



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

| | | |
|--|--|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G06F 11/36</p> | <p>A1</p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/55733 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. September 2000 (21.09.00)</p> |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00626 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 2000 (01.03.00) (30) Prioritätsdaten: 199 11 127.8 12. März 1999 (12.03.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TÖDTER, Kai [DE/DE]; Plievierpark 16, D-81737 München (DE). ZIMMERER, Peter [DE/DE]; Joseph-Maria-Lutz-Anger 30, D-81737 München (DE). REYZL, Erwin [DE/DE]; Wilramstr. 63, D-81669 München (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p> | <p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, IL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> | |
| <p>(54) Title: PROGRAM MONITORING METHOD AND DEVICE (54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM ÜBERWACHEN EINES PROGRAMMS (57) Abstract The invention relates to a method for monitoring a program, wherein the program is extended with an instrumentation part that generates a message and transmits said message to a monitoring process which executes a given action. (57) Zusammenfassung Es wird ein Verfahren zur Überwachung eines Programms angegeben, bei dem das Programm um einen Instrumentierungsteil erweitert wird. Der Instrumentierungsteil generiert eine Nachricht und übermittelt diese Nachricht an einen Überwachungsprozeß. Der Überwachungsprozeß leitet eine vorgegebene Aktion ein.</p> | | |

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidschan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

Beschreibung**Verfahren und Anordnung zum Überwachen eines Programms**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Überwachen eines Programms.

Eine Überwachung eines Programms erfolgt üblicherweise mittels spezieller Haltepunkte (sog. Brakepoints), an denen
10 ein Programmierer Debuginformationen einsehen und gegebenenfalls auf eine Fehlfunktionalität des Programms rückschließen kann. Diese händische Maßnahme ist bei einem hinreichend großen Programm mit zahlreichen Unterprogrammen äußerst umständlich und zeitraubend. Weiterhin erfolgt eine
15 Auswertung der Debuginformation hauptsächlich offline, also nicht zur Laufzeit des Programms. Ist das Programm Teil eines verteilten Systems ist eine übersichtliche händische Überwachung nicht mehr koordinierbar.

20 Die **Aufgabe** der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Anordnung zur Überwachung eines Programms anzugeben, das bzw. die auch zur Laufzeit des Programms, insbesondere in einem verteilten System, eine effiziente Überwachung
25 ermöglicht. Gerade für eine Vielzahl von Programmen ist eine derartige Überwachung anhand vorliegender Erfindung machbar.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben
30 sich auch aus den abhängigen Ansprüchen.

Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren zur Überwachung eines Programms angegeben, bei dem das Programm um einen Instrumentierungsteil erweitert wird. Der
35 Instrumentierungsteil generiert eine Nachricht und übermittelt diese Nachricht an einen Überwachungsprozeß. Der Überwachungsprozeß leitet eine vorgegebene Aktion ein.

Ein Instrumentierungsteil ist ein Programmteil oder ein (Programm-)Code(fragment), das mit dem zu überwachenden Programm verbunden wird. Diese Verbindung kann dadurch
5 erfolgen, daß der Instrumentierungsteil in das Programm selbst oder in eine mit dem Programm assoziierte Funktion eingebettet wird. Beispielsweise kann das Programm selbst an einigen Stellen instrumentiert werden, deren jede dann an den Überwachungsprozeß bei bestimmten Ereignissen Nachrichten
10 schickt. Gleichzeitig könnte eine Ausgaberroutine des Programms instrumentiert werden, so daß zusätzlich zur normalen (also ohne Instrumentierung) Ausgabe des Programms weitere Ausgaben an den Überwachungsprozeß geleitet werden (Instrumentieren der Ein-/Ausgabeschnittstelle des
15 Programms).

Der Überwachungsprozeß übernimmt vorzugsweise die Koordination der Nachrichten die (ggf. von zahlreichen verteilten) Programmen übersandt werden. Ferner kann der
20 Überwachungsprozeß über verschiedene Aktionen verfügen, die er als Folge der Nachrichten auslösen bzw. einleiten kann:

- So können z.B. die Nachrichten dargestellt werden. Die Darstellung erfolgt vorzugsweise abhängig von der
25 Zeit, z.B. in Form eines Nachrichtenflußdiagramms (engl.: Message Sequence Chart, MSC). Auch Darstellungsformen als Baumstruktur oder in Form von Listen sind denkbar.
- Weiters ist ein Eingriff in den Ablauf des Programms möglich. So könnte der Instrumentierungsteil veranlassen, daß erst auf eine Antwort von dem Überwachungsprozeß zu warten ist, ehe das Programm selbst fortgesetzt wird. Diese Antwort kann von einem
30 Benutzer/Programmierer vorgenommen werden oder automatisch abhängig von bestimmten Vorgaben erfolgen (IF-THEN-ELSE-Konstruktion). Der automatisierte
35

Ablauf kann als eigenes Unterprogramm, koordiniert durch den Überwachungsprozeß, ablaufen.

- Auch ist es möglich, daß die Aktion einer Steuerungs- oder Regelungsaufgabe entspricht. Ein Beispiel wäre ein Zu- bzw. Abschalten einer Einheit eines technischen Systems, sobald bestimmte Vorgaben erfüllt sind bzw. an den Überwachungsprozeß gemeldet wurden.

10

Vorteile des hier vorgestellten Verfahrens sind die Möglichkeit der Überwachung des Programms zu seiner Laufzeit. Durch die Instrumentierung ist sichergestellt, daß auch während der Laufzeit bestimmte Ereignisse in Form von Nachrichten an den Überwachungsprozeß gemeldet werden. Dort werden diese Nachrichten gesammelt und geeignet aufbereitet. Insbesondere kann der Überwachungsprozeß anhand einer Filterfunktion sicherstellen, daß nur diejenigen Nachrichten dargestellt oder berücksichtigt werden, die auch tatsächlich den gefilterten Vorgaben entsprechen. Weiterhin ist die Einsatzmöglichkeit in einem verteilten System ein entscheidender Vorteil. Die unübersichtliche Interaktion vieler verschiedener Programme in dem verteilten System macht eine Fehlersuche schwierig. Die Übermittlung von Nachrichten an den Überwachungsprozeß von jedem instrumentierten (auch verteilten) Programm vieler verschiedener Programme, die nicht alle auf derselben Rechnerplattform ablaufen, ermöglicht - nach geeigneter Filterung und/oder Aufbereitung, z.B. anhand eines Nachrichtenflußdiagramms - die Wahrung einer Übersicht, so daß eine Verfolgung bestimmter Aktion in dem verteilten System und die damit verbundene Fehlersuche deutlich erleichtert werden.

Hierbei sei angemerkt, daß oben beschriebenes Programm durchaus auch je ein Teil eines zusammenhängendes Programms oder eine mit dem Programm verknüpfte (assoziierte) Funktion sein kann.

Besonders von Vorteil ist es, wenn eine mit dem zu überwachenden Programm assoziierte 'Middleware' instrumentiert wird. In diesem Fall kann zentral eine Funktionalität, derer sich das Programm bedient, instrumentiert werden. Dies ist gerade deshalb von herausragendem Vorteil, weil so bspw. nicht alle Ein-/Ausgaberoutinen in dem Programm instrumentiert werden müssen, sondern statt dessen die eine zugehörige Routine in der Middleware instrumentiert wird. Dies entspricht gerade der Instrumentierung aller Ein-/Ausgaberoutinen in dem zu überwachenden Programm. Die tatsächliche Erweiterung der einen Stelle in der Middleware ist äußerst ökonomisch, da nicht das ganze zu überwachende Programm nach besagten Routinen durchsucht werden muß. Die Änderung der Instrumentierung kann zentral an einer Stelle für alle betroffenen Routinen erfolgen (Kapselung der Schnittstelle). Ferner ist diese Art der Instrumentierung sehr flexibel und erweiterbar. Ändert sich das zu überwachende Programm, ist die Instrumentierung für das nächste zu überwachende Programm hinsichtlich der betroffenen Routinen (hier als Beispiel die Ein-/Ausgaberoutinen) bereits fertiggestellt.

Insbesondere werden in einem verteilten System, also in einem System, das mehrere Rechner aufweist, die über ein Netzwerk miteinander verbunden sind, die folgenden Mechanismen in dem Programm überwacht:

- Nachrichtenübermittlung (engl.: message passing, task to task):
Ein Empfänger (Programm oder Prozeß) wartet auf eine Nachricht. Er kann erst weitermachen, wenn die Nachricht von einem Sender übermittelt worden ist.
- Remote Procedure Call (RPC):
Beispielsweise versucht ein Prozeß auf einem anderen Rechner ("remote") ein Programm zu starten. Der

Prozeß wartet solange, bis auf dem "remote"-Rechner die Bearbeitung beendet ist. Im Normalfall erhält der Prozeß eine Benachrichtung über Erfolg oder Mißerfolg der Bearbeitung.

5

- Kontrollfluß (engl.: task join):
Ein Prozeß wird einem anderen Prozeß hinzugefügt. Der hinzugefügte Prozeß ist von da an nicht länger existent.

10

Liegt ein verteiltes System vor, das aus mehreren Rechnern besteht, so ist jedes System für sich eigenständig und verfügt z.B. über eine eigene Systemuhr. Um eine semantische Korrektheit sicherzustellen ist es wichtig, Plausibilität, z.B. den Zeitstempel der jeweiligen Nachrichten, zu überprüfen. Jede verschickte Nachricht erhält insbesondere einen Zeitstempel, der zur Synchronisation einsetzbar ist. So kann es vorkommen, daß die Übermittlung einer Nachricht eine bestimmte Zeitdauer benötigt und bei der Darstellung in dem Überwachungsprozeß bei mehreren Nachrichten die zeitliche Abfolge geklärt werden muß. Gehen die Systemuhren der einzelnen Systeme nicht gleich (wovon in der Regel auszugehen ist), so wird von dem Überwachungsprozeß die richtige zeitliche Abfolge der gesendeten Nachrichten bestimmt. Dies geschieht insbesondere mittels einer Heuristik, die überprüft, ob eine Annahme korrekt ist oder nicht. Ist dies der Fall, so wird die zuletzt ermittelte zeitliche Abfolge übernommen, im anderen Fall wird eine nächste Annahme überprüft. Die Überprüfung basiert auf einer Semantik der Nachrichten: So kann eine Antwort nicht vor einer Anfrage eingehen. Dies läßt Rückschlüsse auf die Verhältnisse der beiden involvierten Systemuhren zu. Es wird ein zeitlicher Offset bestimmt, der eine Plausibilität der Systemuhren erfüllt. Der Offset kann angepaßt werden, sobald eine weitere Systemuhr mit einem Bezug zu mindestens einer der beiden bestimmten Systemuhren berücksichtigt werden muß.

35

Das oben beschriebene Verfahren ist bevorzugt einsetzbar zum Testen, Steuern und Warten des Programms bzw. eines mit dem Programm assoziierten technischen Systems.

- 5 Auch wird zur Lösung der Aufgabe eine Anordnung zum Überwachen eines Programms angegeben, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß
- 10 a) das Programm um einen Instrumentierungsteil erweiterbar ist;
 - b) der Instrumentierungsteil eine Nachricht generiert und an einen Überwachungsprozeß übermittelt;
 - c) der Überwachungsprozeß eine Aktion auslöst.
- 15 Diese Anordnung ist insbesondere geeignet zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder einer seiner vorstehend erläuterten Weiterbildungen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand 20 der Zeichnung dargestellt und erläutert.

Es zeigen

- 25 Fig.1 ein Blockdiagramm mit logischen Komponenten zum Überwachen eines Programms;
- Fig.2 verschiedene Darstellungen von zu überwachenden Mechanismen eines verteilten Systems;
- 30 Fig.3 eine Prozessoreinheit.

35 **Fig.1** zeigt ein Blockdiagramm mit logischen Komponenten zum Überwachen eines Programms. Das zu überwachende Programm 101 ist mit einer Filterfunktionalität 102 und einer Instrumentierung 103 versehen. Der oben vielfach erwähnte Überwachungsprozeß umfaßt die Blöcke Ereignisgenerator 104

(engl.: "Event Generator"), Ereignismanager 109 (engl.: "Event Manager") und die verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten 115 bis 120 (engl.: "Views").

5 Der Ereignisgenerator 104 enthält einen Parser 105, zwei Nachrichtenschnittstellen 106 und 107 und eine Datei 108). Der Ereignismanager 109 umfaßt eine Verbindungseinheit 110 (engl.: "Merger"), eine Ereignisliste 111 (engl.: "Trace Event List"), ein Filtereinheit 112 und eine gefilterte Liste
10 113. Eine Auswahl des jeweiligen Eintrags innerhalb der gefilterten Liste 113 erfolgt über eine Navigationseinheit 114 (engl.: "Stepper").

Die Filterfunktionalität 102 ist vorgesehen zur Selektion
15 bestimmter für die jeweilige Anwendung interessierender Instrumentierungsteile der Instrumentation 103. Das Ergebnis der Instrumentierung, die Nachrichten, werden an eine Kommunikationsschnittstelle "Socket" 107 übermittelt oder in eine Datei 108 geschrieben. Die eingehenden Nachrichten
20 werden in dem Parser 105 aufbereitet und an die Verbindungseinheit 110 übermittelt. Dort werden die vom Parser 105 erhaltenen Einträge der Nachrichten in einer Liste 111 abgelegt. Insbesondere erfolgt hier auch die semantische Überprüfung der den Nachrichten anhaftenden Zeitstempel.
25 Optional erfolgt in Block 112 eine Filterung aller von der Verbindungseinheit 110 in der Liste 111 abgelegten Nachrichten nach bestimmten Vorgaben. Das Ergebnis ist die gefilterte Liste 113, deren Einträge mittels Navigationseinheit 114 auswählbar sind.

30 Die Navigationseinheit 114 dient als Interaktionsmedium für den Benutzer. Dort können Eingaben erfolgen, die über die Kommunikationsschnittstelle 106 des Ereignisgenerators 104 an den instrumentierten Programmteil 103 weitergeleitet werden.
35 Insbesondere ist durch diese Interaktion ein Zusammenspiel von Programm und Instrumentierung möglich.

Die Interaktion kann durch Eingabe des Benutzers oder alternativ über eine Vorschrift nach dem Schema "immer wenn ... dann ..." erfolgen. Weiterhin kann eine Aktion 121 durchgeführt werden, die ausgehend von dem Überwachungsprozeß zu einer externen Steuerung oder einem sonstigen externen Eingriff führt.

Die gefilterte Liste 113 kann in unterschiedlichen Darstellungen 115 bis 120 aufbereitet werden. Die Daten der gefilterten Liste 113 können dargestellt werden als

- Liste (Block 115),
- hierarchisch sortierte Ansicht (z.B. nach Rechnern oder Struktur von Programmen und Prozessen, Block 116),
- Nachrichtenflußdiagramm (MSC, Block 117), wobei eine vorgegebene Gruppierung berücksichtigt werden kann,
- detaillierte Ansicht (zu jeder Nachricht gibt es eine Reihe von Informationen betreffend Sender, Empfänger, Zeitstempel, Nachrichteninhalte, etc.; Block 118),
- Liste der vom Benutzer durchgeführten Eingaben (Block 119),
- Testreport (Block 120).

Aus Fig.2 gehen verschiedene Darstellungen von zu überwachenden Mechanismen eines verteilten Systems hervor. Fig.2 ist dazu dreigeteilt in die Figuren 2A, 2B und 2C. Die jeweilige horizontale Linie bezeichnet die Zeitachse t .

In Fig.2A ist die Nachrichtenübermittlung dargestellt. Ein Sender 201 setzt zu einem Zeitpunkt t_1 eine Nachricht ab, die zu einem Zeitpunkt t_2 bei einem Empfänger 202 ankommt. Bereits zu einem Zeitpunkt t_3 hat der Empfänger 203 damit begonnen auf diese Nachricht zu warten. Bis zu dem Zeitpunkt t_2 hat er gewartet, jetzt setzt der Empfänger 202 die Arbeit fort.

Fig.2B zeigt den Mechanismus "Remote Procedure Call, RPC". Zu einem Zeitpunkt t4 setzt ein Prozeß 203 an einen Adressaten 204 eine Meldung "CLIENT_BEGIN(Call object.method(...))" ab. Diese Nachricht kommt zu einem Zeitpunkt t5 bei dem

5 Adressaten 204 an, der vorzugsweise eine eigener Rechner, fern von dem Rechner auf dem der Prozeß 203 abläuft, ist. Der Adressat 204 veranlaßt zu diesem Zeitpunkt t5 mit dem Befehl "SERVER_BEGIN" die Ausführung des übermittelten Kommandos. Zu einem Zeitpunkt t6 ist die Ausführung bei Adressaten 204

10 beendet, die Arbeit wird eingestellt ("SERVER_END") und das Ergebnis "res" an den Prozeß 203 zurückgeschickt ("Return res=obj.meth(...)"). Zu einem Zeitpunkt t7 kommt das Ergebnis bei dem Prozeß 203 an, der RPC wird mit dem Befehl "CLIENT_END" beendet. Der Prozeß hat von t4 bis t7 gewartet

15 und setzt jetzt mit dem auf dem Adressaten 204 ermittelten Ergebnis "res" seine Bearbeitung fort.

Ein Beispiel für einen Kontrollfluß ist in Fig.2C dargestellt. Dabei sollen zwei Prozesse miteinander verbunden

20 werden ("Task Join"). Zu einem Zeitpunkt t8 wird von einem Prozeß Task1 205 ein Kommando "JOIN_REQUEST" zu einem Prozeß Task2 206 geschickt. Dort angekommen, bewirkt zu einem Zeitpunkt t9 ein Kommando "JOIN_START", daß bis zu einem Zeitpunkt t10 der Prozeß Task2 206 die Verknüpfung mit dem

25 Prozeß Task1 205 durchführt. Zu dem Zeitpunkt t10 erfolgt mit dem Kommando "JOIN_DONE" eine Rückkehr zu dem Prozeß Task1 205, der zu einem Zeitpunkt t11 mit einem Kommando "JOIN_END" die Arbeit wiederaufnimmt. Der Prozeß Task1 205 hat von t8 bis t11 gewartet, der Prozeß Task2 206 ist nach t10 beendet.

30

Die Figuren 2A, 2B und 2C veranschaulichen unterschiedliche Mechanismen, die in einem verteilten System beobachtet werden können, um einen Überblick über die Interaktion von verteilt ablaufenden Programmen und Prozessen zu erhalten. Gerade bei

35 der Fehlersuche oder bei Wartungsarbeiten ist es von unschätzbarem Vorteil, an der interprozessualen Schnittstelle Aktionen mitverfolgen zu können.

In **Fig.3** ist eine Prozessoreinheit PRZE dargestellt. Die
Prozessoreinheit PRZE umfaßt einen Prozessor CPU, einen
Speicher SPE und eine Input/Output-Schnittstelle IOS, die
5 über ein Interface IFC auf unterschiedliche Art und Weise
genutzt wird: Über eine Grafikschnittstelle wird eine Ausgabe
auf einem Monitor MON sichtbar und/oder auf einem Drucker PRT
ausgegeben. Eine Eingabe erfolgt über eine Maus MAS oder eine
Tastatur TAST. Auch verfügt die Prozessoreinheit PRZE über
10 einen Datenbus BUS, der die Verbindung von einem Speicher
MEM, dem Prozessor CPU und der Input/Output-Schnittstelle IOS
gewährleistet. Weiterhin sind an den Datenbus BUS zusätzliche
Komponenten anschließbar, z.B. zusätzlicher Speicher,
Datenspeicher (Festplatte) oder Scanner.

15

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen eines Programms,
 - a) bei dem das Programm um einen Instrumentierungsteil
5 erweitert wird;
 - b) bei dem der Instrumentierungsteil eine Nachricht generiert und an einen Überwachungsprozeß übermittelt;
 - c) bei dem der Überwachungsprozeß eine Aktion auslöst.

- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1,
bei dem die Aktion eine der folgenden Möglichkeiten umfaßt:
 - d) Darstellung der Nachricht;
 - e) Eingriff in den Ablauf des Programms;
 - 15 f) Steuerung und/oder Regelung einer mit dem Programm assoziierten Einheit.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
20 bei dem der Instrumentierungsteil nach Übermittlung der Nachricht auf eine Antwort, die von dem Überwachungsprozeß erzeugt wird, wartet.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
25 bei dem die Antwort nach Eingabe eines Benutzers oder durch einen automatisierten Ablauf erstellt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 bei dem mehrere Nachrichten dargestellt werden als Liste, Baumdiagramm oder als ein Nachrichtenflußdiagramme (Message Sequence Chart, MSC).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 bei dem das Programm ein Teil eines größeren Programms ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine mit dem Programm assoziierte Funktion instrumentiert wird.
- 5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine mit dem Programm assoziierte Middleware instrumentiert wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mindestens einer der folgenden Mechanismen überwacht wird:
- 10 g) Remote Procedure Call (RPCs),
h) Nachrichtenübermittlung,
i) Kontrollfluß.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem mehrere Programm in einem verteilten System oder ein Programm, das über das System verteilt ist, überwacht wird.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem eine Überprüfung einer semantischen Korrektheit mittels vorgegebener Heuristiken erfolgt.
- 25 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Testen, Steuern oder Warten eines technischen Systems.
- 30 13. Anordnung zum Überwachen eines Programms, bei der eine Prozessoreinheit vorgesehen ist, die derart eingerichtet ist, daß
- 35 j) das Programm um einen Instrumentierungsteil erweiterbar ist;
k) der Instrumentierungsteil eine Nachricht generiert und an einen Überwachungsprozeß übermittelt;
l) der Überwachungsprozeß eine Aktion auslöst.

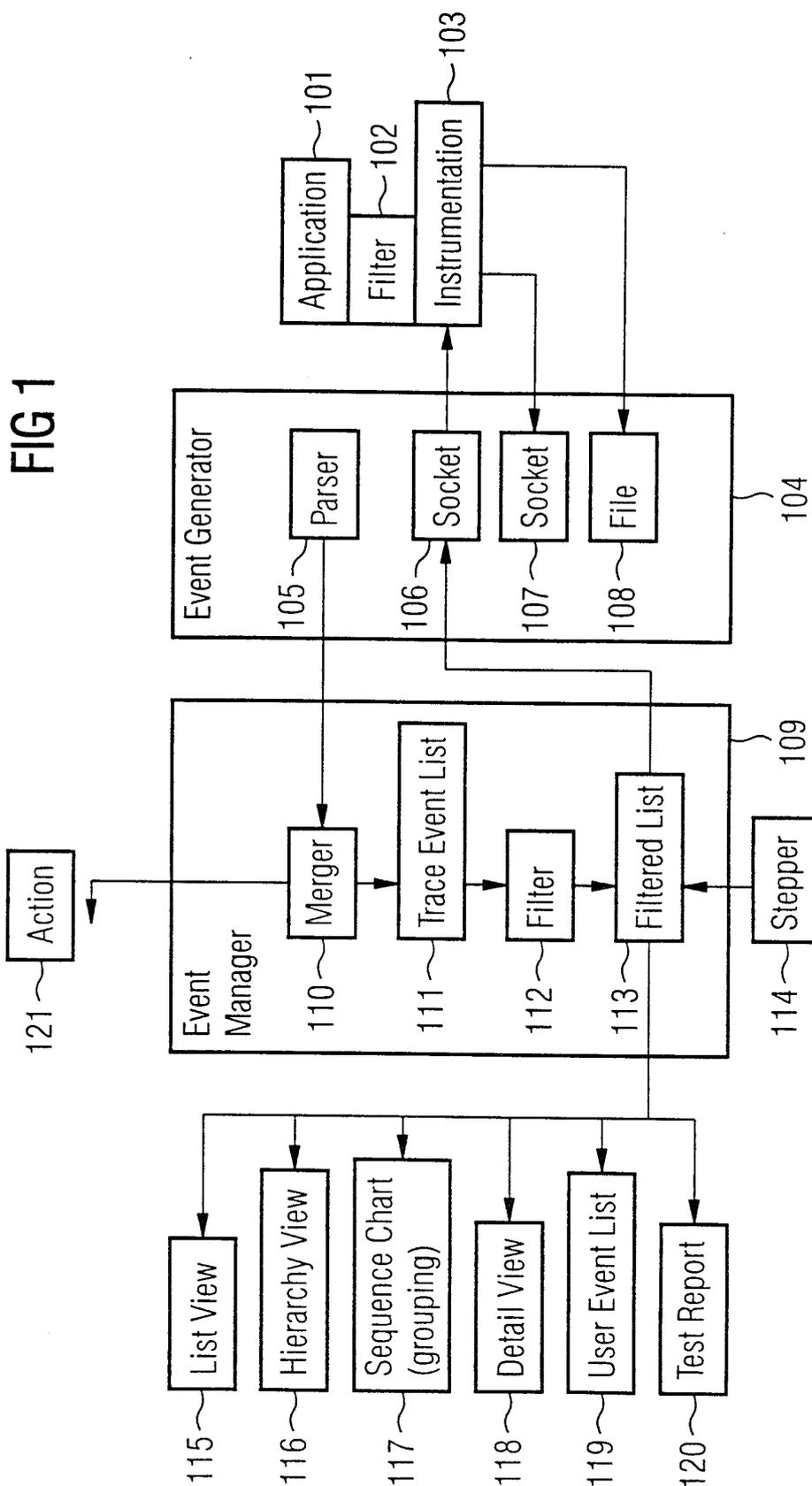


FIG 2

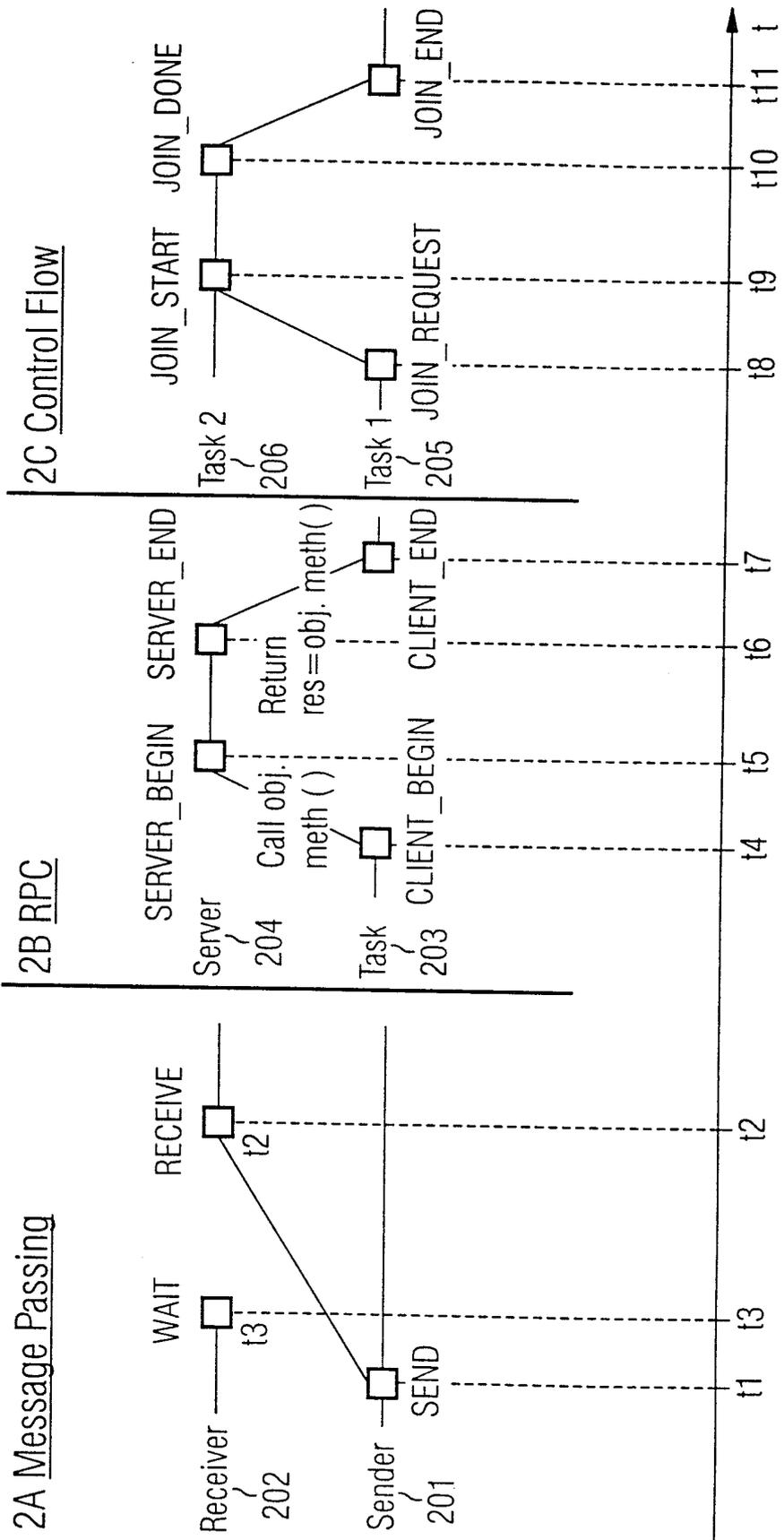
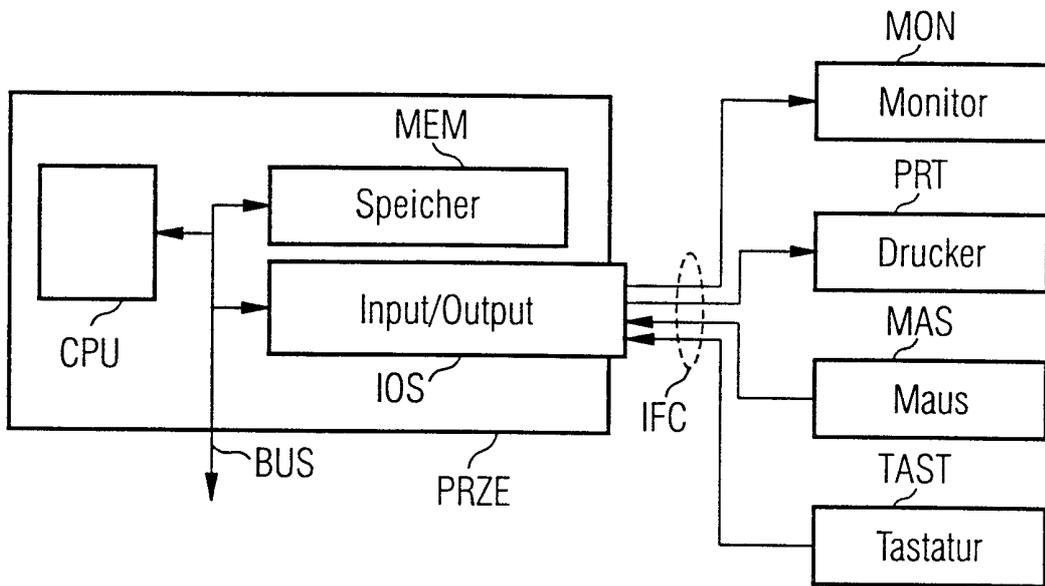


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00626

| | | |
|---|---|-----------------------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G06F11/36 | | |
| 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) IPC 7 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 | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 5 790 858 A (VOGEL) 4 August 1998 (1998-08-04) column 3, line 60 -column 4, line 14 --- | 1, 13 |
| A | US 5 307 498 A (EISEN ET AL.) 26 April 1994 (1994-04-26) abstract --- | 8 |
| A | US 5 371 746 A (YAMASHITA ET AL.) 6 December 1994 (1994-12-06) column 2, line 47 -column 3, line 10 --- | 1-13 |
| A | EP 0 470 322 A (BULL HN INFORMATION SYSTEMS) 12 February 1992 (1992-02-12) claim 1 ----- | 1-13 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| ° Special categories of cited documents : | | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "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 | |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "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 | |
| "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) | "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. | |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | |
| Date of the actual completion of the international search <h2 style="text-align: center;">18 August 2000</h2> | Date of mailing of the international search report <h2 style="text-align: center;">25/08/2000</h2> | |
| 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 <h2 style="text-align: center;">Corremans, G</h2> | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00626

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|--|--|
| US 5790858 A | 04-08-1998 | NONE | |
| US 5307498 A | 26-04-1994 | NONE | |
| US 5371746 A | 06-12-1994 | JP 5197698 A JP 7113912 B | 06-08-1993 06-12-1995 |
| EP 470322 A | 12-02-1992 | DE 69026379 D DE 69026379 T US 5319645 A | 09-05-1996 29-08-1996 07-06-1994 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00626

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06F11/36

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|--|--------------------|
| X | US 5 790 858 A (VOGEL) 4. August 1998 (1998-08-04) Spalte 3, Zeile 60 -Spalte 4, Zeile 14 | 1,13 |
| A | US 5 307 498 A (EISEN ET AL.) 26. April 1994 (1994-04-26) Zusammenfassung | 8 |
| A | US 5 371 746 A (YAMASHITA ET AL.) 6. Dezember 1994 (1994-12-06) Spalte 2, Zeile 47 -Spalte 3, Zeile 10 | 1-13 |
| A | EP 0 470 322 A (BULL HN INFORMATION SYSTEMS) 12. Februar 1992 (1992-02-12) Anspruch 1 | 1-13 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2000

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

Corremans, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00626

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| US 5790858 A | 04-08-1998 | KEINE | |
| US 5307498 A | 26-04-1994 | KEINE | |
| US 5371746 A | 06-12-1994 | JP 5197698 A JP 7113912 B | 06-08-1993 06-12-1995 |
| EP 470322 A | 12-02-1992 | DE 69026379 D DE 69026379 T US 5319645 A | 09-05-1996 29-08-1996 07-06-1994 |