



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 25 183 T2 2006.02.23**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 940 745 B1**

(51) Int Cl.⁸: **G06F 9/44 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 25 183.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 400 078.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **14.01.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.09.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **11.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.02.2006**

(30) Unionspriorität:
9802685 05.03.1998 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Alcatel, Paris, FR

(72) Erfinder:
Theodora, Eric, 91940 Les Ulis, FR; Aidan, Bruno, 95210 Saint Gratien, FR

(74) Vertreter:
Patentanwälte U. Knecht und Kollegen, 70435 Stuttgart

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Speicherung und Auspacken von Objektattributen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Speichern der einem Objekt zugeordneten Daten (im Sinne der objektorientierten Programmierung) in einer anderen Datenstruktur, die als Paket bezeichnet wird.

[0002] Sie betrifft ferner ein Verfahren zum Auspacken dieser anderen Datenstruktur zum Wiederherstellen eines Objekts, das dem anfänglichen Objekt ähnlich ist.

[0003] Die Erfindung findet bei der Übertragung eines Objekts über ein Rechnernetz oder bei seiner Speicherung auf einem Datenträger Anwendung.

[0004] Die objektorientierte Programmierung ist hauptsächlich mit Klassen-, Objekt- und Vererbungskonzepten verbunden.

[0005] Auf sehr allgemeine Weise kann ein Objekt als eine Struktur betrachtet werden, die eine (als Attribute bezeichnete) Gruppe von Daten und eine (als Methoden bezeichnete) Gruppe von Behandlungsvorgängen beinhaltet, welche es erlauben, sie zu manipulieren. Jedes Objekt ist eine Instanz einer Klasse.

[0006] Die Vererbung ist eine Beziehung zwischen zwei Klassen, in welcher die eine als Vorgängerin der anderen betrachtet wird. Eine Klasse A, die von einer Klasse B erbt, erbt alle deren Attribute und Methoden.

[0007] Der Leser kann umfassendere Definitionen dieser verschiedenen Konzepte in verschiedenen Werken finden, in denen die objektorientierte Programmierung behandelt wird. Zitieren lassen sich beispielsweise Object-Oriented Design With Applications von Booch und Grady, 1991, oder auch The C++ Programming Language (2nd Edition) von Bjarne Stroustrup, 1991, und ferner Dictionary of Computing, Oxford University Press, 1990. In diesem Zusammenhang ist auch die Patentschrift EP-0631229, Methode de mémorisation des attributs d'un objet, zu Rate zu ziehen.

[0008] Aus der Kenntnis der Vererbung kann man ableiten, daß ein Attribut (oder ein Verfahren), das einem bestimmten Objekt zugeordnet ist, entweder lokal in der diesem Objekt entsprechenden Klasse vorhanden oder von einer dieser Klasse übergeordneten Klasse geerbt sein kann.

[0009] Um dieses Konzept deutlicher zu machen, sei auf die beigefügte [Abb. 1](#) verwiesen, die ein Beispiel für einen Vererbungsbaum zeigt. Die Klasse C₅ erbt von zwei Klassen C₃ und C₄. Letztere erbt von den Klassen C₁ und C₂. Die der Klasse C₅ zugeord-

neten Attribute sind e und f, wobei es sich um lokale Attribute handelt, sowie a, b, c und d, die von den Klassen C₁, C₃ und C₄ geerbt wurden.

[0010] Folglich kann das Speichern der Werte von Attributen, die einem Objekt zugeordnet sind, nicht erfolgen, indem ausschließlich diesem Objekt Beachtung geschenkt wird. Es ist im Gegenteil erforderlich, die Gesamtheit des Vererbungsbaumes zu berücksichtigen, von welchem seine Klasse ein Bestandteil ist.

[0011] Ein erstes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren vorzuschlagen, welches das Speichern der Werte von Attributen gestattet, die einem Objekt in einer anderen (als Paket bezeichneten) Datenstruktur zugeordnet sind, um die Übertragung dieser Werte über ein Netz oder deren Speicherung auf einem Datenträger zu erleichtern.

[0012] Zu diesem Zweck besteht ein Gegenstand der Erfindung in einem Verfahren, um Attribute, die einem Objekt zugeordnet sind, dessen zugehörige Klasse Bestandteil eines Vererbungsbaumes ist, in einem Paket zu speichern, wobei jede der im besagten Vererbungsbaum enthaltenen Klassen ein Speicherungsverfahren beinhaltet, das einen Indexparameter beinhaltet, und wobei das besagte Verfahren in Schritten abläuft, welche darin bestehen,

- die Speicherungsverfahren der übergeordneten Klassen aufzurufen, sofern sie existieren, und den Indexparameter zu inkrementieren,
- in das Paket an der durch den Indexparameter festgelegten Adresse die erste in diesem Paket freie Adresse einzugeben und
- die Attribute der laufenden Klasse von der ersten freien Adresse an sowie einen Identifier der laufenden Klasse in das Paket zu kopieren,

und wobei das Verfahren darin besteht, das Speicherungsverfahren der zugehörigen Klasse mit dem Wert null für den besagten Indexparameter aufzurufen.

[0013] Ein zweites Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren vorzuschlagen, das es gestattet, die so gespeicherten Pakete auszupacken, um das anfängliche Objekt zu rekonstruieren. Zu diesem Zweck beinhaltet das Verfahren die folgenden Schritte,

- die Erzeuger der übergeordneten Klassen aufzurufen, sofern sie existieren, und dabei den Wert des Indexparameters festzulegen,
- im besagten Paket an der durch den Indexparameter festgelegten Adresse eine Datenadresse zurückzugewinnen und
- die Werte der Attribute im Paket an der Datenadresse zurückzugewinnen.

[0014] Die verschiedenen Vorteile und Eigenschaften

ten der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung deutlicher werden, in denen auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen wird.

[0015] Die bereits beschriebene [Abb. 1](#) veranschaulicht ein Beispiel für einen Vererbungsbaum.

[0016] Die [Abb. 2](#) bis [Abb. 4](#) veranschaulichen die verschiedenen Anwendungsschritte einer Realisierungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Auspacken am Beispiel des vorgeschlagenen Vererbungsbaumes.

[0017] [Abb. 2](#) veranschaulicht den rekursiven Aufruf, der den ersten Schritt zur Durchführung des Speicherungsverfahrens darstellt: Jedes Speicherungsverfahren ruft so lange das Speicherungsverfahren einer übergeordneten Klasse auf, bis eine Wurzel des Vererbungsbaumes erreicht ist.

[0018] Das Verfahren beginnt mit dem Aufruf des Speicherungsverfahrens der Klasse, die zu dem Objekt gehört, das verpackt werden soll. Der Indexparameter hat also den Wert 0.

[0019] Damit beim Auspacken die Klasse des verpackten Objekts erkannt werden kann, kann ein Identifier dieser Klasse in diesem Paket – beispielsweise in einem Header – gespeichert werden.

[0020] Dieser Schritt ist allerdings nicht obligatorisch, da durch den Kontext jede Mehrdeutigkeit bezüglich der Identität des im Paket gespeicherten Objekts beseitigt werden kann.

[0021] In [Abb. 2](#) ist zu erkennen, daß das Speicherungsverfahren der Klasse C_5 , von welcher man eine Instanz verpacken möchte, zunächst das Speicherungsverfahren der (in der Abbildung mit **1** bezeichneten) Klasse C_4 aufruft. In diesem Stadium hat der Indexparameter, mit welchem das Speicherungsverfahren aufgerufen wird, den Wert 1.

[0022] Anzumerken ist, daß das erfindungsgemäße Verfahren keineswegs von der Reihenfolge abhängt, in welcher die Speicherungsverfahren der übergeordneten Klassen aufgerufen werden. In diesem Beispiel hätte das Speicherungsverfahren der Klasse C_3 somit auch ohne weiteres zuerst aufgerufen werden können, ohne daß dies zu einem anderen Ergebnis geführt hätte.

[0023] Auf dieselbe Weise ruft das Speicherungsverfahren der Klasse C_4 beispielsweise das Speicherungsverfahren der Klasse C_1 auf, wobei der Indexparameter den Wert 2 hat (in dem mit **2** bezeichneten Schritt).

[0024] Die Klasse C_1 hat keine Vorgängerin. Somit endet der rekursive Aufruf, und dieses Verfahren

führt seine weiteren Schritte aus.

[0025] Diese weiteren Schritte können auf unterschiedliche Weise durchgeführt werden.

[0026] Gemäß einer speziellen Realisierungsform beinhaltet das Paket zwei aufeinanderfolgende Teile, nämlich jeweils einen als Adressenblock (A) bezeichneten ersten Teil und einen als Körper (B für englisch body) bezeichneten zweiten Teil. Diese Realisierungsform wird im folgenden beschrieben, obwohl auch andere Realisierungsformen möglich sind, insbesondere solche, bei denen die Reihenfolge der ersten und zweiten Teile vertauscht ist.

[0027] Der in [Abb. 3](#) mit **3** bezeichnete Schritt besteht darin, im Adressenblock die Adresse des ersten freien Teils des Paketkörpers zu speichern. Diejenige Zone des Adressenblocks, in welche die besagte Adresse zu schreiben ist, ist durch den Indexparameter festgelegt.

[0028] Im konkreten Fall des beschriebenen Beispiels hat der Index den Wert 2. Somit kann die Zone diejenige sein, deren relative Adresse im Hinblick auf den Anfang des Adressenblocks den Wert 2 hat (also die dritte Zone, da ja mit der Adresse 0 begonnen wird).

[0029] Die in diese Zone zu schreibende Adresse ist diejenige des ersten freien Teils des Paketkörpers, hier also die Adresse des Anfangs des Körpers (B).

[0030] Der mit **4** bezeichnete Schritt besteht darin, von dieser ersten Adresse an die Werte der zur laufenden Klasse – also zur Klasse C_1 – gehörenden Attribute zu kopieren. Der Wert des Attributs "a" wird somit von dieser Adresse an gespeichert. Ein Identifier der laufenden Klasse (also der Klasse C_1) wird ebenfalls gespeichert, damit das Auspacken des Pakets möglich ist.

[0031] Damit endet das Verfahren zur Speicherung der Klasse C_1 , und die Ausführung des Verfahrens zur Speicherung der Klasse C_4 wird wieder aufgenommen.

[0032] [Abb. 4](#) zeigt die folgenden Schritte dieser Realisierungsform der Erfindung. Der mit **5** bezeichnete Schritt zeigt die Beendigung des Verfahrens zur Speicherung der Klasse C_1 und den Aufruf des Verfahrens zur Speicherung der Klasse C_5 durch das Verfahren zur Speicherung der Klasse C_4 .

[0033] Beim Aufruf des Verfahrens zur Speicherung der Klasse C_2 wird der Indexparameter erneut inkrementiert und hat nun den Wert 3.

[0034] Wie bereits weiter oben beschrieben, wird der Wert der ersten freien Adresse des Körpers (B)

des Pakets in der entsprechenden Zone des Adressenblocks (A) gespeichert (Schritt 6).

[0035] Die erste freie Adresse des Körpers des Pakets ist diejenige des Körperanfangs plus der Größe der Daten, die durch die Attribute der Klasse C_1 und den Identifier dieser Klasse C_1 gebildet werden.

[0036] Die dem Adressenblock entsprechende Zone ist diejenige, die durch den Indexparameter angegeben ist, also die vierte Zone.

[0037] Nach Speicherung der Attribute und des Identifiers der Klasse C_2 im entsprechenden Teil des Körpers (Schritt 7) endet das Verfahren zur Speicherung der Klasse C_2 , und das Verfahren zur Speicherung der Klasse C_4 kann seine Durchführung fortsetzen.

[0038] Auf eine Erläuterung der folgenden Schritte der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird verzichtet, da diese Abläufe dem Fachmann vertraut sind.

[0039] Das Auspacken der durch das beschriebene Verfahren gebildeten Pakete erfolgt auf eine Weise, die derjenigen des Verfahrens recht ähnlich ist. Ziel des Auspackens ist es, die in einem Paket enthaltenen Daten zu lesen, um daraus wieder das Objekt zu erzeugen.

[0040] Zunächst wird die dem auszupackenden Objekt entsprechende Klasse ermittelt. Wie bereits erwähnt, kann ein Identifier dieser Klasse in einem Paket-Header gespeichert werden, und diese Ermittlung kann durch Lesen dieses Identifiers erfolgen.

[0041] Somit wird der Erzeuger dieser Klasse aufgerufen.

[0042] Der folgende Schritt besteht darin, die Erzeuger der zum Objekt gehörenden übergeordneten Klassen mit einem Wert des Indexparameters aufzurufen, der mit dem vom Speicherungsverfahren verwendeten Wert übereinstimmt.

[0043] Diese Übereinstimmung kann erreicht werden, indem eine Vorschrift zum Aufruf der Erzeuger der übergeordneten Klassen angewandt wird. So kann man beispielsweise mit den übergeordneten Klassen beginnen, die sich auf dem Vererbungsbaum rechts befinden, und mit denen auf der linken Seite aufhören.

[0044] Der folgende Schritt besteht darin, an der durch den Indexparameter festgelegten Stelle eine andere Adresse zu lesen, die als Datenadresse bezeichnet wird.

[0045] Diese Adresse zeigt auf eine Zone im Körper

(B) des Pakets, das die zur laufenden Klasse gehörenden Daten enthält.

[0046] Der folgende Schritt besteht darin, diese Daten zu lesen und für das Objekt zu verwenden, das gerade erzeugt wird.

[0047] Wie in den vorangegangenen Ausführungen zur Speicherung des Objekts erläutert, sorgt der Mechanismus der rekursiven Aufrufe dafür, daß alle Klassen des Vererbungsbaumes durchlaufen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Speichern eines Pakets, dessen zugehörige Klasse Bestandteil eines Vererbungsbaumes ist, wobei jede der im besagten Vererbungsbaum enthaltenen Klassen ein Speicherungsverfahren beinhaltet, welches einen Indexparameter beinhaltet, und wobei das besagte Verfahren in Schritten abläuft, welche darin bestehen,

- die Speicherungsverfahren der übergeordneten Klassen aufzurufen, sofern sie existieren, und dabei den Indexparameter zu inkrementieren,
- in das besagte Paket an der durch den besagten Indexparameter festgelegten Adresse die erste freie Adresse im besagten Paket einzugeben und
- die Attribute der laufenden Klasse von der besagten ersten freien Adresse an sowie einen Identifier der laufenden Klasse in das Paket zu kopieren, und wobei das Verfahren darin besteht, das Speicherungsverfahren der zugehörigen Klasse mit dem Wert null für den besagten Indexparameter aufzurufen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Identifier der besagten zugehörigen Klasse im besagten Paket gespeichert wird.

3. Verfahren gemäß einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das besagte Paket einen Adressenblock von zuvor festgelegter Größe, welcher die besagten freien Adressen enthält, sowie einen Paketkörper, welcher die besagten Attribute enthält, beinhaltet.

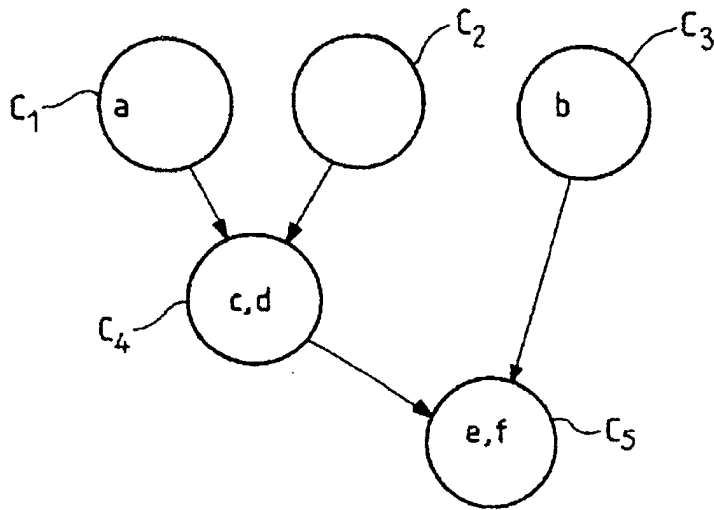
4. Verfahren zum Auspacken eines durch ein Verfahren gemäß den vorgenannten Ansprüchen gebildeten Pakets, wobei jede der besagten Klassen einen Erzeuger mit einem Indexparameter beinhaltet, und wobei die im folgenden vorgeschriebenen Schritte ausgeführt werden,

- die Erzeuger der übergeordneten Klassen aufzurufen, sofern sie existieren, und dabei den Wert des besagten Indexparameters festzulegen,
- im besagten Paket an der durch den besagten Indexparameter festgelegten Adresse eine Datenadresse zurückzugewinnen und
- die Werte der Attribute im besagten Paket an der

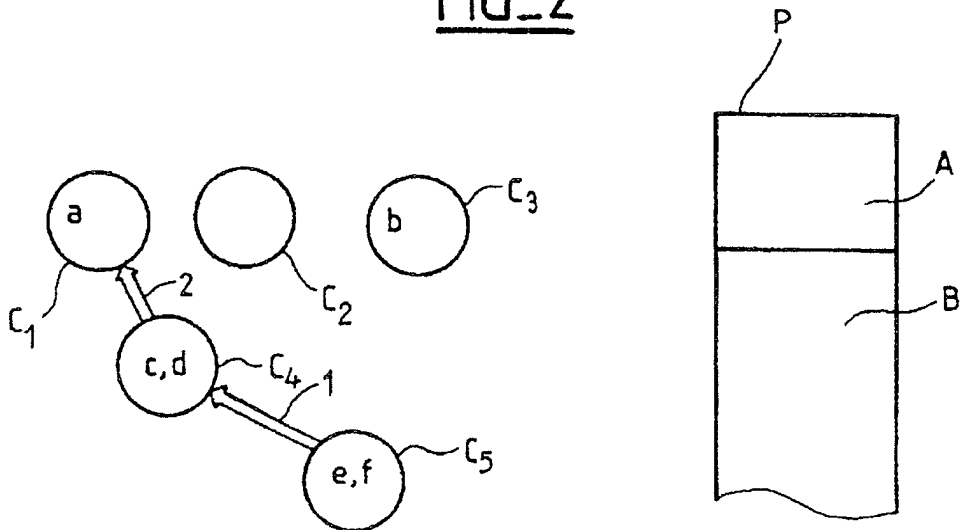
Datenadresse zurückzugewinnen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

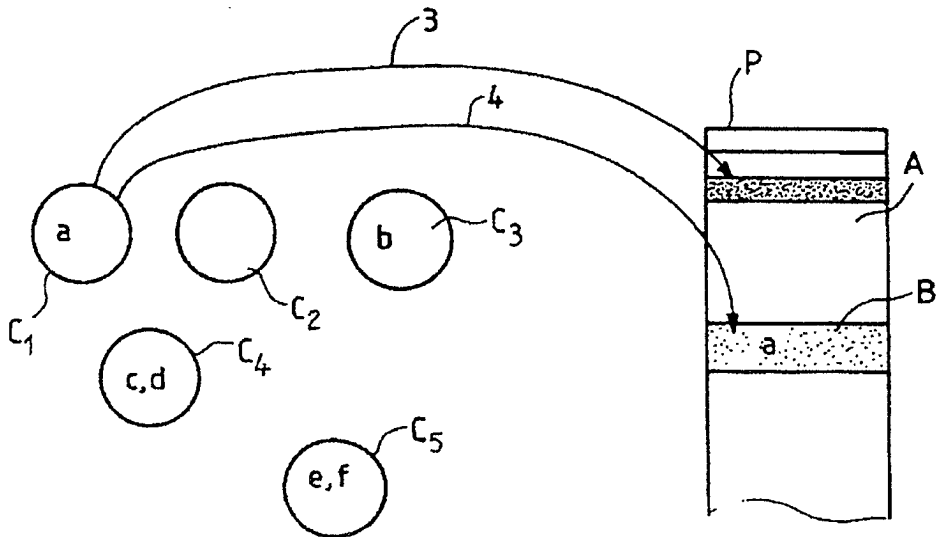
FIG_1



FIG_2



FIG_3



FIG_4

