

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 551**

51 Int. Cl.:

G08G 1/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2012 PCT/DE2012/100292**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13060323**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2012 E 12787353 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2771873**

54 Título: **Modelo de entorno basado en una rejilla para un vehículo**

30 Prioridad:

28.10.2011 DE 102011117138

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.05.2018

73 Titular/es:

**CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH
(50.0%)**

Sieboldstraße 19

90411 Nürnberg, DE y

CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG (50.0%)

72 Inventor/es:

GREWE, RALPH;

HEGEMANN, STEFAN;

HOHM, ANDREE y

LÜKE, STEFAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 669 551 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Modelo de entorno basado en una rejilla para un vehículo.

5 La invención pertenece al campo técnico de la detección ambiental con sensores en un vehículo. Los datos de los sensores se procesan de manera adecuada para proporcionar un modelo de entorno para otras aplicaciones, especialmente funciones de asistencia al conductor.

Es estado de la técnica, por ejemplo, un modelo de entorno basado en una rejilla. A este fin, se subdivide el entorno de un vehículo en celdas y se almacenan para cada celda una característica o varias características necesarias para describir el entorno. Asimismo, pertenecen al estado de la técnica procedimientos basados en objetos para la modelación del entorno, los cuales proporcionan los datos de posición de objetos reconocidos.

10 Una ventaja de los procedimientos basados en una rejilla es que se describe el entorno completo del vehículo. En el modelo del entorno se proporcionan las informaciones de datos de sensor para zonas libres y para zonas ocupadas con objetos y desconocidas en lugar de proporcionarlas solamente para zonas ocupadas con objetos (procedimientos basados en objetos). La modelación explícita de zonas libres va ganando importancia. Las muchas funciones de asistencia más recientes, como, por ejemplo, un asistente de desviación, necesitan informaciones sobre un espacio libre que pueda utilizarse como espacio de maniobra para el vehículo. Los procedimientos basados en una rejilla para describir el entorno necesitan generalmente una mayor cantidad de datos que los procedimientos basados en objetos y, por tanto, una aplicación de los mismos en el vehículo requiere mayores recursos de memoria y mayores anchos de banda de transmisión.

20 El documento WO 2007/028 932 A1 revela un procedimiento de ayuda al control de un vehículo en el que se utiliza un modelo de entorno basado en una rejilla.

El documento DE 10 2007 012 458 A1 revela un procedimiento para la formación de objetos en una modelación de entorno.

El documento DE 2010 006 828 A1 revela un procedimiento para confeccionar un modelo de entorno para un vehículo.

25 El documento DE 10 2007 013 023 A1 revela un modelo de entorno basado en una rejilla.

El problema de la invención que aquí se presenta consiste en comprimir los datos de un modelo de entorno basado en una rejilla de modo que sean posibles un empleo del mismo en el vehículo y especialmente una transmisión de los datos del modelo de entorno a través de sistemas de bus usuales del vehículo entre aparatos de control.

El problema se resuelve con las características de las reivindicaciones independientes.

30 Se reivindica un procedimiento para un sistema sensor para detectar el entorno de un vehículo automóvil, en el que se calcula un modelo de entorno basado en una rejilla. Un modelo de entorno basado en una rejilla se fundamenta en subdividir el entorno de un vehículo en celdas y almacenar para cada celda una característica descriptiva del entorno. El almacenamiento de datos brutos de sensor o el almacenamiento de una clasificación para cada celda como valor de probabilidad, por ejemplo un almacenamiento de la probabilidad de que esté ocupada o no una celda, necesita una alta capacidad de memoria que, para una transmisión desde o hasta un aparato de control, requiere además un sistema de bus de alto ancho de banda.

40 Según la invención, cada celda de la rejilla lleva asignado al menos un valor discreto (clase). En particular, el valor discreto o la clase es una medida de si un objeto se encuentra en la posición que se representa por la celda de la rejilla y si este objeto puede ser arrollado o con qué probabilidad puede ser arrollado el objeto. La discretización o asignación de una clase se efectúa mediante la evaluación de datos del entorno, que contienen manifestaciones sobre objetos detectados del entorno, y de al menos un valor umbral. El número de valores umbral puede definirse de manera arbitraria e influye sobre el número de las clases posibles. Con un valor umbral se pueden limitar como máximo dos valores discretos o clases, mientras que con dos valores umbral se pueden limitar como máximo tres valores discretos o clases.

45 Preferiblemente, se aplica a los valores discretos de una rejilla un procedimiento de compresión sin pérdidas, especialmente antes de una transmisión a través de un sistema de transmisión de datos del vehículo. Esto comprende también valores de rejilla que se han comprimido antes de una transmisión.

50 En una ejecución preferida de la invención se consigue una compresión de los datos mediante una descorrelación de la dependencia temporal, es decir, mediante una formación de diferencia de valores discretos temporalmente consecutivos de las celdas de la rejilla. En particular, se transmiten solamente los valores diferencia a través de un sistema de transmisión de datos del vehículo.

En otra ejecución positiva de la invención se aplica a los valores discretos de una rejilla un procedimiento de

compresión afectado de pérdidas, en particular antes de una transmisión a través de un sistema de transmisión de datos del vehículo.

En particular, se comprimen para ello más fuertemente los valores discretos de la rejilla que representan zonas más alejadas del vehículo.

5 Como alternativa o adicionalmente, se comprimen de preferencia más fuertemente los valores discretos de la rejilla que representan características apartadas del vehículo. Por ejemplo, el lado trasero de una pared de una obra, que está dispuesto apartado del vehículo se comprime más fuertemente que el lado delantero de la pared de la obra, que está dispuesto vuelto hacia el vehículo. Una ejecución de la invención especialmente eficiente en materia de cálculo prevé que la asignación del valor discreto o de la clase en base a los datos del entorno se efectúe con ayuda de una
10 tabla de asignaciones, estando archivada la tabla de asignaciones en la memoria de la unidad de evaluación. En una ejecución preferida de la invención se modifica la tabla de asignaciones para variar el contenido de una pluralidad de celdas de rejilla. Debido a la prescripción de asignación modificada, que puede asignar a un valor discreto o a una clase un intervalo de valores modificados de los datos del entorno, se puede modificar de una vez el contenido de todas las celdas sin calcular de nuevo los valores discretos en cada celda de la rejilla y sin sobreescribirlos.

15 En una ejecución preferida de la invención se transmite el modelo del entorno, basándose en datos discretos de la rejilla, a una unidad de evaluación o control a través de un sistema de transmisión de datos de un vehículo. El sistema de transmisión de datos es preferiblemente un sistema de bus del vehículo que une al menos dos unidades de evaluación de control. Preferiblemente, una unidad de evaluación confecciona un modelo de entorno basado en una rejilla y otra unidad de evaluación o control utiliza el modelo del entorno para controlar una función de asistencia
20 al conductor.

La invención aquí reivindicada comprende un sistema sensor de detección de objetos para un vehículo con una primera unidad de cálculo y evaluación en la que está archivado un procedimiento como el anteriormente descrito.

En particular, están previstos una segunda unidad de evaluación o control y un sistema de transmisión de datos, estando unida la primera unidad de evaluación o control con la segunda en un vehículo a través del sistema de
25 transmisión de datos.

En una ejecución preferida de la invención la primera unidad de evaluación o control está prevista para confeccionar un modelo de entorno y la segunda unidad de evaluación o control está prevista para controlar un sistema de asistencia al conductor.

En lo que sigue se explica la invención con más detalle ayudándose de ejemplos de realización y figuras.

30 Un modelo de entorno basado en una rejilla se fundamenta en subdividir el entorno de un vehículo en celdas y almacenar para cada celda una característica descriptiva del entorno. El almacenamiento de datos brutos de sensor o el almacenamiento de una clasificación para cada celda como probabilidad, por ejemplo la probabilidad de que una celda esté ocupada o no, necesita una alta capacidad de memoria que, para una transmisión desde o hasta un aparato de control, requiere además un sistema de bus con ancho de banda grande. Una aplicación directa de un
35 procedimiento de compresión a una rejilla calculada no conduce frecuentemente a un alto valor de compresión, ya que es frecuente que las probabilidades de celdas contiguas se diferencien tan solo en grado mínimo. A modo de ejemplo se ha representado una rejilla de esta clase a la izquierda de la figura 1.

Un empleo de los datos de entorno, especialmente en un vehículo para un sistema de asistencia al conductor, requiere en general una decisión binaria en la que se decida en base a un valor umbral para la probabilidad si la
40 celda está ocupada y, por tanto, no puede ser arrollada por un vehículo, o bien está libre y, por tanto, puede ser arrollada por un vehículo. Por consiguiente, es de importancia la existencia de clases de decisión discretas que indiquen los estados ocupado/libre de una celda de la rejilla, por ejemplo con un valor numérico o similar. En una ejecución positiva de la invención la confección del modelo del entorno con el cálculo de los valores binarios de las celdas de la rejilla, o de los valores discretos de las celdas de la rejilla en el caso de más de dos clases de decisión,
45 se realiza mediante una primera unidad de evaluación o control y seguidamente se transmite el resultado a una segunda unidad de evaluación o control.

En este ejemplo de realización la segunda unidad de evaluación y control sirve para controlar funciones de asistencia al conductor, concretamente, por ejemplo, la emisión de una señal de frenado, dirección, control de luces o aviso, y la primera unidad de evaluación y control es la unidad de evaluación de un sistema sensor para detectar el
50 entorno. Después de la discretización o la clasificación de los valores archivados en las celdas de la rejilla se presentan zonas grandes con una elevada correlación espacial. Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 1. En la figura 1 a la izquierda se representa una rejilla antes de la discretización de los valores de la misma y en la figura 1 a la derecha se representa una rejilla con valores discretizados. En la figura 1 a la derecha existen ahora dos estados, concretamente celdas de rejilla no llenas o llenas que forman zonas coherentes. Con la aplicación de
55 procedimientos de compresión conocidos para la descorrelación espacial, como, por ejemplo, la codificación de longitudes de rodadura o árboles de a cuatro a los valores discretos, se puede lograr una alta compresión de los

datos.

Los valores de las celdas de la rejilla se actualizan a intervalos temporales prefijados. Existe en general una alta correlación temporal entre valores temporalmente consecutivos de las celdas de la rejilla en representación binaria (discretizada), ya que incluso con la integración de nuevos datos de medida varía ciertamente la probabilidad en una celda, pero no varía en muchos casos la asignación a una clase discreta en base al valor umbral. En una ejecución preferida de la invención se consigue una fuerte compresión adicional de los datos mediante una descorrelación de la dependencia temporal, es decir, la formación de diferencia de rejillas temporalmente consecutivas. Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 2. En la figura 2 a la izquierda se representa una rejilla con valores discretizados del ciclo de medida n. En la figura 2 a la derecha se representa una rejilla con valores discretizados del ciclo de medida siguiente n+1. Si se forma ahora la diferencia de las celdas de rejilla mutuamente correspondiente "Diferencia rejilla (n+1) - rejilla (n)", se verifica entonces que solamente ha variado el valor discretizado de 3 celdas de la rejilla. Estas celdas están marcadas a la derecha en la figura 2 con un enmarcamiento impreso en trazo más grueso.

Además de un procedimiento de compresión sin pérdidas o bien en solitario, se puede utilizar en otro ejemplo de realización un procedimiento afectado de pérdidas. Éste puede emplearse, por un lado, para obtener una reducción adicional de la tasa de datos, pero también para obtener después de la compresión de una tasa de datos constante, tal como se requiere usualmente para aplicaciones de automoción. En este caso, se comprimen más fuertemente las zonas más alejadas del vehículo, ya que la precisión necesaria de la modelación del entorno disminuye con la distancia al vehículo (por ejemplo, asistencia de aparcamiento frente a guiado transversal en autopistas). Además, son especialmente relevantes las características vueltas hacia el vehículo, por lo que, alternativa o adicionalmente, se pueden comprimir más fuertemente las características apartadas del vehículo (por ejemplo lado delantero/trasero de una pared de una obra). Especialmente adecuado para esto es un árbol de a cuatro en el que se puede lograr en zonas más alejadas o apartadas del vehículo una compresión afectada de pérdidas de esta clase mediante una limitación de la profundidad del árbol.

Debido a la transmisión de solamente valores diferencia se puede ahorrar tiempo de cálculo adicional en el lado de aplicación, es decir, en la evaluación o el control de funciones. En particular, se pueden transmitir los datos diferencia para un nuevo cálculo en comparación con los datos anteriormente válidos.

Por tanto, un punto importante de la invención es la aplicación de una formación de valor umbral antes de la aplicación de procedimientos de compresión, ya que únicamente después de la formación de valor umbral se presenta una elevada correlación espacial y temporal que hace posibles altos factores de compresión.

Es ventajoso el hecho de que, debido a la traslación de la formación de valor umbral de la función al cálculo del modelo del entorno, se pueden aplicar efectivamente procedimientos de compresión al modelo de entorno basado en una rejilla que hacen posible así una transmisión del modelo de entorno basado en una rejilla a través de sistemas de bus de automoción.

Otras ventajas pueden ser la reducción de la demanda de memoria en el aparato de control de funciones y la reducción de recursos de CPU necesarios, ya que, después de la aplicación de un procedimiento de compresión, las zonas coherentes que tienen la misma clasificación pueden procesarse de manera coherente con una operación en vez de hacerlo celda por celda. Por ejemplo, en la figura 1 a la derecha se podrían calcular dos valores nuevos en lugar de los 25 valores de la figura 1 a la izquierda.

En una ejecución preferida de la invención la asignación del valor discreto en base a los datos del entorno se efectúa con ayuda de una tabla de asignaciones, estando archivada la tabla de asignaciones en la memoria de la unidad de evaluación. Por tanto, en la tabla de asignaciones están archivados los valores umbral que hacen posible la asignación a un valor discreto. Se indica aquí una tabla de asignaciones a modo de ejemplo.

Tabla 1

Valor de celda	0% - 25%	25% - 50%	50% - 75%	75% - 100%
Clase	1	2	3	4

En particular, para modificar los valores de una pluralidad de celdas de la rejilla, preferiblemente de todas las celdas de la rejilla, se modifica solamente la tabla de asignaciones con los valores umbral. Aparte de una representación lineal para la discretización como la que se muestra en la tabla 1, se puede emplear una discretización adaptada al problema (por ejemplo logarítmica) que emplee grandes pasos de discretización en zonas menos relevantes de los valores de entrada continuos y pueda proporcionar así, para un número igual de clases discretas, una resolución más fina de las zonas relevantes.

Para variar el contenido de todas las celdas se varía la asignación de valores en la tabla. Gracias a la asignación de los nuevos valores en la tabla 2 para las celdas se reduce la probabilidad en todas las celdas sin que tengan que adaptarse las celdas en la rejilla.

Tabla 2

Valor de celda	0% - 25%	25% - 50%	50% - 75%	75% - 100%
Clase	1,2	3	4	5

5 Dado que en una zona de definición discreta como entrada de las funciones de aplicación para la actualización se obtiene un número finito de elementos en el intervalo de valores, es así posible calcular previamente los valores y almacenarlos en tablas, con lo que se puede ahorrar tiempo de cálculo adicional. Otra ventaja de la representación de funciones por medio de tablas es la posibilidad de realizar una comprobación sencilla de los valores de entrada y de salida; además, se pueden tratar casos especiales mediante asientos correspondientes en la tabla.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para un sistema sensor de detección del entorno de un vehículo automóvil con una unidad de evaluación, en el que se calcula un modelo del entorno basado en una rejilla y se asigna a cada celda de la rejilla al menos un valor discreto que es al menos una medida de si un objeto se encuentra en la posición que se representa por medio de la respectiva celda de la rejilla, **caracterizado** por que se efectúa una discretización por comparación de datos del entorno y al menos un valor umbral.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se transmite al menos un valor discreto de la rejilla a una unidad de evaluación o control a través de un sistema de transmisión de datos de un vehículo.
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que se aplica un procedimiento de compresión sin pérdidas a los valores discretos de una rejilla.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado** por que se consigue una compresión de los datos mediante una descorrelación de la dependencia temporal.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se aplica un procedimiento de compresión afectado de pérdidas.
- 15 6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** por que se comprimen más fuertemente los valores discretos de la rejilla que representan zonas más alejadas del vehículo.
7. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** por que se comprimen más fuertemente los valores discretos de la rejilla que representan características apartadas del vehículo.
- 20 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se calculan el modelo del entorno y preferiblemente una compresión de los datos antes de una transmisión de datos en un vehículo.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la asignación del valor discreto en base a los datos del entorno se efectúa con ayuda de una tabla de asignaciones, estando archivada la tabla de asignaciones en la memoria de la unidad de evaluación.
- 25 10. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** por que se modifica solamente la tabla de asignaciones para variar los valores de una pluralidad de celdas de la rejilla, especialmente de todas las celdas de la rejilla.
11. Dispositivo que comprende un sistema sensor de detección de objetos para un vehículo y una primera unidad de cálculo y evaluación en la que está archivado un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 10.
- 30 12. Dispositivo según la reivindicación 11, que comprende, además, una segunda unidad de evaluación o control y un sistema de transmisión de datos, estando unida la primera unidad de evaluación o control con la segunda en un vehículo a través del sistema de transmisión de datos.
13. Dispositivo según la reivindicación 10 o 12, en el que la primera unidad de evaluación o control está previstas para confeccionar un modelo del entorno y la segunda unidad de evaluación o control está prevista para controlar un sistema de asistencia al conductor.

0,81	0,79	0,85	0,82	0,83
0,79	0,29	0,31	0,28	0,85
0,85	0,32	0,25	0,81	0,79
0,81	0,35	0,26	0,79	0,81
0,83	0,29	0,25	0,31	0,82

Fig. 1

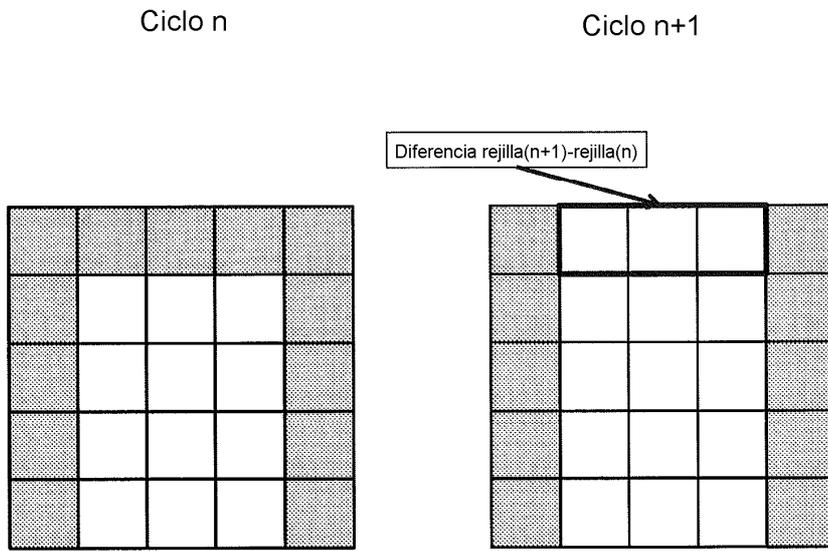


Fig.2