



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 97111235.5

[43]公开日 1997年12月24日

[11]公开号 CN 1168503A

[22]申请日 97.4.23

[30]优先权

[32]96.4.23 [33]US[31]636,706

[71]申请人 太阳微系统有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 A·M·沃尔拉思 J·H·维尔多
R·里格斯

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

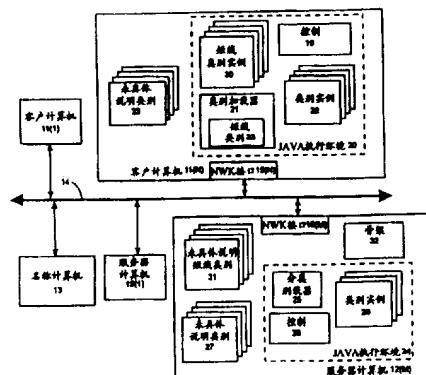
代理人 邹光新 张志醒

权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 便于“短线”信息动态加载处理的系统和方法

[57]摘要

一种涉及远程方法调用的短线检索和加载子系统。所述短线检索和加载子系统控制一个与远程方法相关的短线的检索和将该短线加载到一个执行环境中，以便于利用在所述执行环境中执行的一个程序调用所述远程方法。所述短线检索和加载子系统包括一个用于启动所述短线检索的短线检索器和一个用于当所述短线检索器接收了所述短线时将该短线加载到所述执行环境，以便使所述短线能够被用于所述远程方法的远程调用中。



权 利 要 求 书

1，一种涉及远程方法调用系统的短线检索和加载子系统。用于控制一个与远程方法相关的短线的检索以及到一个执行环境中的加载，以便于利用在所述
5 执行环境中执行的程序调用一个远程方法，所述短线检索子系统包括：

短线检索器，用于启动所述短线的检索，和

短线加载器，用于当所述短线检索器接收到所述短线时将所述短线加载到所述执行环境中，以便使所述短线能够被用于所述远程方法的远程调用上。

2，如权利要求1所述的短线检索和加载子系统。其特征在于还包括一个
10 远程方法基准检测器，用于检测在所述的执行环境中是否接收到了一个远程方法的基准，当所述远程方法基准检测器检测到在所述执行环境中接收到了一个远程方法的基准时，所述短线检索器启动所述短线的检索。

3，如权利要求1所述的短线检索和加载子系统。其特征在于还包括一个
15 远程方法调用控制器，用于控制所述远程方法的调用，当所述远程方法被调用时，
所述短线检索器启动所述短线的检索。

4，如权利要求1所述的短线检索和加载子系统。其特征在于所述远程方法检索子系统还包括一个服务器器，用于响应提供给它的处理请求对所述的远程方法进行处理，所述服务器器还响应来自所述短线检索器的检索请求提供所述的短线。

20 5，如权利要求4所述的短线检索和加载子系统。其特征在于，所述服务器器提供一个单独的地址空间，用于对来自由所述执行环境提供的一个地址空间的所述远程方法进行处理。

6，如权利要求5所述的短线检索和加载子系统。其特征在于，由多个单独的计算机提供由所述服务器器提供的地址空间和由所述执行环境提供的地址空
25 间。

7，如权利要求4所述的短线检索和加载子系统。其特征在于还包括一个远程服务器器识别器，用于提供用于识别所述服务器器的一个服务器标记。

8，如权利要求7所述的短线检索和加载子系统。其特征在于还包括一个远程方法基准检测器，用于检测在所述的执行环境是否接收到了一个远程方法的

基准，所述远程方法的基准包括一个远程方法服务器器识别符，该远程服务器器识别器使用所述远程方法服务器器识别符作为服务器器标记。

9，如权利要求 7 所述的短线检索和加载子系统，其特征在于还包括一个远程方法调用控制器，用于提供与所述远程方法调用的控制相关的远程方法调用
5 标记，所述远程服务器器识别器使用所述远程方法服务器器识别符作为服务器器
标记。

10，如权利要求 7 所述的短线检索和加载子系统，其特征在于所述远程方法调用系统还包括一个名称服务器器，用于提供所述服务器器标记，所述远程服务器器标记启动与所述名称服务器器的通信，以便获得用于所述远程方法的服务器
10 器标记。

11，一种涉及远程方法调用方法的短线检索和加载方法，用于方便检索与一个远程方法相关的短线和将该短线加载到一个执行环境中，以便通过在所述执行环境中执行的一个程序调用所述远程方法，所述的短线检索方法包括如下步骤：

15 A. 短线检索步骤，用于启动所述短线的检索，和

B. 短线加载步骤，用于当接收了所述的短线时，其特征在于将所述短线加载到所述执行环境中，借此使所述的短线能够被用于所述远程方法的远程调用上。

12，如权利要求 11 所述的短线检索和加载方法，其特征在于还包括一个
20 远程方法基准检测步骤，用于检测在所述的执行环境中是否接收到了所述远程方法的基准，所述短线检索步骤包括当在所述的执行环境中接收到了一个远程方法的基准时启动所述短线检索的步骤。

13，如权利要求 11 所述的短线检索和加载方法，其特征在于还包括一个
25 远程方法调用控制步骤，用于控制所述远程方法的调用，所述短线检索步骤包括当所述远程方法被调用时启动所述短线检索的步骤。

14，如权利要求 11 所述的短线检索和加载方法，其特征在于所述远程方法调用系统还包括一个服务器器，用于响应提供给它的处理请求对所述远程方法进行处理，所述服务器器还响应来自所述短线检索器的检索请求提供所述短线。

15，如权利要求 14 所述的短线检索和加载方法，其特征在于，所述服务

器提供一个单独的地址空间，用于对来自由所述执行环境提供的地址空间的所述远程方法进行处理。

16，如权利要求 15 所述的短线检索和加载方法，其特征在于，由一些单独的计算机提供由所述服务器器提供的地址空间和由所述执行环境提供的地址空间。
5

17，如权利要求 14 所述的短线检索和加载方法，其特征在于还包括一个远程服务器器识别步骤，用于提供与识别所述服务器器相关的服务器器标记。

18，如权利要求 17 所述的短线检索和加载方法，其特征在于还包括一个远程方法基准检测步骤，用于检测在所述的执行环境中是否接收到一个远程方法的基准，所述远程方法的基准包括一个远程方法服务器器识别符，所述远程方法服务器器识别符在远程方法基准检测步骤中被用做所述服务器器标记。
10

19，如权利要求 17 所述的短线检索和加载方法，其特征在于还包括一个远程方法调用控制步骤，用于提供一个远程方法调用标记，以便控制所述远程方法的调用，所述远程方法调用提供一个远程方法调用服务器器识别符，所述远程方法调用服务器器识别符在远程方法基准检测步骤期间被用做所述服务器器标记。
15

20，如权利要求 17 所述的短线检索和加载方法，其特征在于所述远程方法调用系统还包括一个名称服务器器，用于提供所述服务器器标记，所述远程方法服务器器识别符启动与所述名称服务器器的通信，以便获得用于所述远程方法的服务器器标记。

21，一种涉及远程方法调用系统的短线检索和加载计算机程序产品，用于控制一个计算机，并接着控制一个用于远程方法的短线的检索和将该短线加载到一个执行环境中，以便于利用在所述执行环境中执行的一个程序调用所述远程方法，所述短线检索计算机程序产品包括一个在下述装置上进行编码的计算机可读介质：
25

A. 短线检索器代码装置，用于使所述计算机能够启动所述短线的检索；和
B. 短线加载器代码装置，用于当接收到所述短线时，将所述短线加载到所述执行环境中，借此使得所述短线能够被用于所述远程方法的远程调用中。

22. 如权利要求 21 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于还包括一个远程方法基准检测器代码装置，用于使所述计算机能够检测在所述执行

环境中是否接收了一个远程方法基准，当远程方法基准检测器代码装置使所述计算机能够检测在所述执行环境中已经接收到了一个远程方法的基准时，所述短线检索器代码装置使所述计算机能够启动所述短线的检索。

23. 如权利要求 21 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于还
5 包括一个远程方法调用控制代码装置，用于使所述计算机能够控制所述远程方法的调用，当所述远程方法被调用时，所述短线检索器代码装置使所述计算机能够启动所述短线的检索。

24. 如权利要求 21 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于所述远程方法调用系统还包括一个服务器器，用于响应提供给它的一个处理请求对
10 所述远程方法进行处理，所述服务器器还响应来自所述短线检索器的检索请求提供所述短线。

25. 如权利要求 24 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于，所述服务器器提供一个单独的地址空间，用于对来自由所述执行环境提供的所述远程方法进行处理。

15 26. 如权利要求 25 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于，由所述服务器器提供的地址空间和由所述执行环境提供的地址空间是由不同的计算机提供的。

27. 如权利要求 24 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于还包括一个远程服务器器识别符代码装置，用于使所述计算机能够提供一个与识别
20 所述服务器器相关的服务器器标记。

28. 如权利要求 27 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于还包括一个远程方法基准检测器代码装置，用于使所述计算机能够检测在所述执行环境中是否接收到了一个远程方法基准，所述远程方法基准包括一个远程方法服务器器识别符，所述远程服务器器识别符代码装置使所述计算机能够使用远程
25 方法服务器器识别符作为所述服务器器标记。

29. 如权利要求 27 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于还包括一个远程方法调用控制代码装置，用于使所述计算机能够提供一个与控制所述远程方法调用相关的远程方法调用标记，所述远程方法调用提供一个远程方法调用识别符，所述远程服务器器识别符代码装置使所述计算机能够使用所述远

程方法服务器器识别符作为所述服务器器标记。

30 . 如权利要求 27 所述的短线检索和加载计算机程序产品，其特征在于所述远程方法调用系统还包括一个名称服务器器，用于提供所述服务器器标记。所述远程服务器器识别符代码装置使所述计算机能够启动与所述名称服务器器的通信，以便获得用于所述远程方法的服务器器标记。

31 . 一种涉及远程方法调用系统的短线检索和加载子系统，用于检索和一个远程方法相关的短线并将该短线加载到一个执行环境中，以便于利用在所述执行环境中执行的一个程序调用所述远程方法，所述短线检索子系统包括：

- A. 计算机；和
- 10 B. 控制装置，用于控制所述计算机。所述控制装置包括：
 - i. 短线检索模块用于控制所述计算机启动所述短线的检索；和
 - ii . 短线加载模块 用于当响应所述短线检索模块接收了所述短线时，将所述短线加载到所述执行环境中，借此 使所述短线能够被用于所述远程方法的远程调用中。

15 32 . 一种控制装置，用于和计算机相结合对检索与远程方法相关的短线和向一个执行环境加载该短线进行控制，以便于利用在所述执行环境中执行的一个程序调用所述远程方法，所述控制装置包括：

- i. 短线检索模块 用于控制所述计算机启动所述短线的检索；和
- ii . 短线加载模块 用于当响应所述短线检索模块接收到了所述短线时，
20 控制所述计算机将所述短线加载到所述执行环境中，借此 使所述短线能够被用于所述远程方法的远程调用中。

33 . 一种用于分布存储在计算机可读介质上并可由计算机执行的代码的系统。所述代码包括多个模块，其中的每一个模块被构成的可以控制所述计算机便于检索与一个远程方法相关的短线并将该短线加载到一个执行环境中，以便于利用
25 在所述执行环境中执行的一个程序调用所述远程方法，所述系统包括：

- i. 短线检索模块 用于控制所述计算机启动所述短线的检索；和
- ii . 短线加载模块 用于当响应所述短线检索模块接收了所述短线时，控制所述计算机将所述短线加载到所述执行环境中，借此使所述短线能够被用于所述远程方法的远程调用上。

说 明 书

便于“短线”信息动态加载处理的系统和方法

5 本发明通常涉及到数字计算机系统领域，特别是涉及到一种用于有助于通过利用计算机在一个地址空间中正在处理的程序请求在另一个空间地址内可以由同一个计算机或其它计算机执行的方法和过程的处理的方法和系统。本发明特别提供一种用于获得和动态加载“短线”(STUB)信息的系统和方法，该“短线”信息有助于利用在一个地址空间中运行的程序请求在另一个地址空间中的
10 远程方法或过程，并且，可以利用另一个计算机运行。

在现代“企事业单位”的计算中，在一个或多个计算机网络中，通常互连有一定数量的个人计算机、工作站、和诸如海量存储子系统、网络打印机以及到公用电话系统的接口等的其它设备。单独的用户使用所述个人计算机和工作站对可以存储在网络海量存储子系统内的数据和程序进行处理。在这样一种配置中，作为客户而运行的个人计算机和工作站通常下装来自网络海量存储子系统并用于处理的数据和程序。另外，个人计算机或工作站能够将经过处理的数据上装到网络海量存储子系统以便进行存储、上装到网络打印机以便进行打印、上装到电话接口以便在公用电话系统上以便进行发射等等。在这样一种配置中，由于所述网络海量存储子系统、网络打印机和电话接口能够服务于在该网络中所有客户的请求，所以，它们被作为服务器器加以运行。借助于以这种方式构成所述网络，在所述网络中的所有个人计算机可以很容易地使用这种服务器器。由于所述个人计算机/工作站可以通过诸如电缆或光缆进行互连，所以，这种网络可以广泛地应用于各个区域。
20

除了来自所述服务器器用于处理的下装信息以外，客户在处理一个程序的同时，可以利用一个服务器计算机根据所述客户提供的某些“参数”信息遥控启动多个特定程序和过程(一般“过程”)的处理。在服务器对所述过程处理完毕之后，它将把所述处理的结果提供给该客户，从而使该客户能够在此后使用它的处理操作。通常，在这种“远程过程调用”过程中，所述程序将利用局部“短线”，当被调用时，该“短线”将所述请求传输给执行所述特定过程的服务器。
25

接收所述结果并将它们提供给所述程序。通常，在调用远程过程所需的信息必须在编译时间而不是在程序运行时间被确定时，必须利用所述程序对短线进行编译。由于客户程序可以得到的短线是静态的，所以最多它可以是当该程序被编译时能够被确定并将被提供给程序的完全密闭的短线。因此，由于在提供给一个程序的短线和当该程序运行时被调用的远程过程的请求之间的不匹配将导致误差和低效率。

本发明提供一种新的和经过改善的系统和方法，由于方便的获得和动态加载所提供的短线，以使在一个地址空间中运行的程序能够遥控启动在另一个地址空间中的方法或过程处理，以便当在该短线被运行或被需要时、而不是当程序被编译时所述短线被静态确定时能够利用所述程序加载该短线。实际上，被加载的短线可以从用于提供遥控方法或过程的一个源中获得，所以，它(所述短线)可以极精确地规定所述远程方法或过程的的请求需要。由于短线能够被加载，并且是在所述程序正在运行的同时、而不是当该程序正在编译时所述程序被静态确定的同时进行动态加载的，所以，可以使运行时间和由于在所提供的短线和被请求的遥控方法或过程的需要之间的失配导致的低效率被最小化。

概括地说，本发明提供一种与遥控方法请求系统结合使用的短线检索和加载子系统。该短线检索和加载子系统控制用于遥控方法的短线的检索和向一个执行环境的加载，以便通过在所述执行环境中执行一个程序请求所述遥控方法。所述短线检索子系统包括用于启动所述短线检索的短线检索器，和用于当所述短线被短线检索器所接收时，将所述短线加载到执行环境中以便使所述短线能够被用于远程方法遥控启动的短线加载器。在一个实施例中，该短线检索和加载子系统执行与运行于一个计算机提供的一个地址空间的短线类别实例程序相关的检索和加载，以便执行由运行于另一个地址空间的目标提供的多个方法的远程请求，所述另一个地址可以是由同一个计算机提供的，也可以是由不同的计算机提供的。尽管在另一个实施例中可以是在遥控方法被请求时执行所述的检索和加载，但是，在同一个实施例中，当所述远程目标被作为一个参考时，短线检索和加载子系统执行短线类别实例的检索和加载。

图1是一个计算机网络的功能性方框图，该计算机网络包括一个根据本发明所构成的配置，用于帮助“短线”信息的获得、动态加载和使用，以便使得

运行于一个地址空间中的程序能够请求在另一个地址空间中的远程方法或过程的处理;

图 2 和图 3 是两个流程图, 用于描述由图 1 所示配置执行的操作, 这对理解本发明是非常有用的。图 2 描述了为获得和动态加载短线信息所执行的操作, 5 图 3 描述了为使用短线信息去请求所述远程方法或过程处理所执行的操作。

图 1 简要地示出了一个计算机网络 10, 包括一个用于方便“短线”信息的动态加载以使得运行于一个地址空间中的程序能够远程请求在另一个地址空间中的方法或过程的处理。参看图 1, 计算机网络 10 包括多个客户计算机 11(I) 到 11(N)(通常由标号 11(n) 表示)、多个服务器计算机 12(I) 到 12(M)(通常由 12(m) 表示)、所有的这些计算机都是通过由通信线 14 表示的网络互连的。另外, 网络 10 还可以包括至少一个名称服务器计算机 13, 该计算机 13 也可以连接到通信线 14 上, 其用途将在下面描述。与传统技术相同, 至少某些计算机处于个人计算机或计算机网络形式。其中的每一个通常都包括一个系统单元、一个视频显示单元、和一个诸如键盘和鼠标的操作者输入装置(所有的这些都没有单独示出)。服务器计算机 12(m)和名称服务器计算机 13 通常还包括一个系统单元(也没有单独示出), 还可以包括一个视频单元和一个操作者输入单元。

客户计算机 11(n)、服务器计算机 12(m)和名称服务器计算机 13 都具有传统的程序存储计算机结构。系统单元通常包括处理器、存储器、以及诸如磁盘和/或磁带存储元件和其它元件的海量存储装置, 从而包括将相应计算机连接到通信线 14 上的网络接口装置 15(n)和 16(m)。视频显示单元允许计算机向操作者显示经过处理的数据和处理状态, 操作者输入装置使操作者能够通过计算机输入数据并控制处理。计算机 11(n)、12(m)和 13 能够以消息的形式经过相应的网络接口装置 15(n)、16(m)在通信线 14 上彼此传输信息。

在一个实施例中, 网络 10 以客户-服务器形式构成。其中, 一个或多个如图 1 所示用做计算机 12(m)的计算机被作为服务器进行工作, 而如图 1 所示的另外一些用做计算机 11(n)的计算机被用做客户。一方面, 作为“文件服务器”的一个或多个服务器计算机 12(m)包括大容量海量存储装置, 该存储装置能够存储可由客户计算机经过通信线 14 检索并用于它们处理操作的程序和数据的拷贝。客户计算机 11(n)有时还可以在服务器计算机 12(m)上存储数据, 这些数据

可以在以后由客户计算机 11(n)(存储该数据的客户计算机)或在它们处理操作中使用的其它计算机检索的。另外，用做“计算机服务器”的一个或多个服务器计算机 12(m)响应来自客户计算机 11(n)的遥控请求执行某些处理操作，并将处理结果返回到发出请求的客户计算机上，以便在后续处理中由它们(即：发出请求的客户计算机 11(n))使用。在这两种情况中的任何一种情况下，服务器计算机通常与客户计算机类似地包括一个系统单元、一个视频显示单元和一个操作者输入单元，并可被所述操作者与以和客户计算机类似的方式用于数据处理操作。另外，至少有某些服务器计算机可以只包括用于接收和处理检索、存储或遥控处理来自所述客户计算机的遥控请求并产生对其响应的处理器、存储器、海量存储器和网络接口元件。下面这一点将是适当的，即：客户计算机 11(n)还可以执行由服务器计算机 12(m)所执行的操作，类似的，服务器计算机 12(m)也可以执行由客户计算机 11(n)所执行的操作。

由通信线 14 表示的网络可以由任意数量类型的网络组成。利用该网络，服务器计算机 12(m)、客户计算机 11(n)和名称服务器计算机 13 可以相互通信，所述网络包括例如局部地区网络(LAN)和通常保持在独立企事业单位之内的宽区域网络(WAN)、公用电话系统、互连网络和其它网络，该网络可以使数字数据在各个计算机之间传输。该网络还可以使用任意数量的通信介质实现，包括例如导线、光缆、无线连接和/或用于运载表示在图 1 所示各个计算机之间信息信号的其它介质。如上所述，所述计算机中的每一个通常都包括一个网络接口，用于将相应的计算机连接到通信线 14 上，并允许计算机发射和接收所述信息。

本发明提供了一种系统，以便于获得和动态加载“短线”信息，从而使在一个地址空间运行的程序能够请求在另一个地址空间中的遥控方法或过程的处理。作为请求程序，它可以被置于同一个计算机上，也可以被置于不同的计算机上。本发明将结合如在 java 语言说明中描述的在 javaTM 编程语言中提供的程序进行描述。所述程序结合由 java 虚拟机提供的执行环境进行处理。然后利用 java 虚拟机说明规定所述 java 虚拟机。如在 java 语言说明中所描述的，在 java 程编语言中的程序规定“类别”和“接口”。类别被用于规定一个或多个方法或过程，其中的每一个都可以借助于一个接口被请求。一个类别可以涉及和扩展一个“母集合”，并且，在这种考虑之下将插入该母集合的所有接口和方法，

同时还可以包括附加的接口和方法。一个类别还可以包括一个或多个子类别(由此将包括其每一个子类别的母集合),从而可以使每一个子类别插入并可以扩展相应的母集合。

接口提供了一种机理,利用这种机理可以说明一组方法。在这方面,接口利用例如一个名称识别由该接口说明的每一个方法,并识别将被提供给所述方法的一个或多个算法的数据类型、将被所述方法返回的返回值的数据类型以及与在方法处理期间可能出现的异常相关的识别符。一个类别可以指出它使用了一个特定的接口,由此,它将包括用于对在该接口中说明的所有方法进行处理的程序码。另外,不同的类别可以指出它们使用相同的接口,并且,每个类别具有用于对在接口中说明的所有方法进行处理的程序码,但是,在每个类别中提供的用于对所述方法进行处理的程序码不同于在用于对同一方法进行处理的其它类别中提供的程序码,由此,接口提供了一种机理,利用这种机理,可以说明一组方法,而不必指出将被用于对所述方法中任何一种方法进行处理的过程。一个接口可以利用特定类别单独说明,该特定类别执行能够被所述接口启动的一种或多种方法。在这种考虑之下,启动所述方法的类别和实际执行所述方法的类别将不必共享一个公用的母集合。

在java程序处理期间,如在java虚拟机说明中所描述的,客户计算机11(n)提供一个执行环境以便译码所述java程序。所述java虚拟机包括一个类别加载器21,该类别加载器21在控制模块19的控制下能够在执行所述程序的同时动态地将通常由图1标号22表示的多个类别实例(instance)连接成运行程序的执行环境。在这个运行过程中,控制模块19能够有效地使类别加载器检索通常用标号23表示的未具体说明的类别,具体说明它们并将它们作为类别实例22连接到作为相应类别23被调用的方法时的java程序运行时间处的执行环境地址中。另外,当不需要或不需要保存类别实例22时,类别加载器21能够丢掉类别实例22中的一部分。下面的做法将是适当的,即:如果类别实例22被丢掉了,但是,假如在后面还需要,那么,可以通过类别加载器21重新加载。

本发明提供了一种配置,这种配置有助于利用由客户计算机11(n)执行的一个程序远程请求由在服务器计算机12(m)上的类别执行的方法。在执行该方法的过程中,服务器计算机12(m)还将提供一个用于在控制模块28控制下对java

方法进行处理的执行环境 24。在这个操作中，用于提供执行环境 21 的 java 虚拟机包括类别加载器 25(该加载器可与类别加载器 21 相似)，该类别加载器 25 在控制模块 28 的控制下能够动态地连接类别 26 的实例，以便使能将在执行环境 24 中被进行处理的方法和可能为对远程启动方法所需要的其它的类别实例 5 (通常以标号 26 表示)。在这个运行过程中，控制模块 28 能够有效地使类别加载器 25 从多个未被具体说明并通常由标号 27 表示的类别中检索出与将被调用方法相关的未被具体说明的说明类别，具体说明(即：用于提供将被调用方法的未被具体说明的类别)和将其作为类别实例 26 连接到所述执行环境中。另外，当所述方法的处理结束时，类别加载器 25 可以舍掉类别实例 26。下述做法将是适当的，即：如果类别实例 26 以被舍掉，假如在后面还需要，那么，在后面的 10 某个点处它还可以被重新加载。

如果所述名称服务器计算机 13 被提供的话，那么，该计算机 13 的结构通常类似于服务器计算机 12(m)的结构，这将在下面描述。

为了便于一个方法的远程启动，客户计算机执行环境 21 的控制模块 19 利用一个或多个通常由标号 30 表示的短线类别实例，该短线类别实例通常是作为执行环境 21 的一部分而提供的，在这部分中，包括用于请求远程方法的类别实例在内的各种类别实例 22 被进行处理。每个短线类别实例 30 是未具体说明短线类别 31 的一种情况，这使得服务器计算机 12(m)可以保持各种类别实例 26 和未具体说明的类别 27，并使得服务器计算机 12(m)具有一个“出口”，即：使得所述服务器计算机 12(m)可以成为用于远程启动所提供方法的客户计算机 11(n)。未具体说明的短线类别 31 包括与用于执行被调用远程方法的特定远程未具体说明类别 27 的整组接口相关的说明，还提供或调用便于访问由该远程类别执行的远程方法的多种方法。当未具体说明短线类别 31 被具体说明并提供给作为短线类别实例 30 的客户计算机 11(n)的执行环境 20 时，该类别 31 有效地提供一个调用 java 程序执行环境 20 的控制模块 19 所需要的信息，这样，当利用在一个特定执行环境中运行的 java 程序请求由其相关类别执行的远程方法时，该远程方法将被处理，并将返回值提供给调用 java 程序。在一个实施例中，可以将短线类别实例提供给执行环境 20 的配置类似于在前述 Waldo 等专利申请 20 中所述的配置。

另外，服务器计算机 12(m)提供一个骨架(skeleton)32，该骨架 32 用于识别由服务器计算机 12(m)输出的特定类别和方法，并用于识别关于它(即：服务器计算机 12(m))如何借此以加载所提供特定方法的相应类别和启动处理的信息。

当一个类别实例调用由服务器计算机 12(m)所保持的远程方法时，它将向与该远程方法相关的短线类别实例 30 提供用于各种参数的值，这些值都是该远程方法在处理过程中需要使用的值。如果作为调用 java 程序该远程方法在同一个计算机上执行，那么，当调用 java 程序请求一个远程方法时，所述计算机可以建立一个类似于执行环境 20 的执行环境，以便使所述执行环境类别加载器能够加载和说明用于执行作为类似于类别实例 22 的一个类别实例的方法的类别，并且使用在该远程调用中调用类别实例提供的参数值对该远程方法进行处理。在所述方法处理完成之后，用于在其中对所述远程方法进行处理的执行环境将处理结果提供给与被调用远程方法相关的短线类别实例 30，然后再提供给用于调用所述远程方法的特定类别实例 22。

如果客户计算机 11(n)和服务器计算机 12(m)是在不同的实际计算机上实现的，那么，将执行类似的操作。在这种情况下，响应一个远程调用，在与用于调用类别实例 22 执行环境 10 相关的控制模块 19 控制下，正在对调用类别实例 22 进行处理的客户计算机 11(n)将使用一个适当的短线类别实例 30 在由通信链路 14 表示的网络上与服务器计算机 12(m)进行通信，所述服务器计算机 12(m)执行该远程方法以便使它(服务器计算机 12(m))能够建立一个与执行该远程方法相关的执行环境，并使用类别加载器 25 加载所述类别实例以用做类别实例 26。另外，客户计算机 11(n)还使用适当的短线类别实例 30 将任何一个需要的参数值通过网络 14 提供给服务器计算机 12(m)。此后，服务器计算机 12(m)将使用如此提供的参数值对所述远程方法进行处理，并产生将被通过所述网络传输给客户计算机 11(n)、特别是将被传输给适当的短线类别实例 30 的生成值。在客户计算机 11(n)接收了来自所述网络的生成值以后，该客户计算机 11(n)将它们提供给与其处理相关的调用类别实例 22。

在任何一种情况下，当客户计算机执行环境 20 的控制模块 19 确定已经接收了所基准的远程目标时，如果它确定当它接收这个基准时不存在短线类别实例 30，它将试图从例如执行该远程方法的服务器计算机 12(m)中获得所述短线类别实例 30 并使得该短线类别实例 30 能够被动态地加载到用于调用类别实例

22 的执行环境 20 中。所接收的远程目标例如可以被用做另一个远程方法调用的返回值或在另一个远程方法调用期间接收的参数。所述短线类别实例可以与在执行环境 22 中加载类别实例 22 相类似的方式动态地加载到所述执行环境中。执行环境 20 被提供有短线类别加载器 33，当在执行环境中进行处理的类别实例 22 需要时，该加载器 33 在控制模块 19 的控制下试图发现和加载所述短线类别实例 30。保持用于执行将被远程调用方法的类别的特定服务器计算机 12(m)的位置可以被包括在来自所述调用类别实例的调用(call)之中，或者经过由客户计算机 11(n)保持的另一种机构(未示出)使短线类别加载器 33 所知道。

但是，如果短线类别加载器 33 没有通知服务器计算机 12(m)保持用于执行可以被远程调用方法的类别，它可以使用名称服务器计算机 13 提供一个标识。该标识可以包括一个识别符，用于识别服务器计算机 12(m)或在所述网络 14 上可以得到和所述服务器计算机 12(m)可以响应的源。所示出的识别符例如可以包括用于识别服务器计算机和/或源的网络地址，或如果网络 14 是一个互连网络或包括互连网络，可以包括一个涉及到例如用于提供所述标记的 World Wide Web 源或用于提供用于识别经过互连网络可以获得的源的均匀机构的“均匀源位置”(“URL”)的识别符。响应来自客户计算机 11(n)的请求执行所述远程方法的服务器计算机 12(m)将提供短线类别实例 30，客户计算机 11(n)将该请求 30 加载到执行环境 21 中，然后启动所述的远程调用。

如上所述，如果短线类别加载器 33 不知道哪个服务器计算机 12(m)执行可以被调用的远程方法(和因此而不知道哪个计算机将提供用于远程调用的短线类别码)，那么，在控制模块 19 的控制下，它可以从名称服务器计算机 13 中获得所述标记。在这个操作过程中，短线类别加载器 33 可以使用事前提供并用于这种情况的缺省短线类别。当由调用 java 程序使用时，缺省短线类别使正在对调用 java 程序进行处理的计算机能够与名称服务器计算机 13 相互通信，以便获得在调用远程方法中使用的信息。由于所述远程方法包括用于识别类别和将被远程调用方法的参数、使名称服务器计算机 13 能够向请求客户计算机 11(n)提供可以对所述方法进行处理的服务器计算机 12(m)的标记以及对与服务器计算机 12(m)进行通信有帮助的其它信息和调用特定方法，所以，这个操作基本上与利用名称服务器计算机 13 调用将被处理的操作相同。应当理解，名称服

务器计算机 13 将保持多个“出口”源的表，所述源诸如是连接到网络 14 上的客户计算机 11(n)可以得到的类别和方法，以及诸如提供这些源的特定服务器计算机 12(m)的标记的信息，在利用所述出口源的过程中，上述信息对于客户计算机 11(n)将是有用的。

5 应当理解，名称服务器计算机 13 可以以现有技术中公知的多种类型建立和保持所述出口表。例如，名称服务器计算机 13 可以在网络 14 上周期性地向可以对所述请求作出响应并保持所述出口源的各种服务器计算机 12(m)传送与出口源信息相关的上述请求，在这种情况下，名称服务器计算机 13 可以根据来自服务器计算机 12(m)的响应建立它自己的出口源表。另外，保持所述出口源
10 的各个服务器计算机 12(m)中的每一个计算机可以周期性地传送它自己所保存的有关出口源的信息，并且，名称服务器计算机 13 可以根据来自服务器计算机 12(m)的传送修正它自己的出口源表。此外，可以通过系统操作者建立名称服务器计算机的出口源表并在他或她进行修改之前保持固定。

在任何一种情况下，由名称服务器计算机 13 响应被缺省短线启动的请求而
15 提供的信息都包括例如是如下信息：可以提供用于执行将被调用远程方法的类别的计算机 12(m)的标记、所述计算机(即：执行该远程方法的计算机)用于请求提供所需要的短线类别码的信息等。在从名称服务器计算机 13 接收了该信息之后，正在对调用 java 程序进行处理的计算机 11(n)在控制模块 19 的控制下，
20 利用所述信息与所述计算机(即：执行所述远程方法的计算机)通信，以获得短线类别，并在此后如上所述地调用所述方法。

在这种背景的基础上，下面结合图 2 的流程来描述由客户计算机 11(n)、服务器计算机 12(m)、必要时还有名称服务器计算机 13 在接收到一个远程方法的基准时为获得和动态加载短线类别实例所进行的操作。另外，将结合图 3 的流程来描述由客户计算机 11(n)和服务器计算机 12(m)为使用所述短线类别实例远程调用一个方法所进行的操作。首先参考图 2，当执行环境控制模块 19 接收了一个远程方法的基准时，它首先要确定在所述执行环境 20 中是否存在有适当的短线类别实例，以便有助于所述远程方法的调用(步骤 100)。如果控制模块 19 确定在该执行环境中存在有与所述远程方法相关的短线类别实例 30，它将继续其它操作(步骤 101)。但是，如果控制模块 19 在步骤 101 中确定在执行环境 20 中不存在与所述远程方法相关的短线类别实例，控制模块 19 将使用所述

短线类别加载器 33 试图设置和加载与用于对所述远程方法进行处理的类别相关的短线类别实例 30。在这种情况下，控制模块 19 将首先确定来自类别实例 22 的调用是否包括用于识别服务器计算机 12(m)或保持将被调用方法类别的其它源的源设置器，或者确定它(即：控制模块 19)短线类别加载器 33 是否被提供有这样一种源设置器(步骤 102)。如果在这个步骤中控制模块 10 得到了一个肯定的答复，那么，它将前进到步骤 103，以使得短线类别加载器 33 能够启动与一个被识别的服务器计算机 12(m)的通信，以便获得与将被调用类别和方法相关的短线类别实例(步骤 103)。当短线类别加载器 33 接收了来自服务器计算机 12(m)的短线类别实例 30 时，它将把短线类别实例 30 加载到与在步骤 100 中启动远程方法调用的类别实例 21 相关的执行环境 20 中(步骤 104)。在与所基准远程方法相关的短线类别实例 30 已经被加载到所述执行环境中之后，如下面结合图 3 所述，这个方法将可以被调用。

回到步骤 102，如果控制模块 19 确定来自类别实例 22 的调用不包括用于识别服务器计算机 12(m)或用于保持与将被调用方法相关的类别的其它源，并确定它(即：控制模块 19)或短线类别加载器 33 没有被提供这种源设置器，那么，将指出一个“没有发现类别”的异常情况，在该点处，控制模块 19 可以调用异常情况处理器。所述异常情况处理器可以执行任何数量的恢复操作，包括例如仅仅通知控制模块 19 所述的方法不能够被设置和允许它确定后续的操作。

另外，控制模块 19 试图通过调用例如缺省短线类别实例 30 从名称服务器计算机 13 或网络 14 提供的其它源(在图 1 中通常由名称服务器计算机 13 表示)中获得一个源设置器。对缺省短线类别实例 30 的调用包括将被调用的类别和方法的标记和所述名称服务器计算机 13(m)的名称。使用缺省短线类别实例 30，控制模块 19 将使计算机 11(n)能够启动与名称服务器计算机 13 的通信，以便获得用于保持将被调用的类别和方法的服务器计算机 12(m)的识别符(步骤 110)。根据缺省短线类别实例 30 的通信基本上相当于一个远程方法的调用，所以，所述方法使名称服务器计算机能够提供用于识别是否存在有与将被远程调用的类别和方法相关内容的服务器计算机 12(m)的标记，或能够提供一个没有识别出哪一个服务器计算机 12(m)与所述类别和方法相关的指示。在步骤 110 的通信期间，缺省短线类别接口 30 将提供作为参数值的将被调用类别和方法

的标记。

响应来自缺省短线类别实例 30 的通信，名称服务器计算机 13 将对作为远程方法的请求进行处理(步骤 111)，并使其生成信息包括用于识别是否存在与将被调用类别和方法相关的服务器计算机 12(m)的标记或指出没有识别出哪一个

5 服务器计算机 12(m)与所述类别和方法相关的指示。在该方法完成之后，名称服务器计算机 13 将启动与缺省短线类别实例 30 的通信，以便向缺省短线类别实例 30 提供生成信息(步骤 112)。

在从名称服务器计算机 13 中接收了所述生成信息以后，在控制模块 19 的控制下，缺省短线类别实例将生成信息传送给短线类别加载器 33(步骤 113)。

10 此后，短线类别加载器 33 确定由名称服务器计算机生成的信息是否包括用于服务器计算机 12(m)的标记和表示没有识别出哪一个服务器计算机 12(m)与所述类别相关的指示(步骤 114)。如果短线类别加载器 33 确定所述生成信息包括了用于服务器计算机 12(m)的标记，它(即：短线类别加载器 33)将返回到步骤 101，以启动与被识别的服务器计算机 12(m)的通信，从而获得用于可以被调用类别和方法的短线类别实例。另一方面，如果短线类别加载器 33 在步骤 114 确定名称服务器计算机 13 已经提供了表示没有识别出哪一个服务器计算机 12(m)与可以被调用的类别和方法相关的指示，那么，“没有发现类别”的异常情况可以被指出(步骤 115)，并且，如上所述地调用异常情况处理器。

如上面所讲的，用于如上面结合图 2 所述检索和加载的短线类别加载器 30 可以被用于方法的远程调用上。下面结合图 3 描述在所述方法的远程调用方面由客户计算机 11(n)执行的操作。如图 3 所示，当类别实例 22 调用一个方法时，控制模块 19 首先核实在所述执行环境中是否存在有用于将被调用远程方法的短线类别实例 30(步骤 120)。如果在步骤 120 中所做核实的答案是肯定的，那么，短线类别实例 30 将被用于远程调用，并且在远程调用过程中将被用于对所述远程方法进行处理的参数值(步骤 121)。此后，用于可以被调用远程方法的短线类别实例 30 将被用于启动与保持与所述远程方法相关类别的服务器计算机 12(m)的通信(步骤 122)，在这个处理中，将被用于对所述远程方法进行处理的传送参数值将被通过。应当理解，如果将对所述方法进行处理的服务器计算机 12(m)与正在调用该方法的客户计算机 12(n)是同一个计算机，那么，所述通信可以在实际计算机内正在被进行处理的执行环境之间进行。另一方面，如果

将要对所述方法进行处理的服务器计算机 12(m)与正在调用该方法的客户计算机 12(n)不是同一个计算机, 所述通信可以经过客户计算机和服务器计算机的相应接口(15n)和(16n)和网络 14。

响应来自在步骤 122 的短线类别实例的通信, 如果需要, 服务器计算机 12(m)

- 5 建立用于保持可以被调用方法的类别的执行环境 24, 并使用由骨架 32 提供的信息设置用于那个类别的类别实例 26(步骤 123)。此后, 在控制模块 28 的控制下, 服务器计算机 12(m)根据由短线类别实例 30 提供的参数值对所述方法进行处理(步骤 124)。在完成对所述方法的处理之后, 还是在控制模块 28 的控制下, 服务器计算机 12(m)将与客户计算机的短线类别实例 30 通信, 以向该短线类别
- 10 实例提供生成结果(步骤 125)。利用与上述步骤 102 相同的方式, 如果对所述方法进行处理的服务器计算机 12(m)和调用该方法的客户计算机 12(n)是同一个计算机, 所述通信可以在该计算机内正在被进行处理的执行环境 24 和 20 之间进行。另一方面, 如果对所述方法进行处理的服务器计算机 12(m)与正在调用该方法的客户计算机 12(n)是不同的计算机, 那么, 通信将通过服务器计算机和
- 15 客户计算机的相应网络接口(16m)和(15n)以及所述网络 14。在短线类别实例 30 接收了来自服务器计算机 12(m)的生成信息以后, 它可以向用于启动远程方法调用的类别实例 22 提供所述的生成信息(步骤 126), 并且, 在控制模块 19 的控制下, 那个类别实例 22 可以继续处理。

- 回到步骤 120, 如果控制模块 19 在那个步骤确定没有适于可以被调用远程方法的短线类别实例 30, 那么, 它可以在那个点调用异常处理器(步骤 127)以执行所选择的误差校正处理。

本发明提供了很多的优点。特别是, 它提供了一种新的系统和方法, 用于方便地动态加载能够使运行于一个执行环境中的程序远程调用在另一个执行环境中的方法的处理的短线, 以便当该短线被运行或需要时由所述程序进行加载。在利用该程序对所述短线进行编译和由此确定甚麼时候所述程序被进行编译的系统中, 它们(短线)可以执行由所述程序接收的远程基准所支持的一组实际远程接口的子组, 由于在用于提供一个程序的短线和当该程序被运行时所调用远程过程的请求之间的失配, 所以, 这将导致误差和低效率。但是, 由于在该动态短线加载系统和方法中, 被加载的短线可以从用于提供所述远程方法的特定源中获得, 所以。它(短线)可以在运行时间处精确地规定一组接口并提供

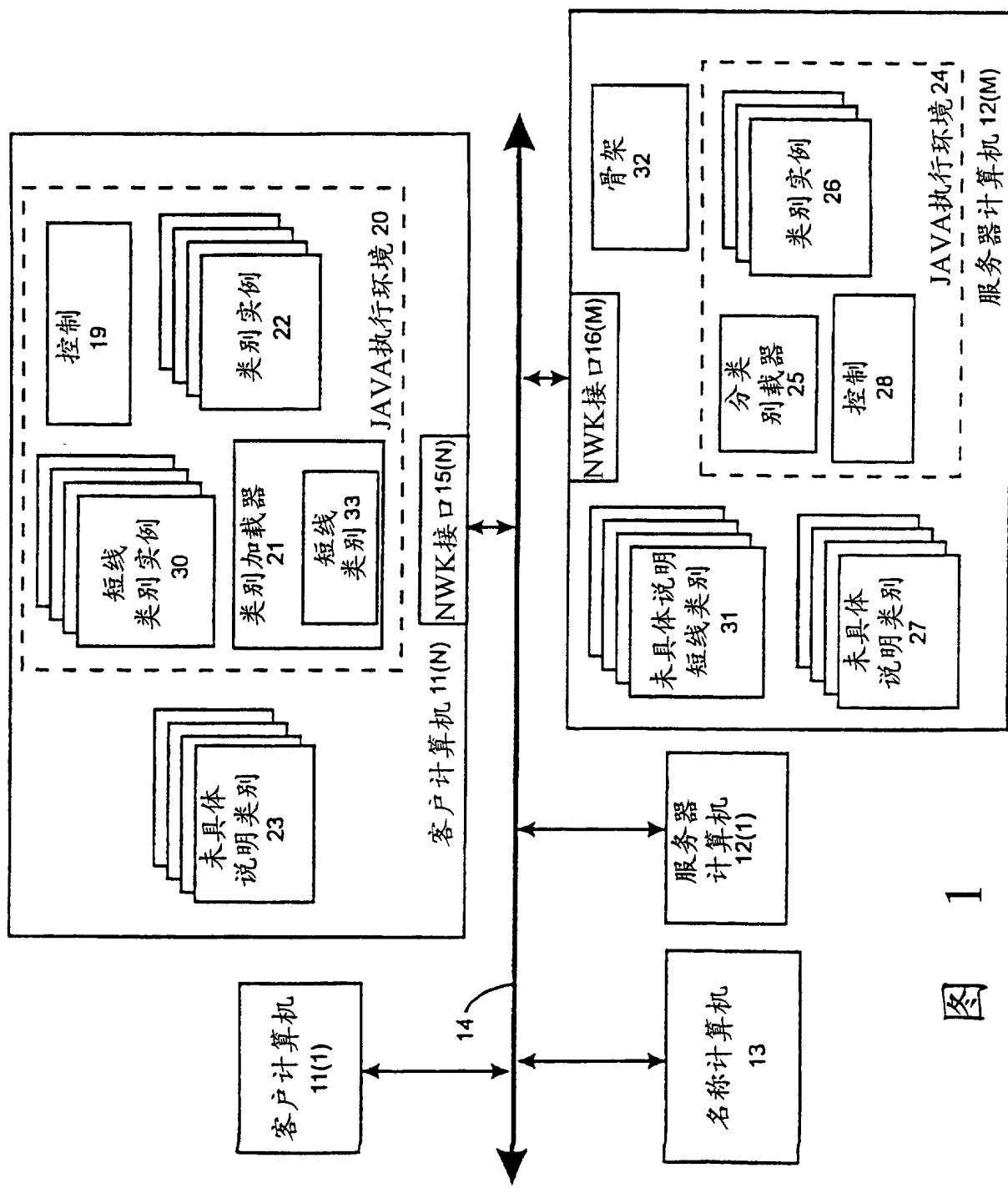
给调用程序，借此，以避免可能由于被提供短线和被调用远程方法的请求之间的失配引起的运行时间的不兼容。

应当理解，对如上所述的配置可以作出很多修改。例如，执行环境 20 被规定成获得和加载短线类别实例，以便当接收了远程方法的基准时便于调用多个 5 远程方法，应当理解，所述的短线类别实例不是在该远程方法刚刚被调用时获得和加载的。在接收向它的基准时获得和加载用于远程方法的所述短线类别实例所具有的优点是(i)当所述远程方法被实际调用时在执行环境中存在有所述短线类别实例，和(ii)如果没有设置适当的短线类别实例，可以比较早的通知给程序或操作者。另一方面，即使是在不需要设置和加载接收所述短线类别实例基 10 准的情况下，如果事实上一个方法并没有被调用，在该方法将被调用时获得和加载用于远程方法的短线类别实例将导致在正确短线类别实例被发现之前的调用延迟。

应当理解，根据本发明的系统可以由专用或通用计算机系统整体或部分地构成、或由它们的任意相互组合和任意可由适当程序控制的部分构成。任意程序都可以是完整的或仅包括其中的一部分或以惯用形式存储在系统中，或它可以整个的或部分的经过所述网络或用于以传统形式传送信息的其它机构被提 15 供给所述系统。另外，应当理解，可以借助由一个操作者使用可以被直接连接到所述系统或可以经过网络或可以用传统形式传输信息的其它机构的操作者输入元件(未示出)提供的信息运行和/或控制所述系统。

前面的叙述仅限定了本发明的一些特定实施例。很明显，可以对本发明作出很多变化和修改，并使之具有本发明的全部或部分优点。所附权利要求的目的就是要覆盖落入本发明实质精神和范围内的这些和那些的变化和修改。

说 明 书 略



1

图

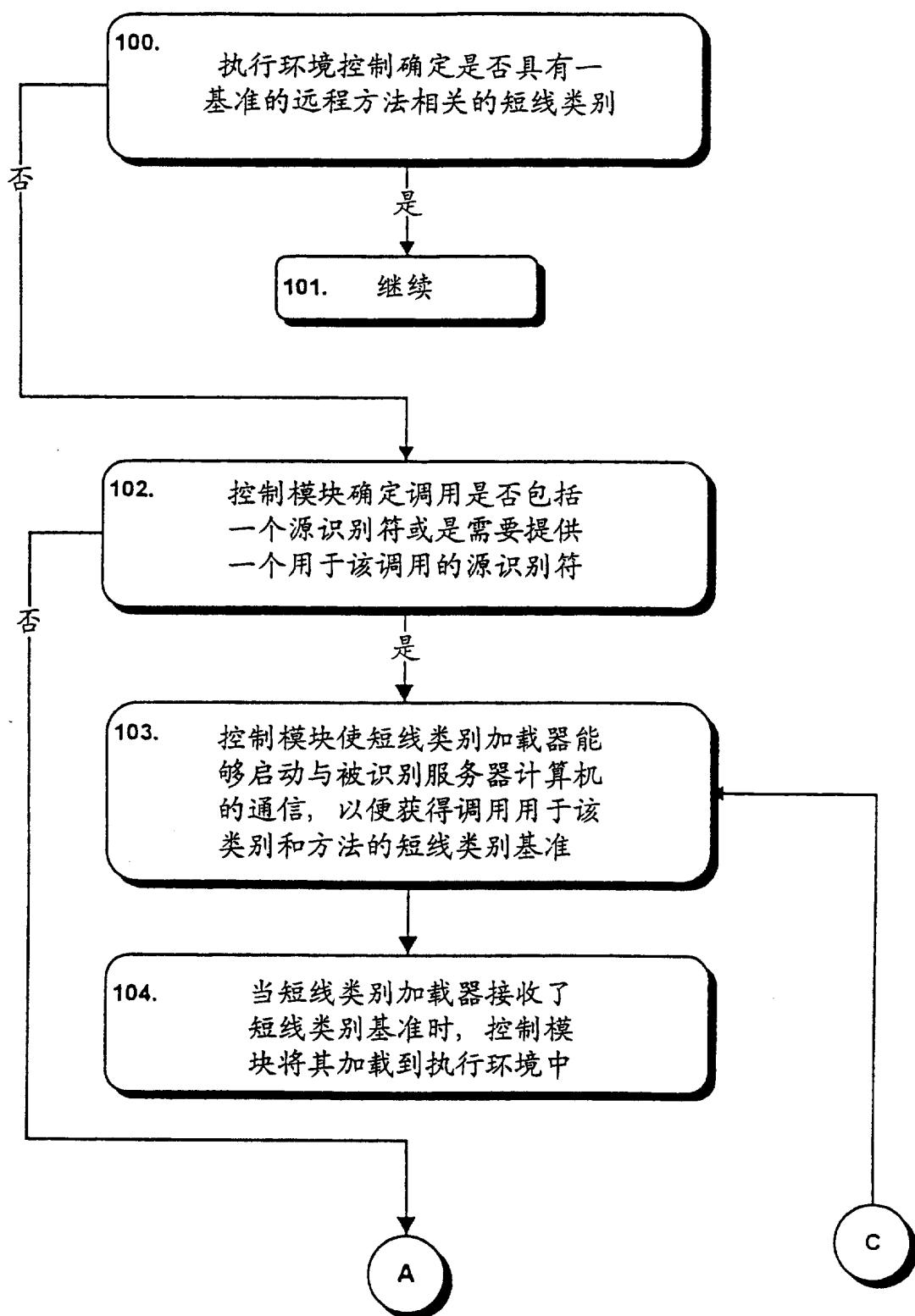


图 2

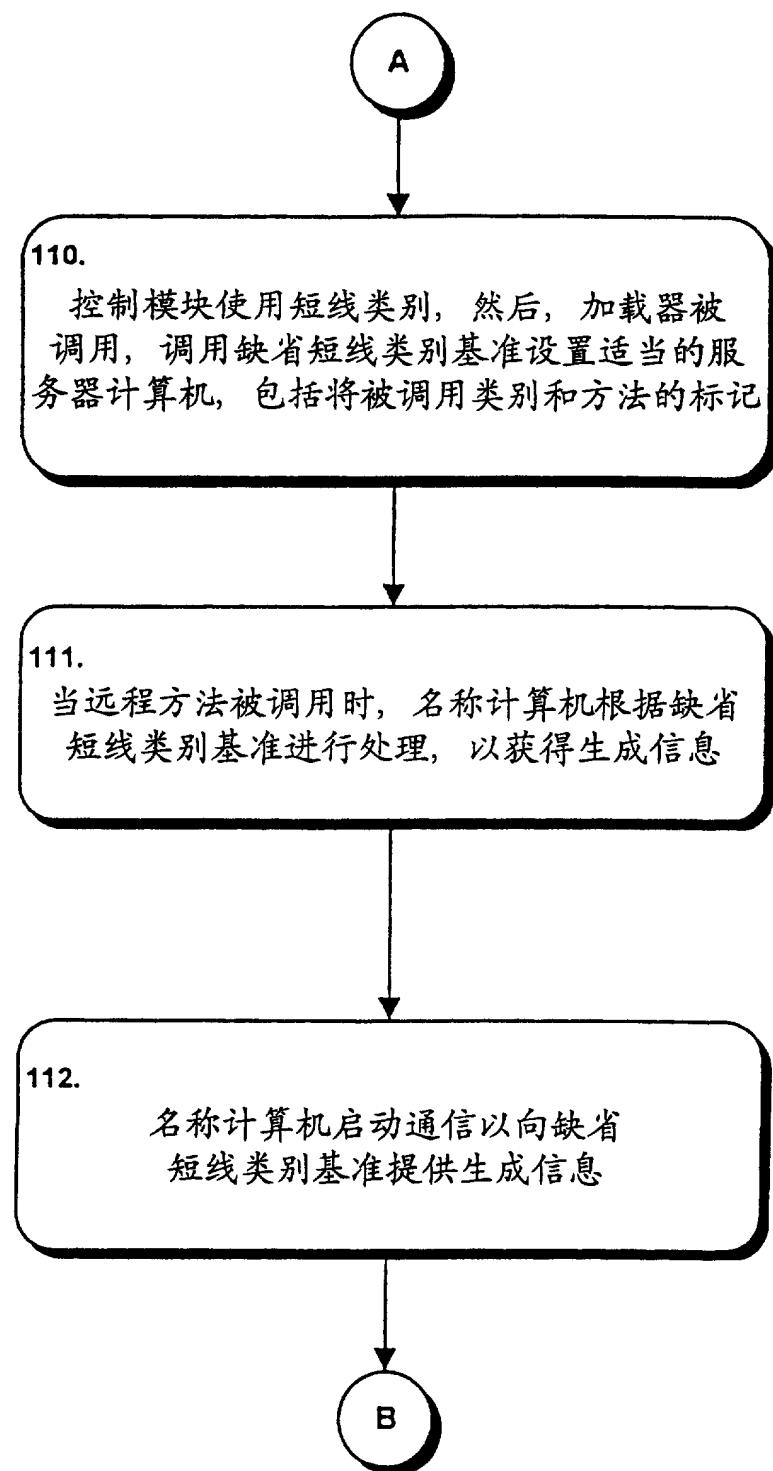


图 2 (接A)

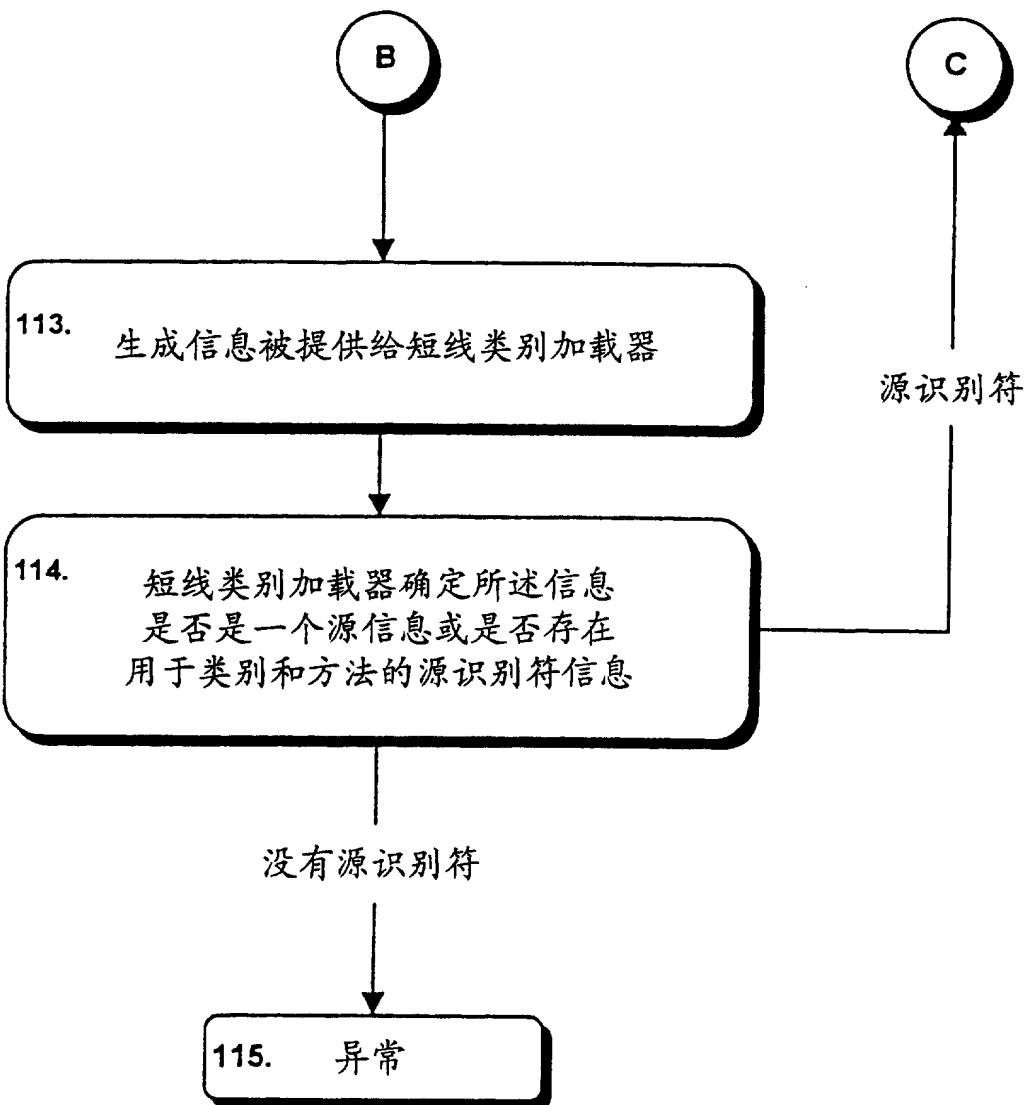


图 2 (接B)

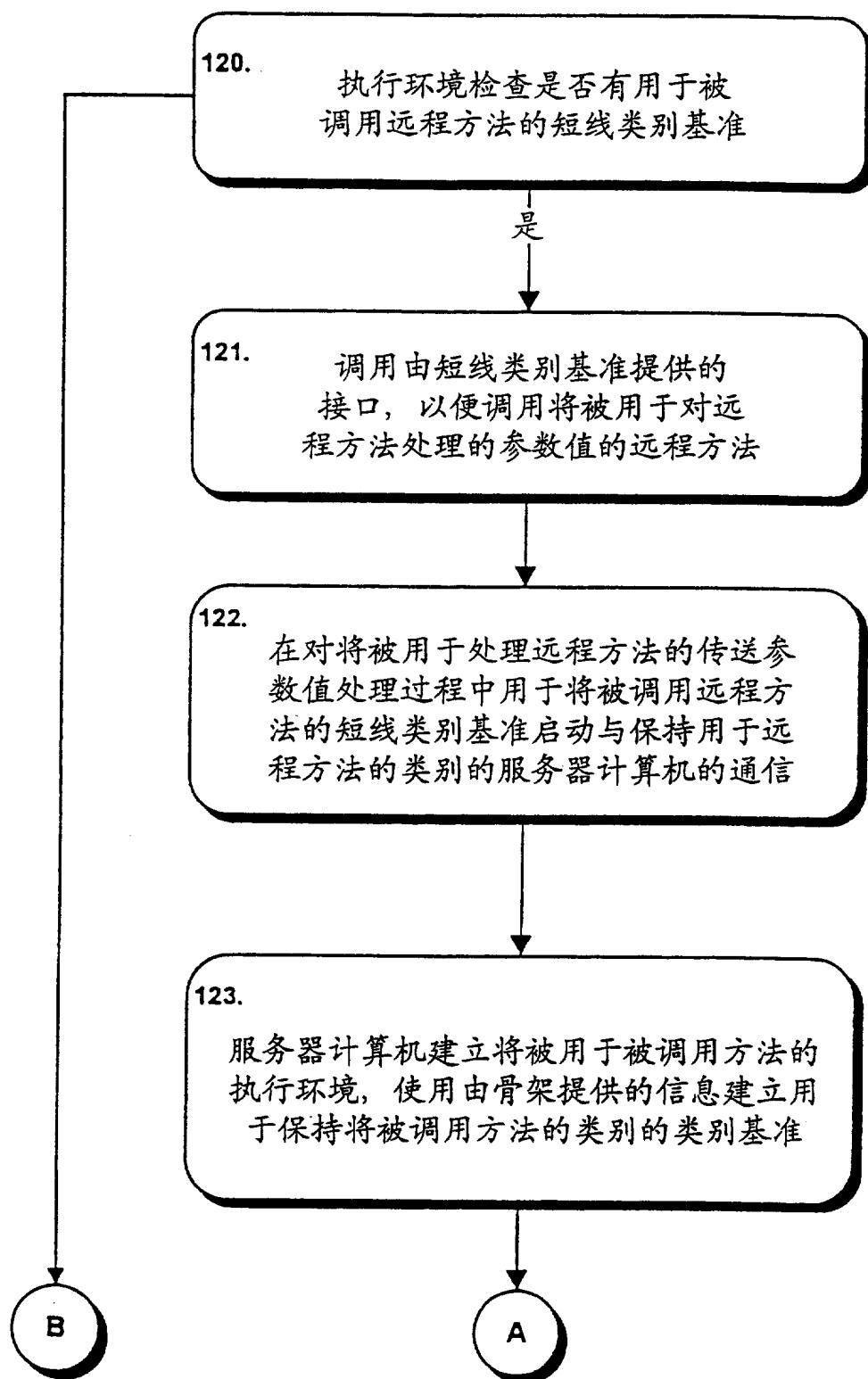


图 3

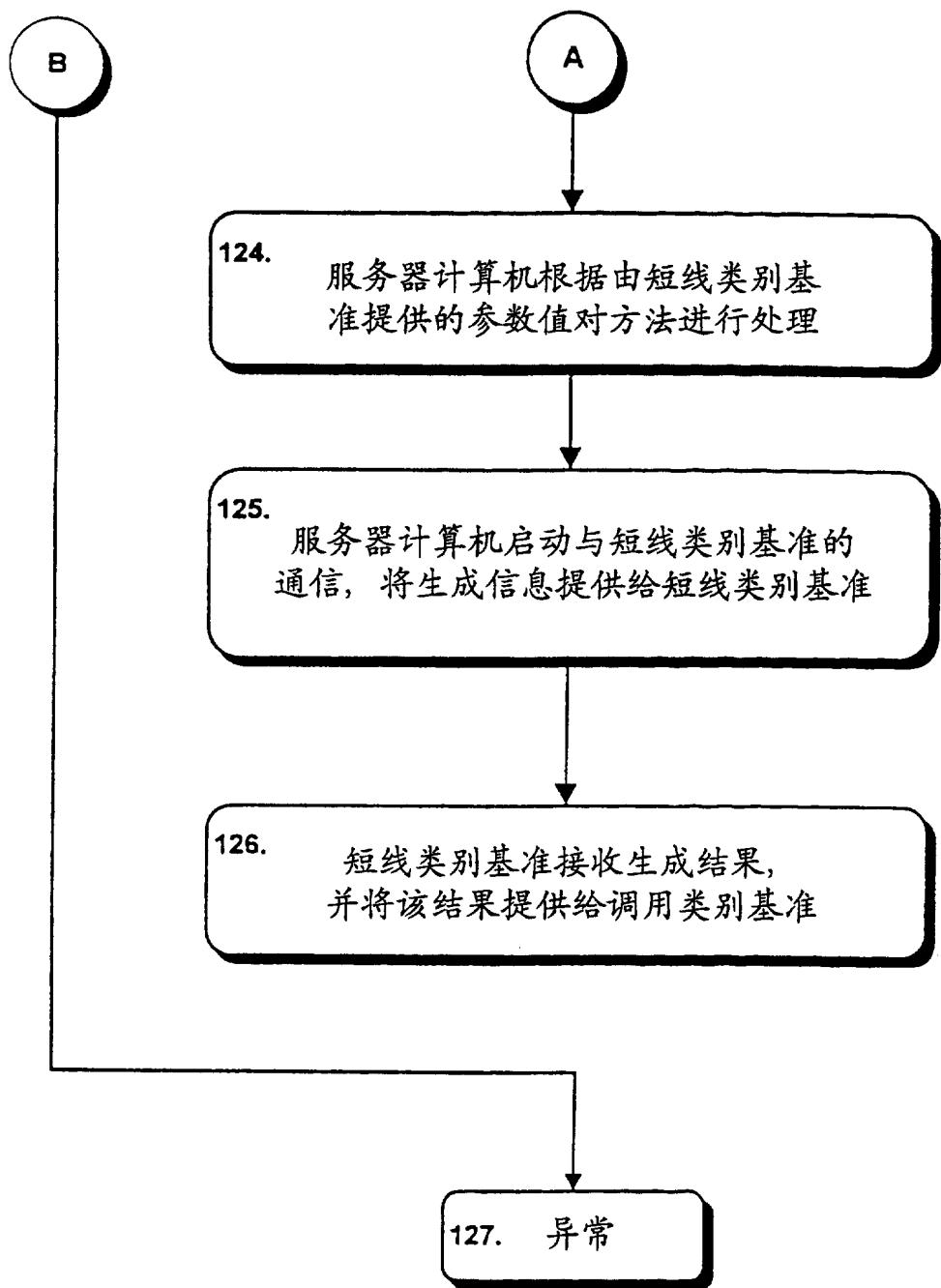


图 3 (接A)