

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 094**

51 Int. Cl.:

**G05B 23/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2010 E 10162747 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2254016**

54 Título: **Procedimiento e instalación para la identificación de correlaciones entre mensajes de alarma o entre mensajes de alarma e intervenciones de mando**

30 Prioridad:

**18.05.2009 DE 102009021774**

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

**10.03.2015**

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)  
Affolternstrasse 44  
8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**BORCHERS, HANS-WERNER y  
HOLLENDER, DR. MARTIN**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 531 094 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**

Procedimiento e instalación para la identificación de correlaciones entre mensajes de alarma o entre mensajes de alarma e intervenciones de mando

5 La invención se refiere a un procedimiento y a una instalación para la identificación de correlaciones entre mensajes de alarma de un sistema de alarma de una instalación técnica o de un proceso técnico y/o correlaciones entre tales mensajes de alarma e intervenciones de mando.

10 Los sistemas de alarma son instalaciones esenciales de sistemas de supervisión o de sistemas de guía de instalaciones técnicas, como por ejemplo instalaciones de energía eléctrica o instalaciones de producción, y son medios auxiliares importantes para el personal de mando, para reconocer estados de las instalaciones o estados de procesos, que requieren una intervención inmediata. El modo de trabajo de los sistemas de alarma para la determinación y representación de estados de instalaciones o de estados de procesos se determina a través mensajes de alarma, es decir, por ejemplo a través de valores límites establecidos – en el marco de una configuración de la alarma – de variables del proceso. Estos mensajes de alarma son proporcionados a los usuarios de las instalaciones de las más diferentes maneras.

15 Puesto que tanto componentes individuales como también sistemas parciales de un sistema de guía están instalados para generar alarmas, es decir, que puede aparecer un número grande de alarmas, deben configurarse sistemas de alarma, de tal manera que trabajan activamente. Deben advertir al personal de mando sobre situaciones peligrosas y deben proponer etapas para la prevención o subsanación de situaciones de peligro. Por medio de tales etapas debe retornarse el proceso respectivo al modo normal. Cuando durante situaciones peligrosas se generan demasiadas alarmas, se confunde posiblemente al personal de mando y, en realidad, muchas alarmas pueden permanecer no reconocidas o no contempladas en la multitud de alarmas. Este hecho se conoce desde hace mucho tiempo, así como también una pluralidad de esfuerzos para la optimización de sistemas de alarma.

25 Así, por ejemplo, se conocen paquetes de análisis de alarmas comerciales para generar datos históricos KPIs (Indicadores Claves del Rendimiento) registrados a través de análisis, que pueden ayudar a optimizar los sistemas de alarma. Con la ayuda de tales análisis se pueden determinar las alarmas más frecuentes, por ejemplo, a partir de registros históricos, así como alarmas oscilantes, que aparecen con frecuencia a intervalos de tiempo muy cortos, o también correlaciones sencillas, de manera que se cuenta con qué frecuencia aparecen dos alarmas a intervalos de tiempo cortos.

30 Cuando se instalan o se procesan sistemas de alarma, la configuración se realiza manualmente o partiendo de conocimientos del proceso o de estadísticas sencillas. No obstante, en este caso, las posibilidades para utilizar experiencias del personal de mando o conocimientos de eventos de alarmas registrados son muy limitadas. Uno de los objetivos principales de los esfuerzos continuados de mejoras es la reducción del número de alarmas, en particular también en situaciones difíciles, por ejemplo por debajo de los límites recomendados por la EEMUA (Engineering Equipment and Materials Users' Association). Se entiende que a pesar de todos no pueden suprimirse las alarmas esenciales.

Se conoce a partir de Sizu Hou y col. "Analysis and Research for Network Management Alarms Correlation Based on Sequence Clustering Algorithm", hallar asociaciones de alarmas por medio de un reconocimiento de patrones secuenciales, calcular reglas de correlación correspondientes y filtrar y suprimir alarmas de la red sobre la base de reglas de correlación.

40 En Dr. Hans Kurz: "Alarmmanagement – Ziele, Erfahrungen, Nutzen" se describe cómo se pueden evitar inundaciones de alarmas y alarmas sin importancia e innecesarias, analizando un equipo de gestión de alarmas en el marco de conversaciones semanales de las alarmas más frecuentes de la última semana la frecuencia de alarmas y las intervenciones de mando y decidiendo si se pueden suprimir totalmente alarmas o deben suprimirse en una situación determinada.

45 Mahanti A y col; "Visual Interface for Online Watching of Frequent Itemset Generation in A priori and Eclat" aborda ambos algoritmos de análisis de datos Apriori y Eclat.

50 Partiendo de aquí, la invención tiene el cometido de indicar un procedimiento y una instalación adecuada para la realización, con lo que se puede conseguir una reducción adicional de la cantidad de alarmas a partir de valores de medición, magnitudes del proceso y/o mensajes de estado de una instalación técnica o de un proceso técnico a través de utilización mejorada de experiencias de eventos de alarma y estados de procesos anteriores durante la configuración de sistemas de alarmas.

55 Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de un procedimiento para la identificación de relaciones, designadas también como correlaciones, entre mensajes de alarma de un sistema de alarma de una instalación técnica o de un proceso técnico y/o relaciones entre tales mensajes de alarma e intervenciones de mando con las características indicadas en la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas y las mejoras del

procedimiento de acuerdo con la invención así como una instalación para la realización del procedimiento se indican en otras reivindicaciones y en la descripción.

5 De acuerdo con ello, con la invención se propone, empleando una instalación de procesamiento de datos, que tiene acceso a datos históricos que se refieren a mensajes de alarma y a intervenciones de mando, aplicando métodos del análisis de la cesta de productos, tratar y analizar datos históricos que están a intervalos de tiempo definidos como cesta de productos y/o formar por medio de la instalación de procesamiento de datos, que tiene acceso a datos históricos registrados referidos a mensajes de alarma y a intervenciones de mando, a partir de correlaciones entre mensajes de alarma e intervenciones de mando, índices de calidad a partir de la relación de las intervenciones de mando respectivas antes y después de la aparición del mensaje de alarma respectivo.

10 Una instalación para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención, con la que se soluciona, además, el cometido, se puede deducir a partir de la reivindicación 8.

15 La instalación de acuerdo con la invención comprende una instalación de procesamiento de datos, que contiene medios de hardware y medios de software para la realización de análisis y cálculos para la determinación de correlaciones entre mensajes de alarma de un sistema de alarma de una instalación técnica o de un proceso técnico y/o correlaciones entre tales mensajes de alarma e intervenciones de mando, en la que la instalación de procesamiento de datos

- a) tiene acceso a datos histórico registrados relacionados con mensajes de alarma e intervenciones de mando,
- 20 b) utilizando métodos del análisis de la cesta de productos se tratan y analizan datos históricos que están a intervalos definidos como cesta de productos y/o
- c) sobre la base de resultados a partir de correlaciones calculadas entre intervenciones de mando y mensajes de alarma se calculan valores característicos de la calidad, que son una medida de hasta qué punto un mensaje de alarma provoca una intervención de mando.

25 La instalación de procesamiento de datos está prevista también para representar los resultados de los análisis y cálculos por medio de un dispositivo de representación.

La descripción siguiente de la invención y sus ventajas así como sus configuraciones se realiza a continuación con la ayuda de ejemplos de realización, que se representan en las figuras del dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra resultados de análisis ejemplares tanto para una aplicación del algoritmo APRIORI como también del algoritmo ECLAT para el análisis de mensajes de alarma históricos.

30 La figura 2 muestra una visualización especial para la investigación de relaciones entre alarmas, y

La figura 3 muestra a modo de ejemplo una visualización de la proximidad de alarmas.

35 La invención parte de la consideración de que es posible una reducción clara de alarmas necesarias, es decir, alarmas a configurar, cuando a partir de los registros históricos de alarmas se hallan aquellas alarmas y secuencias de alarmas, que aparecen juntas muy frecuentemente. Cuando aparecen diez mil mensajes de alarma por mes, es difícil realizar tales análisis por medio de procedimientos y métodos de búsqueda estándar, puesto que el espacio de investigación crece exponencialmente. Si se consigue descubrir, por ejemplo, que la Alarma 1, Alarma 2 y Alarma 3 aparecen siempre juntas, se podría ponderar no representar dos de ellas, puesto que no tienen ningún valor adicional para un usuario. También podría ser conveniente mostrar solamente la Alarma 3 cuando no han aparecido previamente la Alarma 1 y la Alarma 2.

40 A partir de los campos de aplicación del Data Mining se conocen, por ejemplo, el cometido y técnicas de solución, para hallar a partir de millones de casos de compra registrados aquellos productos que son comprados juntos con frecuencia por clientes en un supermercado, En este caos, los métodos conocidos se conocen como "association mining" o "market basket analysis" (análisis de la cesta de productos).

45 Sin embargo, el análisis de la cesta de productos requiere unidades cerradas, que existen en el caso de las cantidades de productos de una cesta respectiva de productos. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se propone como primera etapa dividir corrientes de datos registradas sobre un periodo de tiempo largo, que se refieren a eventos y alarmas, de tal manera que están presentes cantidades de datos de determinados intervalos de tiempo para el análisis. Los análisis de datos con éxito se realizaron con datos en periodos de tiempo, que se formaron de diferente manera. De acuerdo con una variante a, se utilizaron datos a intervalos establecidos no solapados de por ejemplo 5 a 20 minutos de duración Una variante b trabaja con intervalos solapados de una longitud establecida, partiendo en cada caso de una alarma entrante registrada. En una variante c se trabaja con intervalos de diferente longitud, estando contenida en el intervalo al menos una cantidad determinada de alarmas.

Las alarmas de cada uno de estos intervalos son tratadas como una especie de cesta de productos durante la utilización de algoritmos de la llamada Association Mining, como por ejemplo el algoritmo APRIORI o el algoritmo ECLAT.

5 La figura 1 muestra como Tabla resultados de análisis ejemplares, tanto para una aplicación del algoritmo APRIORI como también del algoritmo ECLAT para el análisis de mensajes de alarma históricos, de manera que se investigaron algunos miles de alarmas de un periodo de dos meses. Para la explicación de cómo deben interpretarse las líneas de resultados, se selecciona la regla siguiente:

A668 <- A667 A1453 (1.3, 95.4)

10 Las alarmas A668, A667 y A1453 aparecen juntas en 1,3 % del intervalo analizado, y en el 95,4 % del intervalo, en el que aparecen A667 y A1453, aparece también A668. Mientras que una aparición simultánea de A667 y A668 puede ser natural, el resultado explicado a modo de ejemplo es más bien sorprendente y se puede utilizar para otro análisis con respecto a la alarma A1453.

15 En una segunda etapa se utiliza una visualización especial representada en la figura 2 para la investigación de relaciones entre las alarmas. En este caso, se representa una sección del periodo de dos meses que sirve de base también para la figura 1. La visualización según la figura 2 es en el original una representación en color que se puede reconocer más claramente. Se muestra la aparición de las alarmas A667, A668 y A1453 en el periodo de tiempo considerado, a partir del cual se muestra la aparición común de estas alarmas. Sin la aplicación del modo de proceder de acuerdo con la invención apenas sería posible reconocer tales relaciones regulares a partir de miles de alarmas. La visualización muestra solamente las tres alarmas que interesan aquí, y sobre la base de los resultados de los análisis estadísticos precedentes.

20 En la figura 2 se muestra para cada alarma implicada en general (aquí A667, 668 y 1453) su aparición en un periodo de tiempo (aquí el día 61 de observación) a través de un trazo vertical en el instante dado, estando asociada a cada alarma una franja paralela al eje de tiempo, para ilustrar de esta manera la aparición que está casi adyacente en el tiempo. Cada trazo vertical se representa semitransparente, de manera que en el caso de aparición frecuente de la misma alarma, aparece la coloración más claramente en intervalos de tiempo muy cortos.

25 Como tercera etapa posible se pueden marcar determinadas regiones temporales en la visualización según la figura 2, por ejemplo a través de tracción interactiva de un rectángulo con un cursor. Además, se realiza un aumento de la figura, designado también como Zoom, sobre este periodo de tiempo, y en una lista de alarmas representada al mismo tiempo, que contiene todas las alarmas del intervalo de tiempo considerado, se resaltan en negrilla las alarmas A667, A668 y A1543.

30 Sobre la base de conocimientos obtenidos de esta manera sobre relaciones entre mensajes de alarma o entre mensajes de alarma e intervenciones de mando se pueden formular reglas de supresión de alarmas, que se pueden aplicar en el marco de una modificación de una configuración de la alarma, para reducir el número de mensajes de alarma futuros. Tal regla podría ser, por ejemplo: alarma C suprimida, cuando la Alarma A y la Alarma B han aparecido poco antes.

35 Antes de la aplicación de tales reglas es posible una verificación de sus repercusiones con la ayuda de mensajes de alarma históricos representados y por medio de los llamados análisis "Qué pasa si". Con la ayuda de una verificación de este tipo se puede reconocer de una manera clara y si peligro cómo habrían repercutido tales reglas si se hubieran utilizado ya con anterioridad. Por ejemplo, se pueden calcular los KPIs ya mencionados, como se propone según EEMUA191, para descubrir qué mejora habrían traído las reglas formadas en el caso de los mensajes de alarma históricos.

40 Cuando aparecen alarmas en reglas de supresión de alarmas, se define de esta manera una cierta proximidad de la alarma. Esto hace posible aplicar todavía otros procedimientos estadísticos multivariados, con lo que se puede investigar la estructura de la dependencia de varias alarmas. El punto de partida es en este caso la misma estructura de datos, que ha sido utilizada también para la generación de las reglas de asociación.

45 La figura 3 muestra a modo de ejemplo una visualización de la proximidad de las alarmas. Tal representación de alarmas es el resultado de una aplicación de métodos de la Escala Multidimensional (MDS). La Escala Multidimensional muestra una dependencia más amplia de alarmas que solamente una relación de dos alarmas; así como también alarmar están en relación con otras alarmas, que aparecen en otras reglas. Tal disposición se puede utilizar para definir conjuntos de alarmas, que se pueden reunir en grupos, o por ejemplo al menos para modificar prioridades de las alarmas.

50 De acuerdo con el proceso o instalación puede ser conveniente también considerar, además de la correlación entre diferentes alarmas, también la correlación entre alarmas e intervenciones de mando. Cuando alarmas siguen a intervenciones de mando, entonces esto puede aludir a fallos de los conductores de las alarmas. Pero también puede ser que la alarma esté configurada falsa y solamente aparece de esta manera tarde que las intervenciones de

mando necesarias eran ya previamente evidentes. Cuando a las alarmas siguen con alta probabilidad intervenciones de mando, esto indica que se trata de alarmas bien configuradas.

5 Estas correlaciones se pueden calcular con el análisis de la cesta de productos ya descrito, de manera que cada cesta de productos contiene tanto alarmas como también intervenciones de mando. La correlación entre intervenciones de mando y alarmas deben representarse para el usuario y para los ingenieros de mando. Los valores de la correlación (como en la regla mencionada anteriormente) se pueden considerar como valores característicos de la calidad para alarmas individuales.

10 De acuerdo con una configuración ventajosa, a cada alarma se asocian valores característicos adicionales de la calidad, por ejemplo el número medio de manipulaciones en un intervalo determinado antes y después de una alarma así como un número medio que indica con qué frecuencia ha aparecido una alarma, por ejemplo en una semana o en un mes.

Un valor característico de la calidad de las alarmas combinado con intervenciones de mando siguientes podría estar configurado de la siguiente manera:

- 0 significa que una alarma no tenía ningún valor para los conductores de las instalaciones,
- 15 • 1 significa que cada alarma era valiosa para los conductores, por lo tanto a una alarma seguía siempre una intervención de mando,
- un valor entre 0 y 1 significa que a la alarma siguieron, en parte, intervenciones de mando, pero a veces no.

20 Teóricamente, cada alarma debería activar al menos una intervención de mando. Por medio de otra configuración se puede calcular sobre la base de datos históricos en qué medida una alarma ha disparado una intervención de mando. En este caso, se parte de una lista de alarmas con sello de tiempo así como de una lista correspondiente con intervenciones de mando. A tal fin, son adecuadas las siguientes etapas:

1. Filtración previa

25 En un intervalo, un evento debería contabilizarse sólo una vez. Si una alarma se ha disparado varias veces en poco tiempo, se contabiliza solamente la primera alarma. En el caso de intervenciones de mando puede suceder que, por ejemplo, que no se ajuste un valor teórico en varias etapas de mando pequeñas sucesivas de corta duración. También tales intervenciones de mando se contabilizan solamente una vez por intervalo (típicamente 5 ó 10 minutos).

2. Cálculo del índice de calidad

- en el caso de que una alarma no tenga ningún efecto, esto significa que antes de la alarma se activan tantas intervenciones de mando como después de la alarma,
- 30 • cuando una alarma provoca intervenciones de mando, entonces después de la alarma se pueden encontrar más intervenciones que antes de la alarma.

35 Las intervenciones de mando son contabilizadas antes y después de cada alarma durante un intervalo determinado (por ejemplo, 10 minutos). Una opción consiste en ponderar las manipulaciones en cada caso según la distancia con respecto a la alarma, por ejemplo con  $\exp(-a \cdot t)$ , con una constante  $a$  seleccionada adecuada. En este caso es importante un filtrado previo correspondiente. Cuando a la intervención de mando no precede ningún mensaje de alarma, se coloca el valor en 0.1.

40 Cuando  $d1$  y  $d2$  son números de alarma ponderados antes o bien después de la intervención de mando, se puede utilizar una transformación adecuada para la formación de un valor de la calidad. Un ejemplo sería una función Sigmoid. Es decir, la expresión  $1/(1+\exp(1-d))$  cuando  $d \geq 1$  y  $0,5 \cdot d$  en otro caso, siendo  $d = d2/d1$ . Son posibles otras formas de expresión, cuando se desea una influencia más o menos grande sobre el valor de calidad.

3. Utilización del índice de calidad para la mejora de la interfaz hombre-máquina:

- a. Distancia de las alarmas con índice de calidad bajo. Tales alarmas deberían ser verificadas por un técnico de control y, dado el caso, retirarse. El índice de calidad ayuda a los técnicos de control a concentrarse en puntos débiles, con lo que se acelera el proceso de modificación de la configuración en comparación con una verificación de todas las alarmas configuradas.
- 45 b. Representación directa del índice de calidad como información para usuarios.
- c. Resaltar alarmas/señales con alto índice de calidad. Por ejemplo a través de

- i. representación de una lista especial de alarmas, que contiene solamente alarmas con alto índice de calidad,
- ii. emisión de una señal acústica especial, cuando entra tal alarma y
- iii. una representación especial, que indica tendencias para las alarmas más importantes, o resaltar la señales respectivas en una representación de datos de masas.

5 Una instalación de procesamiento de datos para la realización del procedimiento presenta medios de hardware y de software para la realización de los análisis y cálculos explicados, así como para la representación de los resultados y para la realización de una verificación de la repercusión de reglas, que han sido formadas sobre la base de los conocimientos de resultados de análisis.

10 La instalación de procesamiento de datos tiene acceso a datos históricos registrados relacionados con mensajes de alarma e intervenciones de mando, además la instalación de procesamiento de datos está prevista para manipular y analizar, utilizando métodos del análisis del cesta de productos, datos históricos que están a intervalos definidos como cesta de productos y/o sobre la base de eventos calcular, a partir de correlaciones calculadas entre intervenciones de mando y mensajes de alarma, valores característicos de la calidad, que son una medida de hasta qué punto un mensaje de alarma provoca una intervención de mando.

15

20

**REIVINDICACIONES**

1.- Procedimiento para la reducción de la cantidad de mensajes de alarma generados a partir de valores de medición, magnitudes de procesos y/o mensajes de estado de un sistema de alarma de una instalación técnica o de un proceso técnico, con las etapas:

- 5           • acceso a datos históricos, que se refieren a mensajes de alarma e intervenciones de mando,
- identificación de relaciones entre los mensajes de alarma y entre los mensajes de alarma y las intervenciones de mando aplicando métodos del análisis de la cesta de productos, en el que
  - 10           ○ los datos históricos que están en intervalos definidos son tratados y analizados como cesta de productos,
  - se investiga una estructura de dependencia de varias alarmas a través de la aplicación de métodos de la Escala Multidimensional (MDS) para la representación de una dependencia de alarmas que comprende más que una sola relación entre dos alarmas, y
  - se definen conjuntos correspondientes de alarmas y se reúnen en grupos.
- 15           • formulación de reglas de supresión de alarmas para la reducción del número de mensajes futuros de alarma sobre la base de los conocimientos obtenidos de esta manera sobre las relaciones entre los mensajes de alarma y entre los mensajes de alarma y las intervenciones de mando, y
- reducción del número de los mensajes de alarma a través de la aplicación de las reglas de supresión de alarmas en el marco de una modificación de una configuración del sistema de alarma.

20 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque a partir de las relaciones entre mensajes de alarma e intervenciones de mando se forman índices de calidad a partir de la relación de las intervenciones de mando respectivas antes y después de la aparición del mensaje de alarma respectivo.

3.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se representan los resultados de los análisis.

25 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los intervalos se forman a través de subdivisión de los datos registrados en periodos que no se solapan de una duración establecida, o en periodos que se solapan en el tiempo de una duración establecida, que comienza en cada caso con una alarma registrada o en intervalos de diferente duración, que contienen, respectivamente, un número establecido de mensajes de alarma.

30 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el análisis de los datos históricos se realiza utilizando el algoritmo APRIORI o el algoritmo ECLAT.

35 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque después de la definición de las reglas de supresión de alarmas sobre la base de los resultados del análisis, por medio de una instalación de procesamiento de datos se realiza una verificación controlada por programa de las repercusiones de las reglas definidas, en el que se verifica qué repercusiones hubieran tenido las reglas en el caso de los datos registrados, en particular qué reducción del número de mensajes de alarma hubiera resultado.

7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque sobre la base de resultados de correlaciones calculadas entre intervenciones de mando y mensajes de alarma se calculan valores característicos de la calidad, que son una medida de hasta qué punto un mensaje de alarma provoca una intervención de mando.

40 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque la formación de un valor característico de la calidad se realiza en las etapas siguientes:

- a) realización de una filtración previa de los datos históricos, contabilizando los mensajes de alarma de corta duración que aparecen de forma sucesiva como un mensaje de alarma y contabilizando las intervenciones de mando de corta duración sucesivas como una intervención de mando, y
- 45 b) cálculo de un índice de calidad, que depende de si un mensaje de alarma provoca una intervención de mando.

9.- Instalación de procesamiento de datos para la reducción de la cantidad de mensajes de alarma generados a partir de valores de medición, magnitudes de procesos y/o mensajes de estado de un sistema de alarma de una instalación técnica o de un proceso técnico, en la que la instalación de procesamiento de datos tiene acceso a datos

históricos registrados, que se refieren a mensajes de alarma e intervenciones de mando y que es adecuada para la

- identificación de relaciones entre los mensajes de alarma y entre los mensajes de alarma y las intervenciones de mando aplicando métodos del análisis de la cesta de productos, en el que
    - los datos históricos que están en intervalos definidos son tratados y analizados como cesta de productos,
    - se investiga una estructura de dependencia de varias alarmas a través de la aplicación de métodos de la Escala Multidimensional (MDS) para la representación de una dependencia de alarmas que comprende más que una sola relación entre dos alarmas, y
    - se definen conjuntos correspondientes de alarmas y se reúnen en grupos.
- 5
- 10
- formulación de reglas de supresión de alarmas para la reducción del número de mensajes futuros de alarma sobre la base de los conocimientos obtenidos de esta manera sobre las relaciones entre los mensajes de alarma y entre los mensajes de alarma y las intervenciones de mando, y
  - reducción del número de los mensajes de alarma a través de la aplicación de las reglas de supresión de alarmas en el marco de una modificación de una configuración del sistema de alarma.
- 15



APRIORI	Algoritmo	ECLAT	Algoritmo
A668	<- A667 A1453 (1.3, 95.4)	A667 A668 A1453 (1.5%)	
A1453	<- A667 A668 (1.3, 91.8)	A417 A418 A415 (1.7%)	
A415	<- A417 A418 (1.5, 93.4)	A558 A557 A221 (2.8%)	
A418	<- A417 A415 (1.6, 90.5)	A77 A57 A56 (1.6%)	
A56	<- A77 A57 (1.2, 83.0)	A13 A16 A15 (1.1%)	
A221	<- A557 A558 (2.6, 99.1)	A47 A45 A46 (2.8%)	
A558	<- A557 A221 (2.6, 97.6)	A19 A16 A15 (1.2%)	
A557	<- A558 A221 (2.6, 97.1)	A41 A16 A15 (1.1%)	
A46	<- A47 A45 (1.8, 93.8)	A28 A29 A15 (1.1%)	
A45	<- A47 A46 (2.1, 81.3)	A28 A29 A16 (1.3%)	
A15	<- A243 A16 (1.4, 72.8)	A28 A29 A75 (1.2%)	
A16	<- A243 A15 (1.5, 70.6)	A28 A16 A15 (1.1%)	
A16	<- A75 A15 (2.0, 76.0)	A29 A16 A15 (1.1%)	
		A73 A16 A15 (1.8%)	
		A56 A16 A15 (1.7%)	
		A243 A16 A15 (2.1%)	
		A75 A16 A15 (3.0%)	

Fig. 1

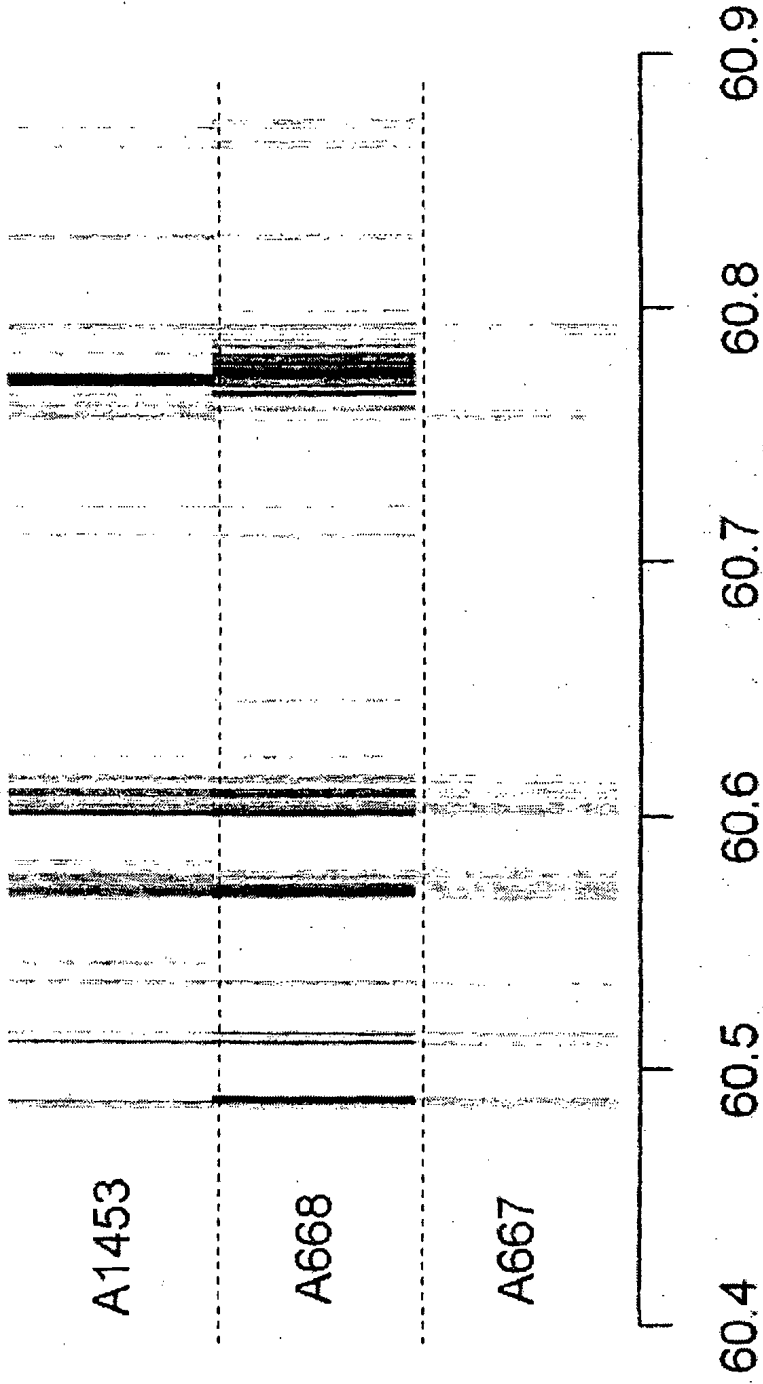


Fig. 2

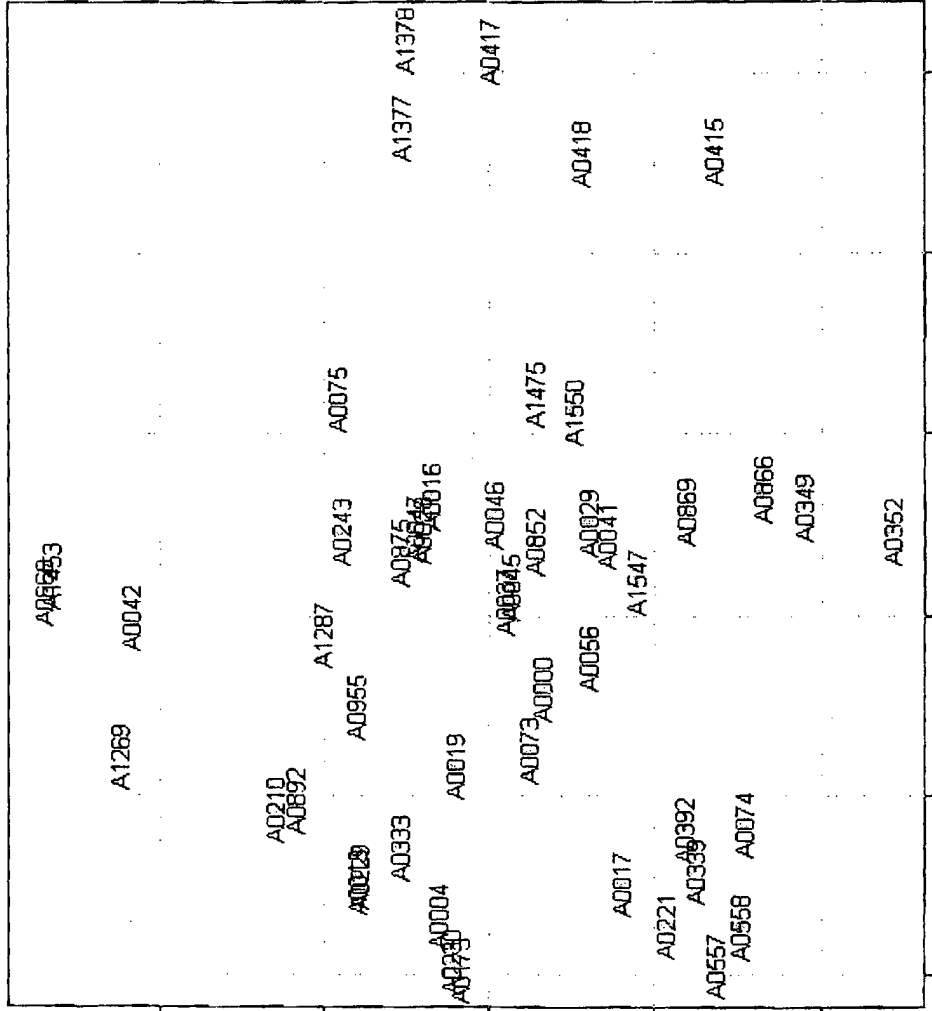


Fig. 3