

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Dezember 2006 (28.12.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/136189 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06F 12/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/006767

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juni 2005 (23.06.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STAUNER, Thomas [DE/DE]; Föhrenstrasse 31, 85716 Unterschleissheim (DE). SCHROEDER, Astrid [DE/DE]; Barer Strasse 82, 80799 München (DE). THIEDE, Martin, E. [DE/DE]; Lerchenauerstrasse 6, 80809 München (DE).

(74) Anwalt: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT; Patentabteilung AJ-3, 80788 München, Deutschland (DE).

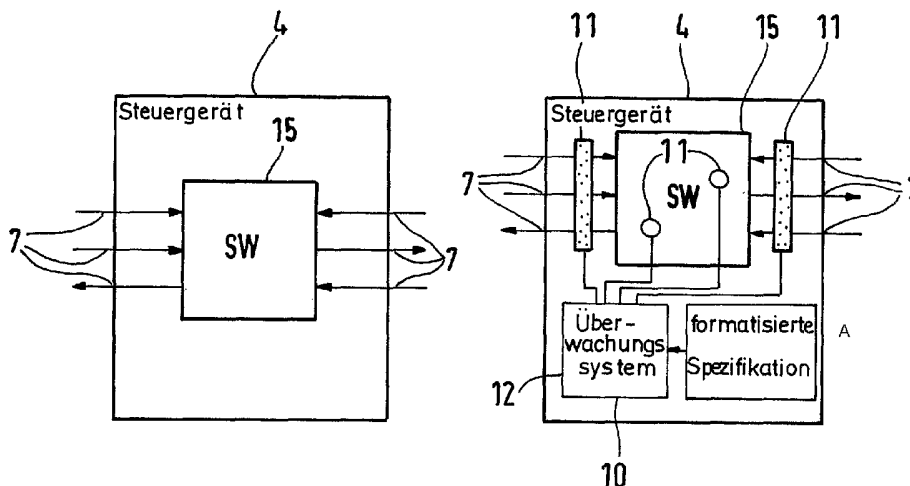
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MONITORING UNAUTHORIZED ACCESS TO THE MEMORY OF AN ARITHMETIC UNIT, ESPECIALLY IN A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ÜBERWACHEN EINES UNERLAUBTEN SPEICHERZUGRIFFS EINER RECHENVORRICHTUNG, INSBESONDERE IN EINEM KRAFTFAHRZEUG



4 CONTROL DEVICE
12, 10 MONITORING SYSTEM
A FORMATTED SPECIFICATION

(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for monitoring unauthorized access to a predetermined memory area in an arithmetic unit (1) comprising a monitoring means (10) with at least one sensor means (11) that is configured for recognizing an event of the arithmetic unit (1). The monitoring means (10) is also provided with at least one recognizing means (12) which is configured for monitoring the behavior of the event recognized by the sensor means (11). The monitoring means (10) is integrated into a sequence pattern (15) on the arithmetic unit (1) while being configured for monitoring the sequence pattern (15) during the runtime thereof, the monitoring means (10) detecting accesses to a memory address or an address range as events (E1, E2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/136189 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen eines unerlaubten Speicherzugriffs auf einen vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung (1) beschrieben, in der ein Überwachungsmittel (10) mit zumindest einem Sensormittel (11) vorgesehen ist, das dazu eingerichtet ist, ein Ereignis der Rechenvorrichtung (1) zu erkennen, und zumindest einem Erkennungsmittel (12), das dazu eingerichtet ist, das Verhalten des von dem Sensormittel (11) erkannten Ereignisses zu verfolgen, wobei das Überwachungsmittel (10) in ein Ablaufmuster (15) auf der Rechenvorrichtung (1) integriert ist, und wobei das Überwachungsmittel (10) dazu eingerichtet ist, das Ablaufmuster (15) zu dessen Laufzeit zu überwachen, indem durch das Überwachungsmittel (10) als Ereignisse (E1,E2) Speicherzugriffe auf eine Speicheradresse oder einen Adressbereich detektiert werden.

Verfahren und Vorrichtung zum Überwachen eines unerlaubten Speicherzugriffs einer Rechenvorrichtung, insbesondere in einem Kraftfahrzeug

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen unerlaubter Speicherzugriffe auf einen vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung, insbesondere in einem Kraftfahrzeug.

10 Unter dem Begriff des „Speicherschutzes“ ist die Fähigkeit eines auf einem Mikrorechner laufenden Betriebssystems zu verstehen, einzelne Prozesse des Betriebssystems effektiv am Zugriff auf solche Speicherbereiche zu hindern, für die sie keine Autorisierung besitzen.

15 Das Unterbinden eines unerlaubten Speicherzugriffs geschieht in der Regel mit Unterstützung des Mikrorechners, d.h. mit Hardware-Komponenten. Dies sind oftmals spezielle, teure Komponenten. So gibt es Mikrocontroller (z.B. MPC 566 der Firma Motorola) die mit einer Speicherschutzseinheit versehen sind. Diese unterliegt jedoch verschiedenen Einschränkungen. So können beispielsweise
20 lediglich vier zusammenhängende Speicherbereiche gleichzeitig durch die Speicherschutzseinheit geschützt werden. Weiterhin kann der Schutz nicht auf alle Speicherarten, wie z.B. interne und externe Speicher oder flüchtige und nicht-flüchtige Speicher, gleichermaßen angewendet werden.

25 In einer Rechenvorrichtung mit einer Mehrzahl an Rechnern, die z.B. in einem CAN (Controller Area Network)-Netzwerk in einem Kraftfahrzeug ausgebildet ist, sind die als Steuergeräte bezeichneten Rechner aus Kostengründen mit keinem hardwaremäßig realisierten Speicherschutz versehen. Bei solchen Rechnern, die keinen Speicherschutz unterstützen, ist es nicht möglich, Prozesse am
30 unautorisierten Zugriff auf Speicherbereiche zu hindern. Dies kann dann zu Problemen führen, wenn Ablaufmuster der Rechenvorrichtung bzw. eines Rechners dynamisch und in automatisierter Weise zum Einsatz kommen, wie z.B. beim Aktualisieren eines Ablaufmusters. Unerlaubte Speicherzugriffe können dabei zu Fehlern in anderen Ablaufmustern oder Rechnern der Rechenvorrichtung führen.

Es besteht somit ein grundsätzliches Bedürfnis, unerlaubte Speicherzugriffe, insbesondere auf einen vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung, zu unterbinden.

5

Die DE 699 07 709 T2 beschreibt eine Prozessüberwachung in einem Rechnersystem. Diese Vorrichtung findet ihre besondere Anwendung in der Überwachung eines Vorganges bzw. Prozesses, der Daemon (CMSD) eines Konfigurationsverwaltungssystems (CMS) genannt wird. Ein Daemon stellt eine Hintergrunddienstleistung in einer Rechenvorrichtung bereit. Der verwaltet verschiedene Systemeinheiten oder Objekte, die physikalische Geräte oder auch Softwareeinheiten sein können. Wenn der CMSD-Dienst nicht mehr verfügbar ist, so können zumindest bestimmte Teile der Betriebsweise der Rechenvorrichtung beeinträchtigt sein. Um eine Prozessüberwachung mit einem hohen Maß an Zuverlässigkeit bereitzustellen und einen automatischen Neustart eines überwachten Prozesses, der ausgefallen oder fehlerhaft ist, gewährleisten zu können, wird vorgeschlagen, eine Prozessüberwachungseinrichtung bereitzustellen, wobei der überwachte Prozess nicht eine Tochter der Prozessüberwachungseinrichtung ist. Im Rahmen der Überwachung wird die Identität eines überwachten Prozesses eindeutig bestimmt und der korrekte Betrieb des überwachten Prozesses verifiziert. Sofern ein korrekter Betrieb des überwachten Prozesses nicht verifiziert werden konnte, wird der überwachte Prozess neu gestartet und eine eindeutige Selbstidentifizierung des überwachten Systems gegenüber der Rechenvorrichtung nach dem Neustart bewirkt. Die beschriebene Vorrichtung weist den eingangs erwähnten Nachteil auf, dass einerseits keine direkte Überwachung eines unerlaubten Speicherzugriffs auf einen vorbestimmten Speicherbereich erfolgt und andererseits eine zusätzliche Einrichtung in Form von Hardware-Komponenten vorgesehen werden muss.

30 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen eines unerlaubten Speicherzugriffs auf einen vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, anzugeben, so dass die Rechenvorrichtung keinen undefinierten

Zustand annehmen kann. Dabei sollen insbesondere keine zusätzlichen Hardware-Komponenten notwendig sein.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1, mit einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 10 sowie mit einem Computerprogrammprodukt gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 16 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich jeweils aus den abhängigen Patentansprüchen.

Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen unerlaubten Speicherzugriff auf einen vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung dadurch zu überwachen, dass die in der Spezifikation eines Ablaufmusters enthaltenen Informationen über Speicherzugriffe des Ablaufmusters in geeigneter Weise zu Überwachungszwecken des Ablaufmusters in dieses integriert werden.

Das Verfahren zum Überwachen eines unerlaubten Speicherzugriffs auf einen vorbestimmten Speicherbereich in der Rechenvorrichtung, insbesondere in einem Fahrzeug, ist durch die folgende Schritte gekennzeichnet: Es wird zunächst ein Ablaufmuster in der Rechenvorrichtung vorgesehen. Es ist ferner ein Überwachungsmittel vorgesehen, mit zumindest einem Sensormittel, das dazu eingerichtet ist, ein Ereignis der Rechenvorrichtung zu erkennen, und mit zumindest einem Erkennungsmittel, das dazu eingerichtet ist, das Verhalten des von dem Sensormittel erkannten Ereignisses zu verfolgen. In einem weiteren Schritt wird das Überwachungsmittel in das Ablaufmuster integriert. Es erfolgt eine Überwachung des Ablaufmusters zu dessen Laufzeit, indem durch das Überwachungsmittel als Ereignisse Speicherzugriffe auf eine Speicheradresse oder einen Adressbereich detektiert werden.

Das Überwachungsmittel stellt hierbei kein hardwarerealisiertes Element der Rechenvorrichtung dar, sondern es handelt sich vielmehr um ein Computerprogrammprodukt, welches in das als Software ausgeführte Ablaufmuster in geeigneter Weise integriert ist. Demgemäß ist das Sensormittel ein „Software-Sensor“ und das Erkennungsmittel ist ebenfalls softwaremäßig realisiert. Diese

Vorgehensweise ermöglicht es, Speicherzugriffe des Ablaufmusters zu dessen Laufzeit im Betrieb zu überwachen. Es ist insbesondere möglich, unerlaubte Speicherzugriffe zu detektieren und geeignet zu behandeln. Dabei wird als Annahme zugrunde gelegt, dass die Spezifikation derart festgelegt ist, dass laut
5 Spezifikation ein unerlaubter Speicherzugriff auf einen vorbestimmten Speicherbereich in der Rechenvorrichtung nicht erlaubt ist. Durch die Überwachung des Ablaufmusters zur Laufzeit können Fehler, d.h. unerlaubte Speicherzugriffe, erkannt werden, die beispielsweise in vorangegangenen Tests nicht erkannt wurden. Die Betriebssicherheit des Ablaufmusters bzw. der Rechenvorrichtung wird
10 dadurch erhöht.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist der Schritt des Erzeugens des Überwachungsmittels vorgesehen, in dem ein spezifiziertes Verhalten des Ablaufmusters mit zumindest einem Ereignis und dem zumindest einen Ereignis
15 zugeordneten Zuständen und Zustandsänderungen festgelegt wird, wobei das spezifizierte Verhalten in einen Programmcode umgesetzt wird. Mit anderen Worten sieht dieser Schritt vor, dass das z.B. in textlicher Form vorliegende spezifizierte Verhalten des Ablaufmusters in eine durch die Rechenvorrichtung lesbare und verarbeitbare Form umgesetzt wird.

20 In einer Ausbildung erfolgt in dem Schritt des Erzeugens des Überwachungsmittels ein Festlegen von erlaubten und/oder unerlaubten Adressbereichen einer Speichervorrichtung, wobei ein von dem spezifizierten Verhalten abweichendes Verhalten vorliegt, wenn das Ablaufmuster einen Zugriff auf einen unerlaubten
25 Adressbereich vornehmen möchte. In der Spezifizierung werden somit, z.B. in tabellarischer Form, diejenigen Speicherbereiche der Speichervorrichtung gekennzeichnet, welche vor einem unerlaubten Speicherzugriff geschützt werden sollen. Dies können beispielsweise diejenigen Speicherbereiche sein, in welchen das Betriebssystem der Rechenvorrichtung oder eines Rechners der
30 Rechenvorrichtung hinterlegt sind. Während der Überwachung des Ablaufmusters zu dessen Laufzeit wird detektiert, ob das Ablaufmuster einen Speicherzugriff vornehmen möchte. Ist dies der Fall, so folgt ein Vergleich der gewünschten Speicheradresse mit den in der Spezifikation festgelegten Speicheradressen. Wird eine Übereinstimmung festgestellt, so kann eine vorher definierte festgelegte

Reaktion eingeleitet werden, z.B. kann der Zugriff des Ablaufmusters auf den gewünschten Speicherbereich unterbunden werden.

5 Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Erzeugen des Überwachungsmittels, und insbesondere das Überführen des Überwachungsmittels in den Programmcode, automatisch erfolgt. Hierdurch ist eine hohe Effizienz des Programmcodes sichergestellt, d.h. das Überwachungsmittel benötigt nur wenige Speicherressourcen. Weiterhin wird das Ablaufmuster, sofern es bestimmungsgemäß arbeitet, durch das Überwachungsmittel nicht beeinträchtigt.

10

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst der Schritt des Integrierens des Überwachungsmittels in das Ablaufmuster das Einbringen des Programmcodes in einen Ablaufmusterprogrammcode. Nachdem in dem Schritt des Erzeugens des Überwachungsmittels das spezifizierte Verhalten der Rechenvorrichtung in eine durch die Rechenvorrichtung lesbare Form in Form eines Computerprogrammprodukts gebracht wurde, wird in dem Schritt des Integrierens des Überwachungsmittels dieser vorliegende Programmcode in den Programmcode des Ablaufmusters integriert. Die Integration kann dabei das Hinzufügen zusätzlicher Codezeilen in den Ablaufmusterprogrammcode umfassen. Die Integration kann auch das Vorsehen zusätzlicher Objekte oder Module umfassen. Es ist auch eine Kombination der genannten Möglichkeiten denkbar.

15

20

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung wird als Ereignis ein von dem Ablaufmuster versuchter Zugriff auf einen Speicherbereich überwacht, wobei durch das Überwachungsmittel eine Überprüfung erfolgt, ob der Speicherzugriff in einen unerlaubten oder einen erlaubten Speicherbereich erfolgt, wobei im Falle eines Zugriffs auf einen unerlaubten Bereich als Reaktion ein Verweigern des Speicherzugriffs und/oder der Aufruf einer Fehlerbehandlungsroutine und/oder eine Signalisierung des unerlaubten Speicherzugriffs durch das Ablaufmuster erfolgt. Konkret wird die Abweichung durch das Erkennungsmittel des Überwachungsmittels festgestellt, das unerlaubte Speicherzugriffe von erlaubten Speicherzugriffen unterscheiden kann.

25

30

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung erfolgt bei der Detektion eines Ereignisses durch das Überwachungsmittel, genauer das Sensormittel des Überwachungsmittels, ein Funktionsaufruf in dem Ablaufmusterprogrammcode. Die Integration des Überwachungsmittels in dem Ablaufmuster schafft somit die Möglichkeit, an vordefinierten Stellen in dem Ablaufmuster eine Überprüfung dessen Verhaltens, d.h. eine Überprüfung auf einen unerlaubten Speicherzugriff, durchzuführen und bei einer Abweichung von einem spezifizierten Verhalten eine vorgegebene Funktion, die beispielsweise die Signalisierung, das Speichern von Variablen oder ähnliches beinhalten kann, aufzurufen.

10

Gemäß einer Variante ist das Überwachungsmittel in einem Rechner einer Mehrzahl an Rechnern vorgesehen, und dieser Rechner der Mehrzahl an Rechnern der Rechenvorrichtung wird auf sein Ablaufmuster, d.h. einen unerlaubten Speicherzugriff, hin überwacht.

15

Gemäß einer anderen Variante ist das Überwachungsmittel in zumindest zwei Rechnern einer Mehrzahl an Rechnern der Rechenvorrichtung vorgesehen, und es werden Speicherzugriffe zwischen den Rechnern der Rechenvorrichtung überwacht. Welche der beiden Varianten, gegebenenfalls in einer Kombination, gewählt wird, hängt von der Vorgehensweise der Integration des Überwachungsmittels in das Ablaufmuster ab.

20

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die gleichen Vorteile verbunden, wie sie vorstehend in Verbindung mit dem Verfahren beschrieben wurden.

25

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Überwachen eines unerlaubten Speicherzugriffs auf einen vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, ist ein Überwachungsmittel mit zumindest einem Sensormittel vorgesehen, das dazu eingerichtet ist, ein Ereignis, insbesondere einen gewünschten Speicherzugriff, der Rechenvorrichtung zu erkennen. Es ist zumindest ein Erkennungsmittel vorgesehen, das dazu eingerichtet ist, das Verhalten des von dem Sensormittel erkannten Ereignisses zu verfolgen, wobei das Überwachungsmittel in ein Ablaufmuster auf der Rechenvorrichtung integriert ist und wobei das

30

Überwachungsmittel dazu eingerichtet ist, das Ablaufmuster zu dessen Laufzeit zu überwachen, indem durch das Überwachungsmittel als Ereignisse Speicherzugriffe auf eine Speicheradresse oder einen Adressbereich detektiert werden.

- 5 In einer Ausgestaltung weist die Rechenvorrichtung eine Mehrzahl an miteinander gekoppelten Rechnern auf, wobei das Überwachungsmittel in zumindest einem der Rechner angeordnet ist.

In einer anderen Ausgestaltung ist die Rechenvorrichtung ein Bussystem und die
10 Rechner sind Busteilnehmer dieses Bussystems, die über eine Busleitung miteinander gekoppelt sind, über welche der Austausch von Nachrichten möglich ist. Ein Busteilnehmer stellt dabei ein Steuergerät eines Bussystems dar.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das Überwachungsmittel ein
15 Computerprogrammprodukt, das in das Ablaufmuster integriert ist.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass das Überwachungsmittel zur Überwachung zumindest eines der Rechner der Rechenvorrichtung ausgebildet ist.

- 20 Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass das Überwachungsmittel zur Überwachung von Speicherzugriffen zwischen zumindest zwei Rechnern der Rechenvorrichtung ausgebildet ist.

Die Erfindung beschreibt ferner ein Computerprogrammprodukt für eine
25 Rechenvorrichtung eines Kraftfahrzeugs, bei dem in ein die Recheneinheit steuerndes Ablaufmuster ein Überwachungsmittel integriert ist, das eine computerlesbare Spezifikation des Verhaltens des Ablaufmusters umfasst und das dazu eingerichtet ist, zur Laufzeit des Ablaufmusters Speicherzugriffe festzustellen und eine Reaktion hierauf einzuleiten, wenn ein Speicherzugriff auf einen
30 unerlaubten Speicherbereich einer Speichervorrichtung der Rechenvorrichtung vorliegt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Überwachen eines Ablaufs einer Rechenvorrichtung,
- Fig. 2 eine erfindungsgemäße Rechenvorrichtung mit einer Mehrzahl an Rechnern, bei der die Vorrichtung zum Überwachen in einem der Rechner integriert ist,
- Fig. 3 eine weitere Rechenvorrichtung mit einer Mehrzahl an Rechnern, bei der die Vorrichtung zum Überwachen in mehreren Rechnern verteilt ist, und
- Fig. 4 eine schematische Darstellung, aus der das der Vorrichtung zum Überwachen zugrunde liegende Prinzip hervorgeht.
- Figur 1 zeigt zwei als Busteilnehmer ausgebildete Rechner 4 einer Rechenvorrichtung 1, wobei in der linken Hälfte eine Darstellung ohne das erfindungsgemäße Überwachungsmittel und in der rechten Hälfte eine Darstellung mit dem erfindungsgemäßen Überwachungsmittel gezeigt ist. In dem Rechner 4 sind in der Figur nicht näher dargestellte Komponenten vorgesehen, die es erlauben, zunächst ein Ablaufmuster 15 (Software) aufzubringen und zum Ablauf zu bringen. Insbesondere weist der Rechner 4 eine Speichereinrichtung auf, die flüchtige und/oder nicht-flüchtige Speicher umfassen kann und in der Bereiche für ein Betriebssystem, ein oder mehrere Ablaufmuster und gegebenenfalls weitere Ablaufmuster-Komponenten vorgesehen sein können. Der Rechner 4 verfügt über eine Mehrzahl an Datenein- und -ausgängen 7, über die Daten in den Rechner 4 und von dem Rechner 4 übertragen werden können. Die Funktionalität des Rechners ist im wesentlichen durch das Ablaufmuster 15 bestimmt. Das Ablaufmuster 15 empfängt die über die Datenein- und -ausgänge 7 gelieferten Informationen, bearbeitet diese gemäß dem Ablaufmuster 15 und stellt z.B. Ergebnisse an zumindest einigen der Datenein- und -ausgänge 7 zur Verfügung. Der reibungslose Ablauf des Ablaufmusters 15 ist im wesentlichen durch ein sorgfältiges Testen sichergestellt.

Um im Falle eines unerlaubten Speicherzugriffs eine nicht definierte Fehlfunktion des Rechners 4 zu vermeiden, ist der im rechten Teil der Fig. 1 dargestellte Rechner 4 mit einem Überwachungsmittel 10 versehen, welches Sensoren 11 und Erkennungsmittel 12 aufweist. Die in der Fig. 1 dargestellte Anzahl an vier Sensoren 11 und einem Erkennungsmittel 12 ist lediglich beispielhaft gewählt und könnte in der Praxis beliebig gewählt werden. Die schematische Darstellung zeigt dabei zwei Sensoren 11, die die über die Datenein- und -ausgänge 7 übertragenen Nachrichten filtern und dem Erkennungsmittel 12 zuführen. Des Weiteren sind zwei Sensoren 11 im Inneren des Ablaufmusters 15 vorgesehen, welche bestimmte Ereignisse des Ablaufmusters 15 detektieren und die erkannten Ereignisse dem Erkennungsmittel 12 zuführen. Die Sensoren 11 und das Erkennungsmittel 12 sind in Form von Softwarecodeabschnitten ausgebildet, die in weiter unten beschriebener Weise an geeigneter Stelle in das Ablaufmuster 15 integriert sind.

In Fig. 2 ist eine Rechenvorrichtung 1 dargestellt, welche insgesamt vier Rechner 2, 3, 4, 5 aufweist, von denen der Rechner 4 in der oben beschriebenen Weise mit einem Überwachungsmittel 10 ausgestattet ist. Ein alternatives Ausgestaltungsbeispiel ist in Fig. 3 dargestellt, welches beispielhaft lediglich drei Rechner 2, 3, 4 umfasst, wobei das Überwachungsmittel 10 verteilt in sämtlichen der Rechner 2, 3, 4 angeordnet ist. In beiden Ausführungsbeispielen sind die Rechner über eine Busleitung 6 miteinander gekoppelt, über welche die Rechner Nachrichten austauschen können. Während das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 lediglich eine Überwachung des Verhaltens des Ablaufmusters des Rechners 4 auf unerlaubte Speicherzugriffe vorsieht, kann mit der in Fig. 3 gezeigten Darstellung das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten, überwacht werden, wenn einer der Rechner auf die Speichereinrichtung eines der anderen Rechner zugreifen möchte. Die Überwachung des Ablaufmusters der Rechenvorrichtung kann im Betrieb damit auf zweierlei Weise durchgeführt werden. Es ist eine Überwachung auf Komponentenebene möglich, innerhalb der das Überwachungsmittel einen Rechner der Rechenvorrichtung als Komponente der Rechenvorrichtung überwacht. Es ist ebenfalls eine Überwachung auf Systemebene möglich, auf der das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten, d.h. Rechner der Rechenvorrichtung, überwacht wird.

In einer anderen, nicht dargestellten, Ausführungsform, könnte auch eine Kombination der beiden dargestellten Formen gemäß Figuren 2 und 3 vorgesehen sein.

5 Um das erfindungsgemäße Überwachungsmittel auf einem oder einer Mehrzahl an Rechnern integrieren zu können, ist folgende Vorgehensweise zweckmäßig. Voraussetzung ist eine Spezifikation, welche das gewünschte Verhalten einer Rechenvorrichtung, d.h. eines Ablaufmusters der Rechenvorrichtung, genau und detailliert beschreibt. Diese beinhaltet insbesondere Informationen über unerlaubte
10 Speicherbereiche der Speichereinrichtung, die z.B. ausschließlich dem Betriebssystem zugeordnet sind. Diese Spezifikation oder Teile der Spezifikation der zu überwachenden Rechenvorrichtung werden in einer geeigneten Sprache formalisiert. Aus der erstellten formalen Spezifikation wird das Überwachungsmittel vor Inbetriebnahme der Rechenvorrichtung generativ, d.h. automatisiert, erzeugt.
15 Die relevanten Informationen aus der in formalisierter Form vorliegenden Spezifikation werden dabei in das Überwachungsmittel eingearbeitet. Das die Spezifikation enthaltende Überwachungsmittel wird zusammen mit dem Ablaufmuster auf die Rechenvorrichtung, d.h. entweder einen oder eine Mehrzahl an Rechnern, aufgebracht. Während des Betriebs der Rechenvorrichtung, bei
20 welchem es sich beispielsweise um ein Bussystem in einem Kraftfahrzeug handeln kann, sammelt diese alle zur Erfüllung seiner Überwachungsaufgabe relevanten Informationen. Dies geschieht unter Verwendung der eingangs beschriebenen Softwaresensoren, die Teil des generierten Überwachungsmittels sind und Speicherzugriffe des Ablaufmusters registrieren. Beim Feststellen einer Abweichung
25 von der Spezifikation, d.h. beim Feststellen eines unerlaubten Speicherzugriffs, wird eine vordefinierte Reaktion, z.B. das Verweigern des Zugriffs, eingeleitet. Die Reaktion könnte beispielsweise auch im Abschalten bzw. Neustarten der Rechenvorrichtung, im Aufruf einer vorbestimmten Routine oder dergleichen bestehen.

30

Der Ablauf der Überwachung geht aus Fig. 4 besser hervor. Aus dieser wird die logische Sicht der Abläufe verständlich. In der zu überwachenden Rechenvorrichtung 1 sind Softwaresensoren 11 angebracht, die Speicherzugriffe in der Rechenvorrichtung 1 beobachten. Detektiert einer der Sensoren 11 einen

Speicherzugriff (Ereignis E1 bzw. E2), so leitet er dieses an das Erkennungsmittel 12 weiter, der anhand der eingehenden Ereignisse das Verhalten (z.B. die gewünschte Adresse) des zu überwachenden Systems verfolgt. Im Fall eines Zugriffs auf einen unerlaubten Speicherbereich kann das Erkennungsmittel 12 eine
5 Reaktion, wie oben beschrieben, anstoßen. Die Sensoren und das Erkennungsmittel bilden zusammen das Überwachungsmittel. Aus logischer Sicht ist das spezifizierte Verhalten, das das Erkennungsmittel mit dem tatsächlichen Verhalten der Rechenvorrichtung vergleicht, in einer Erkennungskonfiguration festgeschrieben. In der Praxis ist diese Information in dem Erkennungsmittel 12
10 eingearbeitet. Die Informationen, an welchen Stellen in der zu überwachenden Rechenvorrichtung welche Sensoren 11 platziert werden sollen, ist in einer Sensorkonfiguration enthalten, die im Rahmen der Formalisierung der Spezifikation erstellt wird.

15 Durch die Verwendung von Funktionsaufrufen und/oder durch eingebetteten Code kann die Überwachung zur Laufzeit mit minimalem Aufwand erfolgen. Der generierte Code ist ähnlich effizient wie handgeschriebener Code. Gleichzeitig bietet die Generierung wesentliche Vorteile gegenüber einem manuell erstellten Code: Der Generator sorgt dafür, dass keine Konflikte durch gleiche Namensgebung von
20 Programmvariablen auftreten. Das vorgegebene Modulkonzept sorgt für Übersichtlichkeit und Wartbarkeit des Überwachungsmittels. Gleichzeitig kann der Generator sicherstellen, dass im Überwachungscode keine ungewollten Schleifen versteckt sind, die zur Laufzeit Ressourcen kosten oder die Rechenvorrichtung in ihrem Ablauf beträchtlich stören können.

25 Nach der Erzeugung des Überwachungsmittels wird dieses auf die Rechenvorrichtung aufgebracht. Die Grundannahme ist dabei, dass der oder die entsprechenden Rechner über freie Ressourcen verfügen. Das generierte Überwachungsmittel ist hoch effizient hinsichtlich seines Speicher- und
30 Rechenzeitbedarfs. Wie hoch die Ressourcenanforderungen für ein spezielles Überwachungsmittel sind, hängt von der Spezifikation ab, die als Eingabe der Generierung dient. Prinzipiell ist es dabei möglich, den Ressourcenbedarf eines Überwachungsszenarios bei der Generierung durch den Generator berechnen zu lassen. Ebenso ist eine Analyse der benötigten Rechenzeit je überwachtem Ereignis

möglich. Auf diese Weise kann abgesehen werden, ob die Überwachung jedes überwachten Ereignisses erwartungsgemäß funktionieren kann. Wird beispielsweise ein Ereignis von einem Softwaresensor aus einem Interrupt heraus gemeldet, so darf die Überwachung die Abarbeitung des Interrupts meist nicht über eine bestimmte Grenze hinaus verzögern.

Die Erfindung ermöglicht es, einen Speicherschutz ohne explizite Hardware-Unterstützung zu erreichen. Dies wird unter Einsatz von Softwaresensoren und Erkennungsmitteln erzielt, welche in dem Überwachungsmittel zusammengefasst sind. Das Überwachungsmittel ist dazu eingerichtet, die korrekte Funktion eines Ablaufmusters sicherzustellen. Im Zusammenhang mit dieser Erfindung ist der Begriff der „korrekten Funktion“ eines Ablaufmusters dahingehend zu verstehen, ob das Ablaufmuster unerlaubterweise auf einen Speicherbereich zugreift oder nicht.

Zur Realisierung werden zunächst die unerlaubten Speicherbereiche in der Spezifikation festgelegt. Die Spezifikation wird in Softwarecodeabschnitte umgesetzt und in das zu überwachende Ablaufmuster integriert. Das derart modifizierte Ablaufmuster umfasst die erwähnten Softwaresensoren und das Erkennungsmittel, die Speicherzugriffe feststellen können. Wird ein Zugriff in einen unerlaubten Bereich versucht, so wird dies durch das Überwachungsmittel, genauer das Erkennungsmittel, unterbunden. Hierdurch ist ein Speicherschutz gewährleistet. Eine dabei zu berücksichtigende Randbedingung ist, dass in der Regel durch die Rechenvorrichtung sehr viele Speicherzugriffe pro Zeiteinheit überprüft werden müssen und deshalb die Überwachung die Performance der Rechenvorrichtung beeinträchtigen kann.

Anschaulich bedeutet die Integration des Überwachungsmittels in das Ablaufmuster, dass in dem Programmcode des Ablaufmusters vor jeder Stelle, an der ein potentiell unerlaubter Speicherzugriff durchgeführt wird, Softwarecodeabschnitte des Überwachungsmittels eingefügt werden. Diese überprüfen, ob die Zieladresse des beabsichtigten Zugriffs in einen unerlaubten Speicherbereich fällt. Ist dies der Fall, so kann ein Fehler signalisiert oder das Ablaufmuster bzw. die Rechenvorrichtung angehalten werden. Die zusätzlichen Softwarecodeabschnitte des Überwachungsmittels können als Funktionsaufruf realisiert sein, wobei in der

aufgerufenen Funktion die Zieladresse mit den vorher definierten, unerlaubten Speicherbereichen verglichen wird. Die unerlaubten Speicherbereiche können hierzu beispielsweise in tabellarischer Form in der Speichervorrichtung eingespeichert sein. Sie können jedoch auch in den Programmabschnitt der aufgerufenen Funktion integriert sein.

Der durch die Integration des Überwachungsmittels in das Ablaufmuster erzeugte Mehraufwand an Rechenzeit und Speicherbedarf kann insbesondere bei Rechenvorrichtungen bzw. Rechnern mit einem Prozessor mit Load/Store-Architektur gering gehalten werden, da dort ein großer Teil der Berechnungen in den internen Prozessor-Registern abgewickelt werden kann und die Adressierungsarten in der Regel einfach durchzuführen sind. Eine Reduktion des Mehraufwandes ist dadurch möglich, dass lediglich gezielte, kritische Bereiche des Programmcodes des Ablaufmusters mit dem Überwachungsmittel versehen werden. Dies könnte beispielsweise Speicherzugriffe von Ablaufmustern betreffen, die nach Konfiguration und Auslieferung der Rechenvorrichtung im nachhinein durch den Nutzer der Rechenvorrichtung geladen werden.

Mit der Erfindung werden somit ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitgestellt, die das bestimmungsgemäße Funktionieren eines Ablaufmusters in einer Rechenvorrichtung sicherstellen. Bei der Anwendung in einem Kraftfahrzeug bedeutet dies, dass der Benutzer des Kraftfahrzeugs ein korrektes Funktionieren erfährt. Dadurch kann insbesondere auch seine Sicherheit verbessert werden.

Darüber hinaus sind weitere Anwendungen für die Überwachung denkbar. So könnte beispielsweise vor Auslieferung einer Rechenvorrichtung das Überwachungsmittel in der Entwicklung zur Vereinfachung von Tests eingesetzt werden. Zur Unterstützung der Diagnose kann das Überwachungsmittel Fehlersituationen erkennen und in Fehlerspeichereinträgen vermerken.

Durch die Überwachung eines Ablaufmusters in einer Rechenvorrichtung, insbesondere einem Bussystem in einem Kraftfahrzeug, können zur Laufzeit Fehler erkannt werden, die in Tests nicht offenbar wurden. Die erkannten Fehler können signalisiert und/oder unterbunden werden. Die Betriebssicherheit der

Rechenvorrichtung wird dadurch erhöht. Mit steigendem Anteil an sensitiven Daten wird auch Informationssicherheit relevant und kann verbessert werden. Durch die Erkennung von Fehlerzuständen kann die Diagnose durch Erfassung des Fehlerkontextes unterstützt werden. Dies ist mit minimalem Aufwand möglich.

Bezugszeichenliste

	1	Rechenvorrichtung
5	2	Rechner
	3	Rechner
	4	Rechner
	5	Rechner
	6	Busleitung
10	7	Datenein-und -ausgang
	10	Überwachungsmittel
	11	Sensormittel
	12	Erkennermittel
	15	Ablaufmuster

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen eines unerlaubten Speicherzugriffs auf einen
5 vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung (1),
insbesondere in einem Kraftfahrzeug, gekennzeichnet durch die Schritte:
- Vorsehen eines Ablaufmusters (15) in der Rechenvorrichtung (1),
 - Vorsehen eines Überwachungsmittels (10) mit zumindest einem
10 Sensormittel (11), das dazu eingerichtet ist, ein Ereignis (E1,E2) der
Rechenvorrichtung (1) zu erkennen, und zumindest einem
Erkennungsmittel (12), das dazu eingerichtet ist, das Verhalten des
von dem Sensormittel (11) erkannten Ereignisses zu verfolgen,
 - Integrieren des Überwachungsmittels (10) in das Ablaufmuster (15),
 - Überwachen des Ablaufmusters (15) zu dessen Laufzeit, indem durch
15 das Überwachungsmittel (10) als Ereignisse (E1,E2) Speicherzugriffe
auf eine Speicheradresse oder einen Adressbereich detektiert
werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass der Schritt des Erzeugens des Überwachungsmittels (10) vorgesehen
ist, in dem ein spezifiziertes Verhalten des Ablaufmusters (15) mit zumindest
einem Ereignis (E1,E2) und dem zumindest einen Ereignis zugeordneten
Zuständen und Zustandsänderungen festgelegt wird, wobei das spezifizierte
25 Verhalten in einen Programmcode umgesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Schritt des Erzeugens des Überwachungsmittels (10) ein
30 Festlegen von erlaubten und/oder unerlaubten Adressbereichen eines
Speichers erfolgt, wobei ein von dem spezifizierten Verhalten abweichendes
Verhalten vorliegt, wenn das Ablaufmuster (15) einen Zugriff auf einen
unerlaubten Adressbereich vornehmen möchte.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Erzeugen des Überwachungsmittels (10), und insbesondere das
Überführen in den Programmcode, automatisch erfolgt.
- 5
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schritt des Integrierens des Überwachungsmittels (10) in das
Ablaufmuster (15) das Einbringen des Programmcodes in einen
Ablaufmusterprogrammcode umfasst.
- 10
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Ereignis ein von dem Ablaufmuster (15) versuchter Zugriff auf einen
Speicherbereich überwacht wird, wobei durch das Überwachungsmittel (10)
eine Überprüfung erfolgt, ob der Speicherzugriff in einen unerlaubten oder
einen erlaubten Speicherbereich erfolgt, und im Falle eines Zugriffs auf einen
unerlaubten Bereich als Reaktion ein Verweigern des Speicherzugriffs
und/oder der Aufruf einer Fehlerbehandlungsroutine und/oder eine
Signalisierung des unerlaubten Speicherzugriffs durch das Ablaufmuster (15)
erfolgt.
- 15
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Detektion eines Ereignisses durch das Überwachungsmittel (10)
ein Funktionsaufruf in dem Ablaufmusterprogrammcode erfolgt.
- 20
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Überwachungsmittel (10) in einem Rechner (4) einer Mehrzahl an
Rechnern (2,3,4,5) vorgesehen ist, und dieser Rechner der Mehrzahl an
Rechnern der Rechenvorrichtung (1) auf sein Ablaufmuster überwacht wird.
- 25
- 30

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Überwachungsmittel (10) in zumindest zwei Rechnern (2,3,4) einer
5 Mehrzahl an Rechnern (2,3,4) vorgesehen ist, und Speicherzugriffe
zwischen den Rechnern der Rechenvorrichtung (1) überwacht werden.
10. Vorrichtung zum Überwachen eines unerlaubten Speicherzugriffs auf einen
vorbestimmten Speicherbereich in einer Rechenvorrichtung (1),
10 insbesondere in einem Kraftfahrzeug, in der ein Überwachungsmittel (10) mit
zumindest einem Sensormittel (11) vorgesehen ist, das dazu eingerichtet ist,
ein Ereignis (E1,E2) der Rechenvorrichtung (1) zu erkennen, und zumindest
einem Erkennungsmittel (12), das dazu eingerichtet ist, das Verhalten des
von dem Sensormittel (11) erkannten Ereignisses (E1,E2) zu verfolgen,
15 wobei das Überwachungsmittel (10) in ein Ablaufmuster auf der
Rechenvorrichtung (1) integriert ist, und wobei das Überwachungsmittel (10)
dazu eingerichtet ist, das Ablaufmuster (15) zu dessen Laufzeit zu
überwachen, indem durch das Überwachungsmittel (10) als Ereignisse
(E1,E2) Speicherzugriffe auf eine Speicheradresse oder einen
20 Adressbereich detektiert werden.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rechenvorrichtung (1) eine Mehrzahl an miteinander gekoppelten
25 Rechnern (2,3,4,5) aufweist, wobei das Überwachungsmittel (10) in
zumindest einem der Rechner (4) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Rechenvorrichtung (1) ein Bussystem, insbesondere in einem
Kraftfahrzeug, ist und die Rechner (2,3,4,5) Busteilnehmer dieses
Bussystems sind, die über eine Busleitung (6) miteinander gekoppelt sind,
über welche der Austausch von Nachrichten möglich ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Überwachungsmittel (10) ein Computerprogrammprodukt darstellt,
das in das Ablaufmuster integriert ist.
- 5
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Überwachungsmittel (10) zur Überwachung zumindest eines der
Rechner (2,3,4) der Rechenvorrichtung ausgebildet ist.
- 10
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Überwachungsmittel (10) zur Überwachung von Speicherzugriffen
zwischen zumindest zwei Rechnern (2,3,4) der Rechenvorrichtung (1)
ausgebildet ist.
- 15
16. Computerprogrammprodukt für eine Rechenvorrichtung eines
Kraftfahrzeugs,
dadurch gekennzeichnet,
dass in ein die Rechenvorrichtung steuerndes Ablaufmuster (15) ein
Überwachungsmittel (10) integriert ist, das eine computerlesbare
Spezifikation des Verhaltens des Ablaufmusters (15) umfasst und das dazu
eingerrichtet ist, zur Laufzeit des Ablaufmusters (15) Speicherzugriffe
festzustellen und eine Reaktion hierauf einzuleiten, wenn ein Speicherzugriff
auf einen unerlaubten Speicherbereich einer Speichervorrichtung der
Rechenvorrichtung (1) vorliegt.
- 20
- 25

FIG. 1

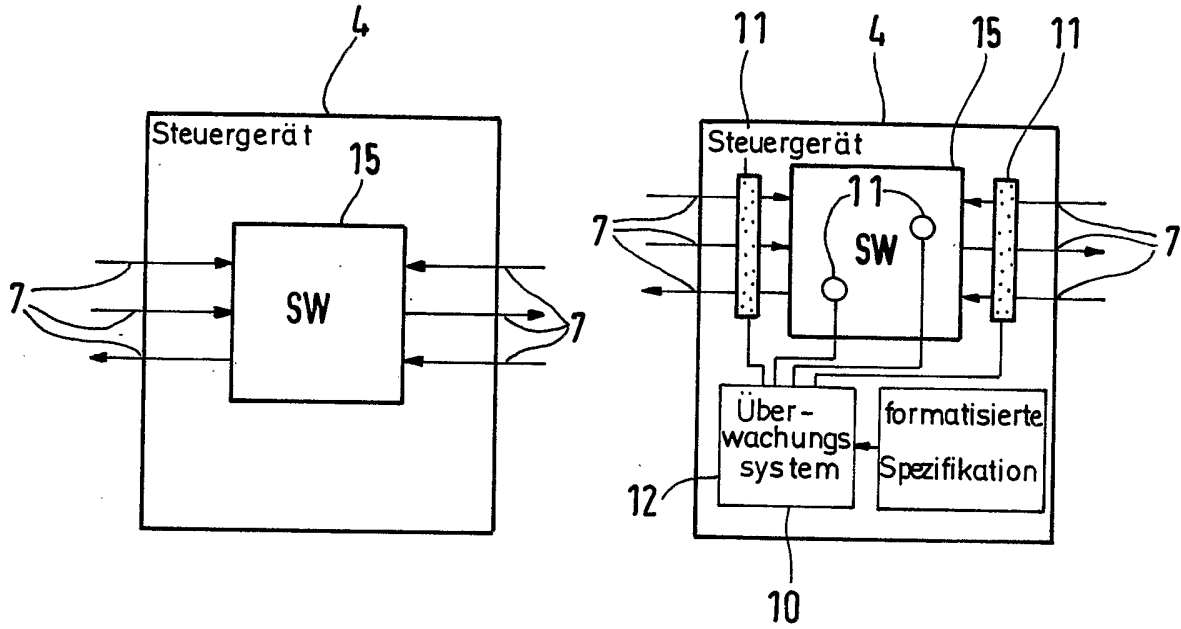


FIG. 2

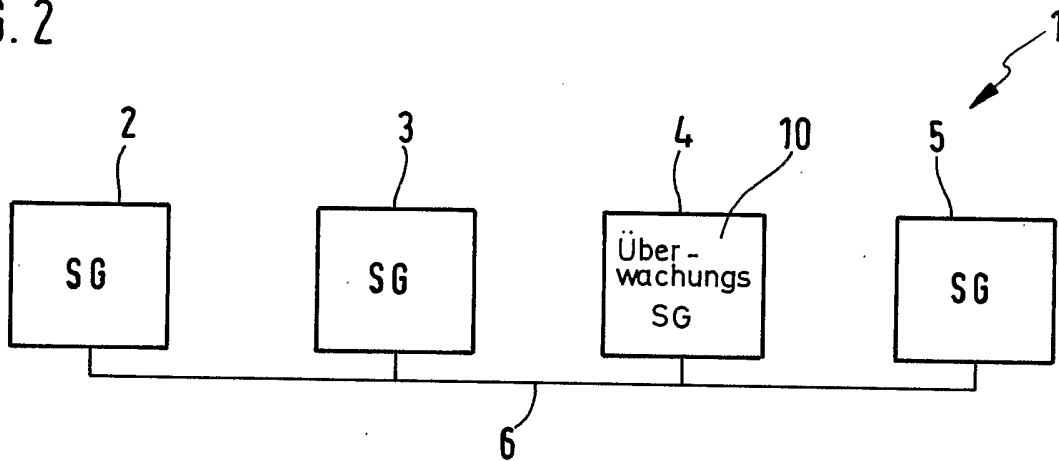


FIG. 3

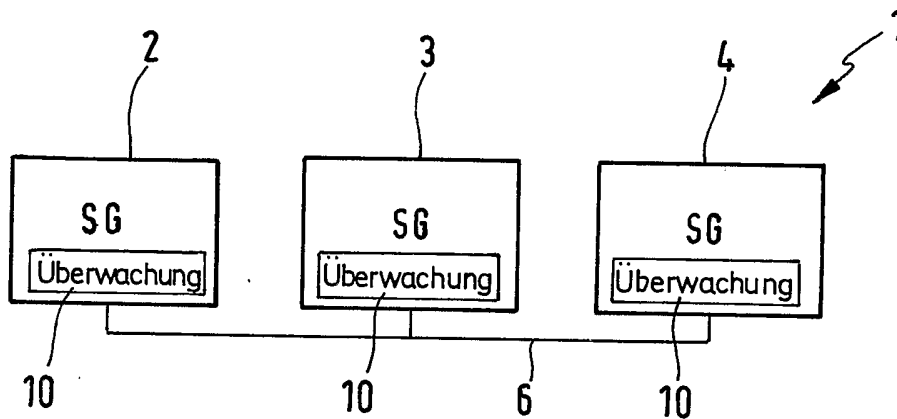
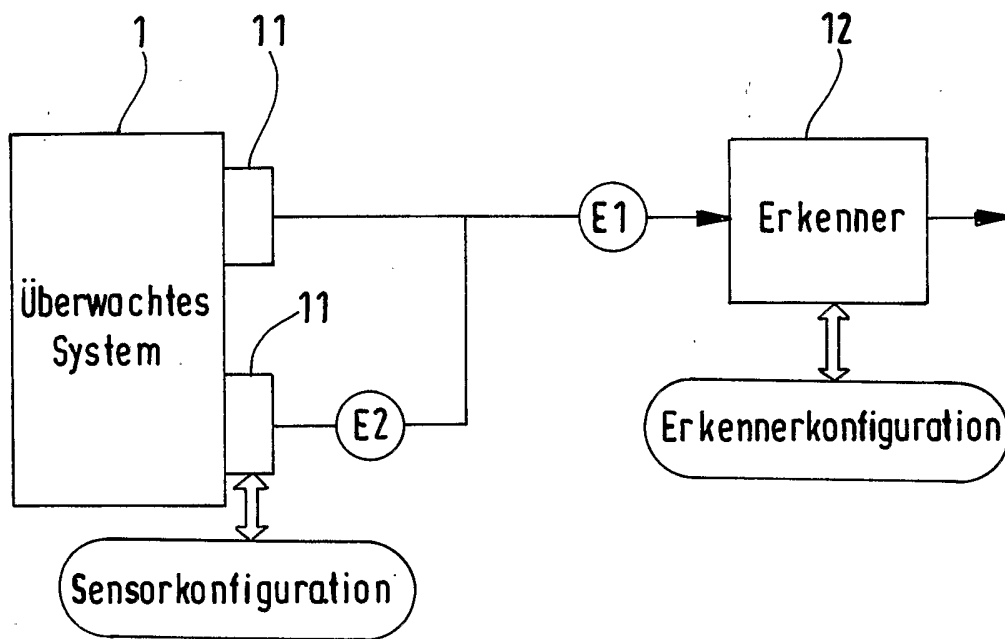


FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/006767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F12/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 897 144 A (MOTOROLA, INC) 17 February 1999 (1999-02-17) abstract figure 2 paragraph '0005! - paragraph '0008! paragraph '0010! - paragraph '0017!	1-16
A	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION: "Method for implementing precise exceptions" RESEARCH DISCLOSURE, MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, vol. 431, no. 185, March 2000 (2000-03), XP007125846 ISSN: 0374-4353 the whole document	4,5,13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 March 2006

Date of mailing of the international search report

08/03/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jardon, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/006767

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 093 987 A (GAUDETTE ET AL) 6 June 1978 (1978-06-06) abstract; figure 1 column 1, line 12 - line 49 -----	1-16
A	"MEMORY FAULT TERMINATION PREVENTION PROCEDURE" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, vol. 38, no. 1, January 1995 (1995-01), page 259, XP000498762 ISSN: 0018-8689 the whole document -----	1
A	"EXCEPTION HANDLER THAT DETERMINE ERROR LOCATION" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, vol. 41, no. 1, January 1998 (1998-01), pages 17-18, XP000772007 ISSN: 0018-8689 the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/006767

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0897144	A	17-02-1999	JP 11134258 A	21-05-1999
			US 5920690 A	06-07-1999
US 4093987	A	06-06-1978	CA 1085517 A1	09-09-1980
			DE 2810421 A1	05-10-1978
			FR 2385149 A1	20-10-1978
			GB 1579526 A	19-11-1980
			IT 1110466 B	23-12-1985
			JP 1138553 C	11-03-1983
			JP 53118321 A	16-10-1978
			JP 57027560 B	11-06-1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/006767

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
G06F12/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G06F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 897 144 A (MOTOROLA, INC) 17. Februar 1999 (1999-02-17) Zusammenfassung Abbildung 2 Absatz '0005! - Absatz '0008! Absatz '0010! - Absatz '0017!	1-16
A	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION: "Method for implementing precise exceptions" RESEARCH DISCLOSURE, MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, GB, Bd. 431, Nr. 185, März 2000 (2000-03), XP007125846 ISSN: 0374-4353 das ganze Dokument	4,5,13

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
1. März 2006	08/03/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Jardon, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/006767

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 093 987 A (GAUDETTE ET AL) 6. Juni 1978 (1978-06-06) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 49 -----	1-16
A	"MEMORY FAULT TERMINATION PREVENTION PROCEDURE" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, Bd. 38, Nr. 1, Januar 1995 (1995-01), Seite 259, XP000498762 ISSN: 0018-8689 das ganze Dokument -----	1
A	"EXCEPTION HANDLER THAT DETERMINE ERROR LOCATION" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, IBM CORP. NEW YORK, US, Bd. 41, Nr. 1, Januar 1998 (1998-01), Seiten 17-18, XP000772007 ISSN: 0018-8689 das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/006767

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0897144 A	17-02-1999	JP 11134258 A US 5920690 A	21-05-1999 06-07-1999
US 4093987 A	06-06-1978	CA 1085517 A1 DE 2810421 A1 FR 2385149 A1 GB 1579526 A IT 1110466 B JP 1138553 C JP 53118321 A JP 57027560 B	09-09-1980 05-10-1978 20-10-1978 19-11-1980 23-12-1985 11-03-1983 16-10-1978 11-06-1982