

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 9/45 (2006.01)

G06F 11/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03145220.5

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1329823C

[22] 申请日 2003.6.25 [21] 申请号 03145220.5

[30] 优先权

[32] 2002. 6. 27 [33] US [31] 10/184,565

[73] 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

[72] 发明人 B·M·琼斯 M·萨维茨基

R·A·利特尔

[56] 参考文献

US2001029604A1 2001.10.11

WO0167289A2 2001.9.13

US2001029604 A1 2001.12.11

审查员 何 博

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 谢喜堂

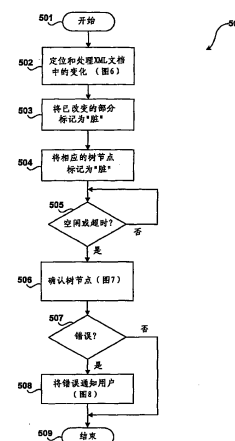
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 8 页

[54] 发明名称

确认可扩展标记语言文档并实时报告模式违背情况的系统和方法

[57] 摘要

用来确认 XML 文档并实时报告模式违背情况的系统和方法。维护包含对应于 XML 文档非本地 XML 元素的节点的平行树。当 XML 文档发生变化时，相应于该变化的非本地 XML 元素就被做标记。按相应于非本地 XML 标记的 XML 模式来确认相应于已标记非本地 XML 元素的节点。然后，根据 XML 文档和平行树中的显示指示符，向用户报告与非本地 XML 标记中错误相对应的元素和节点。



1. 一种用来确认和报告 XML 文档模式违背情况的方法，其中 XML 文档包含本地 XML 和非本地 XML，所述方法包含：

定位 XML 文档中非本地 XML 元素的变化；

标记 XML 文档的一部分以表示与所述 XML 文档部分相关的变化已经发生；

标记平行树中的节点以表示变化已经发生，其中所述节点对应于 XML 文档中发生变化的部分；

按相应的非本地 XML 模式来确认平行树的节点；

根据确认节点的确认引擎返回的错误数据决定非本地 XML 元素中是否存在错误；以及

若出现错误，则在 XML 文档中和平行树中显示错误通知。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述定位非本地 XML 元素的变化进一步包括：

识别每个发生变化的非本地 XML 元素的父元素；

识别每个发生变化的非本地 XML 元素的最近兄弟元素。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：

当在 XML 文档中创建新的非本地 XML 元素时，在平行树中创建新的节点。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述创建新节点进一步包括：

创建相应于新的非本地 XML 元素的标识符，其中新的非本地 XML 元素的父元素和兄弟元素是可从标识符来确定的；

在平行树中创建无父节点；

将所述标识符与所述无父节点相关联；

指示一相应于父元素的父节点认领所述无父节点。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确认平行树的节点进一步包含：

将内容复制到平行树，其中该内容与 XML 文档中发生变化的部分相关联；

按相应的非本地 XML 模式来确认包含内容的节点；

从平行树中删除所述内容，以使平行树的存储空间最小化。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述按相应的非本地 XML 模式来确认包含内容的节点包括：

根据非本地 XML 模式，用 XML 确认引擎来检查平行树。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括：
在确认平行树之前，确定超时或空闲条件何时出现。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述显示错误通知进一步包括：

根据第一显示指示符，标示 XML 文档中发生错误的部分；

根据第二显示指示符，标示平行树中相应于 XML 文档中发生错误部分的节点。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，相应于所述第一显示指示符和第二显示指示符中至少一个的用户输入产生错误显示，该错误显示提供关于所述错误的交互式信息。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，相应于第一显示指示符和第二显示指示符中至少一个的用户输入产生工具提示，该工具提示提供关于所述错误的文本信息。

11. 一种用来确认和报告 XML 文档模式违背情况的系统，其中 XML 文档包含本地 XML 和非本地 XML，其特征在于，所述系统包括：

第一部件，用于创建包含与第一 XML 模式相关联的第一类型元素及与第二 XML 模式相关联的第二类型元素的 XML 文档，所述第一部件被配置为产生指示符，指示第一类型元素中的至少一个违背了所述第一 XML 模式；

第二部件，用于存储节点，所述每个节点与所述第一部件中的相应元素相关联，所述第一部件和所述第二部件是同步的；

第三部件，用于确认元素，所述第三部件被安排为响应于确认的违背信息而将错误数据返回到所述第一部件。

12. 如权利要求 11 所述的系统，其特征在于，进一步包括：

第四部件，所述第四部件与错误数据相对应，其中所述第四部件被安排为当用户输入与在 XML 文档和第二部件中的至少一个中显示的指示符相互作用时被创建。

13. 如权利要求 12 所述的系统，其特征在于，所述第四部件被进一步安排为显示有关相应于错误数据的错误的信息，包括错误类型、修正错误的指令和错误声明中的至少一种。

14. 一种用来确认和报告 XML 文档模式违背情况的方法，其特征在于，所述 XML 文档包含本地 XML 和非本地 XML，所述方法包括：

定位 XML 文档中的非本地 XML 元素的变化；

若所述变化对应于 XML 文档中新的非本地 XML 元素的创建，则在平行树中创建新节点；

将 XML 文档的一部分标记为受所述变化影响；

在平行树中标记节点以表示已经有变化发生，其中所述节点对应于 XML 文档中被所述变化所影响的部分；

根据对应方式确认平行树中已标记的节点；

确定非本地 XML 元素中的错误是否来自响应确认节点的供应错误数据；和如果是这样，那么就在 XML 文档和并行树中显示错误通知。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述定位非本地 XML 元素的变化进一步包括：

标识每个非本地 XML 元素中发生变化的父元素；

标识每个非本地 XML 元素中发生变化的最近兄弟元素。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述创建新节点进一步包括：

创建相应于新的非本地 XML 元素的标识符，其中从该标识符确定新的非本地 XML 元素的父元素和兄弟元素；

在平行树中创建无父节点；

将标识符与无父节点相关联；

指示一对应于父元素的父节点认领所述无父节点。

17. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述确认平行树节点进一步包括：

将内容复制到平行树，其中所述内容对应于 XML 文档的所述部分；

按相应的非本地 XML 模式确认包含所述内容的节点；和

将内容从平行树中删除，以使平行树的存储空间最小化。

18. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述显示错误通知进一步包括：

根据所述第一显示指示符，标示 XML 文档中出现错误的部分；

根据所述第二显示指示符，标示相应于 XML 文档中出现错误部分的平行树节点。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，相应于所述第一显示指示符及所述第二显示指示符中的至少一个的用户输入产生错误显示，提供关于该错误交互信息。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，相应于所述第一显示指示符及所述第二显示指示符中的至少一个的用户输入产生工具提示，提供关于该错误文本信息。

确认可扩展标记语言文档并实时报告模式违背情况的系统和方法

技术领域

本发明涉及对于文字处理文档的处理，更具体地说，涉及一种用来确认和报告可扩展标记语言(XML)文档模式违背情况的方法。

背景技术

近年来各种标记语言已经广为流行。作为其中的一种，可扩展标记语言 XML 是一种通用的标记语言，它提供了识别、交换和处理各种数据的方法。比如，XML 用于产生的各种文档，它们可用于各种应用程序。XML 文件中的元素有相关联的命名空间(namespace)和模式(schema)。

可扩展标记语言 XML 中，命名空间通常被用来作为每个 XML 文档的唯一标识。每个 XML 文档通过使用命名空间使得程序能够容易地区分出与该文档相关的 XML 类型。这个唯一的命名空间也同样支持区分来自不同文件又恰好有着相同名字的标记元素。

在 XML 环境中，XML 模式提供了描述和验证数据有效性的途径。模式说明了什么样的元素和属性可用来描述在 XML 文档中的内容，元素可出现在哪里，哪些元素可出现在其他元素内。模式的使用保证了文件结构的一致性。模式可由用户产生，通常由像 XML 这样的标记语言提供支持。通过使用支持模式的 XML 编辑器，用户可以操纵 XML 文件，并依从用户创建的模式产生 XML 文档。

通常，当插入 XML 文档的元素和标签有错时，XML 编辑器在把错误克服之前将拒绝用户继续 XML 文档的制作。这种情况下，如果与模式不符，XML 编辑器往往不允许对 XML 文档进行编辑，从而编辑器无法提供自由格式编辑。编辑器的另一选择是让用户产生整篇 XML 文档，然后再从整体上验证 XML 文档的有效性。那么，验证时所出现的错误需要找出并予以改正。

发明内容

本发明旨在能够进行可扩展标记语言(XML)文档有效性确认，并在用户编

辑该文档时，实时的报告模式模式违背情况(schema violation)。字处理器具有相关联的可扩展标记语言(本地 XML(native XML))。当用户将非本地 XML 模式文件与 XML 文档相关联的时候，字处理器就使用带有确认引擎(validation engine)的非本地 XML 模式来确认 XML 文档中的非本地 XML 元素。当用户将来自该模式的非本地 XML 元素插入 XML 文档中时，平行树(parallel tree)作为确认引擎的对象由字处理器来维护。该树包含与插入到 XML 文档中非本地 XML 元素相应的节点。该平行树帮助防止本地 XML 标记干扰 XML 文档中的非本地 XML 标记。尽管非本地 XML 标记与本地 XML 标记共存于相同的 XML 文档中，但该平行树还是允许独立于本地 XML 标记而来单独确认非本地 XML 标记。

在一个实施例中，每次将非本地 XML 元素插入到 XML 文档中时，取决于插入非本地 XML 元素的上下文，在平行树中的恰当位置创建了相应的节点。相应的，每次从 XML 文档中删除非本地 XML 元素时，相应的节点也从平行树中删除了。

除了追踪非本地 XML 元素之外，平行树还追踪着非本地 XML 元素的文本内容。非本地 XML 元素的内容存在于 XML 文档中，而不是平行树中，但平行树仍保持到元素的链接。如果需要，为平行树有效性确认的缘故，平行树会把内容检索出来。然后，该确认过程就可以确认该平行树节点间的结构关系，以及每个节点对其文本内容所施加的内容类型限制。

平行树实时的反映了 XML 文档中的变化，并允许对非本地 XML 标记的实时确认。当在非本地 XML 标记或 XML 文档的文本内容发生变化之后出现空闲瞬间时，相应于 XML 文档中发生变化区域的平行树的子树由确认引擎来确认。若非本地 XML 或文本内容的变化有一个或多个错误，则确认引擎就将该错误通知字处理器。然后，依照用来处理此类错误的用户接口指令，字处理器在 XML 文档以及平行树中均亮显该错误。

附图说明

图 1 阐明了可用于本发明一个范例实施例中的范例计算装置。

图 2 是实施本发明范例环境的方框图。

图 3 是依照本发明的 XML 文档和平行树的范例方框图。

图 4 是依照本发明的 XML 文档和包含错误平行树的范例方框图。

图 5 是依照本发明，确认 XML 文档并报告错误的范例过程逻辑流程图。

图 6 是依照本发明，对 XML 文档中的变化进行定位和处理的范例过程逻辑流程图。

图 7 是依照本发明，确认 XML 文档的范例过程逻辑流程图。

图 8 是依照本发明，显示 XML 文档和平行树中错误的范例过程逻辑流程图。

具体实施方式

在说明书和权利要求书中，除非上下文明确规定，下列术语均采用这里所述的明确意义。

术语“标记语言”或“ML”是指文档中的特别代码的语言，它指定文档的某些部分如何由应用程序解释。在字处理器文件中，标记元素可与指定元素内容如何显示或安排的特定格式相关联。在另外实施例中，如其它 XML 文档，所述标记可能旨在描述数据而不涉及显示问题。

术语“本地可扩展标记语言”或“本地 XML”指与字处理器应用程序相关联的标记语言元素及与字处理器应用程序相关联的模式。

术语“非本地可扩展标记语言”或“非本地 XML”指用户或其它应用程序创建，并遵从不同于本地 XML 模式的模式的标记语言元素。

术语“元素”是指 XML 文档的基本单位。元素可包含属性、其它的元素、内容和其它 XML 文档的块料(building blocks)。

术语“标签”是指插入到 XML 文档中描绘文档元素的命令。每个元素通常不超过两个标签：开始标签和结束标签。具有一个标签的空元素（无内容）也是允许的。

标签之间的内容作为元素的“子”（或后代）。因此，嵌入到元素内容中的其它元素称为“子元素”或“子节点”或元素。直接嵌入到元素内容中的文本作为元素的“子文本节点”。子元素和元素中的文本一起组成了该元素的“内容”。

术语“属性”是指被设定为特定值并与元素相关联的附加性质。元素可具有任意数量的与其相关联的属性，包括没有属性。属性被用来将未包含在元素

内容中的附加信息与元素相关联。

示例性操作环境

参照图 1,用来实施本发明的一个范例系统包含计算装置,如计算装置 100。基本配置包含虚线 108 内的那些部件。在基本配置中,计算装置 100 通常包含至少一个处理单元 102 和系统存储器 104。取决于计算装置的准确配置和类型,系统存储器可为易失性的(如 RAM)、非易失性的(如 ROM、闪存等)或这两者的某种组合。系统存储器 104 通常包含操作系统 105,一个或多个应用程序 106,可以包含程序数据 107。在一个实施例中,应用程序 106 包含具有 XML 编辑器 122 的字处理器应用程序 120。在这种配置中,字处理器应用程序 120 能在自由式编辑环境中打开和编辑 XML 文档。尽管在这里是以字处理器应用程序 120 来阐明本发明的,但本发明对其它类型的应用程序也有相同的适用性,这一点对本领域的熟练技术人员来说将是显而易见的。

计算装置 100 可具有附加的特征和功能特性。例如,计算装置 100 还可包含附加数据存储装置(可移动和/或不可移动),如像磁盘、光盘或磁带。这类附加存储器在图 1 中由可移动存储器 109 和不可移动存储器 110 来表示。计算机存储媒体可包括易失性的和非易失性的、可移动的和不可移动的媒体,以任何方法或技术实施信息的存储,如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据。系统存储器 104、可移动存储器 109 和不可移动移动存储器 110 均是计算机存储媒体的例子。计算机存储媒体包括,但不局限于, RAM、ROM、EEPROM、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字多用途光盘(DVD)或其它光存储器、盒式磁带、磁带、磁盘存储器或其它磁存储装置,以及能用来保存所需信息并能由计算装置 100 存取的其它任何媒体。任何这样的计算机存储媒体可以是装置 100 的一部分。计算装置 100 也可具有诸如键盘、鼠标、书写笔、语音输入装置、触摸输入装置等这样的输入装置 112。计算装置 100 也可包含诸如显示器、扬声器、打印机等这样的输出装置 114。这些装置是本领域所熟知的,这里就不必赘述了。

计算装置 100 也可包含通信连接器 116,以使其能同其它计算装置 118 进行通信,比如在网络上进行通信。通信连接器 116 是通信媒体的一个例子。通信媒体通常可由计算机可读指令、数据结构、程序模块或已调制数据信号中的

其它数据，诸如载波或其它传送机制来具体体现，该通信媒体包含任何信息传递媒体。术语“已调制的数据信号”意指将其一个或多个特性设置或改变为能对信号中信息进行编码的形式。作为例子，但不局限于此，通信媒体包括诸如有线网络或直线连接(direct-wired connection)这样的有线媒体，以及诸如声音、RF、红外线和其它形式的无线媒体。这里用到的术语“计算机可读媒体”既包含存储媒体，也包含通信媒体。

图2是实施本发明范例环境的方框图。图2所示的范例环境200包括字处理器120、XML文档210、非本地XML模式215、XML确认引擎225和数据结构230。数据结构230包括错误数据235、平行树220和同步数据240。

在一个实施例中，字处理器120具有其自身的名空间(namespace)和用于与字处理器120相关联的XML文档的模式。由字处理器120模式定义的标签和属性的设置可将XML文档的格式定义到这样一种程度，以致可将其视为自己的标记语言，即字处理器标记语言(本地XML)。本地XML得到字处理器120的支持，它可遵从其它标记语言的规则，同时创建自身的进一步规则。本地XML提供包含丰富显示信息的标记语言，这些显示信息通常与诸如文本格式(如粗体、斜体、下划线)、段落格式(如行间距、对齐(justification)和类似格式)，列表格式(如表格行和列)和类似的格式这样的字处理相关联。然后，本地XML可与将更多实质结构加到文档的用户定义模式一起使用。

依照本发明，本地XML和非本地XML元素可共存于XML文档210中，并可分别确认。非本地XML元素与非本地XML模式215相关联。当非本地XML元素被确认时，检查它是否符合非本地XML模式215。如前面所述，模式阐明了什么标签和属性被用来说明XML文档中的内容，每个标签放在哪里，什么样的内容类型可在元素中出现，哪个元素可在其它元素中出现，确保文件以相同的方式组织。因此，当非本地XML元素按非本地XML模式215中所述组织时，该元素是有效的。在下面图7的讨论中进一步对非本地XML元素的确认进行了说明。

XML确认引擎225是配置为维持元素树并依照某个模式验证该元素树的模块。简言之，可传递给XML确认引擎225定义元素树的对象，如相应于XML文档210中元素的对象，模式指针，如指向诸如非本地XML模式215者，也可能是一个或多个元素树元素的内容。有了该信息，XML确认引擎225就依照模式

验证元素树，并将任何违背信息报告给呼叫过程(calling process)。

在例程运作时，依照本发明的一个实施例，字处理器 120 维持了几个可参与非本地 XML 元素确认中的数据结构 230。平行树 220 是包含相应于 XML 文档 210 中每个非本地 XML 元素节点的元素树。在一个实施例中，平行树 220 知悉 XML 文档 210 的每个元素和内容，而且 XML 文档 210 也知悉平行树 220 的节点。因此，用户可亮显平行树 220 中的节点，而且相应于该节点的元素也在 XML 文档 210 中亮显了。与之相似，亮显 XML 文档 210 的部分会导致平行树 220 的相应节点被亮显。在下面图 3 的讨论中进一步对范例平行树进行说明。

错误数据 235 包括当出现与 XML 确认引擎 225 确认的元素相关的错误时从 XML 确认引擎 225 返回到字处理器 120 的数据。错误数据 235 也可包含字处理器 120 显示错误通知的信息。在一个实施例中，当出现确认错误时，字处理器 120 就报告四个单独的错误类型。这四个错误类型包括位置错误、无效内容错误、内容缺失错误和无效属性错误。除了提到的这四个错误，也可以使用其它不同类型的错误。将错误指定为特定错误类型简化了修正错误所必须的分析。错误数据 235 也可包含进一步与错误相关的信息，如关于如何修正显示给用户的错误的建议。错误信息的显示及关系将结合图 8 进一步说明。

同步数据包含用来将平行树 220 与 XML 文档 210 进行实时同步化的数据。在一个实施例中，同步数据 240 包含与 XML 文档 210 中的每个元素相关联的标识符表。所述标识符唯一地标识出 XML 文档 210 中的每个元素，因而也唯一地标识出平行树 220 中的每个节点。同步数据 240 帮助使出现在 XML 文档 210 中的变化和同步实现同步，包括在平行树 220 中添加或删除节点。包含添加节点到平行树 220 的步骤范例将结合图 6 做说明。

图 3 所示是可依照本发明维护的范例 XML 文档 210 和平行树 220。XML 文档 210 既包含本地 XML 元素，也包含非本地 XML 元素。标记语言中的元素通常包括打开标签（由“<”和“>”表示）、某些内容和关闭标签（由“</”和“>”表示）。在本例中，与本地 XML 模式相关联的标签包含标签中的“w:”（如元素 302），与非本地 XML 模式相关联的标签包含标签中的“r:”（如元素 304）。与本地 XML 相关联的标签视作与字处理器的名空间（字处理器名空间）相关联。相对地，与非本地 XML 相关联的标签作为与不同的名空间相关联，在本例中为

“履历”名空间。XML 文档 210 的元素可进一步包含内容。例如，“工作”包含在“目标”元素中，“缅因 123”包含在“街道”元素中。“街道”元素包含在“地址”元素中。对这些元素进行定义，依照的是相应于以前由用户或其它应用程序给出的履历名空间（如履历模式）的非本地 XML 模式。“w:”和“r:”前缀是作为各名空间的 XML 简洁符号。

平行树 220 包含 XML 文档 210 中每个非本地 XML 元素的节点（如节点 322、324、326）。在一个实施例中，平行树 220 由与字处理器 120 分离的确认引擎 225 来维持（见图 2）。平行树 220 实时地随着 XML 文档 210 的变化而更新。当平行树 220 按非本地 XML 模式 215 确认 XML 文档 210 时，平行树 220 允许字处理器 120 完全忽略本地 XML 元素。换言之，当为了确认有效性把平行树 220 提供给确认引擎 225 时，非本地 XML 元素以实际上透明的方式交于字处理器 120。然后，平行树 220 可对任何本地 XML 元素单独确认，结合图 7 对这一点将做进一步说明。

如图 2 所示，平行树 220 包含与每个非本地 XML 元素相关联的内容。在另一个实施例中，在平行树被传递到确认引擎 225 进行确认之前，所述内容不复制到平行树 220 中。然而，在另一个实施例中，被复制到平行树 220 中的内容限于与要确认平行树 220 的部分相关联的内容。平行树 220 的确认结合图 7 做进一步说明。

图 4 是范例 XML 文档 410 及包含错误的平行树 420 的方框图。XML 文档 410 和平行树 420 类似于图 3 所示的 XML 文档 210 和平行树 220，然而，错误（关于非本地 XML 模式 215）已经被添加到非本地 XML 标记中。该错误由错误元素 432 表示，是邮政编码。依照非本地 XML 模式 215，该“邮码”（“zip”）元素是设定成地址的子，或“街道”（“street”）元素兄弟(sibling)。然而，在所示的例子中，由于“邮码”被放置成“街道”的子，所以该“邮码”元素是无效的。依照本发明，平行树 420 反映出的是“邮码”元素被作为“街道”元素的子插入。因此，当依照非本地 XML 模式 215 确认平行树 420（或包含“街道”元素的某些相关子树）时，错误被返回。在本例中，字处理器 120 将 XML 文档 410 中的错误用下划线标识，然而，也可使用其它的显示指示符来标示该错误。

错误的标示也包含在平行树 420 中，其中，图标 442 表示“邮编”节点 422 有相关联的错误。在另一个实施例中，其它显示指示器可用在平行树 420 中表示与节点相关联错误的存在。根据所示的例子，右击 XML 文档 410 中加下划线的元素（如错误元素 432）产生错误显示 430（如右击菜单）。错误显示 430 列出了有关错误的详细信息，如错误的类型。错误显示 430 也可包含给用户试图修正错误的建议动作。该建议动作可以是交互式的，允许用户从一系列可能的错误解决方案中挑选。

另外，在图标 442 上停留 (hovering) 可显示给用户其它信息，如工具提示 440。“工具提示”通常指将附加信息提供给用户的非交互式显示元素。例如，所示的工具提示提供文本通知“邮编不能在街道内”。在一个实施例中，为显示错误显示 430 或者工具提示 440，可以选择图标 442 或者错误元素 432，或在它们上面停留。涉及在 XML 文档 410 中及平行树 420 中显示错误指示符的范例过程在图 8 的讨论中说明。

探测、确认和错误报告

图 5 是依照本发明，用来确认 XML 文档和报告模式违背情况的范例过程的逻辑流程图。过程 500 在方块 501 处开始，其中 XML 文档正被编辑且发生了变化。“变化”指在 XML 文档中插入、修正或删除 XML 元素，或改变非本地 XML 元素的文本内容。响应该变化，在方块 502 处继续过程。

在方块 502 处，XML 文档所发生变化在 XML 文档中被定位。某些变化，如添加新元素，可能需要进一步处理来将相应节点添加到平行树上。结合图 6 进一步说明用来定位和处理 XML 文档中变化的范例过程。过程前进到方块 503。

在方块 503，XML 文档中改变的部分被标记为“脏”。“脏”是指 XML 文档中有待确认的或由于所述变化其有效性不再确保的部分。标识符或其它的指示符可与 XML 文档发生变化的部分相关联。在一个实施例中，任何已经改变、被删除或被添加元素的亲 (parent) 父被标记为脏。当过程 500 前进到确认脏部分时，确认引擎就验证所述的亲父及所述亲的子。过程在方块 504 处继续。

在方块 504 处，相应于 XML 文档中变化部分的平行树节点也被标记为“脏”。标识符或其它的指示符可与相应变化发生处的平行树节点相关联。在一个实施

例中，与 XML 文档中的每个元素和平行树中的每个节点相关联的唯一标识符被标记为脏，因此，同时将 XML 文档的部分和平行树的节点标记为脏。过程在决定方块 505 处继续。

在决定方块 505 处，做出了撰写或编辑 XML 文档的用户是否已达到空闲或超时(timeout)点的决定。空闲是指用户当前没有提供用户输入到字处理器的时间点。超时是指在预定的时间段内没有出现空闲状态的情形。若经过了足够时间，则将会出现超时条件。过程在方块 505 处循环，直到出现空闲状态或超时条件。当达到空闲状态或出现超时条件时，过程前进到方块 506。

在方块 506 处，所述的一个或多个平行树脏节点由确认引擎来确认。平行树是确认引擎的对象或是链接到确认引擎，从而使该树不必传递到确认引擎来确认。确认平行树脏节点的范例过程结合图 7 做进一步说明。过程在决定方块 507 处继续。

在决定方块 507 处，依据由确认引擎返回的错误数据，做出 XML 文档的非本地 XML 元素中是否存在错误的决定。确认引擎将错误数据返回到字处理器中，表示确认引擎已分析的平行树中每个节点的有效性。在一个实施例中，错误数据包含出现在字处理器的错误类型。若不存在错误，则过程移动到方块 509，过程终止。若存在误差，过程在方块 508 处继续。

在方块 508 处，依据 XML 文档和平行树中的显示指示符，用户被告知非本地 XML 确认元素中的错误。将出现的错误报告给用户的范例过程结合图 8 做进一步说明。过程前进到方块 509，过程终止。

图 6 是依照本发明，定位和处理 XML 文档中变化范例过程的逻辑流程图。当图 5 所示过程 500 进入到方块 502 中时，过程 600 在方块 601 处进入。过程在方块 602 处继续。

在方块 602 处，确定 XML 文档已改变部分的亲父。例如，在图 4 中，XML 文档 410 中的“街道”元素是“邮编”元素 432 的亲父。在一个实施例中，确定了父，以使包含父和该父后代的平行节点子树可被标记为脏。因为除了已变化节点的直接父以外，变化通常不影响元素的有效性，所以确认父和父的后代仍旧确保整个 XML 文档是有效的。确定父也帮助将平行树与 XML 文档进行同步化。然后，父可用作 XML 文档中变化位置的指示符。在一个实施例中，与变化

元素的父相关联的标识符被保存在图 2 所示的同步数据 240 中。过程前进到方块 603。

在方块 603 处，字处理器确定了正在变化元素的最接近的兄弟。例如，在图 3 中，“目标”元素和“地址”元素视作兄弟。确定最近的兄弟帮助将平行树和 XML 文档进行同步化。该最近的兄弟提供了 XML 文档中变化位置的第二显示指示符。在一个实施例中，与已变化元素父相关联的标识符被保存在图 2 所示的同步数据 240 中。在另一个实施例中，也确定了最近的兄弟是在 XML 文档中正变化元素的上面还是下面。过程在确定方块 604 处继续。

在决定方块 604 处，做出变化是否需要在平行树中创建新节点的决定。当在 XML 文档中创建新的非本地 XML 元素时，需要新节点。实时创建该新节点来保持 XML 文档与平行树的同步化。当不需要新节点时，过程移动到方块 609，过程返回到过程 500 的方块 503。然而，若需要新节点，则过程移动到方块 605。

在方块 605 处，创建相应于 XML 文档中新元素的标识符。该标识符唯一地标识了 XML 文档中的元素。过程在方块 606 处继续。

在方块 606 处，在平行树中创建无父节点。该无父节点当前没有用平行树中的父来标识。过程在方块 607 处继续。

在方块 607 处，涉及在 XML 文档中创建元素的标识符与无父节点相关联。将该标识符与无父节点相关联使字处理器能将该节点与 XML 文档中新元素的位置联系起来。在一个实施例中，已经确定了对 XML 文档中新元素的父和最近的兄弟，因此，也确定了平行树中的父和最近的兄弟。过程在方块 608 处继续。

在方块 608 处，平行树中相应于 XML 文档中新元素的父元素的父节点被指示认领无父节点。然后，该新节点显示在平行树中的正确位置，使 XML 文档与平行树同步。过程前进到方块 609，返回到过程 500 的方块 503。

图 7 是依照本发明，确认 XML 文档范例过程的逻辑流程图。当图 5 所示的过程 500 进入到方块 506 中时，过程 700 在方块 701 处进入。过程在方块 702 处继续。

在方块 702 处，与待确认非本地 XML 元素相关联的内容被复制到平行树。在一个实施例中，XML 文档中的内容在初始时未包含在平行树中，若该内容包含在平行树中，平行树所需的存储空间将几乎是 XML 文档所需的存储空间。只

在确认前将内容复制到平行树使所需的存储空间最小化。在另一个实施例中，复制到平行树的内容局限于与标记为脏的非本地 XML 元素相关联的内容。过程在方块 703 处继续。

在方块 703 处，确认引擎按其非本地 XML 模式来确认标记为脏的节点和其相关联的内容。该非本地 XML 模式声明什么标签和属性被用来说明 XML 文档的非本地 XML 元素中的内容，每个标签可在何处，什么内容可接受，以及哪个元素可出现在其它元素中。当平行 XML 树遵从非本地 XML 模式时，该平行 XML 树是有效的。在完成确认后，过程前进到方块 704。

在方块 704 处，为确认目的而包含在平行树中的内容被从平行树中删除。将内容从平行树中删除就进一步最小化了平行树所需的存储空间。过程前进到方块 705，返回到图 5 所示的过程 500 的方块 507。

图 8 是依照本发明，显示 XML 文档中和平行树中错误范例过程的逻辑流程图。当图 5 所示过程 500 进入方块 508 中时，过程 800 在方块 801 处进入，并已确定有错误存在于 XML 文档的非本地 XML 元素中。过程在方块 802 处继续。

在方块 802 处，由确认引擎认定有错误的元素在 XML 文档中加了下划线。应当理解，其它的显示指示符（如粗体、斜体、波浪线(squiggly line)等）可用来指定 XML 文档中具有错误的元素。过程在方块 803 处继续。

在方块 803 处，平行树中相应于 XML 文档错误元素的节点被做了标记。在一个实施例中，图标被置于该节点的附近来表示相应于该节点的元素有错误。在一个实施例中，对出现在与错误元素相关联处的错误类型，该图标是特定的。过程在确定方块 804 处继续。

在确定方块 804 处，做出用户是否右击了在 XML 文档中亮显的错误的决定。若没有发生右击，过程就前进到方块 806。然而，若发生了右击，过程就在方块 805 处继续。

在方块 805 处，对右击做出响应，关于错误的详细信息及修正错误的指令将显示呈现给用户。在另一个实施例中，其它的用户输入，而不是右击，可用来启动该错误显示。该错误显示在以上图 4 的讨论中做了进一步说明。过程前进到确定方块 806。

在决定方块 806，做出用户是否将鼠标光标停留在平行树中的图标上的决

定。若用户决定不将鼠标光标停留在错误上，则过程前进到方块 808，返回到图 5 所示过程 500 的方块 509 中。当鼠标光标停留在图标上时，过程在方块 807 处继续。

在方块 807 处，响应鼠标光标在平行树的图标上的停留，将工具提示显示给用户。在一个实施例中，工具提示的文本提供所发生错误的简单陈述。例如，若特定的元素必须包含内容，工具提示的文本可能会是“本元素不能为空”。在一个实施例中，其它的用户输入，而不是用鼠标光标停留在图标上，可用来显示工具提示。图 4 示出了范例图标和工具提示。过程前进到方块 808，返回到图 5 所示过程 500 的方块 509。

上述的说明、例子和数据提供了本发明文件的制造和使用的完整说明。由于本发明的许多实施例可在不背离本发明主旨和范围的情况下实施，所以本发明可见于所附权利要求书。

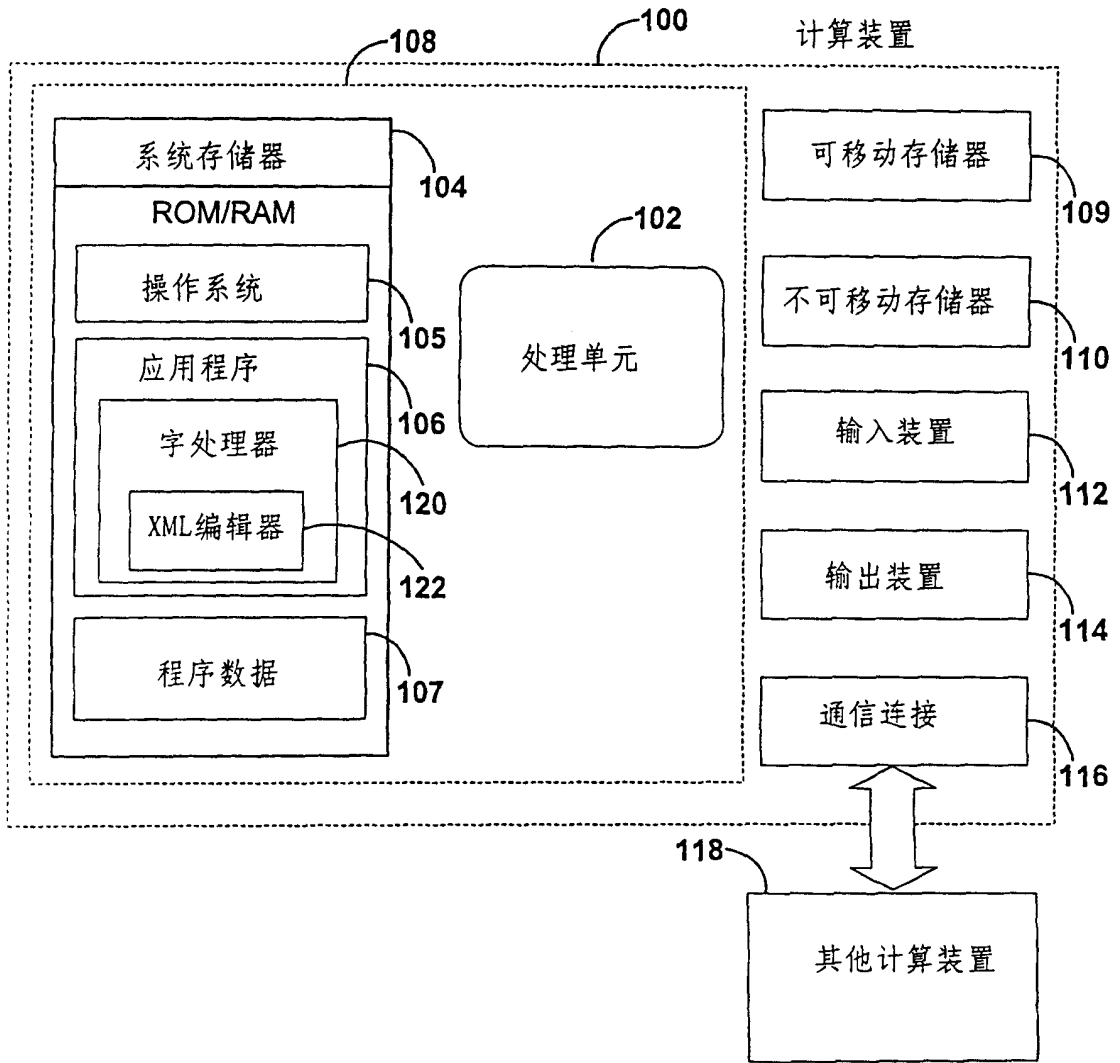


图 1

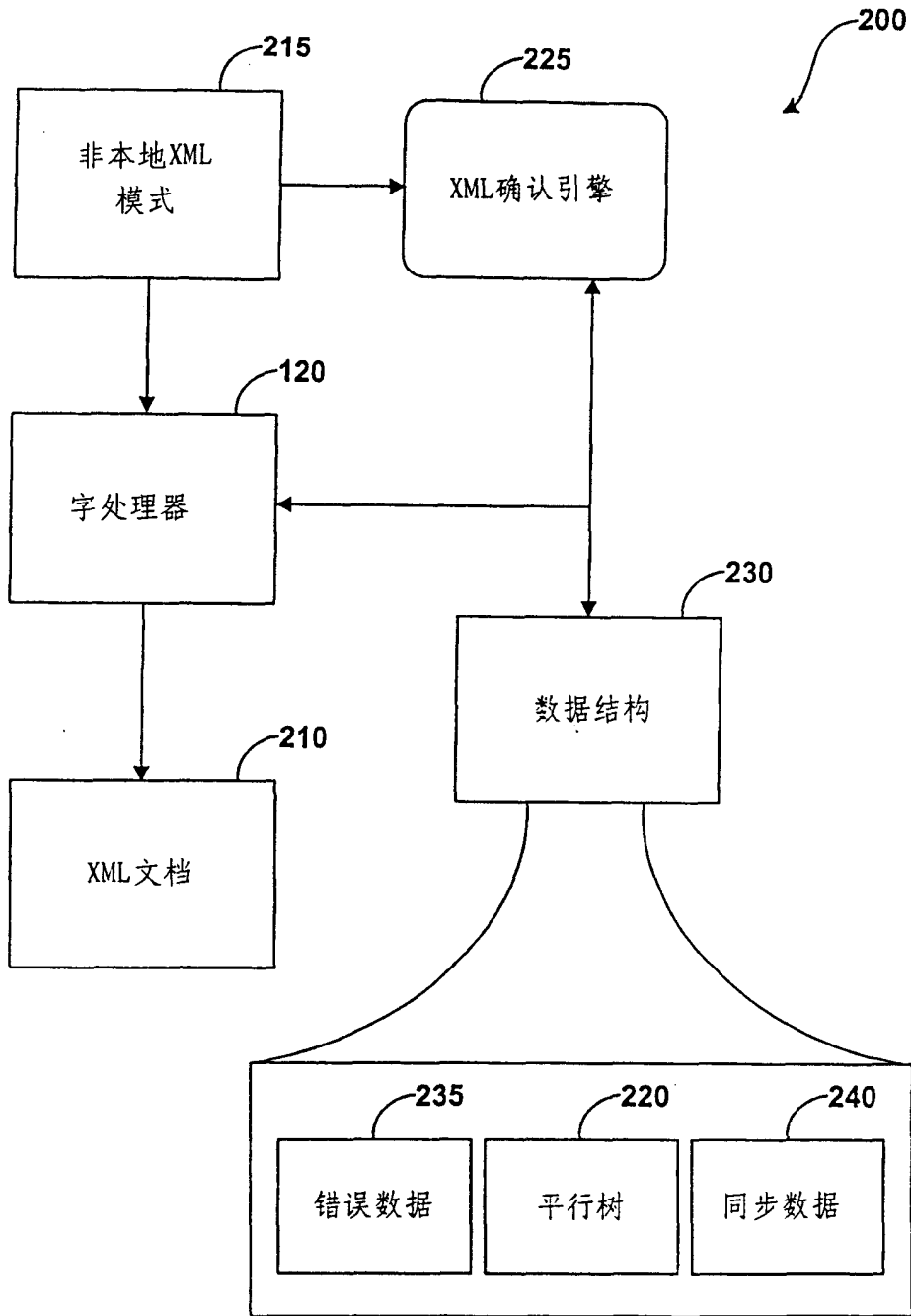


图 2

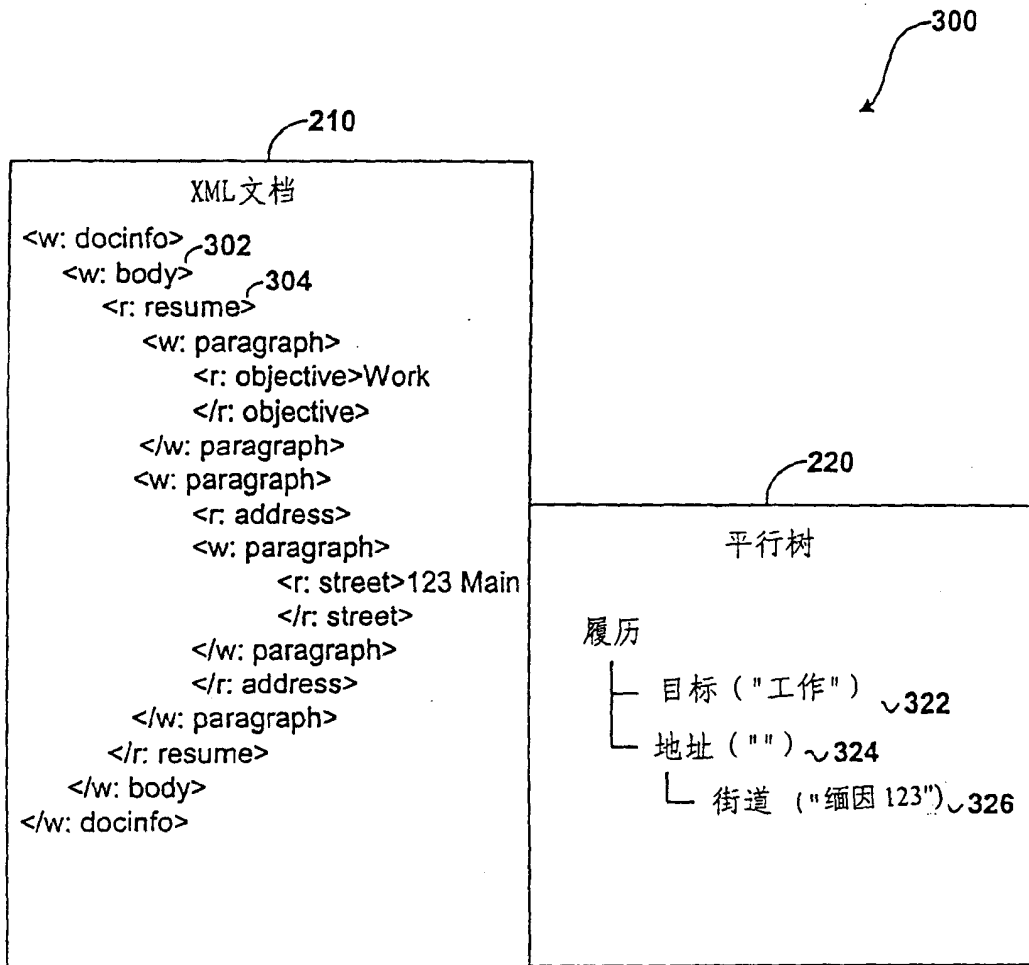


图 3

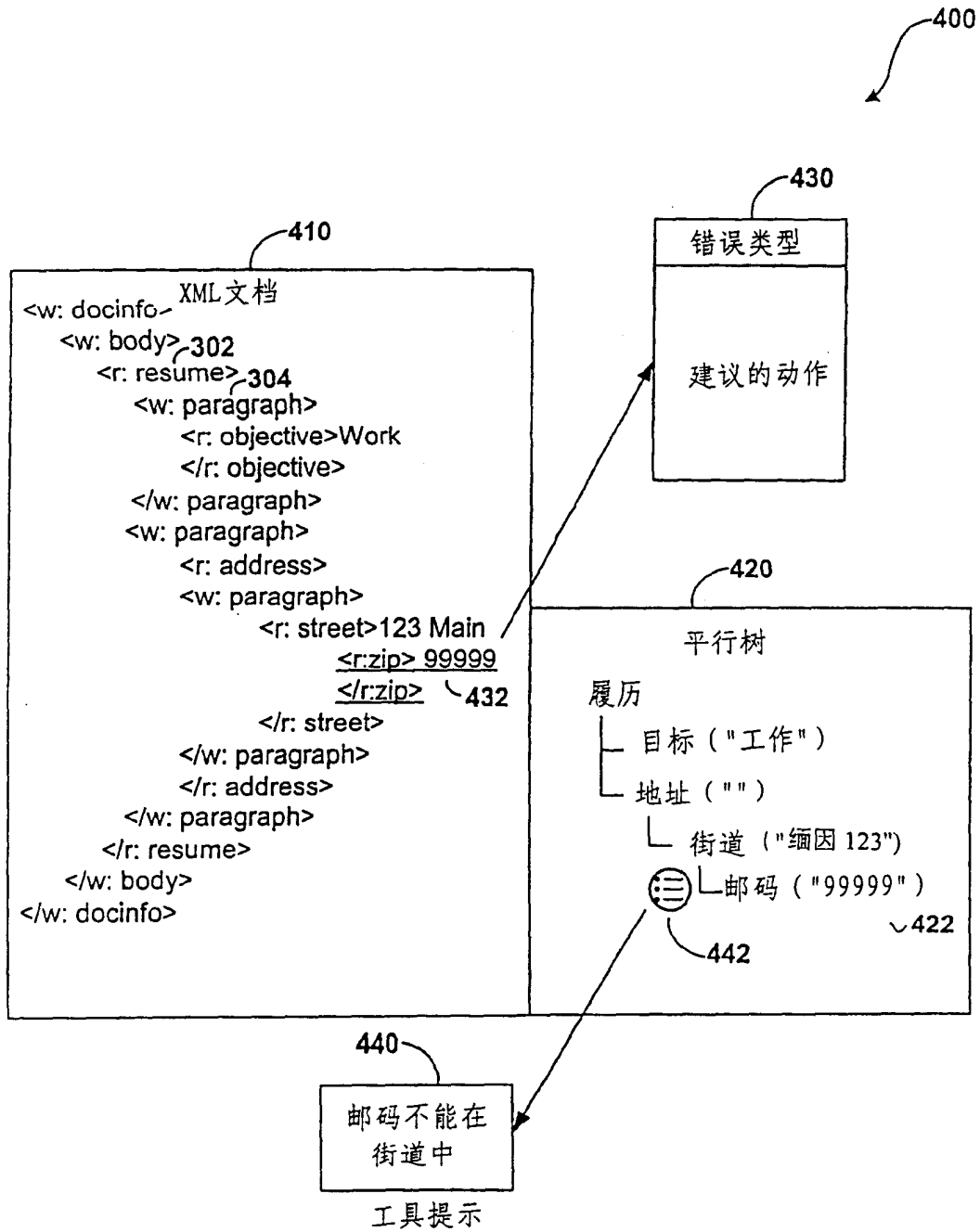


图 4

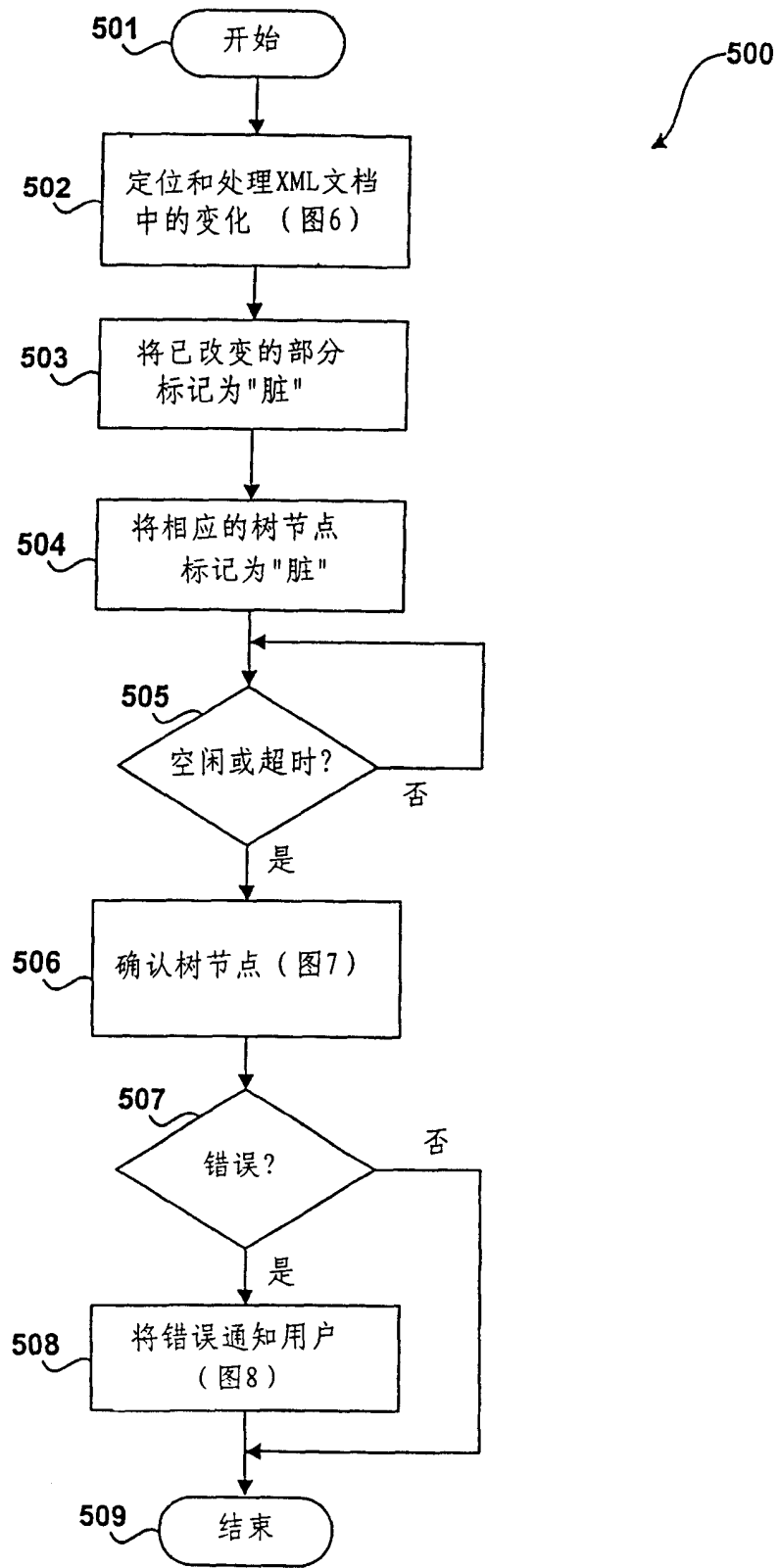


图 5

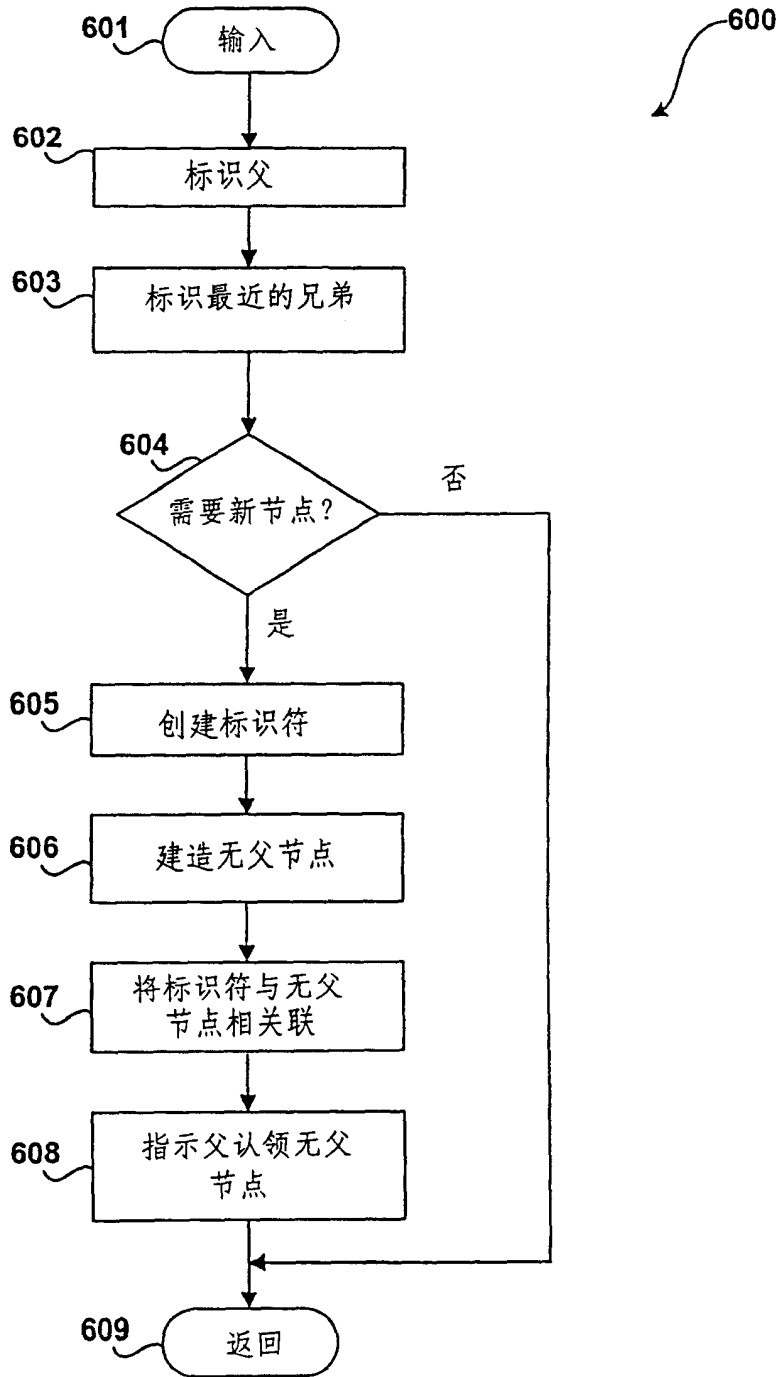


图 6

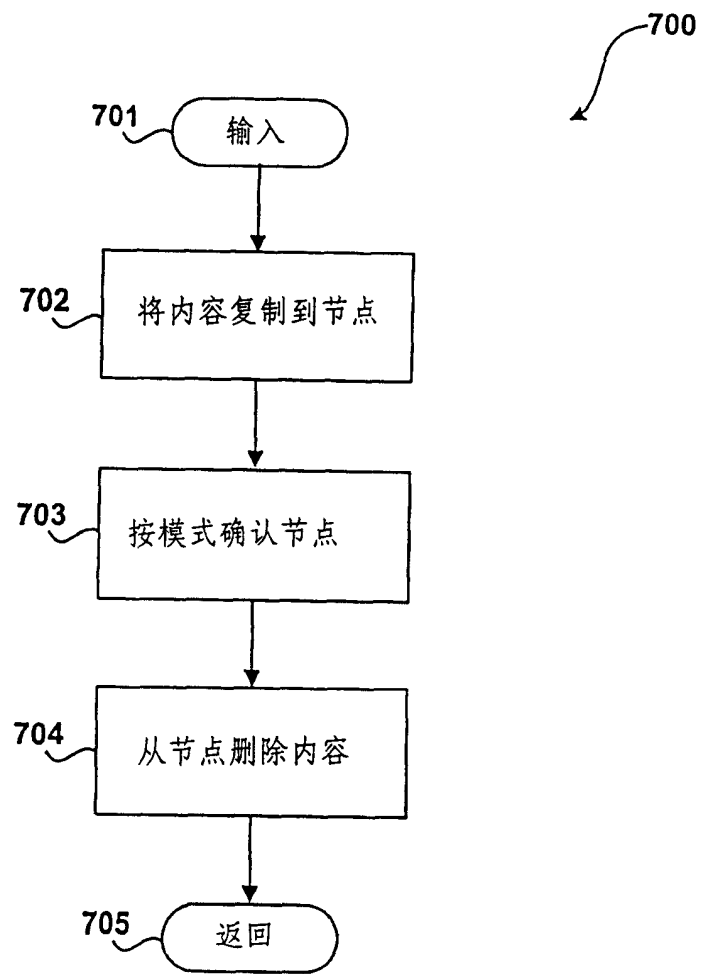


图 7

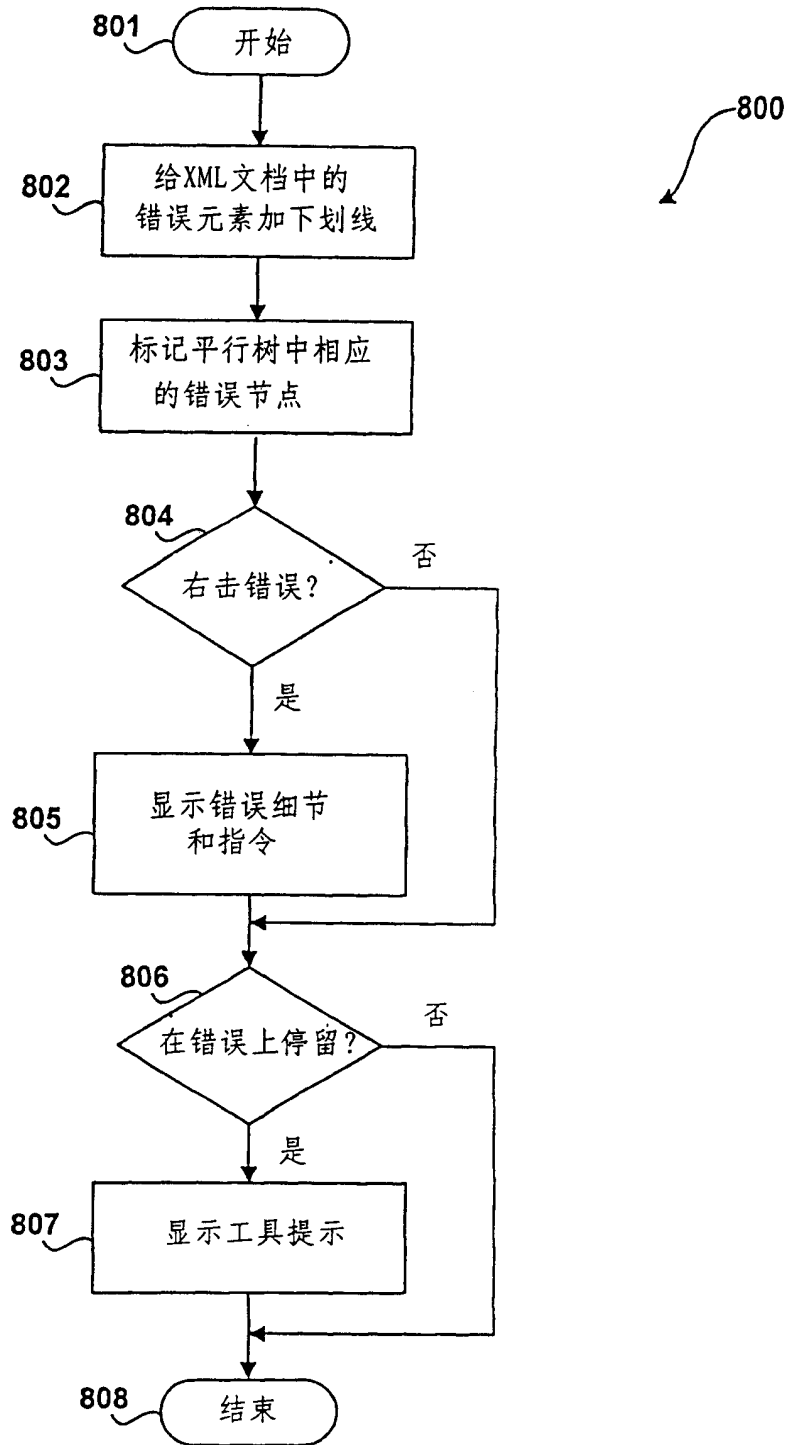


图 8