



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 46 303 B3** 2005.03.24

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 46 303.8**
(22) Anmeldetag: **06.10.2003**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.03.2005**

(51) Int Cl.7: **G06F 15/16**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
SAP AG, 69190 Walldorf, DE

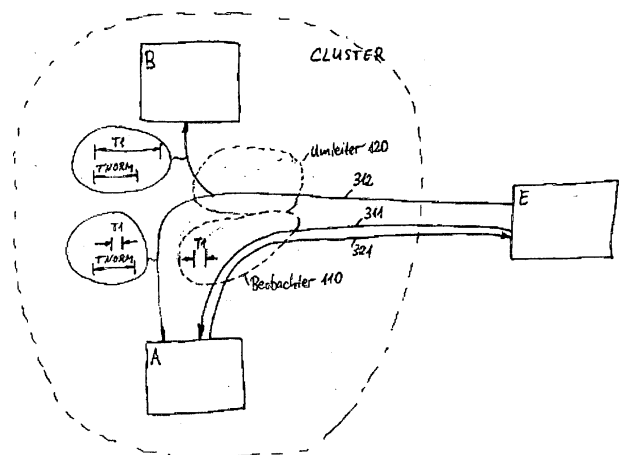
(72) Erfinder:
Scheibli, Daniel, 76137 Karlsruhe, DE

(74) Vertreter:
COHAUSZ & FLORACK, 40211 Düsseldorf

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
JP 2001-0 92 798 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Bearbeitung von aufeinanderfolgenden Anfragen eines externen Computers in einem Computersystem mit mindestens einem ersten Computer und einem zweiten Computer, sowie Computerprogramm und Computersystem**

(57) Zusammenfassung: In einem Computersystem mit erstem Computer (A) und zweitem Computer (B) werden aufeinanderfolgenden Anfragen (311, 312) eines externen Computers (E) bearbeitet durch das Beobachten (410) der Bearbeitungszeit (T1), die der erste Computer (A) zum Bearbeiten einer ersten Anfrage (311) des externen Computers (E) benötigt; sowie das Umleiten (420) einer zweiten Anfrage (312) vom ersten Computer (A) auf den zweiten Computer (B), falls die Bearbeitungszeit (T1) eine Normzeit (TNORM) überschreitet.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft Computersysteme, Computerprogramme und computerimplementierte Verfahren im allgemeinen und ein System, ein Programm und ein Verfahren für die Bearbeitung von aufeinanderfolgenden Anfragen eines externen Computers in einem Computersystem mit mindestens einem ersten Computer und einem zweiten Computer im besonderen.

Einleitung

[0002] Computersysteme mit einer Vielzahl von miteinander kooperierenden Einzelcomputern sind unter dem Begriff "Cluster" bekannt. Die Systeme führen Anwendungen aus, wie beispielsweise Geschäftsanwendungen. Die Anwendungen sind auf Dienste ("services") verteilt, die jeweils von den einzelnen Computern im Cluster ausgeführt werden.

[0003] Zum Zuweisen von Diensten an die Computer des Clusters dienen Verwaltungsprogramme. Diese Verwaltungsprogramme bedienen sich Standardtechniken wie Heartbeat und Messaging, beispielsweise zum Starten oder Anhalten eines Dienstes oder zum Abfragen des Ein-Aus-Zustandes dieses Dienstes.

[0004] In einem System mit einer Anwendung im Bereich Customer Relationship Management (CRM) gibt es beispielsweise Dienste wie

- 1) Lesen von Kundendaten aus einer Datenbank,
- 2) Übermitteln der Daten an die Kunden (z.B. über das Internet),
- 3) das Weiterleiten von Telefonanrufen eines Kunden an einen Berater in einem Call Center.

[0005] Damit Störungen im Betriebsablauf einzelner Dienste nicht auf die gesamte Anwendung wirken, dient das Verwaltungsprogramm auch zum Übertragen von Diensten von einem ausgefallenen Computer auf einen arbeitsfähigen Computer. Solche Funktionen sind bekannt u.a. unter dem Begriff Failover.

Stand der Technik

[0006] Die Druckschrift JP2001 092798A beschreibt ein gattungsgemäßes Verfahren in einem Computersystem mit mehreren Computer zum Bearbeiten von aufeinanderfolgenden Anfragen. Ein Lastverteilungs-System ermittelt Lastfaktoren der einzelnen Computer durch das Beobachten der Verhältnisse der Bearbeitungszeiten der einzelnen Computer und weist Anfragen dem Computer mit dem niedrigsten Lastfaktor zu.

[0007] Das Auswerten der Bearbeitungszeiten ei-

nes ersten Computers im Verhältnis zur Bearbeitungszeit eines zweiten Computers (relativ) bzw. abgewandelt das Auswerten der Bearbeitungszeiten gegenüber einer Normzeit (absolut) berücksichtigt allerdings nicht die Verschiedenheit der Dienste, die in einem System ausgeführt werden und die Verschiedenheit der Computer, die in dem System verfügbar sind.

Aufgabenstellung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, verbesserte Betriebsverfahren, Verwaltungsprogramme und Computersysteme zu schaffen, bei denen Störungen schon im Entstehen erkannt und in ihrer Wirkung begrenzt werden.

[0009] Insbesondere besteht eine objektive Aufgabe der Erfindung im optimalen Bestimmen der Zeiten unter Berücksichtigung der verschiedenen Dienste.

[0010] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß mit Verfahren Programmen und Systemen nach den Hauptansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ausführungsbeispiel

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0011] Fig. 1 zeigt einen Überblick über ein vereinfachtes Computersystem mit zwei Computern A und B, die sich entsprechend der Erfindung verhalten;

[0012] Fig. 2 zeigt einen Ablaufplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0013] Fig. 3 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Beobachten in einer beispielhaften Ausführung;

[0014] Fig. 4 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Umleiten in einer beispielhaften Ausführung;

[0015] Fig. 5 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung in Zusammenhang mit einer Anwendung im Bereich Customer Relationship Management (CRM), wobei die Anwendung über einen Webservice mit einem externen Computer korrespondiert;

[0016] Fig. 6 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung aus Sicht des Einsatzes von Steckkartencomputern;

[0017] Fig. 7 zeigt ein Computersystem, in dem die Erfindung implementiert werden kann.

Einzelheiten

[0018] Die folgende Beschreibung führt zunächst kurz in Fig. 1–5 ein, erläutert dann weitere Einzelheiten im Zusammenhang, gibt Implementierungshinweise für Hardware und endet mit einer Bezugszeichenliste.

[0019] Fig. 1 zeigt einen Überblick über ein vereinfachtes Computersystem, das sich entsprechend der Erfindung verhält.

[0020] Die linke Seite der Figur zeigt das Computersystem A, B (Cluster) mit beispielsweise $N = 2$ Computern A und B. N kann beliebig größer gewählt werden. Die Computer A und B werden auch als Server bezeichnet. Das Verwaltungsprogramm befindet sich auf A, auf B, auf A und B oder auf einem dritten Computer. Das Verwaltungsprogramm ist in der Figur vereinfachend dargestellt in der Mitte zwischen A und B. Das Verwaltungsprogramm hat die beiden Module Beobachter 110 und Umleiter 120.

[0021] Die rechte Seite der Figur zeigt den Computer E, der als externer Computer systemfremd in Bezug zu A und B ist.

[0022] Die Pfeile zeigen die Kommunikation zwischen den Computern A, B und E. Pfeile 311 und 312 zeigen aufeinanderfolgende Anfragen des externen Computers E an das System A, B. Pfeil 321 zeigt die Antwort des Computers A an Computer E. Der Fachmann kann die Kommunikation beliebig ausführen, beispielsweise Messaging über ein Netz oder einen Bus innerhalb des Systems (A, B), oder über Internetprotokolle außerhalb des Systems (z.B. A mit E, B mit E).

[0023] Die Meßlinien geben Zeitintervalle an (z.B. T_1 , T_{NORM}) und sind in der Größe zueinander darstellend für die Zeitverhältnisse: T_1 ist beispielsweise größer als T_{NORM} oder kleiner als T_{NORM} (" $>$ " bzw. " $<$ ").

[0024] Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

Schritt Beobachten der Bearbeitungszeit T_1 , die Computer A zum Bearbeiten der ersten Anfrage 311 des externen Computers E benötigt; sowie Schritt Umleiten der zweiten Anfrage 312 von Computer A auf Computer B, falls die Bearbeitungszeit T_1 eine Normzeit T_{NORM} überschreitet.

[0025] Die vorliegende Erfindung ist somit eine Ergänzung zum Cluster-Betrieb mit herkömmlichen Verwaltungsprogrammen. Vorteilhaft ist, daß die Wirkung des Computers A nach außen als Entscheidungskriterium für clusterinterne Prozesse (wie Umleiten) verwendet wird. Mit anderen Worten, das System A, B hat gegenüber dem externen Computer E

die Funktion eines Anwendungsanbieters und balanciert die interne Last aus je nach Qualität der Anwendung gegenüber dem externen Computer E.

[0026] Fig. 2 zeigt einen Ablaufplan eines Verfahrens 400 mit den genannten Schritten Beobachten 410 und Umleiten 420. Die Ausführung des Schrittes 420 erfolgt unter der Bedingung der Zeitüberschreitung, beispielsweise $T_1 > T_{NORM}$. Die Schleifenpfeile symbolisieren die bevorzugte Daueranwendung des Verfahrens.

[0027] Fig. 3 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Beobachten 410 in einer beispielhaften Ausführung, wobei die Bearbeitungszeiten von aufeinanderfolgenden Anfragen berücksichtigt werden.

[0028] Wie in der Figur beispielhaft dargestellt ist, sind die Zeiten für aufeinanderfolgende Abfragen (hier T_1 bis T_7) bestimmt worden und zahlenmäßig in einer Zeiteinheit Z erfaßt. Als Zeiteinheit Z dient beispielsweise: Sekunde, Millisekunde oder jede andere gesetzliche Zeiteinheit. Zählbare Ereignisse wie Computertakte sind ebenso verwendbar.

[0029] Die Zeit zwischen den Bearbeitungen (Anfrage/Antwort) spielt keine Rolle. Beispielsweise wird nach der 7. Messung (T_7 bekannt, Index $k = 7$) der gleitende Mittelwert (floating average) TFA für eine vorgegebene Zahl von $J = 5$ Meßwerten bestimmt. Vorteilhaft ist hier, daß gelegentliche Überschreitungen von T_{NORM} nicht gleich zum Umleiten führen.

[0030] Alternativ wird die Anzahl von Zeitüberschreitungen innerhalb eines Meßintervalls zum Veranlassen des Umleitens gewertet. Die Normzeit wird dann relativ zu einer Meßreihe festgelegt, beispielsweise ist die Überschreitung von 15 Z innerhalb von $J = 5$ Messungen nur einmal erlaubt.

[0031] Im Beispiel gäbe es zwei Überschreitungen: bei T_5 (20 Z) und bei T_7 (ebenfalls 20 Z). Umleiten wäre zu veranlassen.

[0032] Fig. 4 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Umleiten 420 in einer beispielhaften Ausführung. Zeitnah mit dem Umleiten 420 ist ein Dienst auf dem Computer (z.B. B) lauffähig, der die Anfrage (z.B. 312) beantworten kann.

[0033] Beispielsweise erfolgt das Umleiten 420, indem ein Dienst von Computer A auf Computer B übertragen wird.

[0034] Das Umleiten 420 erfolgt auf einen Computer, der bereits Teil des Clusters ist (wie B), oder auf einen Computer, der zu diesem Zweck in das Cluster aufgenommen wird. Wenn der Dienst auf eine Ressource außerhalb A und B (wie beispielsweise Datenbanken) zugreift, werden die Adressen der Ressour-

ce von A nach B übergeben. Es ist unerheblich, ob der Dienst auf Computer A verbleibt (vgl. Beispiel in Fig. 5) oder von A entfernt wird.

[0035] Fig. 5 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung in Zusammenhang mit einer betriebswirtschaftlichen Anwendungen. Solche Anwendungen werden u.a. von SAP Aktiengesellschaft, Walldorf, angeboten, beispielsweise unter Bezeichnungen wie SAP R/3 oder SAP NetWeaver, mit Spezialisierungen wie Customer Relationship Management (CRM). Beispielsweise führt Computer A einen Internet-Dienst aus, der eine Vielzahl von externen Computern E (hier E1 bis E100) der Kunden mit Katalogbildern versorgt, die in einer Datenbank gespeichert sind. Die Datenbank kann innerhalb oder außerhalb des Clusters liegen. Gelegentlich fragen viele Kunden gleichzeitig an und überlasten damit den Computer A. Die Erfindung erlaubt es, solche Engpässe zu erkennen und zu beseitigen. Bei Zeitüberschreitungen werden einzelne Kundenanfragen an Computer B umgeleitet, so daß sowohl A und B diesen Dienst ausführen.

[0036] Es folgen die Einzelheiten hinsichtlich der Fig. 1-5, beginnend mit Erläuterungen zu den Zeiten.

[0037] Vorteilhaft ist es, den Anfang der Bearbeitungszeit T1 auf den Empfang der ersten Anfrage 311 durch Computer A zu beziehen. Dementsprechend ist es vorteilhaft, das Ende der Bearbeitungszeit T1 auf das Abschicken einer Antwort 321 an Computer E zu beziehen. Die Laufzeit der Antwort (Computer A zu Computer E) muß nicht berücksichtigt werden.

[0038] Da in einem System verschiedene Computer mit verschiedener Konfiguration vorhanden sein können, ist eine Anpassung der Normzeiten auf die jeweiligen Computer vorteilhaft. Beispielsweise würde die Normzeit (TNORM) von der Konfiguration des ersten Computers (A) abhängig sein.

[0039] Der Fachmann kann TNORM sowohl nach der Art der Anfrage als auch nach der Art der Antwort auswählen. Beispielsweise kann bei einem Dienst "Übermitteln der Daten an Kunden" (siehe Einleitung) dem Bearbeiten von großen Datenmengen mehr Zeit zugestanden werden als dem Bearbeiten von kleinen Datenmengen.

[0040] Der Fachmann kann die Bearbeitungsqualität allgemein als Entscheidungskriterium implementieren. Beispielsweise kann die Bearbeitungszeit T1 relativ zu einer Datenmenge bestimmt werden, in Maßeinheiten angegeben beispielsweise Zeiteinheit je Datenmenge (z.B. Sekunden je Megabyte). Eine reziproke Definition Datenmenge je Zeit ist auch möglich. Eine derartige Definition ist vorteilhaft beispielsweise für Dienste zum Ermitteln von Einträgen in Datenbanktabellen.

[0041] Vorteilhaft ist die Verwendung von zwei Zeiten (TNORM und TMAX). In diesem Fall erfolgt ein Übertragen (420) der Bearbeitung der Anfrage 311 auf den Computer B, falls nach Ablauf einer Maximalzeit (TMAX) die Bearbeitung durch Computer A andauert ("time-out"). Während bei Überschreitung von TNORM lediglich nachfolgende Anfragen (also z.B. 312) übertragen werden, ist bei Überschreitung von TMAX vom Ausfall des Computers A auszugehen. Die Clusterverwaltung kann entsprechend reagieren. Der Fachmann kann die Zeitanpassungen auch auf die Maximalzeit TMAX anwenden: Beispielsweise können TNORM und TMAX je nach Dienst angepaßt werden, beispielsweise längere Zeiten für Hintergrunddienste aber kürzere Zeiten für kundenkritische Dienste (vgl. Fig. 5).

[0042] Die Beschreibung der Einzelheiten setzt sich fort mit Erläuterungen zum Beobachten und Umleiten.

[0043] Da Computer A noch arbeitet (wenn auch langsamer), muß das Umleiten 420 nicht unmittelbar nach Feststellen einer Zeitüberschreitung erfolgen. Dem Umleiten kann eine Verfügbarkeitsprüfung vorausgehen. Diese Prüfung kann den Schritt Beobachten mit Testdaten oder nach üblichen Ja-Nein-Abfrage enthalten. Ist kein geeigneter Computer vorhanden, kann das Verwaltungsprogramm veranlassen, einen weiteren Computer in das System aufzunehmen. Das Bearbeiten der weiteren Anfrage erfolgt dann, wenn ein geeigneter Computer in das Computersystem aufgenommen worden ist.

[0044] Das Verwaltungsprogramm 110/120 kann auch dem ersten Computer (A), dem zweiten Computer (B) oder einem dritten Computer ausgeführt werden. Die Module können im System verteilt werden. Es ist vorteilhaft, das Verwaltungsprogramm 110/120 innerhalb des Systems auszuführen.

[0045] Es folgen die Implementierungshinweise für Hardware. Die Erfindung eignet sich zur Anwendung mit Computern, die ähnlich sind, beispielsweise hinsichtlich Hersteller, Anzahl der Prozessoren, Betriebssystem (z.B. System mit Peer-To-Peer Architektur, vgl. Fig. 6). Es ist aber auch möglich, unterschiedliche Computer zu verwenden. Vorteile bietet auch Umleiten auf Computer mit verbesserter Leistung, beispielsweise mit einem schnelleren Prozessor oder einer größeren Zahl von Prozessoren. Es ist zu erwarten, daß bei der Bearbeitung der zweiten Anfrage durch den leistungsstärkeren Computer die Bearbeitungszeit verkürzt wird.

[0046] Fig. 6 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung aus Sicht des Einsatzes von Steckkartencomputern. Die Computer haben übliche Elemente wie Prozessoren, Speicher (z.B. Halbleiterspeicher, Festplatten), Busse usw. Die Computer können in

Blade-Server-Technologie aufgebaut sein. Dabei sind Prozessor und Speicher auf einer Steckkarte (Blade) angeordnet. Mehrere Karten stecken in einem Chassis und werden zentral mit Strom versorgt. Die vorliegende Erfindung ist besonders für diese Technologie geeignet, da einzelne Computer (beispielsweise mit Datenbankservern) während des Betriebs hinzugefügt oder entfernt werden können und das erfindungsgemäße Verfahren automatisch auf solche Veränderungen reagiert.

[0047] Fig. 7 zeigt ein Computersystem, in dem die Erfindung implementiert werden kann, als vereinfachtes Blockschaltbild eines Computernetzsystems **999** mit einer Vielzahl von Computern (oder $90q$, $q=0\dots Q-1$, Q beliebig).

[0048] Die Computer **900–902** sind über ein Netzwerk **990** verbunden. Der Computer **900** umfaßt einen Prozessor **910**, einen Speicher **920**, einen Bus **930** und wahlweise eine Eingabevorrichtung **940** und eine Ausgabevorrichtung **950** (Ein- und Ausgabevorrichtung ergeben die Benutzerschnittstelle **960**). Die Erfindung liegt als Computerprogrammprodukt (CPP) **100** (oder $10q$, wobei $q=0\dots Q-1$, Q beliebig), als Programmträger **970** und als Programmsignal **980** vor. Diese Komponenten werden im folgenden als Programm bezeichnet.

[0049] Die Elemente **100** und **910–980** des Computers **900** verallgemeinern die entsprechenden Elemente $10q$ und $91q–98q$ (gezeigt für $q=0$ in Computer $90q$).

[0050] Computer **900** ist beispielsweise ein konventioneller Personalcomputer (PC), ein Multiprozessorcomputer, eine Mainframecomputer, eine tragbarer oder ein stationärer PC oder dergleichen.

[0051] Der Prozessor **910** ist beispielsweise ein Zentralprozessor (CPU), ein Mikrocontroller (MCU), oder ein digitaler Signalprozessor (DSP).

[0052] Der Speicher **920** symbolisiert Elemente, die Daten und Befehle entweder zeitweilig oder dauerhaft speichern. Obwohl zum besseren Verständnis der Speicher **920** als Teil des Computers **900** gezeigt ist, kann die Speicherfunktion im Netzwerk **990** auch an anderer Stelle implementiert werden, beispielsweise in den Computern **901/902** oder im Prozessor **910** selbst (z.B. Cache, Register). Der Speicher **920** kann ein Read-Only-Memory (ROM), ein Random-Access-Memory (RAM) oder ein Speicher mit anderen Zugriffsoptionen sein. Der Speicher **920** wird physisch auf einem computerlesbaren Datenträger implementiert, zum Beispiel auf:

- (a) einem magnetischen Datenträger (Festplatte, Diskette, Magnetband);
- (b) einem optischen Datenträger (CD-ROM, DVD);

(c) einem Halbleiterdatenträger (DRAM, SRAM, EPROM, EEPROM);

oder auf einem beliebig anderem Medium (z.B. Papier).

[0053] Wahlweise ist der Speicher **920** über verschiedene Medien verteilt. Teile des Speichers **920** können fest oder austauschbar angebracht sein. Zum Lesen und Schreiben benutzt der Computer **900** bekannte Mittel wie Diskettenlaufwerke oder Bandlaufwerke.

[0054] Der Speicher **920** speichert Unterstützungskomponenten wie zum Beispiel ein Bios (Basic Input Output System), ein Betriebssystem (OS), eine Programmbibliothek, einen Compiler, einen Interpreter oder ein Textverarbeitungsprogramm. Unterstützungskomponenten sind kommerziell verfügbar und können auf dem Computer **900** von Fachleuten installiert werden. Zum besseren Verständnis sind diese Komponenten nicht dargestellt.

[0055] CPP **100** umfaßt Programminstruktionen und – wahlweise – Daten, die den Prozessor **910** unter anderem dazu veranlassen, die Verfahrensschritte **430–450** der vorliegenden Erfindung auszuführen. Die Verfahrensschritte werden später im Detail erläutert. Mit anderen Worten, das Computerprogramm **100** definiert die Funktion des Computers **900** und dessen Interaktion mit dem Netzwerksystem **999**. Ohne hier eine Einschränkung zu beabsichtigen, CPP **100** kann beispielsweise als Quellcode in einer beliebigen Programmiersprache und als Binärcode in kompilierter Form vorliegen. Der Fachmann ist in der Lage, CPP **100** in Verbindung mit jeder der zuvor erläuterten Unterstützungskomponenten (z.B. Compiler, Interpreter, Betriebssystem) zu benutzen.

[0056] Obwohl CPP **100** als im Speicher **920** gespeichert dargestellt ist, kann CPP **100** aber auch an beliebig anderer Stelle gespeichert sein. CPP **100** kann ebenfalls auf dem Datenträger **970** gespeichert sein.

[0057] Der Datenträger **970** ist außerhalb des Computers **900** dargestellt. Um CPP **100** auf den Computer **900** zu übertragen, kann der Datenträger **970** in das Eingabegerät **940** eingeführt werden. Der Datenträger **970** ist als ein beliebiger, computerlesbarer Datenträger implementiert, wie zum Beispiel als eines der zuvor erläuterten Medien (vgl. Speicher **920**). Im allgemeinen ist der Datenträger **970** ein Erzeugnis, das ein computerlesbares Medium enthält, auf dem computerlesbare Programmcodemittel hinterlegt sind, die zur Ausführung des das Verfahren der vorliegenden Erfindung dienen. Des Weiteren kann das Programmsignal **980** ebenfalls CPP **100** beinhalten. Das Signal **980** wird über das Netzwerk **990** zum Computer **900** übertragen.

[0058] Die ausführliche Beschreibung von CPP **100**, Träger **970** und Signal **980** ist anzuwenden auf die Datenträger **971/972** (nicht gezeigt), auf das Programmsignal **981/982**, sowie auf das Computerprogrammprodukt (CPP) **101/102** (nicht gezeigt), welches vom Prozessor **911/912** (nicht gezeigt) im Computer **901/902** ausgeführt wird.

[0059] Die Eingabevorrichtung **940** steht für eine Vorrichtung, die Daten und Anweisungen zur Verarbeitung durch den Computer **900** bereitstellt. Beispielsweise ist die Eingabevorrichtung **940** eine Tastatur, eine Zeigevorrichtung (Maus, Trackball, Cursorpfeile), Mikrophon, Joystick, Scanner. Obwohl es sich bei den Beispielen allesamt um Vorrichtungen mit menschlicher Interaktion handelt, kann die Vorrichtung **940** auch ohne menschliche Interaktion auskommen, wie zum Beispiel ein drahtloser Empfänger (z.B. mittels Satelliten- oder terrestrischer Antenne), ein Sensor (z.B. ein Thermometer), ein Zähler (z.B. ein Stückzahlzähler in einer Fabrik). Eingabevorrichtung **940** kann ebenfalls zum Lesen des Datenträgers **970** verwendet werden.

[0060] Die Ausgabevorrichtung **950** steht für eine Vorrichtung, die Anweisungen und Daten anzeigt, die bereits verarbeitet wurden. Beispiele dafür sind ein Monitor oder eine anderer Anzeige (Kathodenstrahlröhre, Flachbildschirm, Flüssigkristallanzeige, Lautsprecher, Drucker, Vibrationsalarm). Ähnlich wie bei der Eingabevorrichtung **940** kommuniziert die Ausgabevorrichtung **950** mit dem Benutzer, aber sie kann ebenfalls mit anderen Computern kommunizieren.

[0061] Die Eingabevorrichtung **940** und die Ausgabevorrichtung **950** können in einer einzigen Vorrichtung kombiniert werden. Beide Vorrichtungen **940**, **950** können wahlweise bereitgestellt werden.

[0062] Der Bus **930** und das Netzwerk **990** stellen logische und physische Verbindungen dar, die sowohl Befehle als auch Datensignale übertragen. Verbindungen innerhalb des Computers **900** werden üblicherweise als Bus **930** bezeichnet, Verbindungen zwischen den Computern **900–902** werden als Netzwerk **990** bezeichnet. Die Vorrichtungen **940** und **950** sind mit dem Computer **900** durch den Bus **930** (wie gezeigt) verbunden oder – wahlweise – über das Netzwerk **990** angeschlossen. Die Signale innerhalb des Computers **900** sind überwiegend elektrische Signale, wohingegen die Signale im Netzwerk elektrische, magnetische und optische Signale oder auch drahtlose Funksignale sein können.

[0063] Netzwerkumgebungen (wie Netzwerk **990**) sind in Büros, unternehmensweiten Computernetzwerken, Intranets und im Internet (d.h. World Wide Web) üblich. Die physische Entfernung zwischen den Computern im Netzwerk ist ohne von Bedeutung. Netzwerk **990** kann ein drahtloses oder ein verdrahtetes

Netzwerk sein. Als mögliche Beispiele für Implementierungen des Netzwerks **990** seien hier angeführt: ein lokales Netzwerk (LAN), ein Wide Area Network (WAN), ein ISDN-Netz, eine Infrarotverbindung (IR), eine Funkverbindung wie beispielsweise das Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) oder eine Satellitenverbindung.

[0064] Übertragungsprotokolle und Datenformate sind bekannt. Beispiele dafür sind: TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol), URL (Unique Resource Locator), HTML (Hypertext Markup Language), XML (Extensible Markup Language), WML (Wireless Application Markup Language) usw.

[0065] Schnittstellen zum Koppeln der einzelnen Komponenten sind ebenfalls bekannt. Zur Vereinfachung sind die Schnittstellen nicht dargestellt. Eine Schnittstelle kann beispielsweise eine serielle Schnittstelle, eine parallele Schnittstelle, ein Gameport, ein universeller serieller Bus (USB), ein internes oder externes Modem, ein Grafikadapter oder eine Soundkarte sein.

Bezugszeichenliste

100	Computerprogramm
110	Beobachter
120	Umleiter
311	erste Anfrage
312	zweite Anfrage
321	Antwort
400	Verfahren
410	Schritt Beobachten
420	Schritt Umleiten
9xx	Computer allgemein und dessen Elemente
A, B	Computer im System
E; E1 ...E100	Computer außerhalb des Systems
J	Zahl der Meßwerte
k	Index für weitere Beobachtungen
N	Zahl der Computer im System
T1	beobachtete Bearbeitungszeit für die erste Anfrage
TFA	gleitender Mittelwert
TMAX	Maximalzeit
TNORM	Normzeit
Z	Zeiteinheit

Patentansprüche

1. Verfahren (**400**) zur Verwendung in einem Computersystem mit mindestens einem ersten Computer (A) und einem zweiten Computer (B), das System (A, B) zum Bearbeiten von aufeinanderfolgenden Anfragen (**311**, **312**) eines externen Computers (E), das Verfahren (**400**) mit: Beobachten (**410**) der Bearbeitungszeit (T1), die der erste Computer (A) zum Bearbeiten einer ersten Anfrage (**311**) des externen

Computers (E) benötigt; sowie Umleiten (**420**) einer zweiten Anfrage (**312**) vom ersten Computer (A) auf den zweiten Computer (B), falls die Bearbeitungszeit (T1) eine Normzeit (TNORM) überschreitet, das Verfahren **dadurch gekennzeichnet**, daß die Normzeit (TNORM) von der Art der Anfrage (**311**) abhängig ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Normzeit (TNORM) von der Konfiguration des ersten Computers (A) abhängig ist.

3. Verfahren (**400**) nach Anspruch 1, wobei die Bearbeitungszeit (T1) relativ zu einer Datenmenge bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei beim Beobachten (**410**) die Bearbeitungszeiten aufeinanderfolgender Anfragen berücksichtigt werden.

5. Verfahren (**400**) nach Anspruch 1 unter Verwendung eines Verwaltungsprogramms (**110/120**) mit den Modulen Beobachter (**110**) zum Beobachten (**410**) und Umleiter (**120**) zum Umleiten (**420**).

6. Verfahren (**400**) nach Anspruch 1, wobei die Schritte Beobachten (**410**) und Umleiten (**420**) von einem Verwaltungsprogramm (**110/120**) innerhalb des Systems veranlaßt werden.

7. Computerprogramm, das auf einem Computer geladen ist und das ein Computersystem zu Ausführen eines Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 veranlaßt.

8. Computersystem (A, B) mit mindestens einem ersten Computer (A) und einem zweiten Computer (B) zum Bearbeiten von aufeinanderfolgenden Anfragen (**311, 312**) eines externen Computers (E), wobei das Computersystem ein Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 ausführt.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

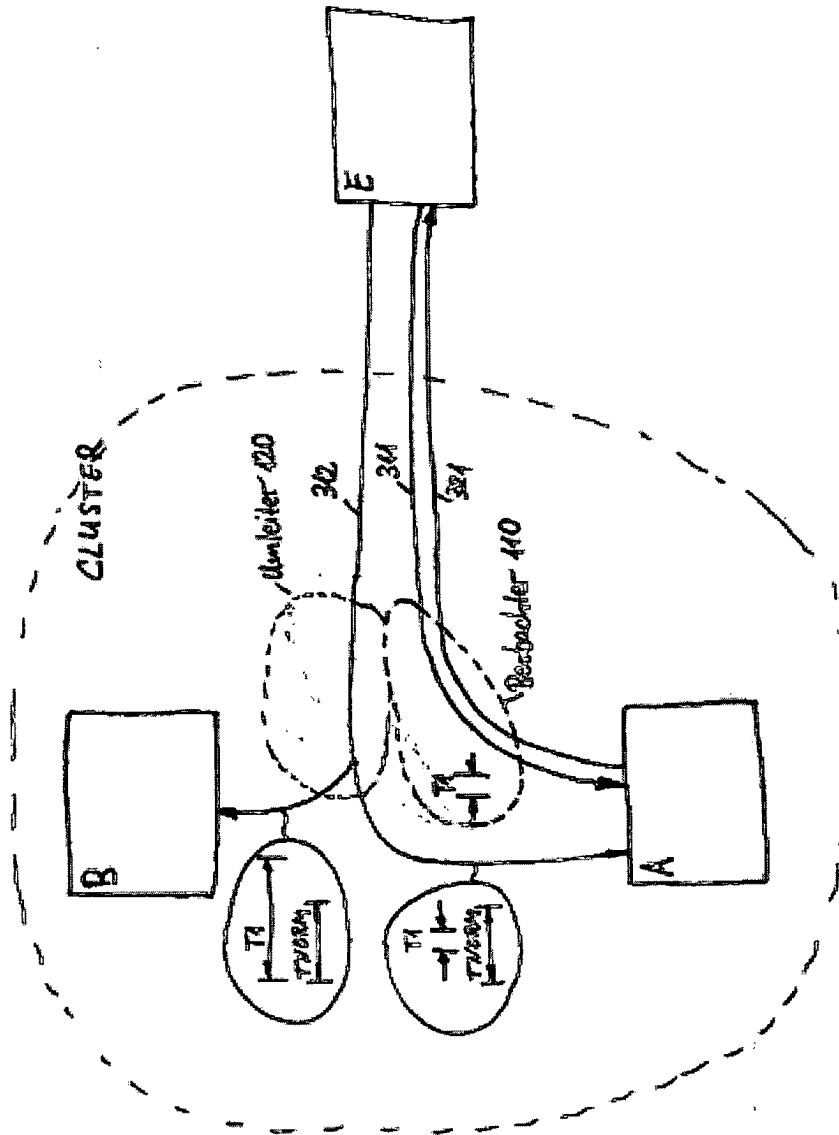


FIG. 1

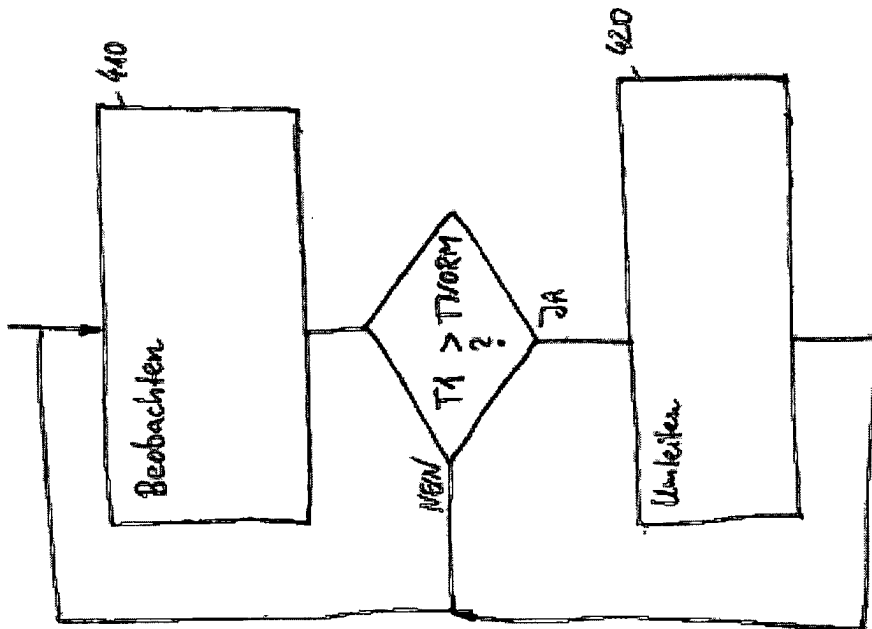
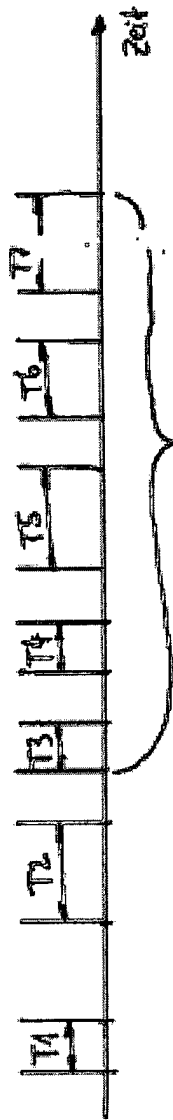


FIG. 2



$$TFA = \sum_{j=0}^{j=J-1} T(k-j)$$

$$TFA = \frac{1}{5} [T3 + T4 + T5 + T6 + T7]$$

$$= \frac{1}{5} (20 + 15 + 20 + 10 + 10) Z$$

$$= 15 Z$$

FIG. 3

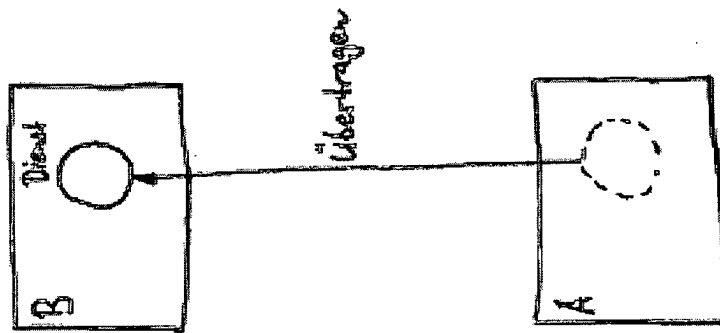


FIG. 4

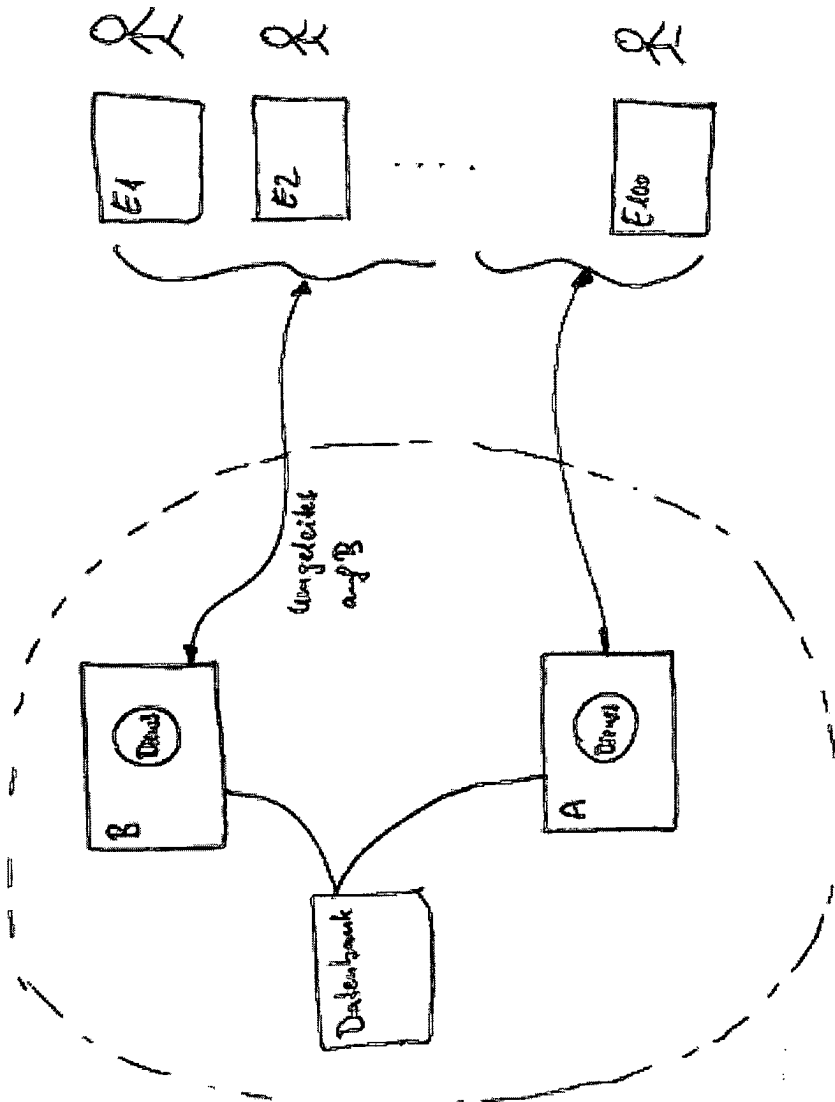


FIG. 5

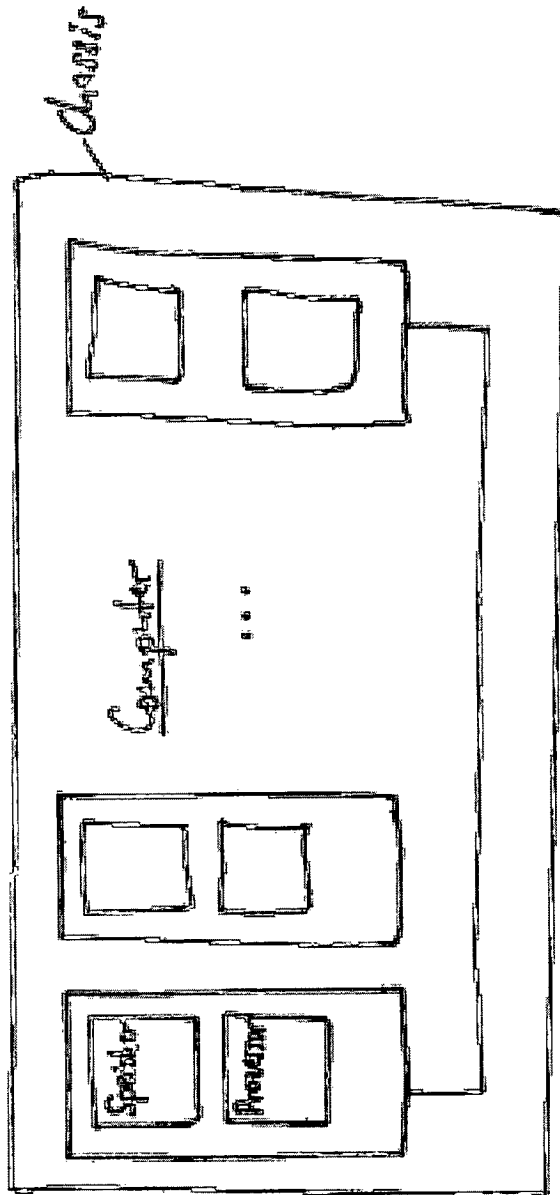


FIG. 6

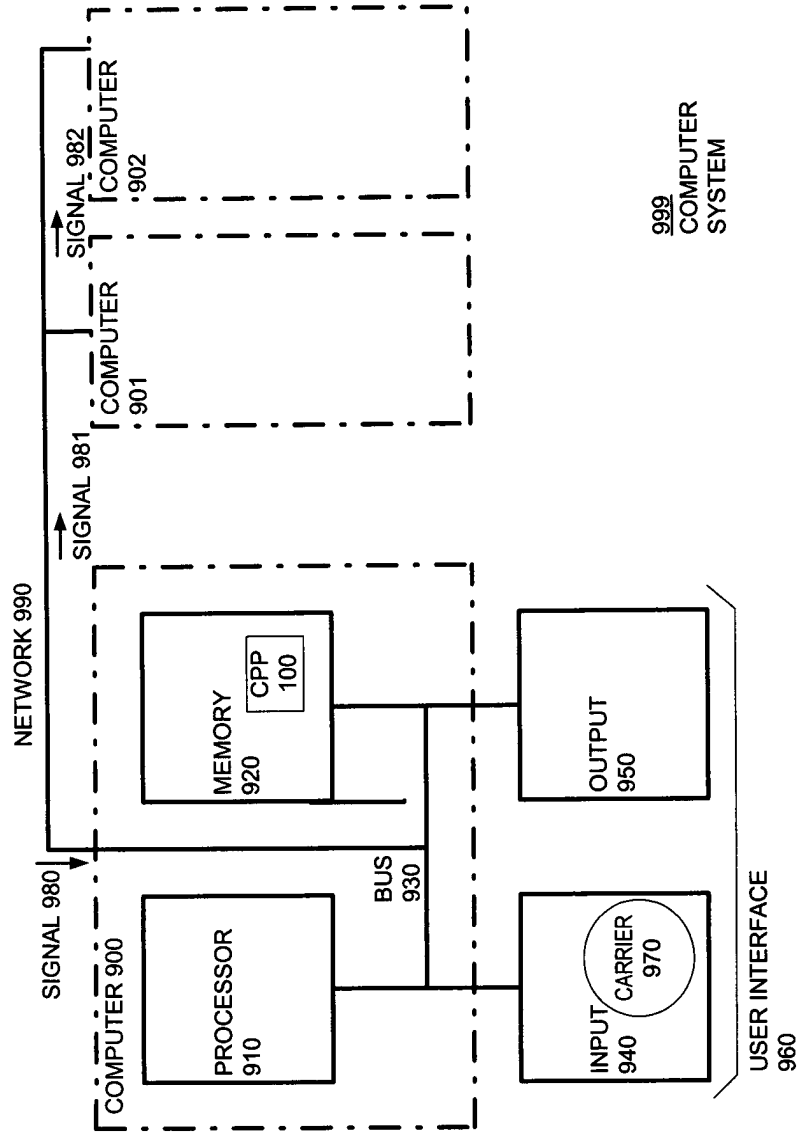


FIG. 7