ejemplo, el palé se entrega dentro y fuera del almacén en un corto período de tiempo). De esta manera, se puede asignar

una duración de almacenamiento más corta a una sección de estante 406 que está más cerca del área de carga 408 para que los estantes con un plazo de entrega más rápido se puedan almacenar más cerca del área de carga 408, ahorrando así costos de mano de obra en la entrega dentro y fuera del estante del almacén. A modo de ejemplo, como se ilustra, la primera sección 406A está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 0 y 5, la segunda sección 406B está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 5 (incluyendo 5) y 50, la tercera sección 406C está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 50 (incluyendo 50) y 90, y la cuarta sección 406D está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 90 (incluyendo 90) y 100.

Los palés 410 que se entregan desde el área de carga 408 pueden identificarse y la duración esperada de almacenamiento de cada palé se determina como se describe en el presente documento. En el ejemplo ilustrado, se determina que un primer palé 410A tiene una duración de almacenamiento de percentil 2 y, por lo tanto, se entrega y almacena en la primera sección 406A del estante 402. Se determina que un segundo palé 410B tiene una duración de almacenamiento de percentil 25 y, por lo tanto, se almacena en la segunda sección 406B del estante 402. Se determina que un tercer palé 410C tiene una duración de almacenamiento de percentil 60 y, por lo tanto, se almacena en la tercera sección 406C del estante 402. Se determina que un cuarto palé 410D tiene una duración de almacenamiento de percentil 95 y, por lo tanto, se almacena en la cuarta sección 406D del estante 402.

La figura 5 ilustra un sistema 500 de ejemplo para optimizar las ubicaciones de almacenamiento de palés en un almacén 102. El sistema 500 está configurado de forma similar al sistema 100 de la figura 1. Por ejemplo, el sistema 500 puede incluir un almacén 502, un área de almacenamiento de palés 504, una pluralidad de estantes de almacén 506 con aberturas de estante 508, un área de carga 510, vehículos 512, y un sistema informático 520, que son similares al almacén 102, el área de almacenamiento de palés 104, la pluralidad de estantes de almacén 106 con las aberturas de estante 108, el área de carga 110, los vehículos 112, el sistema informático 120 en el sistema 100.

En este ejemplo, al menos algunos de los estantes de almacén 506 son estantes de almacén heterogéneos que tienen aberturas de estante 508 de

diferentes tamaños. Las aberturas de estante 508 se pueden variar para aumentar o maximizar el uso del espacio de estante (o para reducir o minimizar el espacio no utilizado) para la instalación de almacenamiento específica. En algunas implementaciones, las aberturas de los estantes se pueden ajustar con el tiempo a medida que el uso de la instalación cambia con el tiempo (por ejemplo, diferentes productos se almacenan en el almacén, diferentes empresas o clientes están utilizando el almacén).

El sistema informático 520 está configurado para determinar las ubicaciones óptimas para el almacenamiento de palés en el área de almacenamiento de palés 504 (por ejemplo, aberturas de estantes en los estantes del almacén 506) basado al menos en parte en datos de palés 522, datos históricos de inventario 524, y/o datos de tamaño de palés 528. De manera similar a los datos de palés 122 en la figura 1, los datos de palés 522 incluyen información de palés que se almacenarán en el área de almacenamiento de palés 504. De manera similar a los datos históricos de inventario 124 en la figura 1, los datos históricos de inventario 524 incluyen datos históricos sobre palés que se han entregado y retirado, y almacenado en, el área de almacenamiento de palés 504 a lo largo del tiempo. Los datos de tamaño de palés 528 incluyen información de tamaños de palés que se almacenarán en el área de almacenamiento de palés 504, tal como alturas, anchos, longitudes, volúmenes, etc. En algunas implementaciones, los datos de tamaño de palés 528 se pueden incluir en los datos de palés 522. De manera similar a los datos de palés, los datos de tamaño de palés 528 pueden ser proporcionados por un proveedor del nuevo palé a medida que el palé se transporta al almacén. Como alternativa, los datos de tamaño de palés 528 se pueden obtener manualmente (por ejemplo, por parte de un trabajador que identifica el palé e ingresa información sobre el palé (por ejemplo, un SKU) a través de un terminal que está conectado comunicativamente a uno o más dispositivos informáticos. Como alternativa, los datos del tamaño del palé 528 se pueden obtener escaneando el palé (por ejemplo, escanear el código de barras en el palé) antes o mientras se mueve el nuevo palé con una carretilla elevadora u otros vehículos adecuados en el almacén.

El sistema informático 520 puede determinar una duración esperada en la que un palé, tal como un palé 514 en el área de carga 510, se almacena en el área de almacenamiento de palés 504 (por ejemplo, un estante de almacén

506). El sistema informático 520 puede utilizar los datos del palé 522 y/o los datos históricos de inventario 524 para determinar la duración esperada de almacenamiento de palé de un palé en particular, que puede representar cuánto tiempo permanecerá el palé en almacenamiento en el área de almacenamiento de palés 504, o qué tan pronto se retirará la palé del área de almacenamiento de palés 504 después de colocarla en el área de almacenamiento de palés 504 (es decir, una velocidad del palé).

Además, el sistema informático 520 puede determinar el tamaño del palé que se almacenará en el área de almacenamiento de palés 504 (por ejemplo, un estante de almacén 506). El sistema informático 520 puede recuperar el tamaño del palé a partir de los datos de tamaño de palés 528. Como alternativa, el sistema informático 520 puede utilizar los datos de palés 522, los datos históricos de inventario 524, y/u otros datos adecuados para determinar o predecir el tamaño (por ejemplo, altura) de un palé particular.

El sistema informático 520 puede determinar ubicaciones óptimas para almacenar palés en el área de almacenamiento de palés 504 basándose en parte en los datos de asignación de palés 526, los datos de tamaño de palés 528 y/o los datos de aberturas de estantes 530. Los datos de asignación de palés 526 pueden incluir reglas para asignar palés identificados a las ubicaciones deseadas (por ejemplo, aberturas de los estantes) en el área de almacenamiento de palés 504. Como se describe en el presente documento, los datos de asignación de palés 526 pueden incluir información que se asocian duraciones de almacenamiento esperadas y/o tamaños de palés a ubicaciones (por ejemplo, secciones o aberturas de estantes) en el área de almacenamiento de palés 504. Por ejemplo, de manera similar a los datos de asignación de palés 126, los datos de asignación de palés 526 incluyen información (por ejemplo, una tabla de datos) que asocia diferentes duraciones de almacenamiento de palés con diferentes secciones de los estantes del almacén 506 para reducir los costos de mano de obra para transportar palés hacia y desde los estantes del almacén 506. Como se ilustra en la figura 5, los estantes del almacén 506 pueden tener diferentes secciones 540 (tal como 540A-D) que están divididos y dispuestos a diferentes distancias L (tal como L11-L14) desde la fuente de palés (por ejemplo, el área de carga 510). Por ejemplo, una primera, segunda, tercera y cuarta secciones 540A-D de los estantes de almacén 506 están dispuestas a una primera, segunda, tercera y cuarta

distancias L11-L14, respectivamente, desde el área de carga 510 con la primera sección 540A dispuesta más cerca del área de carga 510 y la cuarta sección 540D dispuesta más alejada del área de carga 510.

Además de los datos de asignación de palés 526, el sistema informático 520 puede utilizar además los datos de tamaño de palés 528 y los datos de aberturas de estantes 530 para determinar ubicaciones de almacenamiento óptimas para palés en los estantes de almacenamiento 506 con aberturas de estante 508 de diferentes tamaños. Los datos de aberturas de estantes 530 pueden incluir información sobre cada abertura del estante, tal como ubicaciones (por ejemplo, distancias desde un área en particular, tal como un área de carga), secciones (por ejemplo, secciones de percentiles), tamaños (por ejemplo, alturas), disponibilidad (por ejemplo, si la abertura del estante está actualmente en uso o no), y otros datos relacionados con el almacenamiento de palés.

Teniendo en cuenta la duración prevista del almacenamiento y los tamaños de los palés, el sistema informático 520 puede determinar las ubicaciones de almacenamiento de los palés que optimizan tanto el ahorro de costos de mano de obra como la utilización del espacio. En algunas implementaciones, el sistema informático 520 puede determinar una ubicación de almacenamiento óptima de un palé utilizando una función de coste que refleja tanto la coincidencia de la duración del almacenamiento del palé como la coincidencia del tamaño del palé. Por ejemplo, el sistema informático 520 puede calcular un valor de costo o puntuación de cada ubicación de almacenamiento potencial (por ejemplo, una abertura del estante) que es una función de la coincidencia de la duración del almacenamiento de la palé y la coincidencia del tamaño del palé. La coincidencia de la duración del almacenamiento del palé puede indicar qué tan cerca una posible ubicación de almacenamiento coincide con un palé particular en términos de la duración del almacenamiento del palé (por ejemplo, percentil). La concordancia del tamaño del palé puede indicar qué tan cerca una posible ubicación de almacenamiento coincide con el palé en términos del tamaño del palé (por ejemplo, altura). En algunas implementaciones, los componentes de la función de costo pueden ponderarse. Por ejemplo, los valores de la coincidencia de la duración del almacenamiento de palés y la coincidencia del tamaño del palé se pueden ponderar selectivamente para reflejar diferentes necesidades, tales como

requerir un mayor ahorro de costos de mano de obra o una mayor utilización del espacio. Por ejemplo, si la coincidencia del tamaño del palé tiene más ponderación que la concordancia de la duración del almacenamiento del palé, la ocupación del almacén puede aumentar colocando palés en las aberturas de los estantes con tamaños coincidentes (sin tener que colocar palés pequeños en las aberturas de los estantes más grandes para desperdiciar un espacio en los mismos). Por otro lado, si la coincidencia de la duración del almacenamiento del palé tiene más ponderación que la coincidencia del tamaño del palé, los costos de mano de obra se pueden ahorrar más colocando palés en las secciones correspondientes predeterminadas de los estantes del almacén.

Haciendo referencia todavía a la figura 5, el sistema 500 puede identificar las características de los palés que se van a almacenar en un almacén, determinar las ubicaciones de almacenamiento óptimas de los palés en el almacén y transportar los palés a las ubicaciones de almacenamiento determinadas para su almacenamiento. Por ejemplo, el sistema informático 520 puede recibir información sobre un nuevo palé 514 (Etapa A). En algunas implementaciones, la información sobre el nuevo palé 514 puede transmitirse desde una carretilla elevadora 516 (u otro vehículo) que recoge el palé nuevo para su transporte. El nuevo palé 514 o los artículos que contiene (por ejemplo, un SKU) se puede escanear antes o después de que la carretilla elevadora 516 lo recoja, y la información escaneada se puede transmitir al sistema informático 520. En otras implementaciones, la información del nuevo palé se puede obtener de otras formas, tal como lo proporciona un proveedor de palés nuevos cuando el palé nuevo se entrega al almacén.

El sistema informático 520 puede identificar el nuevo palé 514 basándose en la información del nuevo palé recibida (Etapa B). El sistema informático 520 puede obtener información de palés sobre el nuevo palé 514 (Etapa C). Por ejemplo, el sistema informático 520 puede recuperar la información del palé a partir de los datos del palé 522. La información del palé incluye instalación, cliente, tipos de productos, tiempo (por ejemplo, día de la semana, semana del año, etc.) en los que entran los palés en el almacén, descripción del artículo, estacionalidad y otra información adecuada.

El sistema informático 520 puede determinar una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé 514 (Etapa D). La duración de almacenamiento

esperada del nuevo palé 514 puede determinarse basándose, al menos en parte, en la información del palé (por ejemplo, los datos del palé 522) y/o los datos históricos de inventario asociados al almacén. El sistema informático 520 puede determinar un tamaño (por ejemplo, altura) del palé 514 (Etapa E). Por ejemplo, el sistema informático 520 puede obtener el tamaño del palé a partir de los datos del tamaño del palé 528, que puede o no ser parte de los datos de palés 522.

El sistema informático 520 puede determinar una ubicación de almacenamiento óptima según la duración esperada del almacenamiento y el tamaño del nuevo palé 514 (Etapa F). La ubicación de almacenamiento óptima se puede determinar para optimizar los costos de mano de obra (por ejemplo, en función de la duración de almacenamiento esperada) y el uso del espacio (por ejemplo, en función del tamaño del palé) de los estantes de almacenamiento. El sistema informático 520 puede transmitir la ubicación de almacenamiento óptima a la carretilla elevadora 516 (Etapa G), y la carretilla elevadora 516 puede transportar el nuevo palé 514 y colocarlo en la ubicación de almacenamiento óptima (por ejemplo, la sección determinada del estante del almacén) (Etapa H).

La figura 6 es un diagrama de flujo de un proceso 600 de ejemplo para determinar una ubicación de almacenamiento óptima de un palé en un almacén y colocarlo en la ubicación determinada. El proceso 600 puede comenzar recibiendo nuevos datos de palés (Bloque 602). Los nuevos datos de palés se pueden utilizar para identificar un nuevo palé que debe almacenarse en un almacén. Los datos del nuevo palé pueden ser proporcionados por un proveedor de nuevos palés a medida que el palé se transporta al almacén. Como alternativa, los datos del nuevo palé se pueden obtener manualmente (por ejemplo, por parte de un trabajador que identifica el nuevo palé e ingresa información sobre el palé (por ejemplo, un SKU) a través de un terminal que está conectado comunicativamente a uno o más dispositivos informáticos, tal como el sistema informático 120. Como alternativa, los datos del nuevo palé se pueden obtener escaneando el palé (por ejemplo, escanear el código de barras en el palé) antes o mientras se mueve el nuevo palé con una carretilla elevadora u otros vehículos adecuados en el almacén. Los nuevos datos del palé se pueden guardar como los datos del palé 522 en la figura 5.

El proceso 600 puede incluir además la obtención de una variedad de

factores 630 asociados con el nuevo palé (Bloque 604). Los factores incluyen uno o más de la información histórica del inventario, atributos de los artículos del palé (por ejemplo, tipos de productos, estacionalidad, etc.), cliente del palé, información de tiempo (por ejemplo, día de la semana, semana del año, etc., en los que el palé se entrega dentro y fuera del almacén), información de la instalación (por ejemplo, tipo de instalación, condiciones operativas, etc.), descripción del palé, descripción del artículo del palé, tamaño del palé y otra información relevante.

La información de inventario histórico puede incluir información sobre el almacenamiento de palés del mismo tipo o similar y/o palés para el mismo o similar cliente durante un período de tiempo predeterminado en el pasado, o durante todo el tiempo de almacenamiento en la instalación en el pasado. Adicional o alternativamente, la información de inventario histórico puede incluir datos históricos para palés de diferentes tipos y/o palés para diferentes clientes que se pueden usar para la predicción. Se puede considerar el rendimiento histórico del almacenamiento de palés para el mismo cliente y/o diferentes clientes a lo largo del tiempo para generar una predicción de la duración del almacenamiento de un palé particular que se almacenará en el almacén.

La descripción del artículo puede indicar una descripción legible por humanos sobre los artículos en el palé, tal como "puré de fresa de 6 onzas". La descripción del artículo se puede analizar en un lenguaje comprensible por máquina usando, por ejemplo, procesamiento de lenguaje natural para que la descripción del artículo se pueda usar para predecir la duración del almacenamiento del palé en el almacén.

El proceso 600 puede incluir la predicción de una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé (Bloque 606). Por ejemplo, la duración esperada del almacenamiento se puede predecir mediante un algoritmo de aprendizaje automático. Se pueden usar varios algoritmos de aprendizaje automático para la predicción. Algunos ejemplos de algoritmos de aprendizaje automático utilizados para la predicción emplean redes neuronales artificiales con múltiples capas, tal como una capa de entrada, una o más capas intermedias y una capa de salida. En algunas implementaciones, la predicción de la duración esperada del almacenamiento puede ser realizada por la capa de entrada que recibe una variedad de factores asociados con el nuevo palé como entradas (Bloque 620), las capas intermedias que procesan las entradas

(Bloque 622), y la capa de salida que genera una duración de almacenamiento del palé (Bloque 624). Como se describe en el presente documento, la duración del almacenamiento del palé se puede representar como un percentil del palé para la duración del almacenamiento en el almacén.

- 5 El proceso 600 puede incluir la determinación de un tamaño del nuevo palé (Bloque 608). La altura del nuevo palé se puede considerar principalmente para determinar si y/o cómo el nuevo palé puede caber en una abertura de estante de un estante de almacenamiento. En algunas implementaciones, el tamaño del nuevo palé se puede obtener a partir de los factores 630.
- 10 El proceso 600 puede incluir la determinación de una ubicación de almacenamiento óptima usando una función de costo (Bloque 610). Se configura una función de costo de ejemplo para optimizar un costo de mano de obra para entregar palés hacia y desde un área de almacenamiento de palés (por ejemplo, un área donde se ubican uno o más estantes), y un costo por utilizar el espacio del área de almacenamiento de palés (por ejemplo, un costo por usar los estantes con aberturas de estantes usadas y sin usar). En algunas implementaciones, con respecto a un palé particular, el costo de cada ubicación en el área de almacenamiento de palés, tal como cada abertura de estante (o cada abertura de estante desocupada) en los estantes de almacenamiento, se puede calcular en función de la coincidencia de la duración del almacenamiento y la coincidencia del tamaño del almacenamiento. La coincidencia de la duración del almacenamiento se relaciona con la idoneidad de la ubicación (por ejemplo, abertura del estante) en el área de almacenamiento de palés es para una duración de almacenamiento esperada
- 15 (por ejemplo, percentil) del palé para ahorrar costes de mano de obra. La coincidencia del tamaño del almacenamiento se relaciona con la idoneidad de la ubicación (por ejemplo, abertura del estante) en el área de almacenamiento de palés es para el tamaño (por ejemplo, altura) del palé para maximizar la utilización del espacio en el área de almacenamiento.
- 20 La coincidencia de la duración del almacenamiento se puede determinar utilizando los datos de asignación de palés 640. Los datos de asignación de palés 640 se pueden guardar como datos de asignación de palés 526 en la figura 5. En algunas implementaciones, los datos de asignación de palés 640 proporcionan reglas como una tabla que asigna intervalos de duraciones de almacenamiento de palés (por ejemplo, percentiles) con ubicaciones de
- 25
- 30
- 35

almacenamiento (por ejemplo, secciones de un estante). A modo de ejemplo, si se prevé que un palé nuevo tendrá un percentil 25 de duración de almacenamiento, se determina que el nuevo palé coincide con la Sección 2 del estante, utilizando los datos de asignación de palés ilustrados 640.

5 La coincidencia del tamaño de almacenamiento se puede determinar utilizando los datos de abertura del estante 642. Los datos de abertura del estante 642 pueden guardarse como los datos de abertura del estante 530 en la figura 5. Los datos de abertura del estante 642 pueden proporcionar el tamaño (por ejemplo, altura) de cada abertura del estante en uno o más
10 estantes. Los datos de abertura del estante 642 pueden proporcionar además la disponibilidad de cada abertura del estante, como si la abertura del estante está abierta para almacenar un palé, o si ha estado ocupada y no disponible para otro palé.

 El proceso 600 puede incluir la transmisión de la ubicación de
15 almacenamiento determinada al equipo de transporte, tal como una carretilla elevadora, para que el nuevo palé sea transportado y colocado en la ubicación de almacenamiento determinada para su almacenamiento en el almacén (Bloque 612).

 La figura 7 es un diagrama de flujo de un proceso 700 de ejemplo para
20 seleccionar una abertura de estante óptima para un palé en un almacén. El proceso 700 puede incluir la identificación de una pluralidad de aberturas candidatas para estantes en uno o más estantes de almacenamiento (Bloque 702). Las aberturas de estantes candidatas pueden ser aberturas de estantes que no estén ocupadas actualmente y, por lo tanto, disponibles para almacenar
25 palés. Las aberturas de estantes candidatas se pueden determinar en función de los datos de aberturas de estantes, tal como los datos de abertura del estante 530, 642.

 El proceso 700 puede incluir el cálculo de valores de optimización para las aberturas de estante candidatas (Bloque 704). En algunas
30 implementaciones, se puede calcular un valor de optimización para cada una de las aberturas candidatas de estante determinando un valor de coincidencia de duración de almacenamiento (Bloque 710), determinar un valor de coincidencia de altura de almacenamiento (Bloque 712), y calcular el valor de optimización en base al valor de coincidencia de duración de almacenamiento y
35 el valor de coincidencia de altura de almacenamiento (Bloque 716). El valor de

coincidencia de la duración del almacenamiento puede indicar si una duración de almacenamiento esperada del palé coincide con un intervalo de duración de almacenamiento que se asigna a la abertura del estante candidato, o qué tan cerca está la duración de almacenamiento esperada del palé al intervalo de duración de almacenamiento asignado a la abertura de estante candidata. El valor de coincidencia de la altura de almacenamiento puede indicar si la altura del palé coincide con la altura de la abertura del estante candidato, o qué tan cerca cabe el palé en la abertura del estante candidato (por ejemplo, qué tan cerca está la altura del palé de la altura de la abertura del estante candidata).

El valor de optimización se puede calcular usando una función predeterminada del valor de coincidencia de duración de almacenamiento y el valor de coincidencia de altura de almacenamiento. Por ejemplo, el valor de optimización puede ser una suma del valor de coincidencia de la duración del almacenamiento y el valor de coincidencia de la altura del almacenamiento.

El valor de coincidencia de la duración del almacenamiento, el valor de coincidencia de altura del almacenamiento y el valor de optimización se pueden representar en varias formas y/o escalas. Por ejemplo, dichos valores se pueden representar como puntuaciones escaladas o no escaladas. En otros ejemplos, los valores de optimización se pueden representar como números binarios, indicadores, símbolos, etc.

En algunas implementaciones, el valor de coincidencia de duración de almacenamiento y/o el valor de coincidencia de altura de almacenamiento se pueden ponderar para calcular el valor de optimización (Bloque 714). Las ponderaciones en el valor de coincidencia de duración de almacenamiento y/o el valor de coincidencia de altura de almacenamiento se pueden ajustar para cumplir varios propósitos. Por ejemplo, si el ahorro de costos de mano de obra es más preocupante, el valor de coincidencia de la duración del almacenamiento puede ser más ponderado que el valor de coincidencia de la altura del almacenamiento. Si la utilización del espacio es más preocupante, el valor de coincidencia de altura de almacenamiento puede ser más ponderado que el valor de coincidencia de duración de almacenamiento. Un ejemplo de función de costo ponderado para un valor de optimización puede ser:

$$f(x) = CX(x) + (1-C)Y(x)$$

donde X es un palé, f es un valor de optimización, X es un valor de coincidencia de duración de almacenamiento, Y es un valor de coincidencia de altura, y C es

un valor de ponderación.

El proceso 700 puede incluir la selección de una abertura de estante para el palé a partir de las aberturas de estante candidatas basándose en los valores de optimización calculados (Bloque 706). Por ejemplo, una de las

5 aberturas de estante candidatas que tenga el valor de optimización más alto se puede considerar como una abertura de estante óptima y seleccionarse como la abertura de estante para el palé. En otros ejemplos, varias de las aberturas de estante candidatas que tienen valores de optimización que cumplen un valor umbral (por ejemplo, mayor que el valor de umbral) se pueden considerar como

10 múltiples aberturas óptimas de estantes, y cualquiera de las múltiples aberturas óptimas de estantes se puede seleccionar como la abertura de estantes para el palé. Dependiendo de la función de costo y/o del esquema de puntuación, las aberturas de estante óptimas pueden tener valores de optimización más altos o más bajos, o valores que son mayores o menores que el valor umbral.

15 Además de, o alternativamente a, la coincidencia de duración y/o la coincidencia de altura, también se pueden utilizar otros factores para calcular los valores de optimización y/o seleccionar las aberturas de los estantes. Por ejemplo, se pueden calcular los valores de optimización y/o se pueden seleccionar las aberturas de los estantes, de modo que artículos idénticos se coloquen juntos o cercanos entre sí en el estante. En otro ejemplo, se pueden

20 calcular los valores de optimización y/o se pueden seleccionar las aberturas de los estantes, de modo que los artículos que se van a enviar juntos se coloquen para agruparlos en el estante. También son posibles otros factores.

En algunas implementaciones, p-norma se puede utilizar para el cálculo.

25 La intuición aquí es "calcular la distancia sobre múltiples métricas". Se pueden utilizar varios tipos de normas según el valor de p . Por ejemplo, $p=1$ es la distancia "Manhattan/Taxicab", $p=2$ es la distancia "a vuelo de pájaro", y $p=3$ es "a vuelo de pájaro pero evitando todas las franquicias de McDonalds". Otros valores de p se utilizan para el cálculo en otros ejemplos. En otras

30 implementaciones, se pueden usar otras métricas de distancia para el cálculo.

La figura 8 ilustra un proceso 800 de ejemplo para determinar una ubicación óptima de almacenamiento de un nuevo palé en base a una duración esperada de almacenamiento del nuevo palé. En este ejemplo, un estante de almacenamiento 802, como se presenta en su vista lateral, está dispuesto de

35 tal manera que las aberturas del estante 804 varían para aumentar o maximizar

el uso del espacio del estante, o para reducir o minimizar el espacio no utilizado, para la instalación de almacenamiento específica. En algunas implementaciones, las aberturas de los estantes 804 se pueden ajustar con el tiempo a medida que el uso de la instalación cambia con el tiempo (por ejemplo, diferentes productos se almacenan en el almacén, diferentes empresas o clientes están utilizando el almacén).

El estante de almacenamiento 802 tiene una pluralidad de secciones 806 (incluyendo 806A-D) dispuestas a diferentes distancias desde un área de carga 808 donde los palés 810 están listos para ser transportados al estante de almacenamiento 802. En el ejemplo ilustrado, el estante de almacenamiento 802 tiene cuatro secciones dispuestas por distancia desde el área de carga 808. En particular, una primera, segunda, tercera y cuarta secciones 806A-D están dispuestas en una primera, segunda, tercera y cuarta distancias L11-L14, respectivamente, desde el área de carga 808. La primera distancia L11 es más corta que la segunda distancia L12, la segunda distancia L12 es más corta que la tercera distancia L13, y la tercera distancia L13 es más corta que la cuarta distancia L14.

Cada una de las secciones de estante 806 está asignada a un intervalo particular de duración de almacenamiento de palés. Tal asignación puede ser predeterminada y almacenada como datos de asignación de palés o reglas 812 (por ejemplo, los datos de asignación de palés 640). En algunas implementaciones, una corta duración de almacenamiento de un palé indica un corto tiempo de rotación del palé (por ejemplo, el palé se entrega dentro y fuera del almacén en un corto período de tiempo). De esta manera, se puede asignar una duración de almacenamiento más corta a una sección de estante 806 que está más cerca del área de carga 808 para que los estantes con un plazo de entrega más rápido se puedan almacenar más cerca del área de carga 808, ahorrando así costos de mano de obra en la entrega dentro y fuera del estante del almacén. A modo de ejemplo, como se ilustra, la primera sección 806A está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 0 y 5, la segunda sección 806B está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 5 (incluyendo 5) y 50, la tercera sección 806C está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 50 (incluyendo 50) y 90, y la cuarta sección 806D está asignada a una duración de almacenamiento de palés entre el percentil 90 (incluyendo 90) y 100.

Los palés 810 que se van a entregar al estante pueden identificarse y los datos de asignación 820 de cada palé pueden determinarse como se describe en el presente documento. Por ejemplo, los datos de asignación 820 de un palé particular pueden incluir una duración de almacenamiento esperada del palé (por ejemplo, en términos de percentil) y un tamaño (por ejemplo, altura) del palé.

Cuando se identifica un palé particular para ser entregado y almacenado en el estante, los datos de aberturas de estantes 830 para cada abertura de estante 804 que está desocupada y, por lo tanto, potencialmente disponible para el palé se generan como se describe en el presente documento. Por ejemplo, los datos de aberturas de estantes 830 pueden incluir un valor de optimización de cada abertura de estante con respecto al palé. Por ejemplo, el valor de optimización se puede calcular en función de un valor de coincidencia de duración de almacenamiento y un valor de coincidencia de altura de almacenamiento, que puede o no ser ponderado. En el ejemplo ilustrado, para un palé 810D, una abertura de estante 804B proporciona un valor de optimización más alto (por ejemplo, 1.0) entre varias aberturas de estantes candidatas (incluyendo 804A-E) y, por lo tanto, puede seleccionarse como una abertura de estante óptima para el palé 810D.

La figura 9 ilustra un ejemplo de tecnología 900 para escalar un área de almacenamiento de palés, tal como uno o más estantes de almacenamiento 902, dependiendo de la ocupación del área. Por ejemplo, un sistema informático 904 puede determinar una tasa de ocupación de los estantes de almacenamiento 902 (Etapa A) y escalar los estantes de almacenamiento 902 en función de la tasa de ocupación (Etapa B). La tasa de ocupación se puede determinar para reflejar una ocupación en varios momentos, tal como en un tiempo pasado predeterminado, en un momento actual, o en un tiempo futuro predeterminado. En algunas implementaciones, la tasa de ocupación se puede determinar o predecir en función del inventario actual, el inventario histórico, y/o varios otros factores.

Cuando se determina una tasa de ocupación de los estantes de almacenamiento 902, un área efectiva 920 de los estantes de almacenamiento 902 se puede ajustar en función de la tasa de ocupación, aumentando así la utilización del espacio de los estantes de almacenamiento. A modo de ejemplo, si se espera que los estantes de almacenamiento estén ocupados solo en un

75 % durante un período de tiempo predeterminado en el futuro, el área efectiva 920 de los estantes de almacenamiento 902 se puede reducir a la mitad de los estantes de almacenamiento 902, y las secciones 906A-D de los estantes de almacenamiento se pueden escalar al área efectiva reducida 920.

5 El área restante 930 de los estantes de almacenamiento 902 no se utiliza. Para maximizar el ahorro de costos de mano de obra, el área efectiva y las secciones escaladas de los estantes de almacenamiento 902 pueden disponerse en la parte frontal de los estantes de almacenamiento 902 cerca del área de carga 908.

10 La figura 10 es un diagrama de bloques de los dispositivos informáticos 1000, 1050 que pueden usarse para implementar los sistemas y métodos descritos en el presente documento, ya sea como cliente o como servidor o una pluralidad de servidores. El dispositivo informático 1000 está destinado a representar varias formas de ordenadores digitales, tal como portátiles, de
15 escritorio, estaciones de trabajo, asistentes digitales personales, servidores, servidores blade, unidades centrales y otros ordenadores apropiados. El dispositivo informático 1050 está destinado a representar varias formas de dispositivos móviles, tal como asistentes digitales personales, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes y otros dispositivos informáticos similares. Los
20 componentes que se muestran aquí, sus conexiones y relaciones, y sus funciones, son solo ejemplos y no pretenden limitar las implementaciones descritas y/o reivindicadas en el presente documento.

El dispositivo informático 1000 incluye un procesador 1002, una memoria 1004, un dispositivo de almacenamiento 1006, una interfaz de alta velocidad 1008 que se conecta a la memoria 1004 y a los puertos de expansión de alta
25 velocidad 1010, y una interfaz de baja velocidad 1012 que se conecta al bus de baja velocidad 1014 y al dispositivo de almacenamiento 1006. Cada uno de los componentes 1002, 1004, 1006, 1008, 1010 y 1012, están interconectados mediante varios buses y pueden montarse en una placa base común o de otras
30 maneras, según corresponda. El procesador 1002 puede procesar instrucciones para su ejecución dentro del dispositivo informático 1000, incluyendo instrucciones almacenadas en la memoria 1004 o en el dispositivo de almacenamiento 1006 para mostrar información gráfica para una GUI en un dispositivo externo de entrada/salida, tal como una pantalla 1016 acoplada a la
35 interfaz de alta velocidad 1008. En otras implementaciones, se pueden usar

múltiples procesadores y/o múltiples buses, según sea apropiado, junto con múltiples memorias y tipos de memoria. También, se pueden conectar múltiples dispositivos informáticos 1000, con cada dispositivo proporcionando porciones de las operaciones necesarias (por ejemplo, como banco servidor, un grupo de servidores blade o un sistema multiprocesador).

La memoria 1004 almacena información dentro del dispositivo informático 1000. En una implementación, la memoria 1004 es una unidad o unidades de memoria volátil. En otra implementación, la memoria 1004 es una unidad o unidades de memoria no volátil. La memoria 1004 también puede ser otra forma de medio legible por ordenador, tal como un disco magnético u óptico.

El dispositivo de almacenamiento 1006 es capaz de proporcionar almacenamiento masivo para el dispositivo informático 1000. En una implementación, el dispositivo de almacenamiento 1006 puede ser o contener un medio legible por ordenador, tal como un dispositivo de disquete, un dispositivo de disco duro, un dispositivo de disco óptico, o un dispositivo de cinta, una memoria flash u otro dispositivo de memoria de estado sólido similar, o una matriz de dispositivos, incluyendo dispositivos en una red de área de almacenamiento u otras configuraciones. Un producto de programa informático se puede incorporar de forma tangible en una portadora de información. El producto del programa informático también puede contener instrucciones que, cuando se ejecutan, realizan uno o más métodos, tales como los descritos anteriormente. La portadora de información es un soporte legible por ordenador o máquina, tal como la memoria 1004, el dispositivo de almacenamiento 1006 o la memoria en el procesador 1002.

El controlador de alta velocidad 1008 gestiona las operaciones de uso intensivo de ancho de banda para el dispositivo informático 1000, mientras que el controlador de baja velocidad 1012 gestiona operaciones de menor uso intensivo de ancho de banda. Tal asignación de funciones es solo un ejemplo. En una implementación, el controlador de alta velocidad 1008 está acoplado a la memoria 1004, a la pantalla 1016 (por ejemplo, a través de un procesador de gráficos o acelerador), y a los puertos de expansión de alta velocidad 1010, que puede aceptar varias tarjetas de expansión (no mostradas). En la implementación, el controlador de baja velocidad 1012 está acoplado al dispositivo de almacenamiento 1006 y al puerto de expansión de baja velocidad

1014. El puerto de expansión de baja velocidad, que puede incluir varios puertos de comunicación (por ejemplo, USB, Bluetooth, Ethernet, Ethernet inalámbrica) puede acoplarse a uno o más dispositivos de entrada/salida, tal como un teclado, un dispositivo señalador, un escáner o un dispositivo de red tal como un conmutador o enrutador, por ejemplo, a través de un adaptador de red.

El dispositivo informático 1000 puede implementarse en varias formas diferentes, como se muestra en la figura. Por ejemplo, puede implementarse como un servidor estándar 1020, o varias veces en un grupo de tales servidores. También puede implementarse como parte de un sistema de servidor en estante 1024. Además, puede implementarse en un ordenador personal, tal como un ordenador portátil 1022. Como alternativa, los componentes del dispositivo informático 1000 pueden combinarse con otros componentes en un dispositivo móvil (no mostrado), tal como el dispositivo 1050. Cada uno de dichos dispositivos puede contener uno o más dispositivos informáticos 1000, 1050, y un sistema completo puede estar formado por múltiples dispositivos informáticos 1000, 1050 que se comunican entre sí.

El dispositivo informático 1050 incluye un procesador 1052, una memoria 1064, un dispositivo de entrada/salida, tal como una pantalla 1054, una interfaz de comunicación 1066 y un transceptor 1068, entre otros componentes. El dispositivo 1050 también puede estar provisto de un dispositivo de almacenamiento, tal como un microdrive u otro dispositivo, para proporcionar almacenamiento adicional. Cada uno de los componentes 1050, 1052, 1064, 1054, 1066 y 1068, están interconectados mediante varios buses, y varios de los componentes pueden montarse en una placa base común o de otras maneras, según corresponda.

El procesador 1052 puede ejecutar instrucciones dentro del dispositivo informático 1050, incluyendo instrucciones almacenadas en la memoria 1064. El procesador puede implementarse como un conjunto de chips que incluyen procesadores analógicos y digitales separados y múltiples. Asimismo, el procesador puede implementarse utilizando cualquiera de varias arquitecturas. Por ejemplo, el procesador puede ser un procesador CISC (ordenadores con conjuntos de instrucciones complejas), un procesador RISC (ordenador con conjunto de instrucciones reducido) o un procesador MISC (ordenador con conjunto de instrucciones mínimo). El procesador puede proporcionar, por

ejemplo, para la coordinación de los otros componentes del dispositivo 1050, tal como el control de las interfaces de usuario, aplicaciones ejecutadas por el dispositivo 1050 y comunicación inalámbrica por el dispositivo 1050.

El procesador 1052 puede comunicarse con un usuario a través de la
5 interfaz de control 1058 y la interfaz de pantalla 1056 acoplada a una pantalla 1054. La pantalla 1054 puede ser, por ejemplo, una pantalla TFT (pantalla de cristal líquido de transistores de película fina) o una pantalla OLED (diodo emisor de luz orgánico), u otra tecnología de visualización adecuada. La interfaz de pantalla 1056 puede comprender un circuito apropiado para hacer
10 que la pantalla 1054 presente información gráfica y de otro tipo a un usuario. La interfaz de control 1058 puede recibir comandos de un usuario y convertirlos para enviarlos al procesador 1052. Además, se puede proporcionar una interfaz externa 1062 en comunicación con el procesador 1052, para permitir la comunicación de área cercana del dispositivo 1050 con otros dispositivos. La
15 interfaz externa 1062 puede proporcionarse, por ejemplo, para la comunicación por cable en algunas implementaciones, o para la comunicación inalámbrica en otras implementaciones, y también se pueden usar múltiples interfaces.

La memoria 1064 almacena información dentro del dispositivo informático 1050. La memoria 1064 puede implementarse como uno o más de
20 un medio o medios legibles por ordenador, una unidad o unidades de memoria volátil, o una unidad o unidades de memoria no volátil. La memoria de expansión 1074 también se puede proporcionar y conectar al dispositivo 1050 a través de la interfaz de expansión 1072, que puede incluir, por ejemplo, una interfaz de tarjeta SIMM (módulo de memoria en línea simple). Tal memoria de
25 expansión 1074 puede proporcionar espacio de almacenamiento adicional para el dispositivo 1050 o también puede almacenar aplicaciones u otra información para el dispositivo 1050. Específicamente, la memoria de expansión 1074 puede incluir instrucciones para llevar a cabo o complementar los procesos descritos anteriormente, y también puede incluir información segura. De esta
30 manera, por ejemplo, la memoria de expansión 1074 puede proporcionarse como un módulo de seguridad para el dispositivo 1050 y puede programarse con instrucciones que permitan el uso seguro del dispositivo 1050. Además, las aplicaciones seguras se pueden proporcionar a través de las tarjetas SIMM, junto con información adicional, tal como colocar información de identificación
35 en la tarjeta SIMM de manera que no se pueda piratear.

La memoria puede incluir, por ejemplo, memoria flash y/o memoria NVRAM, como se trata a continuación. En una implementación, un producto de programa informático se incorpora de forma tangible en una portadora de información. El producto del programa informático contiene instrucciones que, cuando se ejecutan, realizan uno o más métodos, tales como los descritos anteriormente. La portadora de información es un soporte legible por ordenador o máquina, tal como la memoria 1064, memoria de expansión 1074, o memoria en el procesador 1052 que puede recibirse, por ejemplo, sobre el transceptor 1068 o la interfaz externa 1062.

El dispositivo 1050 puede comunicarse de forma inalámbrica a través de la interfaz de comunicación 1066, que puede incluir circuitos de procesamiento de señales digitales cuando sea necesario. La interfaz de comunicación 1066 puede proporcionar comunicaciones bajo varios modos o protocolos, tal como llamadas de voz GSM, SMS, Mensajería EMS o MMS, CDMA, TDMA, CDP, WCDMA, CDMA2000 o GPRS, entre otros. Tal comunicación puede ocurrir, por ejemplo, a través del transceptor de radiofrecuencia 1068. Además, puede ocurrir una comunicación de corto alcance, tal como usando un Bluetooth, WiFi u otro transceptor similar (no mostrado). Además, el módulo receptor GPS (Sistema de Posicionamiento Global) 1070 puede proporcionar datos inalámbricos adicionales relacionados con la navegación y la ubicación al dispositivo 1050, que puede ser utilizado según corresponda por las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo 1050.

El dispositivo 1050 también puede comunicarse de forma audible utilizando un códec de audio 1060, que puede recibir información hablada de un usuario y convertirla en información digital utilizable. El códec de audio 1060 también puede generar un sonido audible para un usuario, tal como a través de un altavoz, por ejemplo, en un auricular del dispositivo 1050. Dicho sonido puede incluir sonido de llamadas telefónicas de voz, puede incluir sonido grabado (por ejemplo, mensajes de voz, archivos de música, etc.) y también puede incluir sonido generado por aplicaciones que operan en el dispositivo 1050.

El dispositivo informático 1050 puede implementarse en varias formas diferentes, como se muestra en la figura. Por ejemplo, puede implementarse como un teléfono celular 1080. También se puede implementar como parte de un teléfono inteligente 1082, asistente digital personal u otro dispositivo móvil

similar.

Además, el dispositivo informático 1000 o 1050 puede incluir unidades flash USB (bus serie universal). Las unidades flash USB pueden almacenar sistemas operativos y otras aplicaciones. Las unidades flash USB pueden
5 incluir componentes de entrada/salida, tal como un transmisor inalámbrico o un conector USB que se puede insertar en un puerto USB de otro dispositivo informático.

Varias implementaciones de los sistemas y técnicas descritas aquí se pueden realizar en circuitos electrónicos digitales, circuitos integrados, ASIC
10 especialmente diseñados (circuitos integrados para aplicaciones específicas), hardware de ordenador, firmware, software y/o combinaciones de los mismos. Estas diversas implementaciones pueden incluir la implementación en uno o más programas informáticos que son ejecutables y/o interpretables en un sistema programable que incluye al menos un procesador programable, que
15 pueden ser de propósito especial o general, acoplados para recibir datos e instrucciones desde, y para transmitir datos e instrucciones a, un sistema de almacenamiento, al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida.

Estos programas informáticos (también conocidos como programas, software, aplicaciones de software o código) incluyen instrucciones de máquina
20 para un procesador programable, y pueden implementarse en un lenguaje de programación orientado a objetos y/o procedimental de alto nivel, y/o en lenguaje ensamblador/máquina. Como se usa en el presente documento, los términos "medio legible por máquina" "medio legible por ordenador" se refieren
25 a cualquier producto de programa informático, aparato y/o dispositivo (por ejemplo, discos magnéticos, discos ópticos, memoria, dispositivos lógicos programables (PLD)) utilizados para proporcionar instrucciones de máquina y/o datos a un procesador programable, incluyendo un medio legible por máquina que recibe instrucciones de máquina como una señal legible por máquina. El
30 término "señal legible por máquina" se refiere a cualquier señal utilizada para proporcionar instrucciones y/o datos de máquina a un procesador programable.

Para permitir la interacción con un usuario, los sistemas y técnicas descritos aquí se pueden implementar en un ordenador que tenga un dispositivo de visualización (por ejemplo, un monitor CRT (tubo de rayos
35 catódicos) o LCD (pantalla de cristal líquido) para mostrar información al

usuario y un teclado y un dispositivo señalador (por ejemplo, un ratón o un bola de seguimiento) mediante el cual el usuario puede proporcionar información al ordenador. También se pueden usar otros tipos de dispositivos para permitir la interacción con un usuario; por ejemplo, la retroalimentación proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de retroalimentación sensorial (por ejemplo, retroalimentación visual, retroalimentación auditiva o retroalimentación táctil); y la entrada del usuario se puede recibir en cualquier forma, incluyendo acústica, voz o entrada táctil.

Los sistemas y técnicas descritos aquí se pueden implementar en un sistema informático que incluye un componente de modo administrador (por ejemplo, como un servidor de datos), o que incluye un componente de middleware (por ejemplo, un servidor de aplicaciones), o que incluye un componente de interfaz de usuario (por ejemplo, un ordenador cliente que tiene una interfaz gráfica de usuario o un navegador web a través del cual un usuario puede interactuar con una implementación de los sistemas y técnicas descritos aquí), o cualquier combinación de dicho modo administrador, middleware o componentes de interfaz de usuario. Los componentes del sistema pueden estar interconectados por cualquier forma o medio de comunicación de datos digitales (por ejemplo, una red de comunicación). Ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local ("LAN"), una red de área amplia ("WAN"), redes entre iguales (que tienen miembros ad-hoc o estáticos), infraestructuras informáticas de red e Internet.

El sistema informático puede incluir clientes y servidores. Un cliente y un servidor generalmente están alejados entre sí y normalmente interactúan a través de una red de comunicación. La relación entre cliente y servidor surge en virtud de programas informáticos que se ejecutan en los respectivos ordenadores y que tienen una relación de servidor-cliente entre sí.

Aunque la presente memoria descriptiva contiene muchos detalles de implementación específicos, estos no deben interpretarse como limitaciones en el alcance de cualesquiera invenciones o de lo que puede reivindicarse, sino más bien como descripciones de características específicas de implementaciones particulares de invenciones particulares. Determinadas características que se describen en esta memoria descriptiva en el contexto de implementaciones separadas también pueden implementarse en combinación en una única implementación. Por el contrario, diversas características

descritas en el contexto de una única implementación también pueden implementarse en múltiples implementaciones separadas o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque pueda haberse descrito anteriormente que las características actúan en determinadas combinaciones e incluso se haya reivindicado inicialmente como tal, en algunos casos pueden eliminarse de la combinación una o más características de una combinación reivindicada, y la combinación reivindicada puede referirse a una subcombinación o variación de una subcombinación.

De manera similar, aunque las operaciones se representan en los dibujos en un orden particular, no debe entenderse que esto requiera que tales operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en orden secuencial, o que todas las operaciones ilustradas se realicen, para conseguir los resultados deseables. En ciertas circunstancias, la multitarea y el procesamiento en paralelo pueden ser ventajosos. Además, la separación de varios componentes del sistema en las implementaciones descritas anteriormente no debe entenderse como que requiere tal separación en todas las implementaciones, y debe entenderse que los componentes y sistemas del programa descritos generalmente pueden integrarse juntos en un solo producto de software o empaquetarse en múltiples productos de software.

De esta manera, se han descrito realizaciones particulares de la materia objeto. Otras implementaciones están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. En algunos casos, las acciones enumeradas en las reivindicaciones se pueden realizar en un orden diferente y seguir logrando resultados deseables. Además, los procesos representados en las figuras adjuntas no requieren necesariamente el orden particular que se muestra, o el orden secuencial, para conseguir los resultados deseables. En ciertas implementaciones, la multitarea y el procesamiento en paralelo pueden ser ventajosos.