

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G06F 9/46

G06F 9/44



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02812235.6

[43] 公开日 2004年7月28日

[11] 公开号 CN 1516832A

[22] 申请日 2002.5.24 [21] 申请号 02812235.6

[30] 优先权

[32] 2001.5.25 [33] US [31] 09/866,143

[86] 国际申请 PCT/US2002/016481 2002.5.24

[87] 国际公布 WO2002/097623 英 2002.12.5

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.18

[71] 申请人 甲骨文国际公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 伊利娅·基尔诺斯

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责  
任公司

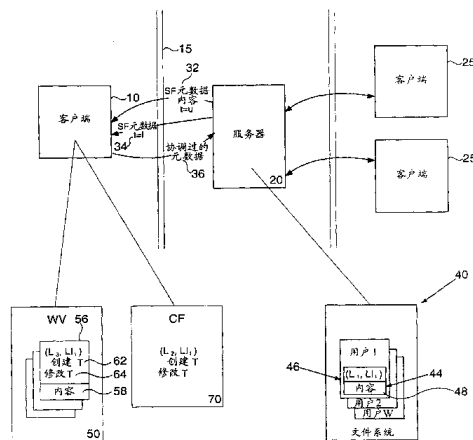
代理人 余刚

权利要求书 20 页 说明书 32 页 附图 11 页

[54] 发明名称 用于网络文件系统的管理和同步应用程序

[57] 摘要

本发明提供了一种管理文件的应用程序。将关于文件系统的信息映射到比较文件上。从文件系统生成工作版本。该应用程序识别在工作版本上执行的一个或多个操作。在同步操作期间，所识别的操作在文件系统中重新产生。



ISSN 1008-4274

1. 一种管理文件的方法，所述方法包括：

将关于文件系统的信息映射到比较文件，所述信息用于至少识别在所述文件系统中位于第一位置的第一数据项，可通过第一位置信息识别所述第一位置；

生成一部分所述文件系统的工作版本，所述工作版本至少包括对应所述第一数据项的第一工作数据项，所述第一工作数据项最初位于第二位置，可通过所述第一位置信息识别所述第二位置；以及

使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息，随后确定所述第一工作数据项是否位于可通过第二位置信息识别的第三位置，所述第二位置信息与所述第一位置信息不同。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中如果所述第一工作数据项位于所述第三位置，则所述方法包括使所述文件系统中的所述第一数据项移动到可通过所述第二位置信息识别的第四位置。
3. 根据权利要求1所述的方法，使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息，随后确定所述第一工作数据项是否位于可通过第二位置信息识别的第三位置的步骤包括确定所述第一工作数据项是否具有新名称。
4. 根据权利要求3所述的方法，其中生成一部分所述文件系统的工作版本包括在所述比较文件中记录所述第一工作数据项的创建时间。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息,随后确定所述第一工作数据项是否位于可通过第二位置信息识别的第三位置的步骤包括使用所述创建时间在所述工作版本中查找所述第一工作数据项。
6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:如果所述第一工作数据项已被从所述工作版本中删去,则用信号通知所述文件系统删除所述第一数据项。
7. 根据权利要求6所述的方法,还包括:使用所述第一工作数据项的所述创建时间确定所述第一工作数据项已被从所述工作版本中删除。
8. 根据权利要求4所述的方法,其中生成一部分所述文件系统的工作版本的步骤包括:在所述比较文件中记录所述第一工作数据项的修改时间。
9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:确定所述第一工作数据项是否在生成所述工作版本后被编辑。
10. 根据权利要求8所述的方法,还包括:使用所述第一工作数据项的修改时间,确定所述第一工作数据项是否在生成所述工作版本后被编辑。
11. 根据权利要求10所述的方法,还包括:确定所述第一数据项的后来的修改时间是否与所记录的所述第一工作数据项的修改时间不同。

12. 一种管理文件的方法，所述方法包括：
  - 将关于文件系统的信息映射到比较文件；
  - 生成一部分所述文件系统的工作版本；以及
  - 使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息，随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过。
13. 根据权利要求 12 所述的方法，还包括在确定所述第一工作数据项曾经从所述第二工作数据项复制后，使所述文件系统的所述部分包括所述第一工作数据项。
14. 根据权利要求 12 所述的方法，其中所述第二工作数据项来源于所述部分文件系统的第一数据项。
15. 根据权利要求 13 所述的方法，其中在生成所述工作版本后，将所述第二工作数据项创建为新数据项。
16. 根据权利要求 13 所述的方法，其中所述第一工作数据项的内容与所述第二工作数据项的内容不同。
17. 根据权利要求 14 所述的方法，其中生成工作版本的步骤包括在所述比较文件中记录所述第二工作数据项的创建时间和修改时间。
18. 根据权利要求 17 所述的方法，其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息，随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括识别所述第一工作数据项的创建时间和修改时间。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息, 随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括: 检测所述第一工作数据项的修改时间在所述第一工作数据项的创建时间之前。
20. 根据权利要求 19 所述的方法, 其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息, 随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括: 使所述第一工作数据项的修改时间与所述第二工作数据项的修改时间匹配。
21. 根据权利要求 12 所述的方法, 还包括确定所述第一工作数据项是否是在从所述第二工作数据项复制后被编辑的。
22. 根据权利要求 12 所述的方法, 还包括: 如果所述第一工作数据项的创建时间与通过所述比较文件识别的所有数据项的创建时间不同, 且如果所述第一工作数据项的修改时间大于或等于所述第一工作数据项的创建时间, 则确定所述第一工作数据项是新的。
23. 根据权利要求 22 所述的方法, 还包括在确定所述第一工作数据项为新数据项后, 使所述文件系统的所述部分包括所述第一工作数据项。
24. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息, 随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括: 将所述第一工作数据项的内容与所述第二工作数据项的内容进行比较。

25. 一种管理文件的方法，所述方法包括：

将关于文件系统的信息映射到比较文件，所述信息用于至少识别在所述文件系统中位于第一位置的第一数据项，可通过第一位置信息识别所述第一位置；

生成一部分所述文件系统的工作版本，所述工作版本至少包括源于所述第一数据项的第一工作数据项，所述第一工作数据项最初位于第二位置，可通过所述第一位置信息识别所述第二位置；以及

使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息，以检测两个操作中的至少一个是否是在所述工作版本上执行的，所述操作包括改变所述第一工作数据项的所述第一位置信息，并编辑所述第一工作数据项的内容。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中生成一部分所述文件系统的工作版本的步骤包括：在所述比较文件中记录所述第一工作数据项的最初修改时间，所述最初修改时间用于记录所述第一工作数据项被编辑或创建时的最后时刻。
27. 根据权利要求 26 所述的方法，其中检测编辑所述第一工作数据项的内容的操作的步骤包括：随后确定所述最初修改时间是否被改变。
28. 根据权利要求 27 所述的方法，还包括使所述文件系统的所述第一数据项包括所述第一工作数据项的被编辑的内容。
29. 根据权利要求 25 所述的方法，其中生成所述文件系统的工作版本包括记录所述第一工作数据项的创建时间。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息以检测两个操作中的至少一个是否在所述工作版本上执行的步骤包括：使用所述创建时间在所述工作版本中查找所述第一工作数据项。
31. 一种管理文件的方法，所述方法包括：
- 将关于文件系统的信息映射到比较文件，所述信息用于至少识别在所述文件系统中位于第一位置的第一数据项，可通过第一位置信息识别所述第一位置；
- 生成一部分所述文件系统的工作版本，所述工作版本至少包括源于所述第一数据项的第一工作数据项，所述第一工作数据项最初位于第二位置，可通过所述第一位置信息识别所述第二位置；以及
- 使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息，以确定是否在所述第一工作数据项上执行组合操作，所述组合操作包括来自一套操作中的至少两个连续操作，该套操作包括：改变所述第一工作数据项的第一位置信息、从所述第一工作数据项生成第一工作副本、以及编辑所述第一工作数据项的内容。
32. 根据权利要求 31 的方法，还包括使所述文件系统的所述部分合并由在所述工作版本上执行的操作所做出的改变，从而使所述第一数据项匹配所述第一工作数据项。
33. 根据权利要求 31 的方法，其中在所述至少两个组合操作中的一个是从所述第一工作数据项生成第一工作副本的情况下，所述方法还包括确定在所述工作版本中所选择的工作数据项是否曾经从所述第一工作数据项复制过。

34. 一种计算机系统，包括：

存储器，用于储存位于第二计算机系统上的一部分文件系统的工作版本；以及

处理器，用于至少标记所述工作版本中的第一工作数据项的创建时间，所述第一工作数据项源于所述文件系统的所述部分的第一数据项，所述处理器随后使用所述创建时间检测在所述第一工作数据项上执行的操作。

35. 根据权利要求 34 所述的计算机系统，还包括网络接口，用于通过网络与所述第二计算机交换通信，所述通信用于产生所述工作版本。

36. 根据权利要求 34 所述的计算机系统，其中所述处理器使用所述创建时间确定所述第一工作数据项的位置后来是否被改变过。

37. 根据权利要求 34 所述的计算机系统，其中所述处理器使用所述创建时间确定多个操作是否在所述第一工作数据项上被执行。

38. 根据权利要求 34 所述的计算机系统，其中所述处理器用于最初用所述创建时间标记修改时间，当所述第一数据项后来被编辑时改变所述修改时间。

39. 根据权利要求 38 所述的计算机系统，其中所述处理器将所述创建时间与所述修改时间进行比较，以识别在所述第一工作数据项上执行的所述操作。

40. 根据权利要求 38 所述的计算机系统，其中如果在最初被标记后改变所述修改时间，则所述处理器检测到所述第一工作数据项的内容被编辑。



41. 根据权利要求 38 所述的计算机系统，其中为了确定所述第二工作数据项是否曾经从所述第一工作数据项复制过，所述处理器检测第二工作数据项是否具有所述第一工作数据项的修改时间。
42. 根据权利要求 38 所述的计算机系统，其中所述处理器检测所述第一工作数据项的所述创建时间，以确定所述第一工作数据项被移动到新位置，其中所述处理器检测所述第一工作数据项的所述修改时间已经改变，以确定所述第一工作数据项同时也被编辑过。
43. 一种计算机系统，包括：
- 存储器，用于储存一部分文件系统的工作版本，所述文件系统可第二计算机上访问，所述工作版本包括多个工作数据项，所述存储器还用于储存包含关于所述多个工作数据项的信息；以及
- 处理器，用于当第一套工作数据项最初储存在所述存储器中时，至少记录所述工作版本中的所述第一套工作数据项的第一时间值，所述处理器随后识别所述工作版本中的第二工作数据项的第一时间值，所述处理器将所述第二工作数据项的第一时间值与所述第一套工作数据项的第一时间值进行比较，以检测在所述工作版本上执行的对所述第二工作数据项造成影响的操作。
44. 根据权利要求 43 所述的计算机系统，还包括网络接口，用于通过网络与所述第二计算机交换通信，所述通信用于从所述文件系统产生所述工作版本。
45. 根据权利要求 43 所述的计算机系统，其中所述处理器在比较文件中记录所述第一套工作数据项的第一时间值。

46. 根据权利要求 44 所述的计算机系统，其中所述比较文件还包括关于所述文件系统的所述部分中的多个数据项的信息，其中所述多个工作数据项的至少一些源于所述文件系统的部分中的所述多个数据项。
47. 根据权利要求 43 所述的计算机系统，其中所述第一工作数据项的所述第一时间值对应于那些数据项的创建时间。
48. 根据权利要求 43 所述的计算机系统，其中所述检测操作包括记录所述第一套工作数据项的所述第一时间值之后创建所述第二数据项。
49. 根据权利要求 48 所述的计算机系统，其中所述检测操作包括将所述第二数据项创建为所述第一套工作数据项中的一个的副本。
50. 根据权利要求 43 所述的计算机系统，其中当所述第一套工作数据项最初储存在所述存储器中时，所述处理器至少记录所述第一套工作数据项中的每个的第二时间值，所述第二时间值对应于所述对应的数据项的内容最后被改变或创建的修改时间。
51. 根据权利要求 50 所述的计算机系统，其中所述处理器识别第二工作数据项的第二时间值，并将所述第二工作数据项的第一时间值和第二时间值与所述第一套工作数据项的第一时间值和第二时间值进行比较，从而识别所述操作。
52. 根据权利要求 51 所述的计算机系统，其中所述第一套工作数据项源于所述文件系统的所述部分中的相应数据项，且其中当在接收所述工作数据项之后创建所述第二工作数据项时，所述处理器检测所述操作。

53. 根据权利要求 52 所述的计算机系统，其中当从所述第一套工作数据项中的一个创建所述第二工作数据项时，所述处理器检测所述操作。
54. 根据权利要求 53 所述的计算机系统，其中当将所述第二工作数据项创建为新数据项时，所述处理器检测所述操作。
55. 根据权利要求 53 所述的计算机系统，其中所述第一工作数据项的第一时间值对应于那些数据项的创建时间，其中用于所述第二工作数据项的第二时间值和用于所述第一套工作数据项的第二时间值对应于所述工作版本中各个工作数据项的修改时间。
56. 根据权利要求 55 所述的计算机系统，其中如果所述第二时间值匹配所述第一套工作数据项中的一个的第一时间值，当从所述第一套工作数据项中的一个创建所述第二工作数据项时，检测所述操作。
57. 根据权利要求 55 所述的计算机系统，其中多个操作被检测，所述多个操作包括：创建第三工作数据项的第一操作、以及将所述第二工作数据项创建为所述第三工作数据项的副本的第二操作。
58. 根据权利要求 57 所述的计算机系统，其中如果所述第三工作数据项的第一时间值与所述第一套工作数据项中的一个的第一时间值不匹配，当将所述第三工作数据项创建为新数据项时，所述处理器检测所述第一操作。

59. 根据权利要求 58 所述的计算机系统，其中如果第二工作数据项的第二时间值在所述第二工作数据项的第一时间值之前，且如果所述第二工作数据项的第二时间值匹配所述第三工作数据项的第一时间值，则当将所述第二工作数据项创建为所述第三工作数据项的副本时，所述处理器检测所述第二操作。
60. 一种计算机系统，包括：  
服务器，用于储存文件系统；以及  
客户端，可连接到所述文件系统，取回所述文件系统的至少一部分，所述文件系统的所述部分可作为工作版本在所述客户端上得到，所述工作版本最初包括多个工作数据项，每个工作数据项源于所述文件系统中的对应数据项；以及  
处理资源，用来记录关于所述工作版本的最初信息，并随后检测在所述工作版本上执行的两个或更多个操作，所述操作选自由以下组成的操作组：将数据项添加到所述工作版本中、编辑所述工作版本中的数据项、从所述工作版本删除数据项、以及将所述工作版本中的数据项移动到新位置。
61. 根据权利要求 60 所述的计算机系统，其中所述处理资源用信号通知所述文件系统，以改变所述文件系统中的至少一些，从而反映在所述工作版本上执行的所述操作。
62. 根据权利要求 60 所述的计算机系统，其中将数据项添加到所述工作版本的所述操作包括从所述工作版本中的第一工作数据项复制出第二工作数据项。
63. 根据权利要求 60 所述的计算机系统，其中所述添加数据项到所述工作版本的操作包括将第二工作数据项创建为新数据项。

64. 根据权利要求 60 所述的计算机系统, 其中所述关于所述工作文件被记录的初始信息包括所述工作版本中的多个工作数据项的第一时间值, 所述第一时间值表示每个工作数据项源于多个工作数据项中的另一工作数据项或服务上的另一数据项的时间。
65. 根据权利要求 64 所述的计算机系统, 其中所述第一时间值是对应于那个数据项在所述客户端上创建的时间的创建时间。
66. 根据权利要求 64 所述的计算机系统, 其中所述第一时间值是记录改变或创建那个数据项的最后时刻的修改时间。
67. 根据权利要求 60 所述的计算机系统, 其中所述处理资源位于所述客户端上。
68. 根据权利要求 60 所述的计算机系统, 其中所述处理资源位于所述服务器上。
69. 根据权利要求 59 所述的计算机系统, 其中所述处理资源在所述客户端和所述服务器之间共享。
70. 根据权利要求 60 所述的计算机系统, 其中所述文件系统被与多个客户端共享, 所述多个客户端中的每个都能改变所述文件系统, 且其中当所述客户端作出使所述工作版本与所述文件系统进行比较的请求时, 将所述文件系统的改变的版本用信号通知所述客户端。

71. 根据权利要求 70 所述的计算机系统, 其中所述服务器将所述文件系统的改变的版本用信号通知所述客户端, 其中所述处理资源位于所述客户端上, 所述处理资源记录了关于所述工作版本的最初信息之后, 检测在所述文件系统中执行的一个或更多操作。
72. 根据权利要求 71 所述的计算机系统, 其中所述处理资源将所述文件系统的所述改变的版本与关于所述工作版本记录的最初信息相比较, 以检测在所述文件系统中执行的一个或更多操作。
73. 根据权利要求 72 所述的计算机系统, 其中所述处理资源用信号通知所述用户选择是否使用因一个或多个操作而被改变或创建的每个工作版本数据项更新所述文件系统。
74. 根据权利要求 73 所述的计算机系统, 其中所述处理资源用信号通知所述用户选择是否用在所述改变的文件系统中的每个数据项更新所述文件系统, 所述每个数据项由于在所述文件系统中执行的一个或多个操作而被创建或改变。
75. 根据权利要求 74 所述的计算机系统, 其中所述处理资源用信号通知所述用户在所述工作版本的第一数据项和所述改变的文件系统的第一数据项之间进行选择, 所述工作版本的第一数据项经历来自该组操作的第一操作, 所述文件系统的第一数据项经历来自该组操作的第二操作, 其中所述工作版本的第一数据项和所述改变的文件系统的第一数据项中的每个都源于所述文件系统的第一数据项, 其中所述第一操作与所述第二操作不同。

76. 一种计算机可读介质，用于承载管理文件的指令，所述指令包括用于执行以下步骤的指令：

将关于文件系统的信息映射到比较文件，所述信息用于至少识别在所述文件系统中位于第一位置的第一数据项，可通过第一位置信息识别所述第一位置；

生成一部分所述文件系统的工作版本，所述工作版本至少包括源于所述第一数据项的第一工作数据项，所述第一工作数据项最初位于通过所述第一位置信息识别的第二位置上；以及

使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息确定所述第一工作数据项是否位于第三位置上，可通过第二位置信息识别所述第三位置，所述第二位置信息与所述第一位置信息不同。

77. 根据权利要求 76 所述的计算机可读介质，其中如果所述第一工作数据项位于所述第三位置，所述计算机可读介质的指令包括使所述文件系统中的所述第一数据项移动到第四位置的指令，可通过所述第二位置信息识别所述第四位置。
78. 根据权利要求 76 所述的计算机可读介质，其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息确定所述第一工作数据项是否随后位于可通过第二位置信息识别的第三位置的步骤包括确定所述第一工作数据项是否具有新名称的指令。
79. 根据权利要求 78 所述的计算机可读介质，其中所述生成一部分所述文件系统的工作版本的步骤包括在所述比较文件中记录所述第一工作数据项的创建时间的指令。

80. 根据权利要求 78 所述的计算机可读介质，其中使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息确定所述第一工作数据项是否随后位于可通过第二位置信息识别的第三位置的步骤包括使用所述创建时间在所述工作版本中查找所述第一工作数据项的指令。
81. 根据权利要求 76 所述的计算机可读介质，还包括如果从所述工作版本中删去所述第一工作数据项则用信号通知所述文件系统删除所述第一数据项的指令。
82. 根据权利要求 81 所述的计算机可读介质，还包括使用所述第一工作数据项的创建时间确定所述第一工作数据项已从所述工作版本中删除的指令。
83. 根据权利要求 79 所述的计算机可读介质，其中所述生成所述文件系统的工作版本的步骤包括在所述比较文件中记录所述第一工作数据项的修改时间的指令。
84. 根据权利要求 76 所述的计算机可读介质，还包括确定是否在生成所述工作版本后编辑所述第一工作数据项的指令。
85. 根据权利要求 83 所述的计算机可读介质，还包括确定使用所述第一工作数据项的修改时间生成所述工作版本后是否编辑所述第一工作数据项的指令。
86. 根据权利要求 85 所述的计算机可读介质，其中所述使用所述第一工作数据项的修改时间的步骤包括确定所述第一工作数据项的以后的修改时间是否不同于所述第一工作数据项的被记录的修改时间的指令。



87. 一种计算机可读介质,用于承载管理不同计算机上的文件的指令,所述指令包括执行以下步骤的指令:
- 将关于文件系统的信息映射到比较文件;
  - 生成所述文件系统的一部分的工作版本; 以及
  - 使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息以随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过。
88. 根据权利要求 87 所述的计算机可读介质,还包括在确定所述第一工作数据项曾经从所述第二工作数据项复制过后,使所述文件系统包含所述第一工作数据项的指令。
89. 根据权利要求 87 所述的计算机可读介质,其中所述第二工作数据项源于所述文件系统的第一数据项。
90. 根据权利要求 88 所述的计算机可读介质,其中所述第一工作数据项的内容与所述第二工作数据项的内容不同。
91. 根据权利要求 89 所述的计算机可读介质,其中所述生成工作版本的步骤包括在所述比较文件中记录所述第二工作数据项的创建时间和修改时间的指令。
92. 根据权利要求 91 所述的计算机可读介质,其中所述使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息以随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括:识别所述第一工作数据项的创建时间和修改时间的指令。

93. 根据权利要求 92 所述的计算机可读介质, 其中所述使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息以随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括: 检测所述第一工作数据项的修改时间在所述第一工作数据项的创建时间之前的指令。
94. 根据权利要求 93 所述的计算机可读介质, 其中所述使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息以随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括: 使所述第一工作数据项的修改时间与所述第二工作数据项的修改时间匹配的指令。
95. 根据权利要求 89 所述的计算机可读介质, 还包括执行确定所述第一工作数据项是否是在从所述第二工作数据项复制后被编辑的步骤的指令。
96. 根据权利要求 87 所述的计算机可读介质, 还包括如果所述第一工作数据项的所述创建时间与通过所述比较文件识别的所有数据项的创建时间不同, 且如果所述第一工作数据项的修改时间大于或等于所述第一工作数据项的所述创建时间, 则执行确定所述第一工作数据项是新文件的步骤的指令。
97. 根据权利要求 96 所述的计算机可读介质, 还包括在确定所述第一工作数据项是新数据项之后执行使所述文件系统包含所述第一工作数据项的步骤的指令。
98. 根据权利要求 82 所述的计算机可读介质, 其中所述使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息以随后确定所述工作版本中的第一工作数据项是否曾经从所述工作版本中的第二工作数据项复制过的步骤包括: 将所述第一工作数据项的内容与所述第二工作数据项的内容进行比较的指令。

99. 一种管理文件的计算机可读介质,所述计算机可读介质用于承载指令,所述指令包含执行以下步骤的指令:

将关于文件系统的信息映射到比较文件,所述信息用于至少识别所述文件系统中位于第一位置的第一数据项,可通过第一位置信息识别所述第一位置;

生成一部分所述文件系统的工作版本,所述工作版本至少包括源于所述第一数据项的第一工作数据项,所述第一工作数据项最初位于第二位置,通过所述第一位置信息可识别所述第二位置; 以及

使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息,检测两个操作中的至少一个是否在所述工作版本上执行,所述操作包括:改变所述第一工作数据项的第一位置信息、以及编辑所述第一工作数据项的内容。

100. 根据权利要求 99 所述的计算机可读介质,其中所述生成所述文件系统的部分的工作版本的步骤包括在所述比较文件中记录所述第一工作数据项的初始修改时间的指令,所述初始修改时间用于记录编辑或修改所述第一工作数据项的最后时刻。
101. 根据权利要求 100 所述的计算机可读介质,其中所述使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息检测两个操作中的至少一个是否在所述工作版本上执行的步骤包括用于随后确定所述初始修改时间是否被改变的指令。
102. 根据权利要求 101 所述的计算机可读介质,还包括用于执行使所述文件系统包含所述第一工作数据项的编辑过的内容的步骤的指令。

103. 根据权利要求 99 所述的计算机可读介质, 其中所述生成一部分所述文件系统的工作版本的步骤包括用于记录所述第一工作数据项的创建时间的指令。

104. 根据权利要求 103 所述的计算机可读介质, 其中所述使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息检测两个操作中的至少一个是否在所述工作版本上执行的步骤包括使用所述创建时间在所述工作版本中查找所述第一工作数据项的指令。

105. 一种计算机可读介质, 用于承载用于管理文件的指令, 所述指令包括用于执行以下步骤的指令:

将关于文件系统的信息映射到比较文件, 所述信息用于至少识别所述文件系统中位于第一位置的第一数据项, 可通过第一位置信息识别所述第一位置;

生成一部分所述文件系统的工作版本, 所述工作版本至少包括源于所述第一数据项的第一工作数据项, 所述第一工作数据项最初位于第二位置, 可通过所述第一位置信息识别所述第二位置; 以及

使用所述比较文件中的信息和关于所述工作版本的信息, 以确定组合操作是否在所述第一工作数据项上执行, 所述组合操作至少包括来自一套操作中的两个连续操作, 该套操作包括: 改变所述第一工作数据项的第一位置信息、从所述第一工作数据项生成第一工作副本、以及编辑所述第一工作数据项的内容。

106. 根据权利要求 105 所述的计算机可读介质, 还包括指令, 用于指示在所述第一工作数据项上执行哪个操作, 如果所述组合操作被确定为已被执行, 则改变所述文件系统的第一数据项。

---

107. 根据权利要求 105 所述的计算机可读介质,其中对于所述至少两个组合操作中的一个是从所述第一工作数据项生成第一工作副本,所述计算机可读介质还包括指令,用于确定所选择的所述工作版本中的工作数据项是否曾经从所述第一工作数据项复制过。

## 用于网络文件系统的管理和同步应用程序

### 技术领域

本发明涉及用于管理网络文件的应用程序。具体地，本发明的实施例涉及为了同步而检测文件系统的改变。

### 背景技术

当多个文件系统包含完全相同的内容时，该文件系统被称为是“同步的”。为了使文件系统保持同步，同步应用程序需要检测文件系统之间的差别，然后执行操作消除该差别。通常，同步应用程序被用于使需要存取相同文件不同副本的不同计算机的文件系统同步。需要彼此同步的一套文件系统在本文中称为“同步集”。属于给定同步集的每个文件系统都称为“同步系统”。

使同步集同步的动作称为同步操作。在每个同步操作过程中，同步应用程序通常尝试检测在任何同步系统中从前一同步操作以后何时数据项已被删除或被添加。

通常，同步应用程序设法将那些被检测为从前一同步操作之后正在加入任一同步系统的数据项加入所有同步系统。同样，同步应用程序设法将那些从前一同步操作以来正在从任一同步系统删除的数据项从所有同步系统中删除。

通常，该同步应用程序将不区分添加项是（1）作为其它数据项副本的数据项，还是（2）原始产生的数据项。此外，当重命名的数据项已被改变时，看起来似乎删除了原数据项并添加了新数据

项。因此，原数据项可能会在所有同步系统中被删除，且新改变的数据项将被添加到所有同步系统。另一方面，该同步应用程序可能会将改变的数据项和未改变的数据项一起放入同一文件中。

在当前的同步技术条件下，如果用户在数据项上执行多个操作，然后设法使该数据项与另一数据项同步，则应用程序会将该数据项检测为改变的数据项或新数据项。应用程序将无法检测对该数据项执行的具体操作。结果，该同步操作可能会为另一文件而删除一个文件，或将改变的数据文件与原文件一起添加到同一文件系统中。

同步操作通常消耗大量的资源。例如，当同步操作检测到新文件添加到一个同步系统时，需要将新文件的内容数据传递到所有其它的同步系统。如果该文件较大和/或同步系统的数量较大，则消耗很多资源。

关于当前同步技术的另一问题是，新文件或替换的文件不保留其在文件系统上传递或重新产生之前的元数据信息（metadata information）。因此，如果在时间 T1 时产生的文件被更改，则当该同步操作将改变的文件视为新文件且原文件视为删除的文件时，将丢失该文件在时间 T1 最初产生的事实。

## 发明内容

本发明的实施例提供了能检测在待同步的第一文件系统中执行的一个或多个操作的应用程序。该同步应用程序使用检测到的第一文件系统的操作更新第二文件系统。

本发明的一个实施例能够检测第一文件系统中的操作，包括复制数据项、移动数据项、创建新数据项、删除数据项、以及编辑数据项。本发明的一个实施例还能够检测在第一文件系统中执行的多

个操作。所检测到的操作可在同步操作过程中在第二文件系统上重新产生。

用本发明的实施例描述的同步技术比现在使用的其它同步程序花费更少。而且，本发明的实施例提供了保存同步文件元数据信息的同步技术，而其它同步程序会发生这些元数据信息的情况。

## 附图说明

附图中的实例用于描述本发明，而非用来限制本发明，其中同样的标号代表同样的元件。

图 1 是根据本发明的一个实施例的系统架构的示意图。

图 2 是根据本发明的一个实施例描述终端上的同步的流程图。

图 3 是根据本发明的一个实施例描述由系统终端上的许多用户共享的文件的同步的流程图。

图 4 是根据本发明的一个实施例详述多个终端上的共享文件系统的同步的流程图。

图 5 是根据本发明的一个实施例详述检测文件系统上的工作版本上的多个操作和组合操作的流程图。

图 6 是用于在同步操作过程中识别移动的或删除的数据项的流程图。

图 7 是根据本发明的一个实施例在同步操作过程中识别编辑的数据项的流程图。



图 8 是根据本发明的一个实施例识别被编辑和/或移动的或删除的数据项的一个或多个操作的流程图。

图 9 是根据本发明的一个实施例识别作为新数据项产生的或从其它数据项复制的和可能被编辑的数据项的流程图。

图 10 示出与本发明的实施例一起使用的用户界面。

图 11 是与本发明的实施例一起使用的硬件的框图。

## 具体实施方式

以下将描述用于管理文件的方法和装置。出于说明目的，在以下描述中阐述了许多具体细节，从而提供对本发明的透彻理解。然而，显而易见地是，不需要这些具体细节也可以实现本发明。在其它情况下，为了避免不必要地使本发明变得不清楚，由框图示出已知结构和装置。

在所提供的优点中，本发明的实施例实现了一种同步操作，这种同步操作能够识别出对属于同步系统的文件数据项执行的具体动作。在该同步操作过程中，该具体操作在其它同步系统的相应文件数据项上重新执行。结果，在许多以某种方式仅改变或移动这样的文件数据项的情况下，可避免文件数据项的完全传递。结果是节约了通信资源。此外，其它同步系统的相应文件数据项可被更新，而不丢失那些数据项的元数据信息。

### A. 功能概述

在一个实施例中，一个或多个客户终端能够访问服务器上的文件系统。能够从该文件系统下载一个或多个文件，并在该客户终端上处理这些文件。具体地，用户可对下载的文件的内容执行某些动作，包括编辑文档、删除数据项、创建用于该文件的新文档、在该

文件内移动数据项或复制数据项、或这些动作的组合。在一个实施例中，管理系统检测在下载的文件上执行的动作。该管理系统接着使下载的文件与该文件系统的相应部分同步。

如本文所述，该文件系统是为多个客户保存许多文件的全部管理系统的部分。客户可仅下载该文件系统的一部分。该文件系统的部分可包括如目录、子文件、应用程序、可执行程序、文档、和不同数据类型的专用资源等的的数据项。

当该文件系统的部分被客户端下载时，所得到的本地文件称为工作版本。该工作版本为客户端从被选择下载的该文件系统的部分中复制数据项。当创建工作版本时，信息就被记录在关于工作版本的比较文件中。该比较文件还可包括关于下载的该文件系统的那部分的信息。该信息包括可随后用于识别文件数据项、以及在该工作版本产生后对其所作的修改的元数据信息。在该工作版本被修改后，该工作版本可与用于下载该工作版本的文件系统的部分同步。在比较文件中记录的信息用于检测对该工作版本所作变化。

如本文中所述，术语“数据项 (item)”是指可在文件系统内维持和/或管理的数据结构。如所指出的，数据项包括：目录、文件、应用程序、可执行程序、文档、以及不同数据类型的专用资源。该数据项可包括特定数据类型的文档或资源。例如，第一数据项可是字处理文档，且第二数据项可是储存该文档以及其它资源的文件夹。

根据一个实施例，包含在该比较文件中的信息主要是元数据信息。该元数据信息可包括特定数据项的定位信息、创建时间、修改时间、数据项大小、以及文件名。

可用存储地址和计算机位置来识别位置 (location)。位置信息是指可用于识别计算机上数据项的存储地址的数据。位置信息可包

括文件名或资源名。位置信息还可包括用来定位存储器中的特定数据项的文件路径。

本发明的实施例包括管理文件的系统和方法。根据一个实施例，在第一同步操作后，信息从文件系统映射到比较文件。该信息包括关于第一同步操作后第一数据项的状态的信息。例如，比较文件中的信息可表示在第一同步操作后第一数据项位于第一位置中。除了将文件系统映射到比较文件外，还产生了该文件系统的工作版本。最初，该工作版本表示第一数据项位于第一位置。包含在该工作版本中的信息被修改以反映对第一同步操作后第一文件的状态所作的任何改变。在第二、随后的同步操作过程中，将文件系统的工作版本中指示的位置与比较文件中指示的位置进行比较，以确定在第一同步操作和第二同步操作之间的时间间隔中，该第一数据项是否已被移动。

在一个实施例中，文件系统的第一数据项可被移动到可用新位置信息识别的新位置。因此，如果第一工作版本被移动，则该文件系统不必重新产生第一工作版本。相反，该文件系统可将相应于第一工作文件的第一数据项移动到文件系统中的相应位置。与以前的同步应用程序相比，本发明的这种实施例不会仅因为第一工作数据项在工作版本上移动，就要求第一工作数据项作为该文件系统的新的部分重新产生。由于不必传递第一工作数据项内容的数据，因此节约了通信资源。而且，也保存了该文件系统中第一数据项的元数据信息。

本发明的另一实施例将关于文件系统的信息映射到比较文件。工作版本由该文件系统的一部分组成。在同步操作过程中，该比较文件和该工作版本被用于确定数据项自从上次同步操作以来是否已被复制。

本发明的另一实施例提供了能操作网络管理应用程序的计算机系统。该计算机系统包括与第二计算机交换通信的网络接口。该通信将创建可在第二计算机上访问的文件系统部分的工作版本。该第一计算机包括储存该工作版本的存储器。第一计算机上的处理器记录工作版本中的至少一个工作数据项的创建时间，其中该第一工作数据项来源于该文件系统的第一数据项。该处理器随后使用该创建时间确定是否对该第一工作数据项执行操作。

其它优点在于，本发明的实施例可检测：在该工作版本产生后数据项是否移动到新位置；当数据项从另一文件产生时，其是否是从存在于该工作版本中的另一数据项复制的；或数据项是否是从其产生后添加到该工作版本的数据项复制的。根据本发明的实施例可检测的其它操作包括数据项是否被编辑或从该工作版本删除。本发明的实施例还可检测对该工作版本或为该工作版本中的数据项执行的多个操作。

结果是，用于产生该工作版本的文件系统的一部分可被更新以反映该工作版本中的随后变化。然而，随后被工作版本数据项更新的文件系统中的数据项不需要全部替换或由该工作版本数据项重新产生。相反，同步方法或应用程序可更新该文件系统以反映该工作版本中的相应数据项的变化，或将数据项添加到该工作版本的变化。另一优点是在该工作版本中被操作的文件系统数据项可维持追踪其起源的信息。结果，该文件系统可被更新以仅反映那些对该工作版本上执行的操作。

## B. 系统概述

图 1 示出根据本发明的一个实施例管理计算机之间共享文件的系统。该系统包括经由网络 15 连接到服务器 20 的第一终端 10。多个其它终端 25 也可通过网络 15 连接到服务器 20。第一终端 10 可作为与服务器 20 通信的客户端被操作。在实施例中，客户端应用

程序可在第一终端 10 上运行，以管理与服务器 20 共享的文件数据项和资源。

用户可操作第一终端 10 以从服务器 20 访问含有一个或更多资源和其它数据项的文件系统 40。当用户在该文件系统 40 的一部分的借用版本或工作版本上工作时，该文件系统 40 的原始版本可保留在服务器 20 上。如由图 1 描述的系统使用户能在本地对从远程服务器 20 上存取的数据项操作，从而更新远程服务器上的文件系统 40，以反映在第一终端 10 上对那些数据项所作的变化。

在一个实施例中，终端 10 上的用户可对从服务器 20 存取的数据项进行操作。这些操作可包括：编辑内容、删除从该服务器取回的特定数据项、将数据项移到新位置、复制从服务器 20 取回的数据项、以及添加随后包含在服务器 20 上的新数据项。此外，本发明的实施例允许用户更新服务器 20 以反映在数据项上执行的操作的组合。本发明的实施例减少了将由用户执行的操作组合到等价组合操作的可能性。该等价组合操作可包括编辑和复制数据项、创建新数据项并接着编辑它们和/或复制它们、以及编辑现有数据项并接着编辑它们。

在一个实施例中，终端 10 使用网络接口 12 与服务器 20 交换通信。在一个实施方式中，网络接口 12 支持互联网协议 (IP) 通信，尤其是支持网络 (如互联网) 通信的传输控制协议 (TCP/IP)。另一方面，本发明的实施例可通过如局域网 (LAN) 和其它类型的广域网 (WAN) 等网络在计算机之间进行信号通信。

该服务器 20 可被用于储存或管理文件系统 40。在一个实施例中，文件系统 40 包括多个部分，其中每个部分与用户或帐户关联。文件系统 40 的第一部分 46 可以是储存在服务器 20 上的文件，可被第一终端 10 访问，或被第一终端 10 的用户访问。该第一部分 46 可包括多个数据项，例如特定数据类型的文件和资源。

第一部分 46 的第一数据项 44 在图 1 中示出。出于说明目的，第一数据项 44 假定为如文档等资源。另一方面，第一数据项 44 可能是含有其它数据项的文件。该第一数据项 44 包括元数据信息和内容或与元数据信息和内容关联。第一数据项 44 的元数据信息可识别服务器 20 上存储器（未示出）上的特定位置（L1）。第一数据项 44 的元数据信息还可包括用于定位服务器 20 上的第一位置（L1）的位置识别信息（LI1）。由于第一数据项 44 被假定为某种资源，所以第一数据项 44 包括与该元数据信息关联的内容。

在所示出的实施例中，第一终端 10 接收来自服务器 20 的第一通信 32，通过网络接口 12 和网络 15 发信号。该第一通信 32 包括文件系统 40 的第一部分 46。在一个实施方式中，操作第一终端 10 的用户有对第一部分 46 的访问权。该访问权使用户能下载或取回第一部分 46 的一些或所有内容，包括第一数据项 44。该用户能在取回第一通信 32 后生成第一部分 46 的工作版本 50。该工作版本 50 包括来自第一部分 46 中的数据项的内容。用于工作版本 50 的某些元数据信息可从服务器 20 传输，并包含在第一通信 32 中。当工作版本 50 产生时，也可在第一终端 10 上产生其它元数据信息。从文件系统传输的元数据信息可包括，例如，如定位特定数据项的文件路径和名称的位置信息。

用第一通信 32 发信号的数据可用于产生工作版本 50，至少包括第一工作版本 56。该第一工作版本 56 从文件系统 40 的第一数据项 44 产生。在一个实施例中，由于第一工作版本 56 的内容部分 58 是从第一数据项 44 的相应内容部分 48 复制的，所以该第一工作数据项 56 从第一数据项 44 产生。

可从文件系统 40 传送的元数据信息包括第一数据项 46 的第一位置信息（LI1）。该第一位置信息（LI1）可被用来为第一终端 10 的第一工作数据项 56 识别第二位置（L2）。例如，该第一位置信息

(LI1) 可包括文件路径和名称。该文件路径可在工作版本 **50** 上新产生，以使第一工作数据项 **56** 能定位于第一定位 (L2) 处。该名称也可作为附加位置信息传输。在很多应用程序中，该名称是该文件路径包含的部分。

当工作版本 **50** 在第一计算机 **10** 上产生时，新的元数据信息被记录。该新的元数据信息可包括标记第一工作数据项 **56** 的某些事件的时间值。在一个实施例中，第一时间值 **62** 可对应于该第一工作数据项的创建时间。第二时间值 **64** 可对应于第一工作数据项 **56** 的修改时间。当工作版本 **50** 在第一计算机 **10** 上产生时或刚创建后，第一时间值 **62** 和第二时间值 **64** 就被初始化。例如，用户可下载作为第一工作数据项 **56** 的字处理文档。当该文档被下载时，第一时间值 **62** (创建时间) 和第二时间值 **64** (修改时间) 被第一终端 **10** 上的操作系统 (或其它应用程序) 记录。例如，第一终端 **10** 可运行在第一工作数据项 **56** 产生时自动记录创建时间值和修改时间值的 WINDOWS 类型的操作系统。该创建时间是分配给标记其在特定计算机系统上创建的时间的特定数据项的值。该创建时间被储存为静态值，可随后用于识别相应工作数据项，即使该工作数据项具有新地址或新名称。该修改时间是与该工作数据项关联的值，用来标记编辑或创建该数据项的最后时刻。该修改时间可因此在工作版本 **50** 从文件系统 **40** 下载后改变。

在一个实施例中，第一计算机 **10** 维持或访问比较文件 **70**，以储存元数据信息。储存在比较文件 **70** 内的元数据信息可包括当第一工作数据项 **56** 在第一计算机 **10** 上产生时记录的新元数据信息，以及可从文件系统 **40** 的第一数据项 **44** 传送的某一元数据信息。

在所提供的实例中，比较文件 **70** 储存第一工作数据项 **56** 和第一数据项 **44** 的第一位置信息 (LI1)、第一工作数据项 **56** 的第二位置 (L2)、第一工作数据项 **56** 的第一时间值 **62** (创建时间)、以及

第一工作数据项 **56** 的第二时间值 **64** (修改时间)。第一位置信息 (LI1) 从服务器 **20** 传输, 而比较文件 **70** 中的其它元数据信息随工作版本 **50** 的产生而创建。在工作版本 **50** 中的数据项的初始时刻的元数据信息被产生并储存在比较文件 **70** 中。如下文中将更详细地描述的, 该元数据信息用于识别在工作版本 **50** 生成后在第一工作数据项 **56** 上执行的特定操作。通过识别特定操作, 可更有效地执行同步。

比较文件 **70** 可用于检测的操作包括: 编辑数据项、移动数据项、生成新数据项、复制数据项、删除数据项、及其组合。比较文件 **70** 提供对用第一通信 **32** 发信号表示的每个数据项的元数据信息的访问。在工作版本 **50** 上执行操作之后, 本发明的实施例提供了工作版本 **50** 的数据项中的元数据与比较文件 **70** 的比较。为了确定工作版本数据项和文件系统数据项之间的差别, 元数据信息的比较用于检测在工作版本 **50** 上执行的操作。在进行比较中, 工作版本 **50** 中的数据项可被检测为具有不同于由比较文件 **70** 记录的相应数据项的元数据的元数据信息。此外, 工作版本 **50** 中的数据项可被检测为不具有由比较文件 **70** 识别的相应数据项。在进行比较时识别的差别被记录并用于使工作版本 **50** 与文件系统 **40** 上的第一部分 **46** 同步。

根据本发明的一个实施例, 第一部分 **46** 是可被服务器 **20** 的其它终端 **25** 访问的共享文件。在第一部分 **46** 的部分发信号到第一终端 **10** 后, 第一部分 **46** 可能被另一计算机改变。例如, 另一终端 **25** 可对第一部分 **46** 中的数据项进行访问和操作, 这样, 第一部分 **46** 从其发信号给第一终端 **10** 的时间后被改变。为了将工作版本 **50** 中的变化与共享文件系统 **40** 进行比较, 第二通信 **34** 从服务器 **20** 向第一终端 **10** 发信号。第二通信 **34** 包括将与第一终端 **10** 同步时存在于服务器 **20** 上的元数据信息。在一个实施例中, 在从第一终端 **10** 作出同步请求时, 第二通信 **34** 被发信号给第一终端 **10**。



在一个实施例中，第一终端 10 执行同步操作。该同步操作可比较工作文件 50 的改变或添加的数据项与第一部分 46 的数据项之间的元数据信息。该改变或添加的工作版本是第一终端用户在工作版本 50 上执行一个或更多操作的结果。改变或添加的文件系统数据项是其他用户在其文件系统 40 的版本上执行一个或更多操作的结果。工作版本 50 和第一部分 46 的数据项之间的差别由第一终端 10 的用户识别和协调。该差别作为协调的元数据信息被记录。在一个实施例中，第三通信 36 用于将协调的元数据信息从第一终端 10 发信号通知给服务器 20。该协调的元数据信息可通过发信号通知服务器 20，以使服务器 20 执行更新文件系统 40 的一个或更多操作，从而反映由于在工作版本 50 上执行的操作引起的改变。而且，该协调过的信息（reconcile information）可被用户 50 显示，以使用户可选择将被用于更新文件系统 40 的变化的或改变的数据项。

在另一实施例中，第一部分 46 不与其他用户共享，而是仅由第一终端 10 的用户享用。因而，第二通信 34 是不必要的。相反，比较文件 70 被用于执行同步操作和识别协调的元数据信息。在同步操作在第一终端 10 上执行后，该协调过的元数据信息接着用信号通知服务器 20。该协调过的元数据信息用信号通知服务器 20，以使其随工作版本 50 的变化更新文件系统 40。

### C. 同步操作

图 2 示出形成工作版本 50 以及随后使工作版本 50（图 1）与文件系统 40 的相应部分同步的方法。参考图 1 中的部分的目的在于将使用的示范性部分与该实施例联系起来。在如图 2 描述的实施例中，假定第一文件系统 40 不是与其他用户共用。

在步骤 210，文件系统 40 部分的工作版本被下载到第一终端 10 上。例如，第一终端 10 可通过互联网与服务器 20 连接。第一终端 10 的用户可具有帐户，用于识别文件系统 40 的第一部分 46。文

件系统 40 的第一部分 46 可被用户选择，从而下载到第一终端 10 上。

在步骤 220，当工作版本 50 形成时生成比较文件 70。该比较文件记录工作版本 50 的初始元数据信息。一些元数据信息还可从文件系统 40 的第一部分 46 的数据项传输。在可影响工作版本 50 的任何操作之前，在  $t=0$  时执行步骤 210 和 220。在某一时间  $t=i$  执行步骤 230-250，从而用户可能已经执行了工作版本 50 上的操作。此时，用户正在作出请求，从而使工作版本 50 与文件系统 40 同步。

在步骤 230，识别出修改过的工作版本 50 和创建比较文件 70 时的工作版本 50 之间的差别。该差别可称为  $\delta$  数据项 (delta item)。该  $\delta$  数据项包括工作版本 50 中后来新建的、复制的、移动的、或修改的数据项。该  $\delta$  数据项还可包括通过比较文件 70 识别的数据项，其在工作版本 50 中不具有对应物 (correspondence or counterpart)。例如，可通过编辑或移动对第一工作数据项 56 进行操作，其中该数据项是工作版本 50 中的  $\delta$  数据项。另一方面，比较文件 70 可识别工作数据项 56，但工作数据项 56 已经从工作版本 50 删除。在这种情况下，第一工作数据项 56 是比较文件 70 中的  $\delta$  数据项。类似地，其它工作数据项可在比较文件 70 形成后复制到或添加到工作版本 50，在这种情况下那些数据项被识别为工作版本 50 中的  $\delta$  数据项。

在步骤 240，识别工作版本 50 中的数据项和比较文件 70 的数据项之间的差别。如所讨论的，这些差别也称为  $\delta$  数据项。

在步骤 250，协调在工作版本 50 和由比较文件 70 识别的数据项之间的差别。为了协调， $\delta$  数据项可被选择，用来指示文件系统 40 被更新。例如，如果  $\delta$  数据项是第一工作数据项 56 的编辑过的版本，则该选择指定文件系统 40 是否将包括第一数据项 44 的编辑过的版本或初始版本。如果  $\delta$  数据项是添加到工作版本 50 的数据

项（如新数据项或复制的数据项），则该选择确定文件系统 40 是否保存那些添加。如果该  $\delta$  数据项是移动到新位置的第一工作数据项 56，则该选择确定文件系统 40 是否将使用用于第一数据项 44 的新位置信息，或该文件系统是否保持老位置。如果  $\delta$  第一工作数据项 56 从工作版本 50 删除，则该选择指定文件系统 40 是否将删除第一数据项 44。用操作的组合可执行类似的方法，如在本申请中其它部分所详述的。

图 3 详述了根据本发明的实施例，当与其它计算机共用文件系统 40 时，使工作版本 50 与服务器 20 上的文件系统 40 同步的方法。在图 3 中，生成工作版本 50，如根据图 2 的实施例描述的。在步骤 310，从文件系统 40 下载该工作版本 50。在步骤 320，创建比较文件 70 以记录关于工作版本 50 和文件系统 40 的元数据信息。在步骤 330，对工作版本 50 作出改变。在步骤 340 中，识别通过比较文件 70 识别的数据项与工作版本 50 之间的差别。这些数据项称为  $\delta$  数据项，可包括通过一个或更多操作在某一时刻已被移动、删除、编辑、添加的工作版本数据项。

在步骤 350，第一终端 10 的用户发出与服务器 20 同步的请求。此时，通过一个或更多操作工作，版本 50 可能已从其原始状态改变。

在步骤 360，在第一终端 10 上接收关于文件系统 40 的新信息。从工作版本 50 在第一终端 10 上产生之时起，该文件系统 40 可以被其它终端访问或改变。因此，关于文件系统 40 的新信息可识别由其它用户作出的对文件系统 40 的数据项的改变。在一个实施方式中，关于文件系统 40 的新信息是元数据形式，且为由第一终端 10 的用户下载的第一部分 46 的数据项所特有。该元数据信息可包括相应于下载的数据项的文件系统数据项的位置信息。此外，关于文件系统数据项的新元数据信息可包括时间值。例如，请求同步时

文件系统的创建时间值和修改时间值可发信号通知第一终端 **10**，以确定文件系统 **40** 的  $\delta$  数据项。

在步骤 370，检测出更新的文件系统 **40** 和生成工作版本时的文件系统之间的差别（即  $\delta$  数据项）。这些  $\delta$  数据项在步骤 360 收到的新元数据信息对照在步骤 **320** 中生成比较文件时由比较文件 **70** 识别的数据项识别。在此步骤识别的  $\delta$  数据项可被比较文件 **70** 或收到的关于文件系统 **40** 的新元数据信息识别。被关于文件系统 **40** 的新元数据信息识别的  $\delta$  数据项可相应于被其他用户移动或编辑的数据项。此外，文件系统 **40** 的  $\delta$  数据项可包括被其他用户添加到第一部分 **46** 的数据项，作为新数据项或其它数据项的副本。通过比较文件 **70** 识别的  $\delta$  数据项包括在第一计算机 **10** 上生成工作版本 **50** 后从文件系统 **40** 删除的数据项。

在步骤 380，对在步骤 340 和步骤 370 识别的  $\delta$  数据项进行选择。该选择可由用户作出。该选择可指定比较文件 **70**、工作文件 **50**、以及文件系统 **40** 的  $\delta$  数据项。对于每个  $\delta$  数据项，该选择可确定是否保存该  $\delta$  数据项。

在步骤 390，在步骤 340 和 370 识别的差别之间的冲突被检测到并解决。例如，工作版本 **50** 中的数据项可被编辑，以便当其与生成工作版本 **50** 时的相应文件系统数据项比较时，其可被识别为  $\delta$  数据项。在比较文件 **70** 中识别的该文件系统数据项可随后被可以访问服务器 **20** 的另一计算机改变。因此，两个  $\delta$  数据项可与由比较文件 **70** 识别的同一数据项关联。在实施例中，第一终端 **10** 的用户可选择这两个  $\delta$  数据项中哪个应被用于包含在文件系统 **40** 中。

另一方面，通过选择每个  $\delta$  数据项是否都将并入同步文件系统 **40** 中的冲突协议，做出  $\delta$  数据项之间的冲突选择。

在步骤 395, 所选择的  $\delta$  数据项被用于更新文件系统 40。在步骤 340 和 370 识别的每个  $\delta$  数据项可被省略或被包含在文件系统的更新中。该用户可在冲突的  $\delta$  数据项之间进行选择。

图 4 示出根据本发明的另一实施例的操作服务器 20 的方法。在如参看图 4 描述的实施例中, 假定有多个用户访问服务器 20 上的共享文件系统。出于描述目的, 请参看图 1。假定第一终端 10 做出同步请求。部分文件系统 40 与可访问服务器 20 的其他客户端 25 共享。

在步骤 410, 共享文件系统 40 的一部分用信号通知第一终端 10 和客户端 25。可独立操作每个客户端以访问和取回部分共享文件系统。

在步骤 420, 从第一终端 10 接收同步请求。该同步请求可相应于想要对文件系统 40 作出变化的用户。用户可能还想接收由下载部分文件系统 40 的其他用户输入的任何变化。

在步骤 430, 关于文件系统 40 的更新信息可以用信号通知请求同步的客户端。文件系统 40 可从客户下载该文件系统之时起更新, 加入从客户端 25 输入的变化。

在步骤 440, 作为在工作版本 50 上执行操作的结果, 服务器 20 接收关于其对文件系统 40 作出改变的信息。该改变可以是编辑、添加 (新数据项和副本)、删除、以及移动的结果。

在步骤 450, 使用从第一终端 10 (作出同步请求的客户端) 用信号通知的变化更新文件系统 40。该更新的变化可以是在文件系统 40 的终端工作版本上执行一个或更多版本后由特定用户决定的选择。

在步骤 460, 确定任何其它请求是已被作出还是将由访问文件系统 40 的其它终端作出。如果存在其它同步请求, 则为作出该请求的下一个客户端重复步骤 430-460。根据这样的实施方式, 每个有权访问共享文件系统 40 的客户端都可对其作出其它变化。当作出该同步请求时, 由其它用户作出的变化和替换会合并并在文件系统 40 中。因此, 文件系统 40 在客户端的其中之一进行同步操作后改变, 这样, 下一个客户端将与先前更新的文件系统 40 同步。

#### D. 检测在工作文件上的操作

参看图 1 的示范性组件, 本发明的实施例允许工作版本 50 的数据项和文件系统 40 的数据项之间的同步, 即使在该数据项进行了多个不同类型的操作后。能在工作版本 50 上执行的操作具有主要操作或组合操作的特征。根据一个实施例, 在一数据项上执行的多个操作可被检测为一套等价组合操作中的一个。

在一实施例中, 主功能 (function) 是编辑、删除、复制、移动、和创建新数据项。编辑操作导致工作版本 50 中的数据项的内容改变。删除操作造成数据项从该工作版本 50 去除。复制操作将工作版本 50 中的数据项的内容作为新的或增加的数据项重新产生。移动操作造成位于工作版本 50 的一个位置中的数据项被给予以新位置。位置可由名称、存储器地址、和存储器单元定义。这样, 该移动操作可被执行以将数据项移动到新文件夹位置、重命名数据项、或将数据项移动到新存储器单元。该产生新操作在工作版本 50 上执行, 以为工作版本 50 产生附加的数据项。

组合操作是在工作版本 50 上执行的多个操作的组合, 以产生和/或影响工作版本数据项。与本发明的实施例对比, 以前的同步系统能检测一些主操作的性能, 但是不能检测特定的主操作、或操作组合。本发明的实施例的优点在于允许所有主操作以及在工作版本 50 的各个数据项上执行的多个操作的组合进行检测和同步。

可以使用格式  $aOb$  描述用于描述文件管理操作的分析表示，其中大写字母代表该操作，在该操作之前的数据项代表用于该操作的资源，在该操作之后的数据项代表该操作的目的。为了概括主要操作：

$Ex$ --编辑文件  $X$

$Dx$ --删除文件  $X$

$Nx$ --创建新数据项  $X$

$xMy$ -- $X$  移动到  $Y$

$xCy$ -- $X$  复制为  $Y$

根据本发明的一实施例，可将组合运算减少和提取出有限数目的等价组合操作。在进行提取的过程中所使用原则的一些实例包括：(1) 如果数据项被删除，在该数据项上执行的先前的操作可被忽略；(2) 数据项的从最初资源到最终目的地的多个移动可被视为一个移动；以及(3) 在操作组合上执行的任何移动操作可以以其它操作的任何次序被分析，从而假定移动是在另一操作提供真实并简化的结果后执行的。使用这些原则，可假定任一工作数据项都经历九种可能的操作或操作组合之一，其中操作组合是其它操作组合的等价物。可为文件系统 **40** 复制在工作版本 **50** 上执行的操作，作为五个主操作之一或四个等价组合操作之一。在一个实施例中，四个等价组合操作是：

$ExMy$ --编辑  $X$  并将其移动到  $Y$

$(Nx) Cy$ --创建  $X$  并将其复制为  $Y$

$E((Nx) Cy)$ --创建  $X$ ，将其复制为  $Y$ ，并编辑  $Y$

E(xCy) --将 X 复制为 Y, 并编辑 Y

附加说明将首先在任何等价组合操作中执行。

图 5 示出根据本发明的一个实施例, 在用户请求使工作版本 **50** 与文件系统 **40** 同步时, 检测对工作版本 **50** 中的数据项执行的操作的方法。在所示出的实施例中, 在同步时工作版本 **50** 中的每个数据项存在十个可能的结果 (outcome): 未改变的操作、五个主操作、以及四个等价的操作组合。

在步骤 502, 从文件系统 **40** 的一部分创建工作版本 **50**。在步骤 504, 生成比较文件 **70**, 其包括关于工作版本 **50** 的信息。假定步骤 502 和步骤 504 都发生在为工作版本数据项执行任何操作之前 (即  $t = 0$  时)。随后, 用户请求与文件系统的同步 (即  $t = f$  时)。在  $t = 0$  和  $t = f$  之间, 用户可执行改变工作版本 **50** 的一个或更多操作。

一收到同步请求, 就在步骤 506 确定由比较文件 **70** 识别和定位的数据项是否与工作版本 **50** 中的相应数据项的位置相同。最初, 当形成比较文件 **70** 时, 每个数据项的位置被记录。这样, 步骤 506 确定在比较文件 **70** 中识别的数据项是否能仍使用最初为该数据项记录的位置信息被定位。

如果步骤 506 确定由比较文件 **70** 识别的数据项仍具有在工作版本 **50** 中的相同位置, 则步骤 508 接着作出关于该数据项是否在记录在比较文件 **70** 中后被编辑的另一确定。如果步骤 508 确定该数据项未被编辑, 则步骤 510 断定该特定数据项在工作版本 **50** 中未改变。如果步骤 508 确定该特定数据项被编辑, 则步骤 512 将由比较文件 **70** 识别的数据项记录为被编辑。



如果步骤 506 确定由比较文件 70 识别的数据项未被为该数据项记录的信息定位，则步骤 514 确定该数据项被移动。如果确定该数据项未被移动，则步骤 516 将该数据项记录为被删除。如果确定该数据项被移动，则步骤 518 记录工作版本 50 中的数据项的新位置。接着在步骤 520 中确定该移动的数据项是否也被编辑。如果该确定是肯定的，则在步骤 522 中该数据项被标记为被移动和编辑。

步骤 524 确定是否有被比较文件 70 识别的任何更多的数据项等待检查。如果先前的数据项被确定为未改变，则步骤 524 紧跟步骤 510。如果先前的数据项被记录为被编辑，则步骤 524 紧跟步骤 512。如果先前的数据项被记录为被删除，则步骤 524 紧跟步骤 516。如果先前的数据项被记录为被移动，则步骤 524 紧跟步骤 520。如果先前的数据项被记录为被移动和编辑，则步骤 524 紧跟步骤 522。如果步骤 524 确定数据项保持被比较文件 70 识别，且这些数据项未被检查，则步骤 526 将被比较文件 70 识别的下一数据项设置为待检查。对于该下一数据项，从步骤 506 开始重复该方法。

如果步骤 524 确定没有被比较文件 70 识别的数据项等待检查，则步骤 528 确定是否有留在工作版本 50 中的任何数据项未检查。作为在步骤 506-524 中检查的比较文件数据项的结果，该未检查的数据项是未被检查的工作版本数据项。如果在工作版本 50 中不存在未检查的数据项，则该方法完成。否则，在步骤 530，工作版本 50 中剩余的数据项被标记为被检查。

步骤 532 确定工作版本 50 中的未检查的数据项是否是副本。如果该确定是肯定的，则步骤 534 将该数据项记录为副本。步骤 536 确定该复制的数据项是否是从在工作版本 50 中作为新数据项创建的另一数据项复制的。

如果步骤 536 中的确定是否定的，则步骤 538 确定该复制的数据项是否也是在步骤 538 中生成后被编辑的。如果步骤 538 中的确定是肯定的，则步骤 540 将该数据项记录为被复制和被编辑。

如果步骤 536 中的确定是肯定的，则在步骤 542 中该数据项被标记为新的和复制的。换句话说，由文件系统 40 创建工作版本 50 后，该数据项被记录为由作为原始创建的另一数据项复制的。在步骤 544，确定该新的和复制的数据项是否也被编辑。如果步骤 544 中的确定是肯定的，则该数据项被标记为新的、复制的、和编辑的。

如果在步骤 532 确定该数据项不是副本，则在步骤 548 该数据项被记录为新的。

步骤 554 确定标记为未检查的所有数据项是否留在工作版本 50 中。步骤 544 紧跟这些步骤中的一个：如果步骤 538 中的确定是否定的，从而该数据项仅被记录为被复制；步骤 540 是如果该数据项被确定为复制的和编辑的；步骤 548 是如果该数据项仅被确定为新的；如果步骤 544 中的确定是否定的，从而该数据项被确定为新的和复制的；步骤 546 是如果该数据项被确定为新的、编辑的、和复制的。如果步骤 554 确定数据项保持在工作版本 50 中未检查，则步骤 556 进行到下一个未检查数据项。接着从步骤 532 开始为下一数据项重复该方法。如果步骤 554 确定未检查的数据项不是留在工作版本 50 中，则该方法完成。

如图 5 的实施例所示，同步操作可为正在被同步的每个数据项检测出十个可能的结果。每个数据项可被确定为自从被下载起就未改变（步骤 510）。否则，正在被同步的每个数据项可被确定为在创建工作版本 50 后由用户执行的一个或更多操作的结果。检测到五个主操作：编辑（步骤 512）、移动（步骤 518）、删除（步骤 516）、创建新数据项（步骤 548）、以及创建副本（步骤 534）。此外，检

测到四个组合操作：移动和编辑（步骤 522）、新建和复制（步骤 542）、新建、编辑和复制（步骤 546）、以及复制和编辑（步骤 540）。

在一个实施例中，可能出现删除工作版本数据项，然后用相同名称和位置信息重新产生的特例。如果步骤 506 合并该特例的检查，则这样的数据项可被识别为新数据项而不是被移动的数据项。具体地，如重新产生的数据项的创建时间值等的识别可被用于检查在步骤 506 中没有删除和重新产生该数据项。

图 6 至图 9 示出根据本发明的实施例提供检测图 5 中执行的操作的附加细节的流程图。图 6 是确定数据项是否被移动或删除的方法。根据本发明的实施例，图 6 可相应于图 5 的步骤 514-518。

在步骤 610，当在第一终端 10 上生成工作版本 50 时，为工作版本 50 中的每个数据项记录第一时间值。在一实施例中，第一时间值可相应于数据项创建时间。该创建时间是附属于某些操作系统如 WINDOWS 下的数据项的特性。当第一终端 10 上创建的数据项从另一计算机下载时，该创建时间可该数据项记录一个时间值。这样，当工作版本 50 的数据项从文件系统 40 下载时，第一终端 10 可记录该数据项的创建时间。该创建时间可能是千分之一秒，或几个数量级大。

在步骤 620，当生成工作版本 50 时为每个数据项产生位置信息。该位置信息可相应于可被用于定位文件系统 40 上的数据项或工作版本 50 上的数据项。步骤 610 和 620 都在  $t=0$  发生，相应于生成工作版本 50 的时刻，在任何操作被执行之前。第一时间值和初始位置信息可定位在比较文件 70 中。

在步骤 620 之后，流程图进行到作出同步请求的时刻，即  $t=f$ 。步骤 630 确定最初（时刻  $t=0$  时）记录的位置信息是否定位  $t=f$  时工作版本 50 中的数据项。如果步骤 630 中的确定是肯定的，则步

骤 640 将该数据项记录为被移动。如果该确定是否定的，则接下来是步骤 650。步骤 650 确定  $t = f$  时工作版本 50 中的任一数据项是否具有匹配为步骤 610 中的未定位的数据项记录的时间值。在一个实施例中，可检查工作版本 50 中的其它数据项以获得匹配未定位的数据项的创建时间的创建时间。

假定可执行该创建时间超过千分之一秒或百万分之一秒，可假定工作版本 50 中具有与丢失的数据项相同的创建时间的另一数据项是新位置中的未定位的数据项。如果步骤 650 中的确定是肯定的，则具有相同时间值的数据项在步骤 660 中被记录为被移动。如果步骤 650 确定工作版本 50 中的数据项都不具有丢失的数据项的创建时间，则步骤 670 将该数据项记录为被删除。

图 7 是根据本发明的实施例确定工作版本 50 中的任一数据项是否已经受编辑操作的流程图。图 7 所示的方法可相应于图 5 的步骤 508、510、和 512。在步骤 710，在工作版本 50 中识别第一时间值。该时间值可相应于该数据项的创建时间。在步骤 720，为同一数据项识别第二时间值，相应于该数据项的修改时间。如所提及的，创建时间和修改时间都是被如 WINDOWS 等的操作系统自动记录的时间值。这些时间值可是千分之一秒或甚至达到更大的精度级。这样，对于如图 7 所示的实施例，都假定创建时间和修改时间是为该数据项所独有的。

在步骤 730，确定该修改时间是否不同于该创建时间。当数据项作为原本、副本、或下载被创建时，实施例提供了该创建时间和修改时间是相同的。这样，如果该创建时间和修改时间是不同，则步骤 740 将该数据项记录为被编辑。否则，步骤 750 将该数据项记录为未被编辑。

该创建时间和修改时间最初可能不是精确相同，但都在彼此的范围内。在一个实施例中，可检查以确定该修改时间是否在该创建时间的范围之外。

图 8 是根据本发明的实施例识别编辑和移动的复合操作的方法。在一个实施方式中，图 8 所示的方法可被用作图 5 的步骤 514、518、520、以及 522 的子步骤。

在步骤 810，当该工作版本从文件系统 40 下载时为工作版本 50 中的每个数据项记录多个时间值。如在其它实施例中指出的，该记录时间值的第一个相应于创建时间。该创建时间可使用工作版本 50 的计算机的操作系统自动创建。该创建时间和修改时间可分别记录在比较文件 70 中，并与相应数据项关联。

在步骤 820，当生成工作版本 50 时为每个数据项记录位置信息。该位置信息可包括能定位工作版本 50 中的数据项的文件路径的片段。该位置信息还可包括该数据项的名称。工作版本中的每个数据项的初始位置信息可被记录在比较文件 70 中。

在步骤 830，确定最初记录的位置信息可随后定位相应的数据项工作版本 50。如果该位置信息确实定位相应的数据项，则该数据项在步骤 840 中被记录为未移动。如果最初记录的位置信息没有定位相应的数据项，则在步骤 850 作出另一确定。步骤 850 确定工作版本 50 中的另一数据项是否具有与未定位的数据项相同的创建时间。如果该确定是肯定的，则步骤 860 将该未定位的数据项记录为被删除。

否则，步骤 870 确定该修改时间是否匹配该数据项的创建时间。如果步骤 870 中的确定是肯定的，则该数据项在步骤 880 中仅被记录为被移动。如果步骤 870 中的确定是否定的，则该数据项在步骤 890 中被记录为被移动和编辑。

图 9 示出根据本发明的实施例，检测工作版本 **50** 中的未检查的数据项上的一个或更多操作的过程。参看图 9 所示的过程，在未检查的数据项上执行的操作可包括来自包含创建新数据项、复制、和编辑的组的至少两个操作。在一实施例中，如图 9 所示的过程可形成图 5 中的步骤 532-546 的子步骤。

当请求同步时，在工作版本 **50** 中的各个未检查的数据项上执行步骤 910-980。步骤 910-980 假定某些其它步骤已经被执行以检测可能已经在工作版本 **50** 上执行的其它操作。具体地，步骤 910-980 在工作版本 **50** 中的未检查的数据项上执行。如图 5 所示，未检查的数据项是在由比较文件 **70** 识别的数据项与工作版本 **50** 的数据项比较后留下的数据项。该未检查的数据项可因而被假定为在生成工作版本 **50** 后已经创建。因此，未检查的数据项是副本和/或新数据项。该未检查的数据项也可能在被创建后已被编辑。

在步骤 910，为该工作版本中的每个未检查的数据项记录时间值。对于在工作版本 **50** 被下载后创建的数据项，该创建时间可相应于用户创建该数据项并将其与工作版本 **50** 中下载的数据项一起储存的时间。该创建时间应为每个未检查的数据项提供唯一标识符。此外，工作版本 **50** 中的每个数据项的修改时间被记录。每当相应的数据项被编辑时该修改时间改变。然而，如果该数据项未被编辑，则该修改时间应与同一数据项的创建时间相同或非常接近。在一实施例中，可假定工作版本 **50** 中的每个数据项的创建时间匹配为比较文件 **70** 中的该数据项储存的创建时间。

步骤 920 确定每个未检查的数据项是否匹配储存在比较文件 **70** 中的数据项的其中之一修改时间。在一个实施例中，副本的修改时间与其原版的修改时间相同。这种特性可通过运行在第一终端 **10** 上的应用程序实现。在一实施例中，第一终端 **10** 运行包含这种

属性或特性的操作系统。这样的操作系统的实例是 WINDOWS 类型的操作系统。

如果该确定是肯定的，则步骤 930 提供了该数据项作为最初从文件系统 40 下载的另一数据项的副本被创建。由于编辑操作改变了修改时间，可假定该数据项随后没有被编辑。如果该确定是否定的，则接着是步骤 940。

步骤 940 确定未检查的数据项的修改时间是否在创建时间之前。如果该修改时间在创建时间之后，则步骤 950 将该数据项记录为另一数据项的副本。这是因为另一数据项的副本保留 (keep) 了原版的修改时间，但当创建时被分配一新的创建时间。步骤 940 不能用于检测作为副本创建的数据项随后是否被编辑，因为那将修改时间改变为在创建时间之后。

如果修改时间在创建时间之后，步骤 960 确定该修改时间是否匹配创建时间。当数据项作为新数据项或另一数据项的副本创建时，修改时间和创建时间可以完全相同，或稍微有点不同，这取决于操作系统的构造或影响工作版本 50 的另一应用程序。如果步骤 960 中的确定是肯定的，则步骤 970 提供了作为创建新数据项的操作的结果而创建该数据项。

如果步骤 960 中的确定是否定的，则在步骤 980，确定该数据项被编辑、新建、和可能是副本。这样，步骤 980 提供了两种可能性。此时，修改时间和创建时间不能被用于区分这两种可能性。为了分辨这两种可能性，实施例提供了在步骤 980 中识别的所有数据项也经受内容匹配的一个或更多步骤。一种算法可被用于将步骤 980 中的所有文件的内容与在工作版本 50 中识别为新的其它文件的内容进行比较，以确定文件是否是新的和被编辑的、或新的、被复制的和被编辑的。前提应是后者具有与识别为新数据项的另一数据项相似的内容。

## E. 用户界面

图 10 示出与本发明的实施例一起使用的用户界面 1000。用户界面 1000 使用户能在不同计算机上改变的相同数据项之间进行选择。例如，参看图 1，第一终端 10 上的用户可执行从文件系统 40 下载的工作版本数据项上的操作。该文件系统 40 可被共享，从而其他用户可通过网络访问该文件系统 40。其他用户可操作文件系统 40 中的数据项，同时第一终端 10 上的用户可操作相应的工作版本数据项。当作出同步请求时，呈现出冲突。相应于工作版本的改变的数据项的文件系统数据项已被已访问文件系统 40 的另一用户改变。

本发明的实施例使用户能作出同步请求，以在文件系统 40 中的数据项和相应的工作版本 50 中的数据项之间进行选择。实施例还允许作出请求的用户选择如何解决被其它计算机更新的文件系统数据项和被作出同步请求的计算机上的工作版本更新的文件系统数据项之间的冲突。

用户界面 1000 包括第一栏 1110 和第二栏 1120。第一栏提供关于第一计算机 10 上的  $\delta$  数据项的信息。第二栏 1120 提供关于文件系统 40 的  $\delta$  数据项的信息。文件系统 40 的  $\delta$  数据项可通过将更新的文件系统与比较文件 70 进行比较来识别。第一栏 1110 的第一部分 1125 识别工作版本 50 的  $\delta$  数据项。第二栏 1120 的第一部分识别文件系统 40 的  $\delta$  数据项，如被其他用户更新。第一栏 1110 的第二部分 (segment) 1118 识别在工作版本 50 的  $\delta$  数据项上执行的操作或等价的组合操作。同样，第二栏 1120 的第二部分 1128 识别在更新过的文件系统的  $\delta$  数据项上执行的操作或等价的组合操作。假定在第二部分 1128 中列出的操作已被访问共享的文件系统 40 的其他人执行。



对于在第一栏 1110 和第二栏 1120 中列出的每个  $\delta$  数据项，用户可选择保持该变化或当该数据项在文件系统 40 上时保持该数据项。如果在第一栏 1110 中列出的  $\delta$  数据项与第二栏 1120 中的  $\delta$  数据项冲突，则用户可决定如何解决该冲突。例如，文件系统 40 中的数据项可下载到工作版本 50 上，随后在工作版本 50 上被操作。下载的相同数据项可被另一计算机访问和以不同的方式被操作。当作出同步请求时，作出该请求的计算机呈现出一冲突。可给予该计算机的用户解决该冲突的能力。用户可选择保持哪个  $\delta$  数据项，并当与文件系统 40 协调时使用该数据项。

#### F. 硬件描述

图 11 示出实施本发明的实施例的计算机系统 1100 的框图。计算机系统 1100 包括用于传送信息的总线 1102 或其它通信装置、以及与总线 1102 连接用于处理信息的处理器 1104。计算机系统 1100 还包括主存储器 1106，例如随机存取存储器（RAM）或其它动态存储装置，与总线 1102 连接，用于储存将被处理器 1104 执行的指令和信息。在执行由处理器 1104 执行的指令期间，主存储器 1106 还可用于储存临时变量或其它中间信息。计算机系统 1100 还包括只读存储器（ROM）1108 或其它静态存储器，与总线 1102 连接，用于储存用于处理器 1104 的指令和静态信息。存储装置 1110，例如磁盘或光盘，被提供并连接到总线 1102 用于储存信息和指令。

计算机系统 1100 可经由总线 1102 连接到显示器 1112 上，例如阴极射线管（CRT），用于向计算机用户显示信息。输入装置 1114，包括字母数字键盘和其它键盘，连接到总线 1102，用于将信息和命令选择传送给处理器 1104。另一种用户输入装置是光标控制器 1116，例如鼠标、跟踪球、或光标方向键，用于将方向信息和命令选择传送给处理器 1104，并用于控制光标在显示器 1112 上的移动。

这种输入装置通常在两个轴上具有二个自由度，第一轴（例如 x）和第二轴（例如 y），使得装置能在一个平面内限定位置。

本发明涉及用于实施本文中描述的技术的计算机系统 1100 的使用。根据本发明的一个实施例，响应处理器 1104 执行包含在主存储器 1106 中的一个或更多序列的一个或更多指令，通过计算机系统 1100 实现这些技术。这样的指令可从另一计算机可读介质如存储装置 1110 读入主存储器 1106。包含在主存储器 1106 中的指令序列的执行使处理器 1104 执行本文中描述的处理步骤。在可选实施例中，可采用硬连线电路代替软件指令或与软件指令结合来实施本发明。这样，本发明的实施例不限于硬件电路和软件的任何特定组合。

本文中使用的术语“计算机可读介质”是指参与提供指令给处理器 1104 以执行的任何介质。这样的介质可采取多种形式，包括但不限于，非易失介质、易失介质、以及传输介质。例如，非易失介质包括光盘或磁盘，如存储装置 1110 等。易失介质包括动态存储器，如主存储器 1106 等。传输介质包括同轴电缆、铜线、以及光纤，包括含有总线 1102 的线路。传输介质还可采用声波或光波形式，如在无线电波和红外数据通信过程中产生的那些声波或光波。

通用形式的计算机可读介质举例来说包括软盘、软磁盘、硬盘、磁带、或任何其它磁性介质；CD-ROM、任何光学介质；穿孔卡、纸带纸条、带有孔图案的任何其它物理介质；RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、任何其它记忆芯片或卡式磁带；如下文中所描述的载波；或计算机可读的任何其它介质。

各种形式的计算机可读介质可用于向处理器 1104 传送一个或更多序列的一个或更多指令来进行执行。例如，这些指令可最初用远程计算机的磁盘承载。该远程计算机可将这些指令下载到其动态存储器内，并将这些指令使用调制解调器通过电话线发送。计算机

系统 **1100** 本地的调制解调器可通过电话线上接收数据，并使用红外发送器将数据转化为红外信号。红外探测器能接收在红外信号中承载的数据，适宜的电路将数据放到总线 **1102** 上。总线 **1102** 将该数据传送到主存储器 **1106**，处理器 **1104** 从该主存储器 **1106** 取回并执行这些指令。主存储器 **1106** 收到的指令可在处理器 **1104** 执行之前或之后随机地储存在存储装置 **1110** 上。

计算机系统 **1100** 还包括连接到总线 **1102** 的通信接口 **1118**。通信接口 **1118** 提供一种连接到网络链路 **1120** 的双向数据项通信，该网络链路 **1120** 连接到局域网 **1122** 上。例如，通信接口 **1118** 可以是集成服务数字网络 (ISDN) 卡或调制解调器，以提供与相应类型的电话线的数据通信连接。再例如，通信接口 **1118** 可以是局域网 (LAN) 卡，以提供一种与兼容 LAN 的数据通信连接。无线链路也可被使用。在任一这样的实施方式中，通信接口 **1118** 发送并接收电信号、电磁信号、或光信号，这些信号承载有表示各种类型信息的数字数据流。

网络链路 **1120** 通常通过一个或多个网络来提供与其它数据装置的数据通信。例如，网络链路 **1120** 可通过局域网 **1122** 提供与主计算机 **1124** 的连接，或与由互联网服务提供商 (ISP) **1126** 操作的数据设备的连接。ISP **1126** 又通过现在通称为“互联网”的全球分组数据通信网络 **1128** 提供数据通信服务。局域网 **1122** 和互联网 **1128** 都使用电信号、电磁信号、或光信号承载数字数据流。通过各种网络的信号和通过网络链路 **1120** 的信号以及通过通信接口 **1118** 的信号，这些信号将数字数据传送到计算机系统 **1100** 或从计算机系统 **1100** 传送，是传输信息的载波的典型形式。

计算机系统 **1100** 可通过网络、网络链路 **1120**、和通信接口 **1118** 发送包括程序代码消息和接收包括程序代码数据。在互联网的例子

中，服务器 1130 可通过互联网 1128、ISP 1126、局域网 1122、和通信接口 1118 传输所请求的应用程序代码。

当收到代码时，处理器 1104 可执行收到的代码，并/或将其储存在存贮设备 1110 或其它非易失存贮器中以便以后执行。这样，计算机系统 1100 可以获得载波形式的应用程序代码。

### G. 可选实施例

虽然本文中提供的实施例（参看如图 1）描述了元数据信息形式的协调信息，但其它实施例可使用第一部分 46（图 1）中的数据项的部分内容或全部内容，从而识别对工作版本 50 的改变（图 1）。特别地，内容匹配可被用于确定一个数据项是否是从另一数据项复制的。假定具有特定类型的相似数据项彼此是副本，则可采用智能算法检测数据项内容之间的相似性。

内容匹配还可被用作如参看图 9 描述的流程中的附加步骤。例如，如果等价操作被检测为由步骤 970 示出，则不可能确定该数据项是否是新的、编辑的、以及复制的。为了检测一个数据项是否是另一为新的数据项的编辑副本，可要求内容匹配。

内容匹配的另一用途是如果数据项的一个或两个时间值与另一数据项的时间值完全相同，则可以作为相同时的判定方式（tie-breaker）。考虑在通用操作系统如 WINDOWS 等应用的时间值的有效位数（significant digit）（即百万分之一秒），两个数据项具有完全相同的创建时间或修改时间的机会是极少的。然而，如果不同数据项的时间值完全匹配，则本发明的实施例允许内容匹配对这两个数据项辨认。

虽然已经描述了用于使在不同计算机上运行的文件同步的本发明的实施例，但应当注意到，其它实施例可被应用到独立的或单

独的计算机系统。例如，本发明的实施例的一个应用是使一个含有多个条目的文件与创建为档案文件的备份文件同步。不需要与其它计算机系统交互。

在一些应用中，不检测某些等价的组合操作而假定在数据项上执行更简单的操作，可能更有用。另一方面，可检测到等价的组合操作，但是可使用其它操作更新该文件系统 40。例如，本发明的实施例可将等价组合操作  $(N_x) C_y$  视为  $N_x$  和  $N_y$ 。这样，在同步期间，将指示文件系统 40 添加两个新数据项。同样，组合操作  $E(xC_y)$  可被视为  $N_y$ ，其中可指示文件系统 40 创建一个新文件，而不是将  $X$  复制到  $Y$ ，然后编辑该文件。

## H. 结论

在上述说明中，已参看其具体实施例描述了本发明。然而，显然的是，可对其作出各种修改和改变，而不背离本发明的主要精神和范围。从而，说明书和附图被认为是示范性的，并无限制意义。

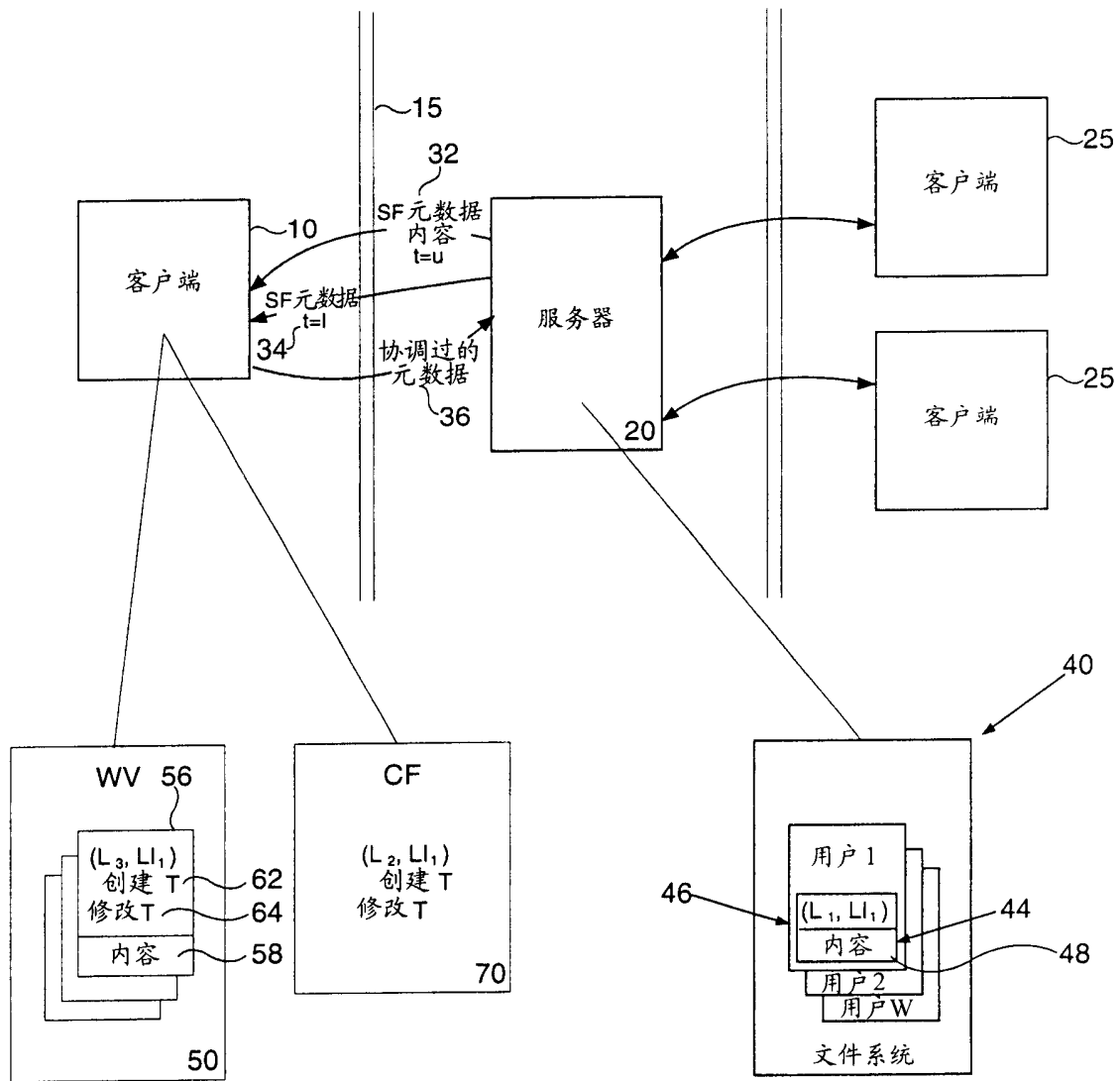


图1

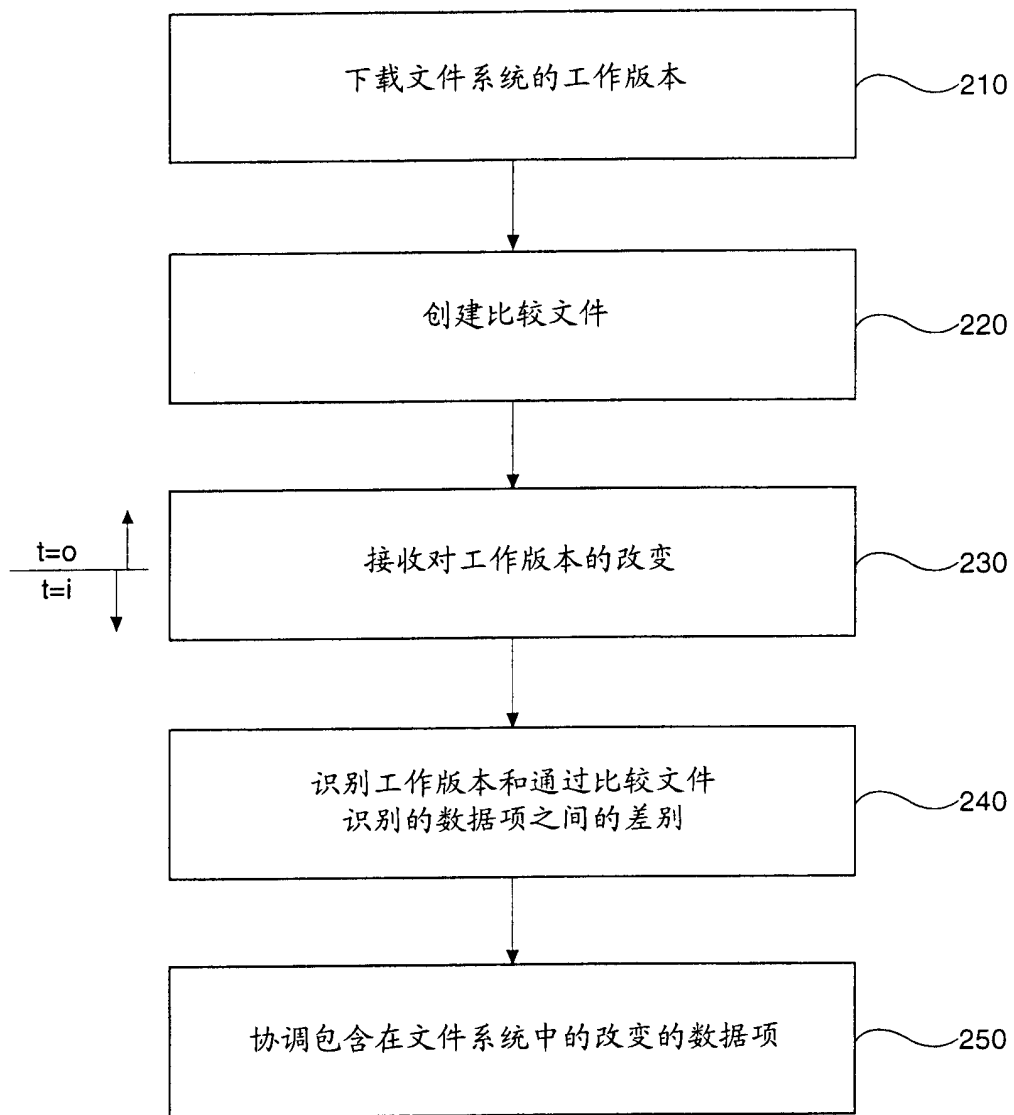


图2

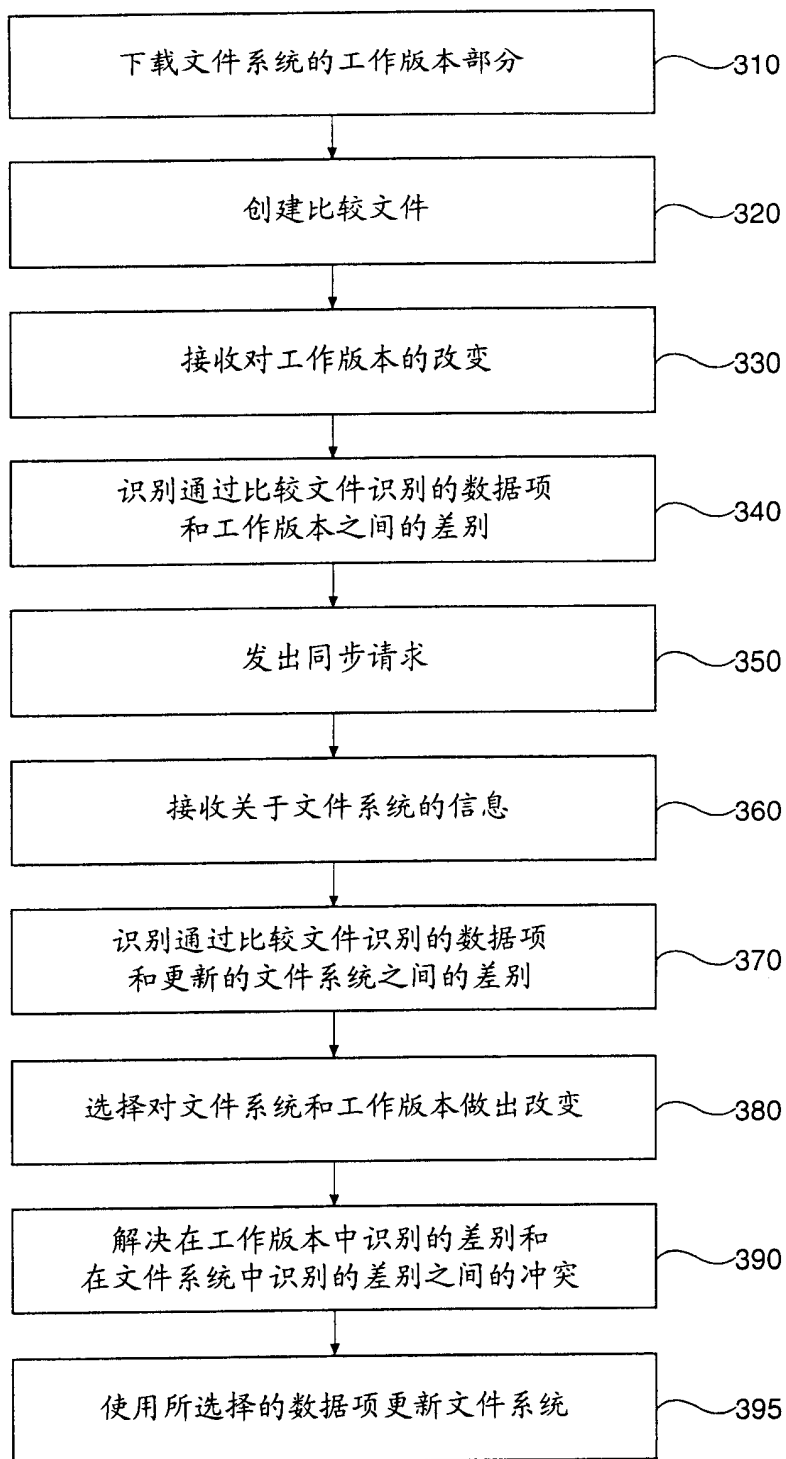


图3



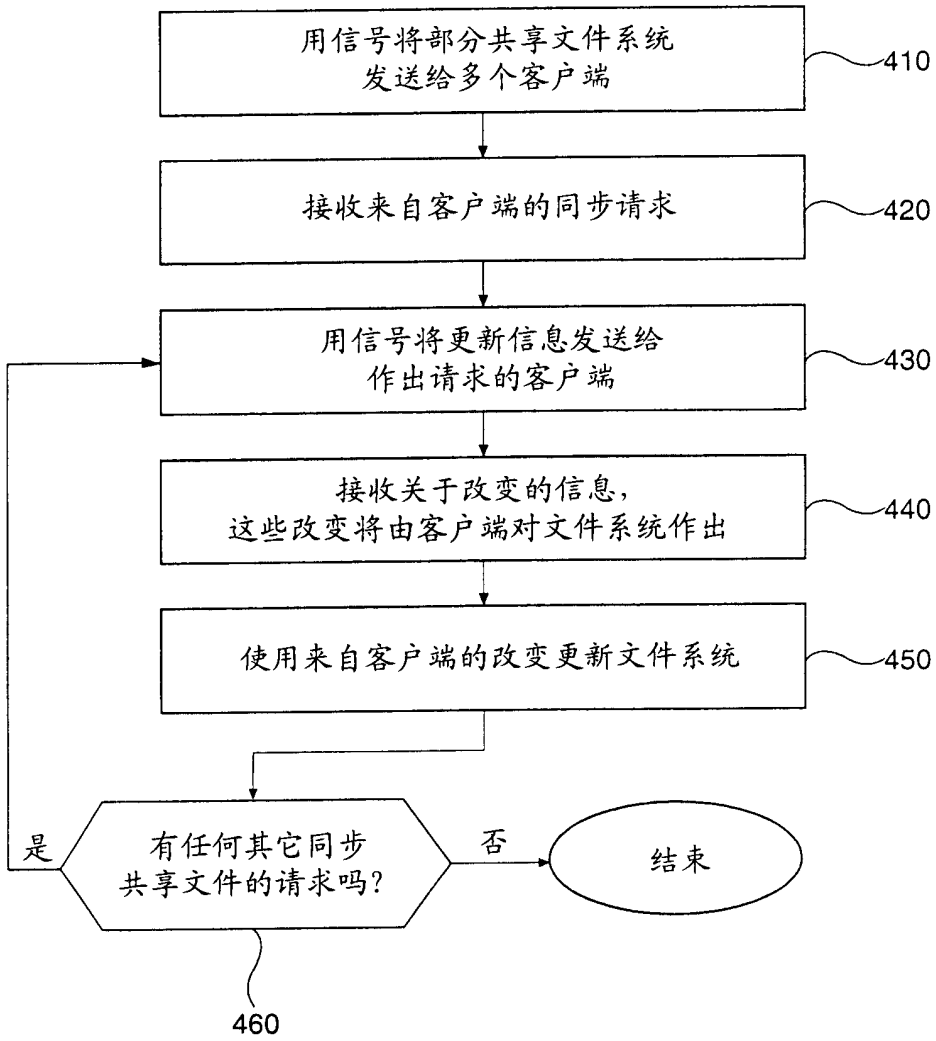


图4

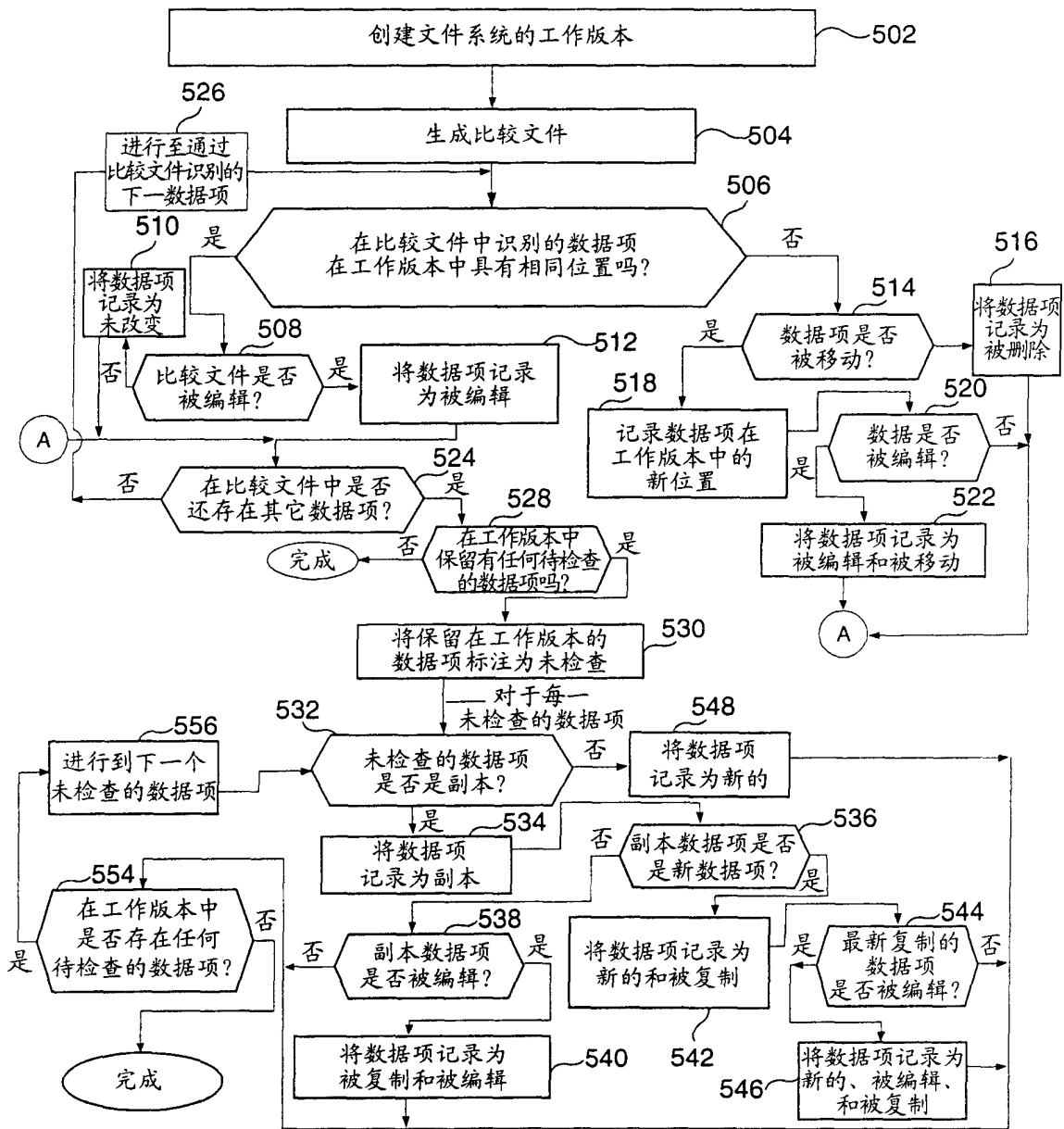


图5

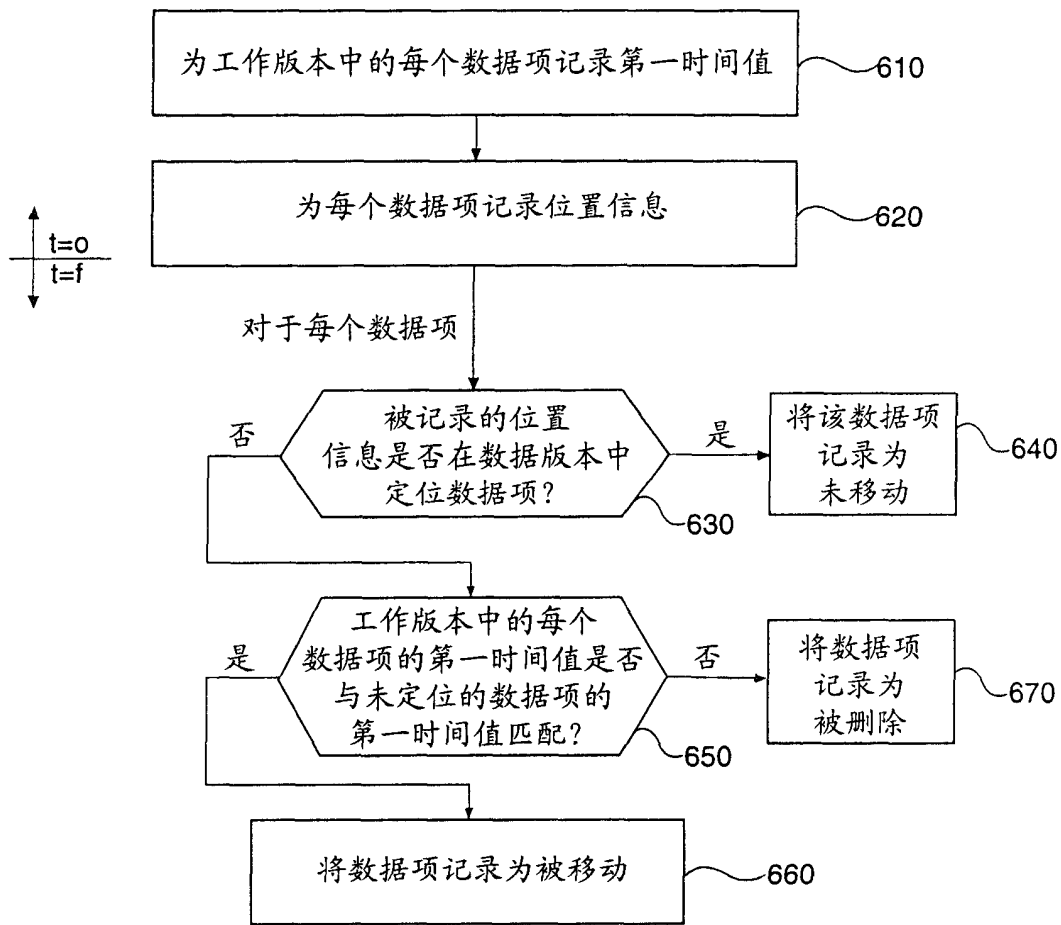


图6

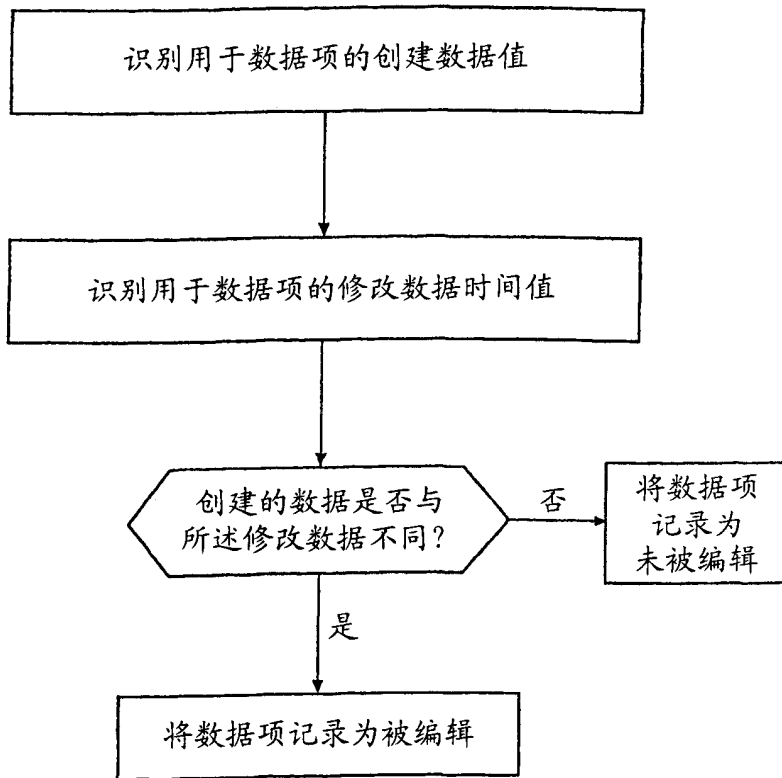


图7

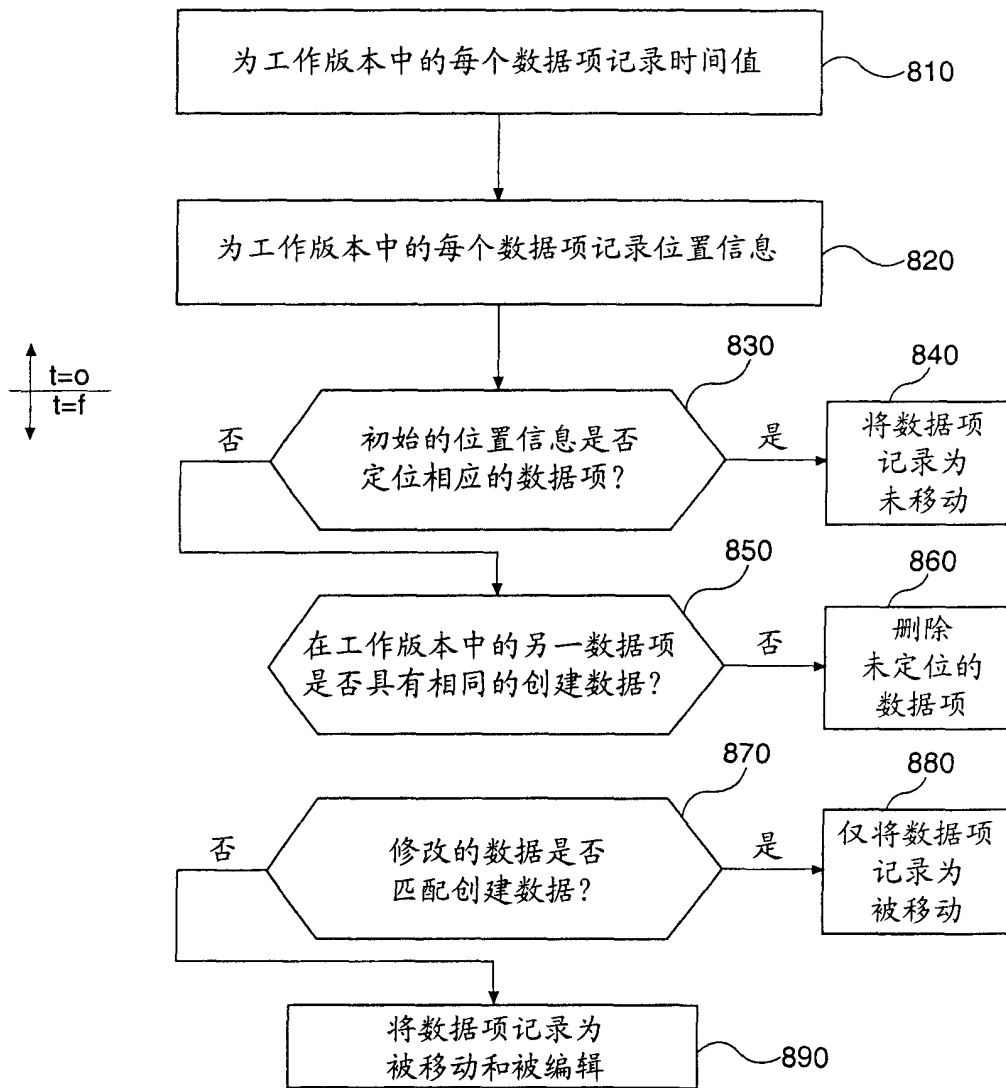


图8

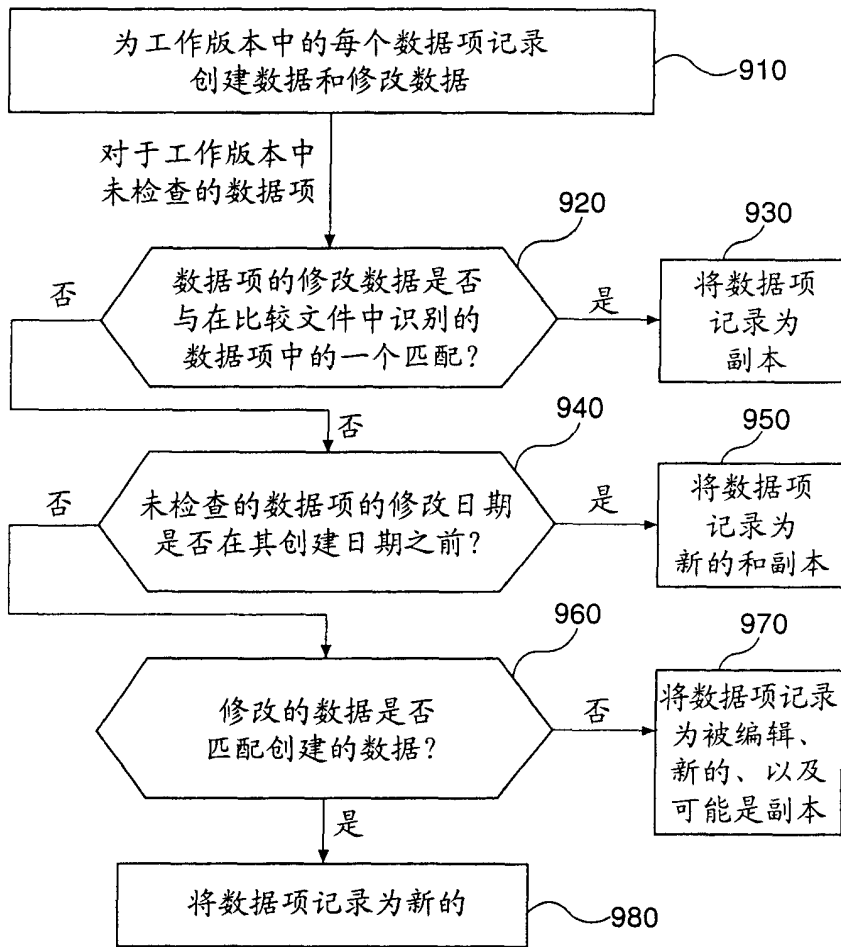


图9

计算机 A		计算机 B	
文件名	需要的动作	文件名	需要的动作
$A_1$	${}_xM_y$	$B_1$	${}_A C_B$
$A_2$	E	$B_2$	E
.	.	.	.
.	.	.	.
$A_n$	$(N)_x C_y$	$B_n$	D

用户界面

图10

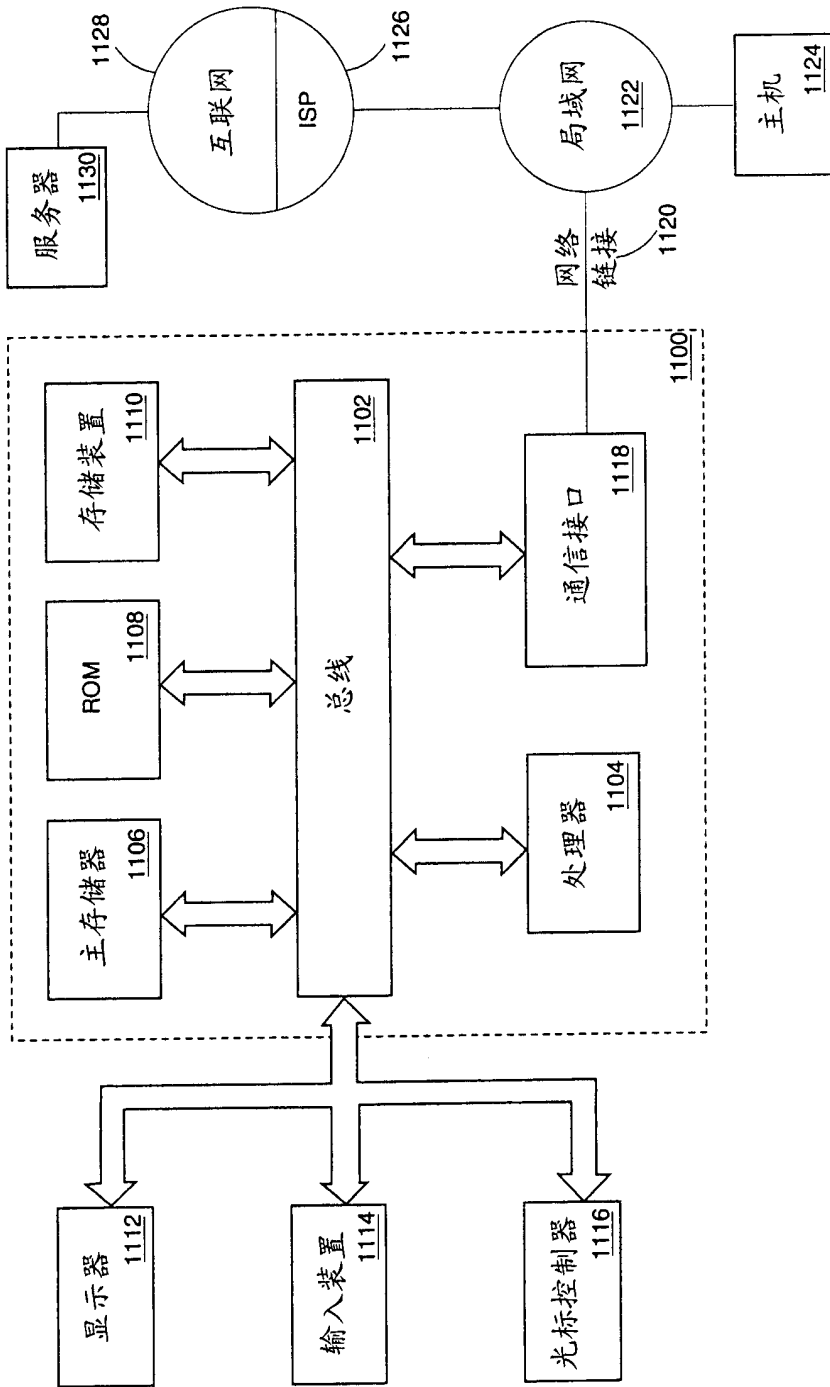


图11