

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380108165.0

G06F 15/16 (2006.01)
G06F 15/173 (2006.01)
H04L 12/26 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 9 月 13 日

[11] 公开号 CN 1833235A

[22] 申请日 2003.12.30

[21] 申请号 200380108165.0

[30] 优先权

[32] 2003.1.3 [33] US [31] 60/437,848

[86] 国际申请 PCT/US2003/041786 2003.12.30

[87] 国际公布 WO2004/063858 英 2004.7.29

[85] 进入国家阶段日期 2005.7.1

[71] 申请人 计算机联合思想公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 安东尼·皮奇里利 凯文·洛希
托马斯·瑞安

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 秦 晨

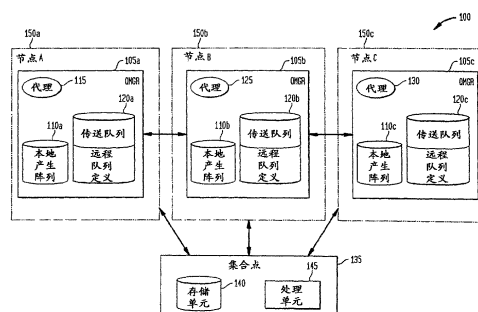
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 8 页

[54] 发明名称

测量中间件响应时间的系统及方法

[57] 摘要

用于监测中间件性能的系统及方法在这里描述。沿着预先确定的网络路由传送的样品消息的路由时间被确定，并且至少一个队列驻留时间被确定。该至少一个队列驻留时间反映实际应用消息存储于沿着网络路由设置的至少一个相应本地产生队列中的时间量。中间件响应时间根据该路由时间和该至少一个队列驻留时间来计算。



1. 一种监测中间件性能的方法，该方法包括：

确定沿着预先确定的网络路由传送的消息的路由时间；

确定至少一个队列驻留时间，该至少一个队列驻留时间反映至少一个其它消息存储于沿着预先确定网络路由设置的至少一个相应队列中的时间量；以及

根据路由时间和该至少一个队列驻留时间计算中间件响应时间。

2. 根据权利要求1的方法，其中

确定路由时间包括确定消息从源节点沿着预先确定的网络路由行进到目的节点然后回到源节点的时间量。

3. 根据权利要求2的方法，其中

确定路由时间包括

确定指示消息何时从源节点发出的起始时间标记，

将起始时间标记存储于消息的一个字段中，

确定指示源节点何时从目的节点收到消息的结束时间标记，

将结束时间标记存储于消息的另一个字段中，以及

通过确定起始时间标记和结束时间标记之间的差计算路由时间。

4. 根据权利要求1的方法，其中

确定至少一个队列驻留时间包括

采样多个应用消息，

确定采样消息的标识符，该标识符存储于采样消息的字段中，

存储采样消息的标识符，

确定采样消息的放置时间标记，该放置时间标记指示采样消息何时放到本地产生队列上，

将与从本地产生队列中取回的消息关联的标识符和采样消息的标识

符比较，

如果匹配被确定，那么确定采样消息的获取时间标记，该获取时间标记指示采样消息何时从本地产生队列中取回，以及

通过确定放置时间标记和获取时间标记之间的差计算队列驻留时间。

5. 根据权利要求 1 的方法，其中计算中间件响应时间包括将路由时间和该至少一个队列驻留时间加总。

6. 根据权利要求 1 的方法，其中该消息是复制实际应用消息的用户定义的样品消息。

7. 根据权利要求 6 的方法，其中用户定义的样品消息是分批在一起的多个消息，该多个消息具有相同的或不同的大小。

8. 一种监测中间件性能的方法，该方法包括：

确定用户定义的样品消息沿着预先确定的网络路由传送的路由时间，该路由反映样品消息从起始队列管理器行进到目的队列管理器然后沿着相同路由回到起始队列管理器的时间量；

确定至少一个本地产生队列的至少一个队列驻留时间，该至少一个本地产生队列与起始队列管理器和/或目的队列管理器关联并且该至少一个队列驻留时间反映实际应用消息存储于该至少一个本地产生队列中的时间量；以及

通过把路由时间加上该至少一个队列驻留时间计算中间件响应时间。

9. 一种监测中间件性能的系统，该系统包括：

适合于产生样品消息和应用消息的计算机系统；以及

电连接到计算机系统并编码有用于执行以下操作的指令的计算机存

储器:

确定沿着预先确定的网络路由传送的样品消息的路由时间;

确定至少一个队列驻留时间, 该至少一个队列驻留时间反映应用消息存储于沿着预先确定网络路由设置的至少一个相应队列中的时间量;
以及

根据路由时间和该至少一个队列驻留时间计算中间件响应时间。

测量中间件响应时间的系统及方法

相关申请的交叉参考

本申请要求于 2003 年 1 月 3 日提交的美国临时申请 No. 60/437,848 的权益，该申请的全部公开内容在此引用作为参考。

技术领域

本申请涉及面向消息的中间件性能监测，更特别地涉及测量中间件响应时间的系统及方法。

背景技术

一般地，中间件是具有其自己的应用程序编程接口（“API”）以帮助隔离软件开发者与操作系统专用 API 的软件。中间件层经常位于客户端与服务器进程之间。通过测量与应用程序的中间件层关联的路由时间，问题可以被识别并纠正，导致改善的性能和可用性。当前，与中间件应用程序关联的路由时间可以通过改变应用程序本身的代码来测量。这种过程被认为是侵入的。用于测量路由时间的其它已知过程依靠大量资源并需要多个部件之间的同步。

因此，需要一种非侵入的系统及方法，其通过测量路由时间和存储器驻留时间例如存储于至少一个队列中的消息的驻留时间来监测中间件的性能。从而，可以做出关于配置的哪些部件是有问题的或潜在有问题的确定。也存在监测中间件性能但不需要同步的需要。

发明内容

本申请的一个方面提供一种监测中间件性能的方法。该方法可以包括：确定沿着预先确定网络路由传送的消息的路由时间、确定至少一个队列驻留时间，该至少一个队列驻留时间反映至少一个其它消息存储于

沿着预先确定网络路由设置的至少一个相应队列中的时间量，以及根据路由时间和该至少一个队列驻留时间计算中间件响应时间。

本申请的另一个方面提供一种监测中间件性能的方法。该方法可以包括：确定用户定义的样品消息沿着预先确定的网络路由传送的路由时间，该路由时间反映样品消息从起始队列管理器传送到目的队列管理器然后沿着相同路由回到起始队列管理器的时间量、确定至少一个本地产生队列的至少一个队列驻留时间，该至少一个本地产生队列与起始队列管理器和/或目的队列管理器关联并且该至少一个队列驻留时间反映实际应用消息存储于该至少一个本地产生队列中的时间量，以及通过把路由时间加上该至少一个队列驻留时间来计算中间件响应时间。

本申请的又一个方面提供一种监测中间件性能的系统。该系统可以包括适合于产生样品消息和应用消息的计算机系统，以及电连接到计算机系统并编码有执行以下操作的指令的计算机存储器：确定沿着预先确定的网络路由传送的样品消息的路由时间；确定至少一个队列驻留时间，该至少一个队列驻留时间反映应用消息存储于沿着预先确定的网络路由设置的至少一个相应队列中的时间量；以及根据路由时间和该至少一个队列驻留时间计算中间件响应时间。

附图说明

图 1 说明监测中间件性能的本公开内容的示范方框图；

图 2 说明确定路由时间、队列驻留时间以及响应时间的实施方案的示范流程图；

图 3 说明确定路由时间的本公开内容的示范方框图；

图 4 说明确定路由时间的实施方案的示范流程图；

图 5 说明示范数据结构；

图 6 说明确定队列驻留时间的本公开内容的示范方框图；

图 7 说明确定队列驻留时间的实施方案的示范流程图；

图 8a 说明开发路由的本公开内容的示范用户接口；

图 8b 说明监测路由时间的本公开内容的示范用户接口；

图 9a 说明增加队列阈值的本公开内容的示范用户接口；以及
图 9b 说明监测至少一个队列的本公开内容的示范用户接口。

具体实施方式

在本申请的示范实施方案中，基于面向消息的中间件（“MOM”）的应用程序的应用程序中间件响应时间可以被估算而不改变相应的应用程序，因此是非侵入的，如这里所描述的。这种基于 MOM 的应用程序的例子是 IBM® 出售的商标为 WebSphere® MQ 的电子商务基础设施软件。WebSphere® MQ 是互连异构环境中的商务应用程序的中间件解决方案。中间件响应时间在本申请中描述为包括两个分量：路由时间以及每个存储器驻留时间的总和。虽然存储器驻留时间在本申请中称为队列驻留时间，除了队列之外示范实施方案同样可适用于另外的存储媒介。另外，如这里所详细描述，在确定中间件响应时间时，应用程序处理时间不被考虑。但是可选地，处理时间可以包含于响应时间确定中。

图 1 说明示范 MOM 网络 100。MOM 网络 100 包括三个示范队列管理器（“Qmgr”）或 MOM 控制器，在这里称为队列管理器：队列管理器 105a，队列管理器 105b 和队列管理器 105c。队列管理器 105a，105b，105c 分别与节点 A 150a，节点 B 150b，节点 C 150c 和本地产生队列 110a，110b，110c 关联。此外，队列管理器 105a，105b，105c 分别与代理 115，125，130 和传送队列 120a，120b，120c 关联。MOM 网络 100 中的队列管理器的数目以及与各个队列管理器关联的队列的数目及类型只是说明性的。数据可以从节点 A 150a，节点 B 150b 和节点 C 150c 传送到集合点 130。集合点 130 包括存储单元 140 和处理单元 145。

每个传送队列与相应的远程队列定义关联，如可以在图 1 中看到。远程队列定义不是真实队列，而是就好像它们是真实队列一样被控制的别名。远程队列定义的作用在于定义物理目的队列名和队列管理器名。远程队列定义的使用对于本领域技术人员是众所周知的，因此不在这里详细描述。

下面将描述，样品消息沿着 MOM 网络 100 中与待监测应用程序所使用路径的相同的路径和网络路由从队列管理器 105a 传送来或传送到那里，并且样品消息沿着网络路由暂时存储于每个传送队列 120a，120b，120c 中。样品消息用来确定路由时间。另外，实际应用消息存储于本地产生队列 110a，110b，110c 处以确定相应的队列驻留时间。

图 2 说明估算 MOM 应用程序的应用程序中间件响应时间的示范流程图。为了测量 MOM 应用程序的估算响应时间，需要确定路由时间和至少一个队列驻留时间。确定应用程序中间件响应时间（“AMRT”）的示范方程如下：

$$\text{AMRT} = \text{路由时间} + \sum(\text{队列驻留时间})$$

为了确定方程的路由时间分量，样品消息在 205 中产生。在示范实施方案中，样品消息包括分批在一起的多个消息。该多个消息的每个的大小可以是相同的或具有不同的大小。可选地，样品消息是单个消息。优选地，样品消息复制将在 MOM 网络 100 中传送的实际消息。分批于样品消息中的消息的数目以及每个消息的大小是用户控制的，例如通过与至少一个用户接口交互。

在 210 中样品消息被存储。与队列管理器 105a 关联的代理 115 将样品消息放入传送队列 120a 中。传送队列 120a 暂时存储待发送给位于队列管理器 105b 上的应用程序的另一部分的样品消息。与传送队列 120a 关联的远程队列定义指向或识别队列管理器 105b，更特别地指向传送队列 120b 及其相关的远程队列定义。在消息传送之前，在 215 中起始时间由代理 115 确定。起始时间存储于样品消息 500 的字段 505 中，如图 5 中所示，并且在 220 中样品消息在 MOM 网络 100 中传送。

图 4 更详细地陈述样品消息的传送以及沿着路由的至少一个到达时间和至少发送时间的确定。在 405 中，样品消息从起始队列管理器 105a 经由中间队列管理器 105b 传送到目的队列管理器 105c。特别地，样品消息首先传送到并暂时存储于传送队列 120b 中，因为与传送队列 120a 关联的远程队列定义指向传送队列 120b。在节点 B 150b 处，在 410 中与代理 125 关联的通道或消息出口确定样品消息进入传送队列 120b 和

退出传送队列 120b 的分别称为到达时间和发送时间的时间标记。到达时间和发送时间分别添加到样品消息的字段 510a 和字段 510b 中，如图 5 中所示。

接下来，与代理 125 关联的队列管理器 105b 上的应用程序分量取回暂时存储于传送队列 120b 中的样品消息并根据相应的远程队列定义将样品消息传送到目的队列管理器 105c 上的另一个应用程序分量。在目的队列管理器 105c 处，样品消息暂时存储于传送队列 120c 中。类似地，在节点 C 150c 处，在 410 中与代理 130 关联的通道或消息出口确定样品消息进入传送队列 120c 和退出传送队列 120c 的分别称为到达时间和发送时间的时间标记。到达时间和发送时间分别添加到样品消息的字段 515a 和字段 515b 中，如图 5 中所示。

与代理 130 关联的队列管理器 105c 上的应用程序分量取回暂时存储于传送队列 120c 中的消息并在 415 中根据相应的远程队列定义经由中间队列管理器 105b 将样品消息传送回起始队列管理器 105a。在示范实施方案中，样品消息沿着与样品消息行驶到达目的队列管理器 105c 相同的路由传送回起始队列管理器 105a，其目的在下面描述。样品消息的示范路由在图 3 中显示。样品消息的可选路由也在下面描述。在 420 中，类似于在 410 中，对于中间队列管理器 105b 确定样品消息的到达时间和发送时间。到达时间和发送时间存储于样品消息的字段 520a 和字段 520b 中，如图 5 中所示。一旦样品消息返回到起始队列管理器 105a，在 225 中代理 115 确定结束时间，并且结束时间存储于样品消息的字段 525 中。在示范实施方案中，通过比较存储于每个接收消息的字段中的标识符，代理 115 确定从队列管理器 105a 传送的样品消息与接收消息相同。

指示图 5 中所示的各个时间标记的数据传送到集合点 135。在 230 中，集合点 135 处的处理单元 145 确定路由时间。路由时间定义为样品消息从消息起源的队列管理器例如队列管理器 105a 跨越任何中间队列管理器传送到目的队列管理器例如队列管理器 105c 并使消息沿着相同路由从目的队列管理器 105c 传送到起始队列管理器所花费的时间。

在示范实施方案中，路由时间的测量依靠使用与待测量应用程序相同的路径通过 MOM 网络 100 发送样品消息的独立过程。如上所述，路由时间分量通过跨越测量中所涉及的所有队列管理器例如队列管理器 105a, 105b, 105c 创建一系列菊花链远程队列定义来测量。

基于存储于字段 505 中的起始时间标记和存储于字段 525 中的结束时间标记，在 230 中处理单元 145 确定路由时间。特别地，路由时间通过取起始时间标记和结束时间标记的差来确定。因为起始时间标记和结束时间标记与相同的队列管理器 105a 关联，同步不是一个问题。路由时间存储于集合点 135 处的存储单元 140 中。

此外，基于存储于字段 510a...520b 中的、中间队列管理器 105b 和目的队列管理器 105c 的到达时间标记和发送时间标记，队列管理器内时间由处理单元 145 确定。特别地，各个队列管理器的到达时间标记和相应发送时间之间的差代表队列管理器内时间。沿着 MOM 网络 100 的队列管理器内时间的总和代表总队列管理器处理时间。在示范实施方案这，沿着 MOM 网络 100 的队列管理器内时间的平均值也可以被计算。代表队列管理器内时间的数据也存储于存储单元 140 中。

除了确定路由时间分量之外，在 235 中为了计算中间件响应时间也需要队列驻留时间。图 6 和 7 说明队列驻留时间以及它如何在本申请的示范实施方案中被确定。队列驻留时间定义为实际应用消息存储于本地产生队列 110a 中、本地产生队列 110b 中以及本地产生队列 110c 中的时间，如图 6 中所述。队列驻留时间的总和称为总队列驻留时间。在示范实施方案中，队列驻留时间的测量依靠独立过程，其中各个代理采样放到各个本地产生队列上的实际应用消息，通过通道消息出口标识采样消息，以及捕捉消息从本地产生队列中拉出的时点。在示范实施方案中，消息以可调节的速率采样。基于消息的样本集，队列驻留时间被计算，如下面参考图 7 所描述的。

代理 115, 125, 130 分别确定本地产生队列 110a, 110b, 110c 的队列驻留时间。计算队列驻留时间的过程在这里仅参考代理 115 和本地产生队列 110a 来描述，因为该过程在 MOM 网络 100 中的节点 B 150b 和

节点 C 150c 处被遵循。当应用程序将实际消息放到本地产生队列 110a 上时，在 705 中集部件例如消息出口和 API 出口取消息的至少一个样品。在 710 中代理 115 确定并存储与采样消息关联的标识符 (“ID”)，并且分别在 715 和 720 中确定和存储放置时间标记。放置时间标记指示采样消息被放到本地产生队列 110a 上的时间。在示范实施方案中，ID 设置于采样消息的字段中。当消息由应用程序分量从本地产生队列中取回时，在 725 中执行相应的取回消息的 ID 与存储的采样消息的 ID 之间的比较。如果实现绝对匹配，在 730 中称为获取时间标记的另一个时间标记被确定。获取时间标记指示从本地产生队列 110a 中取回采样消息的时间。然后在 735 中，本地产生队列 110a 的队列驻留时间由代理 115 确定。在示范实施方案中，队列驻留时间等于各个获取时间标记和各个放置时间标记之间的差。在 740 中所计算的队列驻留时间传送到集合点 135。与每个队列管理器 105a, 105b, 105c 关联的队列驻留时间传送到集合点 135。处理单元 145 将队列驻留时间加总以确定总队列驻留时间并将各个队列驻留时间和总队列驻留时间存储于存储单元 140 中。在又一个示范实施方案中，每个代理如下计算相应的队列驻留时间，即通过采样存储于队列中的多个消息、确定采样消息的相应放置时间标记和获取时间标记、计算多个队列驻留时间以及求时间间隔上队列驻留时间的平均值。

为了确定总队列驻留时间，MOM 网络 100 中的队列管理器 105a, 105b, 105c 不需要同步，因为采样消息的放置时间标记和采样消息的获取时间标记之间的差对于各个本地产生队列而确定。

在 240 中包括称为路由时间的样品消息经由中间件网络传播的时间以及采样消息驻留于本地产生队列 110a, 110b, 110c 中的时间的估算应用程序中间件响应时间被确定。然后响应时间通过将路由时间与队列驻留时间的总和结合来确定。另外，网络时间可以通过从路由时间减去总队列管理器内时间来确定。

用于确定路由时间的本申请的示范实施方案参考保持与本地产生队列独立的链式传送队列来描述。通过使用传送队列，在 MOM 网络 100

上传送的实际应用消息的性能被仿真。但是，示范实施方案同样适合于使用本地产生队列和/或实际应用消息来确定路由时间从而响应时间。

通过将数据传送到集合点 135 和通过将该数据存储于存储单元 140 中，例如关于队列统计数字的额外性能信息可以被获得。这种队列统计数字包括平均队列驻留数据、高和低的队列驻留时间、获取时间标记的数值以及放置时间标记的数值。此外，可以设置阈值以产生警报，使得例如当队列驻留时间大于阈值时，对应相应队列的警报被传送。

另外，可以开发一个或多个用户接口，使得 MOM 网络 100 的性能可以被监测。用户可以监测响应时间、队列驻留时间和路由时间、这些时间是在预先确定的参数内还是超过阈值、样品消息中消息的个数以及每个消息的大小。例如，用户接口可以被开发并用来监测一个或多个队列的性能。

图 8b 说明用于监测本申请的至少一个队列的示范用户接口。此外，图 7b 用于监测本申请的路由时间的示范用户接口。用户接口可以包括所有队列的列表、每个队列的状态以及每个度量的阈值和当前值。所需要的参数及阈值可以由用户通过一个或多个附加的用户接口输入。图 7a 说明由代理用于开发样品消息将经历的路由的示范用户接口，而图 8a 说明用于增加特定代理的队列阈值的示范用户接口。

在示范实施方案中，路由构建应用程序用于定义样品消息的路径。使用路由构建应用程序，每个路由被命名并且各个队列管理器被添加。在本申请的示范实施方案中，样品消息从起始队列管理器 105a 经由中间队列管理器 105b 传送到目的队列管理器 105c 并且沿着精确相同的路径返回到起始队列管理器 105a，如图 3 中所示。因此，起始队列管理器 105a、中间队列管理器 105b 和目的队列管理器 105c 不需要同步以确定路由时间。可选地，通过改变与目的队列管理器 105c 关联的远程队列定义，样品消息可以经历不同的路径回到起始队列管理器 105a。类似地，因为样品消息返回起始队列管理器 105a，队列管理器不需要同步。但是，如果样品消息返回到起始队列管理器 105a 之外的队列管理器，那么该队列管理器和起始队列管理器 105a 需要同步以确定路由时间。

在又一种可选实施方案中，单向的路由时间可以被确定，这是样品消息从起始队列管理器 105a 传送到目的队列管理器 105c 的时间。起始队列管理器 105a 和目的队列管理器 105c 将需要同步以准确地估算路由时间。数据在集合点 135 处从各个队列管理器中收集，并且路由时间由处理单元 145 确定。

上面所描述的实施方案是本申请的说明性例子，不应当认为本申请局限于这些特定实施方案。本领域技术人员可以不背离在附加权利要求中定义的本发明的本质和范畴而实施各种改变和修改。

图1

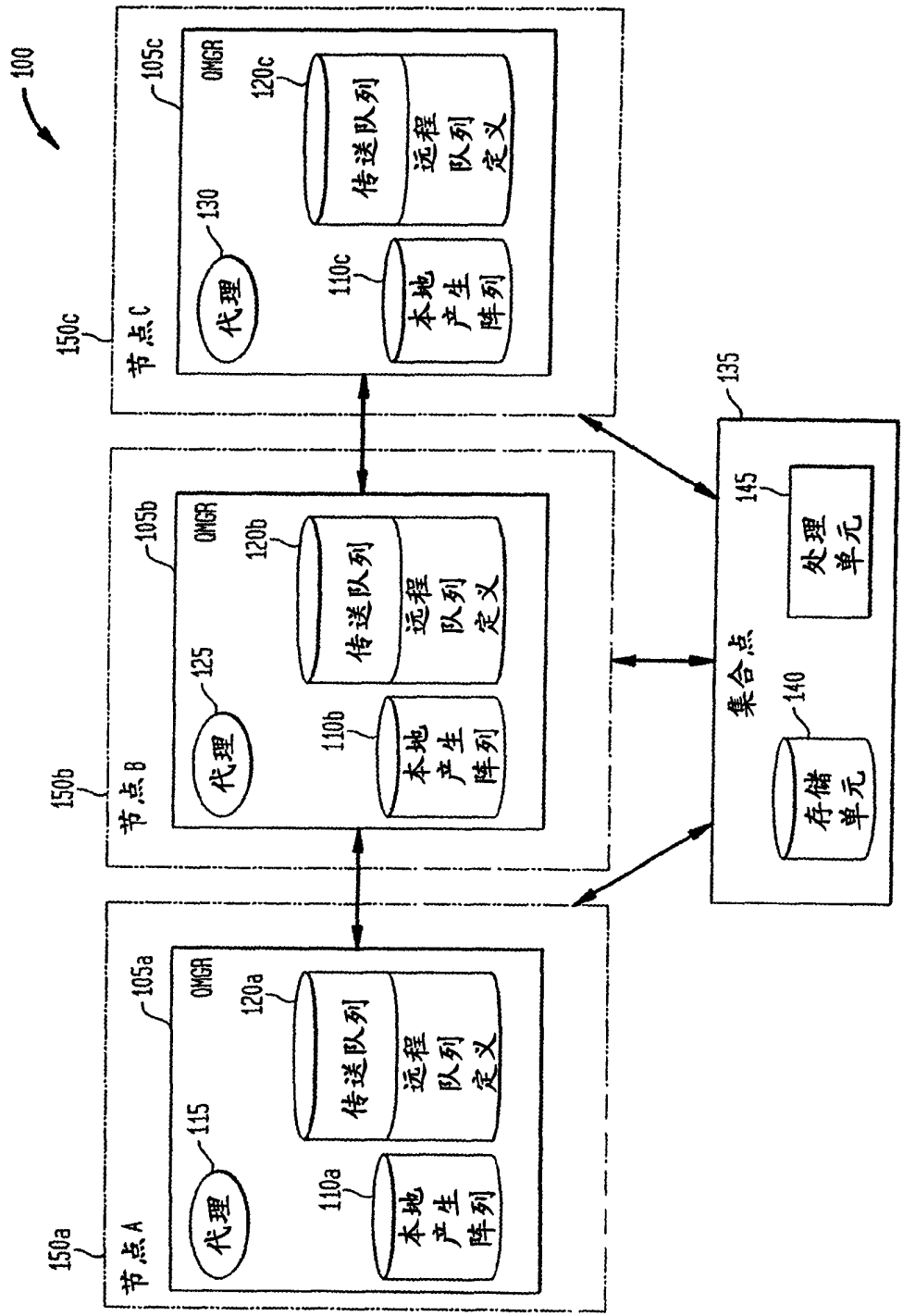


图 2

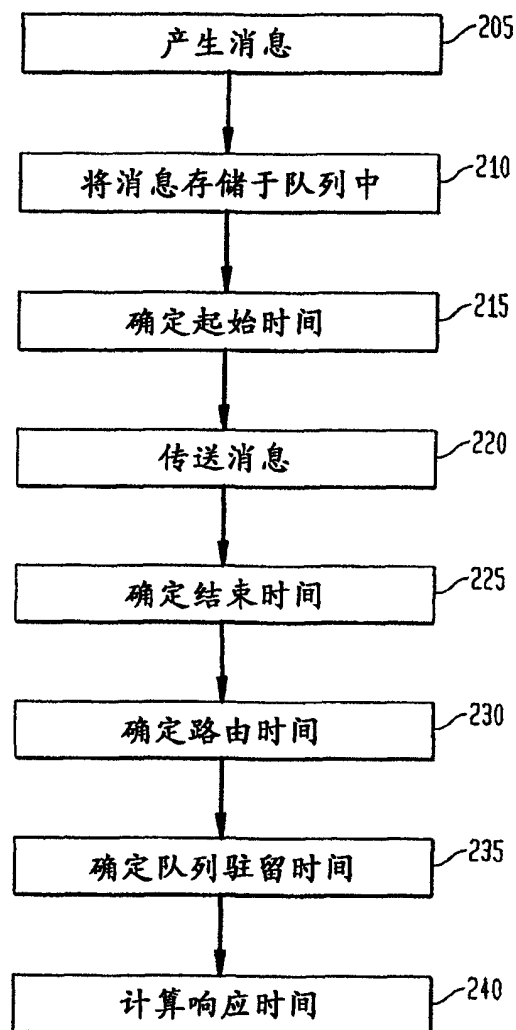


图3

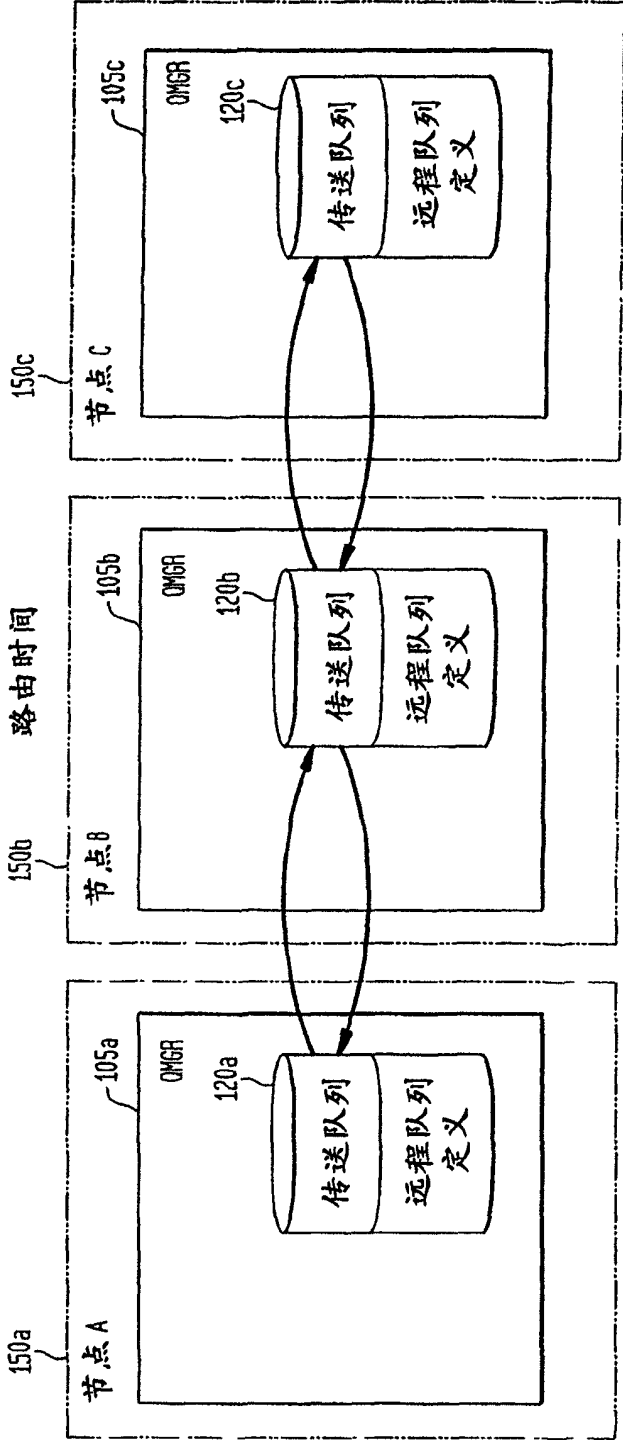


图 4

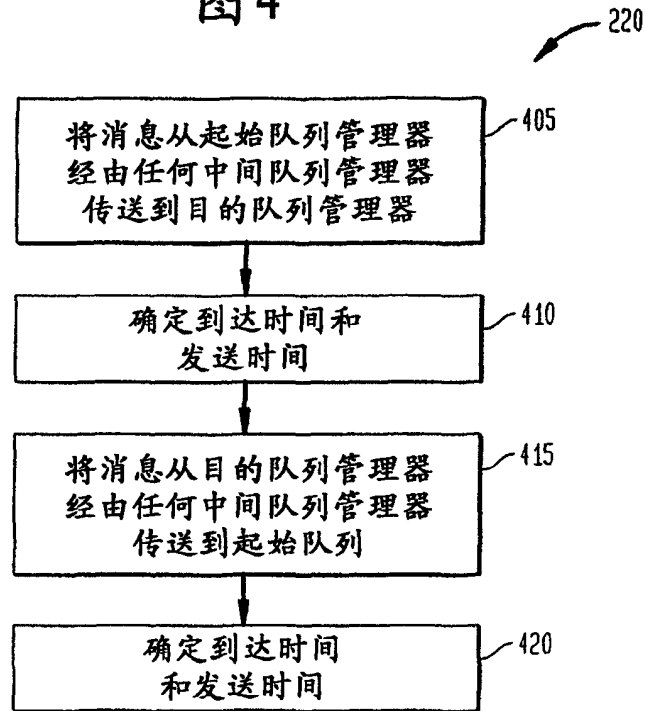


图 5

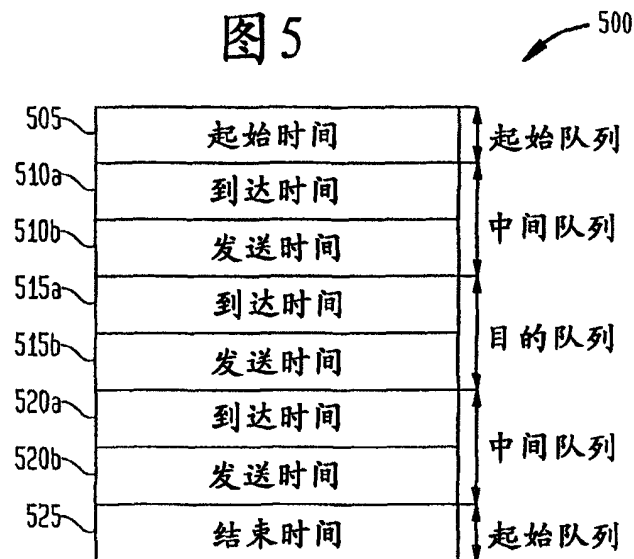


图6

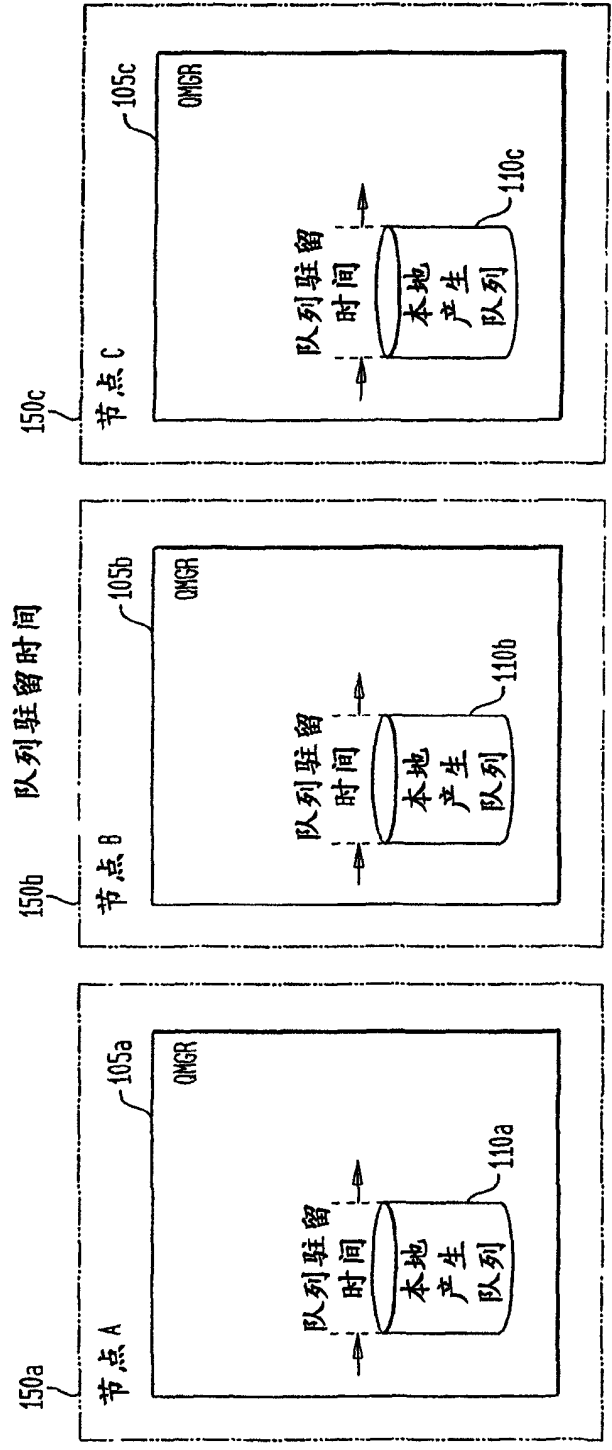
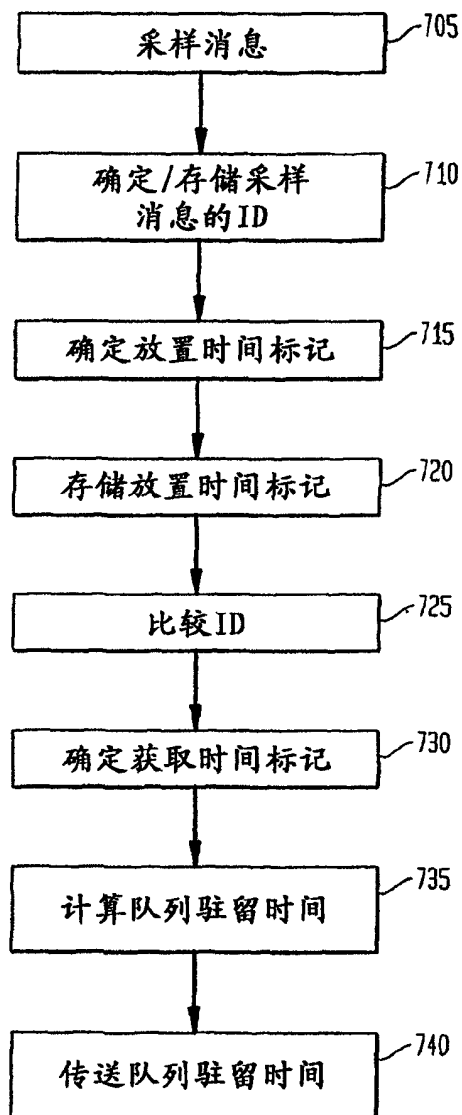


图7



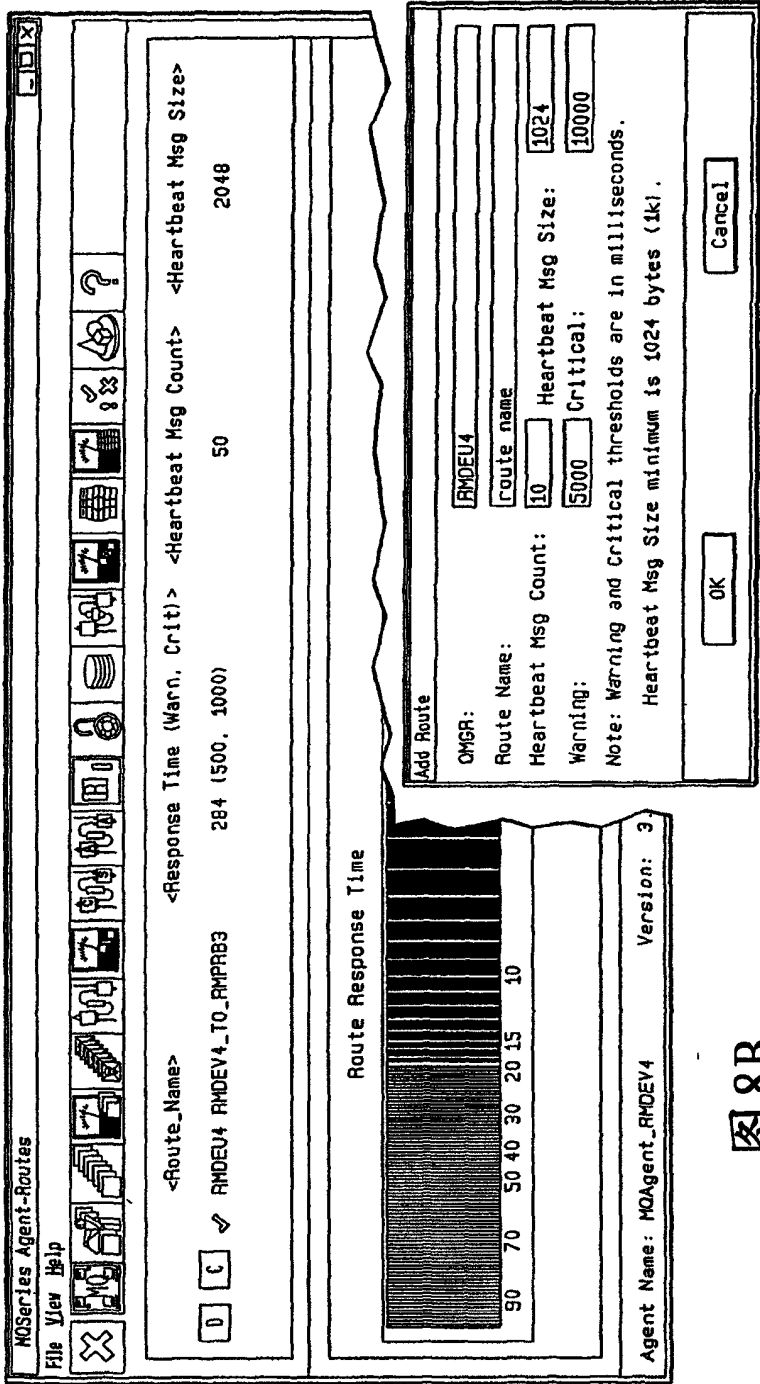


图 8B

图 8A

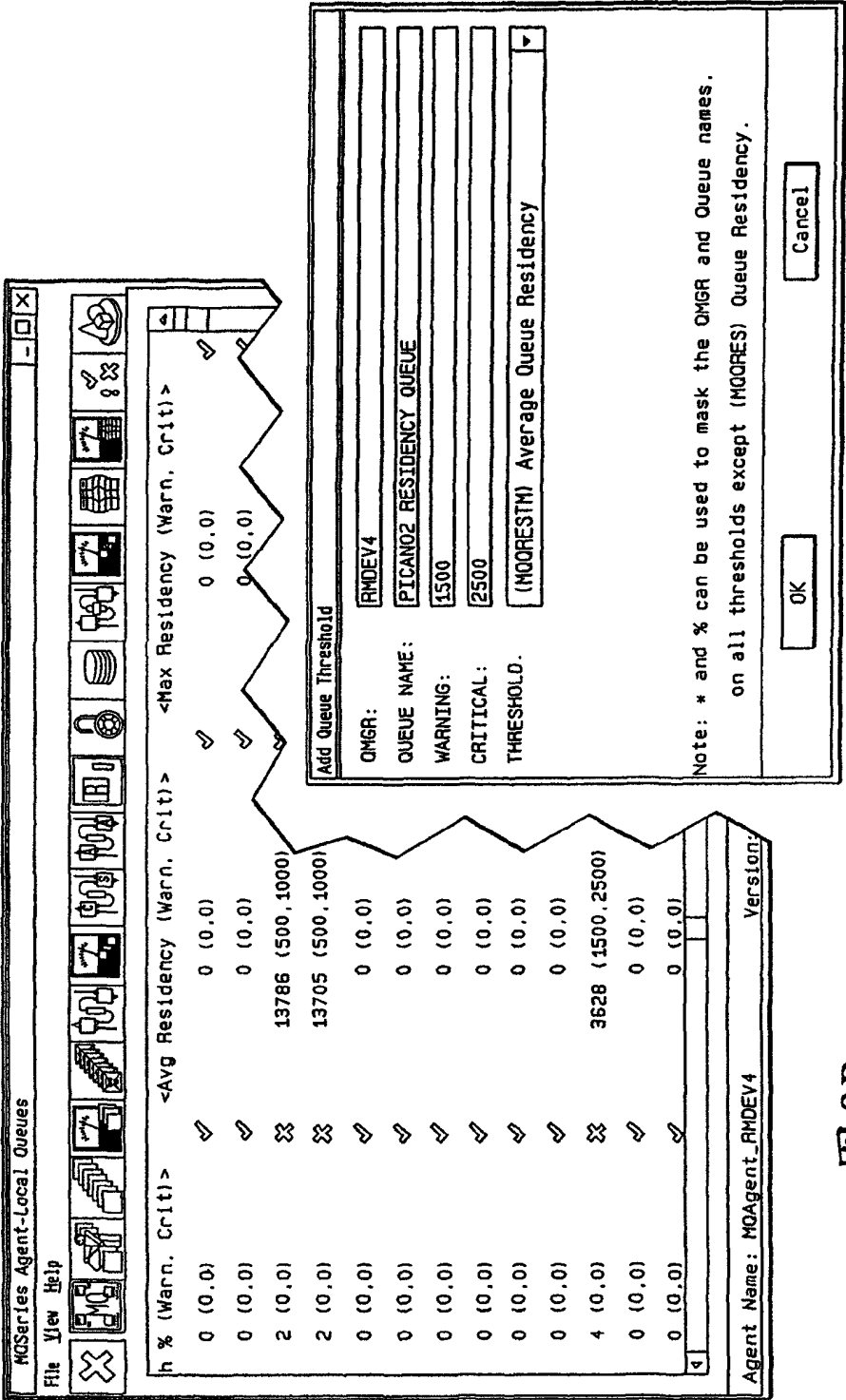


图 9B

图 9A