

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/24 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03820016.3

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100440794C

[22] 申请日 2003.8.6 [21] 申请号 03820016.3  
[30] 优先权  
[32] 2002.8.23 [33] IT [31] TO2002A000742  
[86] 国际申请 PCT/EP2003/008702 2003.8.6  
[87] 国际公布 WO2004/019556 英 2004.3.4  
[85] 进入国家阶段日期 2005.2.23  
[73] 专利权人 意大利电信股份公司  
地址 意大利米兰  
[72] 发明人 马克·艾利杜 利卡多·艾利兹奥  
克劳迪奥·克莱里托  
卢基·德玛蒂诺 加布里尔·詹蒂尔  
[56] 参考文献  
EP1005216A 2000.5.31  
US6349306B1 2002.2.19  
CN1286003A 2001.2.28

审查员 汪 巍

[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 李德山

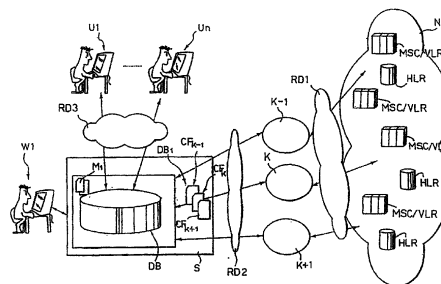
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 10 页

## [54] 发明名称

用于在电信网络中配置控制的方法和系统

## [57] 摘要

通过生成模型配置(M1)对电信网络(N)的配置进行控制,其中该模型配置(M1)对于处于控制之下的每一元件的至少一个功能,表示用于实现该功能本身的模型。对于处于控制之下的每一元件,收集该元件本身的各自的至少一组配置数据(...,  $CF_{k-1}$ ,  $CF_k$ ,  $CF_{k+1}$ , ...),随后验证通过模拟从而在不与该元件本身交互时、在上述配置数据组的基础上实现的该功能与包括在模型配置(M1)中的实现模型对应。所讨论的操作是对于节点以及对于网络的节点(k, k+1)之间的接口元件执行的。对于所有讨论中的元件,执行还结合各自的多组配置数据(CF, CM)进行描述的功能是可能的,其中这些配置数据优选地以穷尽方式表示元件的各不同配置状态。



1. 用于对包括多个节点的电信网络(N)的元件的配置进行控制的方法, 该方法包括以下步骤:

-生成所述元件的模型配置(M1), 所述模型配置对于处于控制之下的每一元件的至少一个功能, 包括实现该功能本身的相应模型;

-对于处于控制之下的每一元件, 收集该元件本身的至少一组相应的配置数据(..., CF<sub>k-1</sub>, CF<sub>k</sub>, CF<sub>k+1</sub>, ...); 以及

-对于处于控制之下的每一元件, 在未与该元件本身进行交互的情况下, 验证(C)所述至少一个功能、及实现包括在所述模型配置(M1)中的该功能本身的所述模型之间的对应关系, 其中所述至少一个功能是基于该元件的所述至少一组相应的配置数据实现的,

其特征在于, 所述生成模型配置(M1)、收集所述该元件的至少一组相应的配置数据及验证所述对应关系的步骤是结合下述至少之一而执行的:

-所述多个节点中的两个节点(k, k+1)之间的接口元件, 以及

-所述元件的多组相应的配置数据(CF, CM), 所述多组相应的配置数据表示该元件的各不同配置状态。

2. 如权利要求1的方法, 其特征在于, 还包括以下步骤:

-根据所述元件的至少一组配置数据, 在未与处于控制之下的特定元件进行交互的情况下, 通过生成实现处于控制之下的特定元件的所述功能的至少一个相应模拟结果, 模拟(S)所述至少一个功能的实现, 以及

-验证(C)通过模拟获得的所述至少一个相应实现结果和包括在所述模型配置(M1)中的相应实现模型之间的对应关系。

3. 如权利要求1或2的方法, 其特征在于, 该方法包括选择所述多组相应的配置数据, 作为所述元件所允许的配置状态的穷尽表示的步骤。

4. 如权利要求1的方法, 其特征在于, 该方法包括修改包括在

处于控制之下的每一元件的所述至少一组相应的配置数据 (... , CF<sub>k-1</sub>, CF<sub>k</sub>, CF<sub>k+1</sub>, ...) 中的配置数据, 以获得该元件的实际配置与所述模型配置 (M1) 之间的对应关系的步骤。

5. 如权利要求 1 的方法, 其特征不在于, 该方法包括选择所述模型配置 (M1), 作为下述中的至少一个的表示的步骤:

- 在配置控制的情况下, 将要对于网络的所有同源元件均相同的一组配置数据;

- 在功能分析的情况下, 元件的一组期望行为; 以及

- 在整个网络中模拟确定业务的情况下, 所有可被遍历的元件的一组穷尽行为。

6. 如权利要求 1 的方法, 其特征不在于, 该方法包括提供用于生成所述模型配置 (M1) 的控制管理站 (W1) 的步骤。

7. 如权利要求 1 的方法, 其特征不在于, 该方法包括提供能够开始所述验证步骤 (C) 的执行的多个控制站 (U1, ..., U<sub>n</sub>) 的步骤。

8. 如权利要求 1 的方法, 其特征不在于, 所述生成、收集、模拟、验证和修改步骤中的至少一个, 优选的是全部均被配置为在相对于所述处于控制之下的元件的集中位置处执行。

9. 如权利要求 2 的方法, 其特征不在于, 所述模拟步骤是在表示相应元件模型的至少一组相应的分析功能 (A) 的基础上执行的。

10. 如权利要求 2 或 9 的方法, 其特征不在于, 所述模拟步骤以逐步方式进行。

11. 用于对包括多个节点的电信网络 (N) 的元件的配置进行控制的系统, 该系统包括:

- 包含所述网络 (N) 的元件的模型配置 (M1) 的数据库 (DB), 所述模型配置对于处于控制之下的每一元件的至少一个功能, 包括实现该功能本身的相应模型; 所述数据库 (DB) 进一步对于处于控制之下的每一元件, 包括该元件本身的至少一组相应的配置数据 (... , CF<sub>k-1</sub>, CF<sub>k</sub>, CF<sub>k+1</sub>, ...); 以及

- 验证模块 (C), 对于处于控制之下的每一元件, 在未与该元件

本身进行交互的情况下，其验证基于所述至少一组相应的配置数据实现的所述至少一个功能、及实现包括在所述模型配置(M1)中的该功能本身的所述模型之间的对应关系，

其特征在于，所述数据库(DB)包含模型配置以及一组配置数据以允许所述验证模块(C)结合下述至少之一而执行上述验证：

- 所述多个节点中的两个节点(k, k+1)之间的接口元件，以及
- 所述元件的多组相应的配置数据(CF, CM)，所述多组相应的配置数据表示该元件的各不同的配置状态。

12. 如权利要求 11 的系统，其特征在于，其包括：

-模拟模块(S)，其根据所述元件的至少一组相应的配置数据，在未与处于控制之下的元件进行交互的情况下，模拟所述至少一个功能的实现，至少生成由处于控制之下的元件实现该功能自身的相应结果，以及

-所述验证模块(C)被配置为验证通过模拟获得的所述至少一个相应实现结果和包括在所述模型配置(M1)中的相应实现模型之间的对应关系。

13. 如权利要求 11 或 12 的系统，其特征在于，所述验证模块(C)被配置为对多组相应的数据进行操作，其中这些数据构成用于处于控制之下的所述至少一个元件的允许的配置状态的穷尽表示。

14. 如权利要求 11 的系统，其特征在于，该系统本身被配置为修改包括在处于控制之下的每一元件的所述至少一组相应的配置数据(..., CF<sub>k-1</sub>, CF<sub>k</sub>, CF<sub>k+1</sub>, ...)中的数据，以获得该元件的实际配置与所述模型配置(M1)之间的对应关系。

15. 如权利要求 11 的系统，其特征在于，所述数据库(DB)包含表示下述至少之一的模型配置(M1)：

- 在配置控制的情况下，对于网络的所有同源元件均需要相同的一组配置数据；
- 在功能分析的情况下，元件的一组期望行为；以及
- 在整个网络中模拟确定业务的情况下，所有可被遍历的元件的

一组穷尽行为。

16. 如权利要求 11 的系统,其特征在于,其包括控制管理站(W1),用于生成所述模型配置(M1)。

17. 如权利要求 11 的系统,其特征在于,其包括能够驱动所述验证模块(C)的多个控制站(U1, ..., Un)。

18. 如权利要求 11 的系统,其特征在于,所述数据库(DB)和所述验证模块(C)中的至少之一,优选的是全部均被配置为在相对于所述处于控制之下的元件(..., k, k-1, k+1, ...)的集中位置。

19. 如权利要求 12 的系统,其特征在于,所述模拟模块(S)包括用于相应功能的模拟的相应组功能。

20. 如权利要求 12 或 19 的系统,其特征在于,所述模拟模块(S)根据逐步模拟模式进行操作。

## 用于在电信网络中 配置控制的方法和系统

### 技术领域

本发明解决实现对包括在电信网络中的各种元件（节点、节点之间的接口等）配置的控制的问题，本发明的开发特别注意到了用于控制诸如移动通信网络的电信网络配置的集中功能的可能实现。但是，本发明的使用不限于这一特定应用。

### 背景技术

一般地，对电信网络的配置数据进行控制和设计的行为是特别复杂和精密的。

在所述行为的复杂性原因之中，可以想到以下几点：

- 该网络中的大多数干预，诸如新节点的插入（例如，所谓的移动无线网络的 MSC/VLR）、新业务的引入、或对现有业务的维护一般都意味着需要定义/重定义与新/预先存在节点相关的数据；

- 给定网络体系结构内节点的可能集中程度（再次考虑移动无线网络的 MSC/VLR 的例子），一个节点、及用于与要与该节点本身合作的节点交互的标准的错误定义可能导致业务可用性方面的有害影响和随之可能的收入损失；

- 在一个网络中，甚至在一个小型的网络中，存在很多配置数据，这些配置数据除了是精密的和具有战略价值之外，还被频繁更新，以及

- 设计和/或配置网络中的节点及其他元件的行为一般是在不同的时间由不同的对象来执行（即使在这些节点基于相同技术的时候）。因此，可根据等价但不完全相同的原理和标准来实现完全相同的功能，在该网络中引起缺乏统一性，这通常是消极的；这也考虑到了这样一

个事实，即在任何情况下，不同的网络运营商具有在同一网络节点和/或节点部件中根据不同技术进行整合的趋势。

因此，必须提供具有这样的手段的网络运营商，以使它们能够：

- 确保操作工具的配置数据遵从网络运营商按技术标准制定的规则；

- 标准化系统配置，一方面归功于识别出了将要对于所有系统都相同的配置数据的标识，另一方面归功于数据不再与该网络中的系统位置相关；

- 优化系统的性能，识别出并消除配置数据中的任何冗余；以及

- 在单个实体内结合定义参考配置规则的功能，将验证节点的配置是否符合所述规则的行为留给其他实体（如果该网络是一个大网络则可能散布于该区域之上）。

在这点上，应该指出，在各类配置数据之间存在很强的互相关；因此，必须具有可用于检验由于一般数据类的变化而产生的影响：一个典型例子关于号码分析，其与记帐分析高度互相关。

网络中不同节点的配置数据之间还存在很强的隐含互相关。换句话说，单独考虑的每一网络节点内的业务的正确处理不能以绝对方式整体保证该网络内业务的正确运行。其自身可能在功能上正确的关于各个网络节点的设计配置选择，实际上当这些节点被连接时可能被发现是不兼容的。当验证网络业务的运行或性能时，经常没有要被施加到各个节点的绝对正确性标准，但必须使用与该网络其他节点的运行有关正确性标准。

例如，本领域技术人员已知一个节点中配置数据项的错误可能引起仅在该节点自身之外自己出现的网络业务中的故障。观察到错误的节点一般不对该故障负责。因此，必须获得具有在各个节点级别和在该节点插入到的整个电信网络级别上检验由配置数据对于网络引发的行为的能力的手段。

此外，在精确的配置数据项和其对网络的行为的影响之间的语义差距可能是相当大的。网络运营商可检测配置数据项中的错误，但不

能估计它的严重程度；相反地，他可发现网络中不期望的行为，但不能确定节点中的配置数据项中的哪个错误可引起该行为。因此，具有能够提供网络业务的全局高级行为的显示的可用仪器，并执行特定节点中的各个配置数据项的低级分析是重要的，这样有助于用户在语义上结合不同细节程度的分析。

用于检验配置数据的正确性的传统技术一般基于包括对配置数据进行修改的命令集的防止性人工检验，基于通过依从配置命令的正确语法的软件工具的检验，或基于进行测试呼叫以测试网络中配置数据传输的业务下行流的正确操作。

所述技术不允许以完全令人满意的方式识别配置数据中的可能错误，因为它们太耗费时间和资源，或因为它们不是穷举性的。例如，通常在晚上在轻网络负荷的条件下进行对配置数据的修改。在这一网络条件下进行的测试可能是非穷尽的，因为在较重负荷的条件下网络可能例如由于繁忙的业务而引起的主路由的饱和，而在第二或第三选择路由路径之后执行不同的路由。因此，提供具有能够比利用传统技术所获得的更准确和更能穷尽地并按照激活网络业务所需的时间线作出关于配置数据正确性的答复的仪器的网络运营商是重要的。

鉴于配置数据中的有害的错误序列，一方面能够在更新网络中的数据之前执行检验，而另一方面将检验行为从仅仅分析和验证功能扩展到根据预定规则（重新）设计这些节点的配置数据是可取的。

### 发明内容

本发明目的在于提供一种能够克服上面所述的局限性，并满足上面以完全令人满意的方式提出的要求。

根据本发明，所述目的由具有在所附权利要求中具体描述的特征的方法来实现。本发明还涉及相应的系统以及能够直接加载到数字计算机内存中的相应的计算机程序产品，该计算机程序产品包括当该产品在计算机上运行时实现根据本发明方法的软件代码部分。

## 附图说明

现在仅作为非限制性例子、参考附图来描述本发明，其中：

图 1 以功能方框图的形式示出了集成在移动无线网络中、并根据本发明操作的控制系统的可能体系结构；

图 2 以功能方框图的形式示出了在根据本发明的系统中执行的配置检验；

图 3 到 5 示出了在图 2 的检验中涉及的数据结构的一些示例；

图 6 以功能方框图的形式示出了在根据本发明的系统中执行的功能检验；

图 7 到 9 示出了在图 9 的检验中涉及的数据结构的一些示例；

图 10 示出了可为了本发明的模拟目的建立节点模型的功能的结构；

图 11 示出了在根据本发明的系统中执行的功能分析的示例；

图 12 以功能方框图的形式示出了涉及根据本发明的系统中的节点状态模拟部件的功能检验的执行；

图 13 也以功能方框图的形式示出了使用接口/协议模拟器在整个网络级别的分析的执行；

图 14 也以功能方框图的形式示出了将所描述的各种技术同样应用到通过只在模拟环境中应用一组用于修改当前配置的命令而构建的可能的未来配置。

## 具体实施方式

在当前优选实施例中，根据本发明的方案允许实现一组技术，这些技术或单独采用或相互组合采用，以允许管理和检验包括在电信网络中的元件的配置数据。这具体提供了在缺乏与经受检验的所述元件的交互作用时模拟网络节点和该网络中其他元件的行为的能力。

以特别有益的方式，根据本发明的方案的特征元件能够共存并与多种传统控制技术共同运行。

在这方面的第一个例子由旨在验证节点数据的配置，并将其与参

考标准进行比较的配置控制技术给出。

为了获得这里所示类型系统中的这一类型的控制，通常从一个或多个与节点相关联的文件中提取运行中的配置数据（通常称作印出），并将运行中的数据与参考数据进行比较。

这第一个技术实现简单，因为它需要比较两组数据的相同性，而无需进行例如节点的行为的任何模拟。在节点中测量的数据与参考数据之间的每一差异构成了配置数据中的错误，可通过生成对该配置数据的修改包以便使它们与参考数据相同来移除配置数据中的错误。

这一方案适合于解决数据标准化问题。但是，其自身并不适于满足所有所述的需求：为了有效，参考标准必须处于与配置数据相同的详细；此外，当要被检验的数据集不具有在该网络的所有节点中是（或不能）相同的目的时，此类型的检验是不适用的；最后，在配置数据中检测到的错误与它对该业务的运行和对网络性能的影响之间不存在直接相关性。

代替地，另一技术基于依靠所谓的“功能检验”的节点功能的行为模拟，其目的是通过将模拟的行为与参考标准规定的行为进行比较来验证节点操作。

在这方面，应该想到，一般地，网络节点由一组可能是相当复杂的共同运行功能构成。

例如，存在管理下述的功能：

- 用户简档分析，
- 呼叫号码和被叫号码分析，
- 信令路由分析，
- 呼叫路由分析，
- 呼叫记帐分析，以及
- 选择分析的结束。

每一功能一般与一个或多个配置文件（具有已知格式，称作节点打印输出）相关联，这些文件指示该功能本身的参数值。

从所谓的打印输出开始，向一般节点请求感兴趣的功能的配置是

可能的。

为了允许功能检验，规定并实现软件功能（称作“分析”），其每一个功能模拟节点的各个功能。

例如，对于呼叫管理，将分析器用于模拟呼叫号码管理、信令路由、呼叫路由等。

根据对节点的全局操作规范的分析，规定旨在于使用分析器的聚合来模拟节点的功能的过程。因此，所述过程允许模拟节点的整个系列的全局行为。

为了模拟一般过程的执行，使用以下输入数据：

- 与该过程相关的分析器正在运行的并可从相应节点打印输出获得的配置数据，以及

- 用于全局过程的输入参数。

该检验验证所期望的操作与通过对感兴趣节点执行该过程所获得的操作是否相符。

为了使用户能够以逐步模式模拟节点的一般功能，定义一个环境以允许：

- 选择感兴趣节点，
- 选择感兴趣分析器，
- 配置对分析器的输入数据，以及
- 以逐步模式模拟该功能。

这一技术提供了一种克服先有技术的许多缺点的方案。依靠利用分析器执行的模拟，将期望的行为与在节点中发现的行为相比较，不再需要与配置数据相同的详细程度表述参考数据；此外，其不是数据与被检验的参考数据的等同性，而是数据对节点引起的行为的等同性。这使得该技术甚至在配置数据不具有对于所有系统都（或不能）等同的目的的情形下也有效。此外，由于它是一种具有比先有技术更多的语义内容的检验，所以在配置数据中检测到的错误与它对业务的操作和对网络性能的影响之间的相关更加容易。

相对于前面描述的技术，根据本发明的方案允许添加更多先进的

技术，这些技术此后被更多描述。

一些分析器可能导致不止一个可能的分析结果，其中节点在它的实际行为中每一时刻只遵从从一个结果。节点作出的选择基于网络的即时条件。

作为举例，可以将路由的分析作为网络业务：可根据路由时路径的负荷条件遵循每一个具有不同优先级的不同路径，将要去一个号码的呼叫路由到同一最终目的地。

在当前优选实施例中，本发明提供了考虑到对应于节点的不同可能状态的所有可能分析结果的新模拟元件的引入，以便使用所述结果来获得该节点的穷尽行为的模拟，即独立于特定即时网络条件。

相对于先有技术，本开发允许克服由要求夜间处理的人工呼叫测试执行的技术（其只在无负荷网络的特定情况下验证业务的正确操作）的非穷尽特性所引起的局限性，其相对于传统技术来说相当大地增加了可靠性并允许对于配置数据管理的穷详模拟方法。

通过引入能够模拟一个节点与业务路径上的下一个节点之间的交互作用的新元件，可获得额外的增强。

所述元件用作对于网络节点之间的接口处的互相作用进行分析有用的部件的模拟器。例如，它模拟用于信令交换或呼叫路由目的的网络协议接口（“接口/协议模拟器”）。此新元件允许在特定业务或性能的情况下从节点行为的模拟过渡到网络总体行为的模拟。

为了允许用户模拟网络的全部行为，根据为网络中的某一业务呈现的配置数据，定义一个环境以允许以下：

- 选择业务情形并启动系统，设置确定的模拟初始条件；
- 显示通过模拟在任何网络条件下将导致给定业务的初始条件设置的提供的不同节点和不同接口而获得的所有可能选择。

这一技术与先前以相同工具例示的所有技术共存使得用户填补了精确配置数据与它对网络行为的影响之间的语义差距，提供了网络中业务的高级全局行为的显示，及执行特定节点中各个配置数据项的低级分析的可能性，有助于用户在语义上结合不同详细程度的分析。

另一模拟元件允许向在网络中检测到的配置应用一组用于单在模拟环境中修改该配置本身的命令，产生对于单个节点或甚至对于整个网络的配置数据集的新版本。所以先有技术都可被应用到这一新版本的配置上。

因此，这一新模拟元件允许将所有先有技术不仅应用到现有配置数据的验证，而且还在它们实际插入到网络节点之前应用于作为应用到现有配置的一组适当配置命令的结果的数据。

这一技术可有效与设计先有的技术、以及控制活动一起使用，以提供一种对引入某一组对配置数据的修改在网络中产生的影响的分析，在它们实际引入到组成实际环境的节点中之前着重指出任何错误和因此降级的业务。

现在转到附图的详细分析，在图1中标号N全局指示电信网络，该网络表示在应用例子中（并不因此限制本发明的范围），下文中移动无线网络将不一致性地引用该标号。图1示意性示出各种MSC/VLR（移动业务交换中心/访问者位置寄存器）和HLR（归属位置寄存器）元件，其通过数据网络RD1连接到分别表示为k-1、k、k+1的各管理系统。

如所述的，虽然根据本发明的方案是考虑到它可能应用到对移动无线网络的配置数据进行的控制而进行开发的，但对所述可能应用的参照不能被解释为对本发明范围的限制，其总的来说是一般性的。

网络的一般结构和特性可以是任意的。这对于包括在其中的各种节点的结构和互连模式尤其如此。具体地，给出了由标号k-1、k和k+1所区分的三个管理系统的纯粹是作为举例，其决不是要表达系统中现有的任何一种连接或顺序限制。

如上所述，参考（再次作为举例）移动无线网络，在网络节点内由管理系统...k-1、k、k+1...来认定特定的相关，这些系统通常称作OMC（操作维护中心）。这里收集具有网络节点的配置数据的文件（称作节点打印输出）。

为本发明起见，认定下述情况就足够了：即网络中每一节点的配

置数据的特性通常是以可驻留于管理系统... $k-1$ 、 $k$ 、 $k+1$ ...中的 ASCII 文件形式被组织的，且因此能够在将要构成根据本发明的系统的服务器 S 的核心的数据库 DB 级别上被收集。

可由服务器 S 例如根据数据网络 (RD2) 的典型传输模式远程执行包含每一网络节点的配置数据的文件的收集。

因此，在驻留于服务器 S 中 (或自身可用于服务器 S) 的数据库 DB 内，数据库 DB 的一部分是专用的，表示为 DB1，其中收集从一个或多个节点打印输出得出的配置文件... $CF_{k-1}$ 、 $CF_k$ 、 $CF_{k+1}$ ...中提取的与节点相关的配置数据。

本领域技术人员将理解，虽然为了说明的简化，这里用普通下标  $k-1$ 、 $k$ 、 $k+1$  表示讨论中的文件，但所述下标决不能被认为是文件与管理系统之间对应关系的表示。这是因为例如每一系统可能管理几个节点，每一节点具有多个文件。

数据库 DB 的另一部分 (表示为 M1) 专用于存储用作整个网络的“模型”的参考数据或行为。

另外指出，根据在每一时刻下使用的技术，模型 M1 可能表示：

- 在配置检验的情况下对于网络的所有节点都要相同的一组配置数据；

- 在功能分析的情况下对于节点所期望的一组行为；

- 在整个网络之上模拟确定的业务的情况下所有可被遍历的节点的一组穷尽行为。

模型 M1 由网络管理器进行组织，网络管理器通过在本地网络级别或远程与服务器 S 交互作用的它自己的工作站 W1 创建配置模型 M1。

首先，这里表示的系统允许验证配置数据是否全部一致 (几乎彼此完全相同，至少一部分将要彼此完全相同，因为它们不是特定节点的细节)，且无论怎样都按照与“模型”配置定义的配置规范。

图 2 到 5 分别示出了控制、模型 M1、配置数据的格式和所期望的输出的类型的总体图。

图 2 示出了标准, 由该标准, 在根据本发明的系统范围内, 对与节点的任意功能相关的数据执行配置控制。

本质上, 所述控制对应于通过比较下述所执行的验证功能 C:

-能够具有图 3 中的 10 中所示类型结构的对应于标准(模型 M1)的配置数据, 以及

-对应于在相应节点打印输出中收集的、且具有以系统内部表示格式的如图 4 中的 12 中所示结构的正在运行中的数据的实际配置数据。

开始于表示为 C 的比较功能, 系统生成具有图 5 中的 14 中表示的结构的报告 REP。实际上, 讨论中的报告具有第一列, 其表示后面为参数对序列的配置数据项的标识符, 这些参数对中的第一个是参考数据项(后缀 N, 即规范或标准), 另一个是正在运行的参数(后缀 D, 即正在运行中的数据项)。

以这种方式, 报告 14 允许着重指出下面类型非对准的情况:

- 相对于参考来说正在运行中的数据过多;
- 相对于参考来说丢失了正在运行中的数据, 以及
- 对于同一配置数据项有不同的参数值。

在本发明的当前优选实施例中, 以这样一种方式来配置系统, 使其将控制行为扩展到超过仅仅是验证实际情况的步骤。这通过执行重新配置网络节点的功能来实现, 目的在于使任何配置数据相对于可被修改以获得期望的遵从的条件的“模型”的数据来说呈现非形态特性。例如通过向每一时刻所涉及的节点的管理系统...k-1、k、k+1...传输进行重新配置所必需的命令和数据, 来对远程实现的节点进行所有重新配置。

应该理解, 组织根据本发明的系统的这一优选模式允许实现网络重新配置行为。所述行为恒久地确保例如以互相统一的方式并根据参考规范来配置网络中的所有节点。

这一操作模式恒久允许遵循网络的演变, 这些演变例如是引起整个网络的重新配置的新节点的添加和/或一个或多个节点的确定功能

的添加（或取消）而产生的。应该认为，当网络的节点不全基于同一技术时也是这样的。

这里所描述的方案的一个重要元件由（依靠相应的功能）模拟节点的一般功能的能力给出。这允许避免对网络节点的任何侵害性影响。

一个节点通常被模型化为一组共同运行的功能。在这里所描述的方案范围内，定义并实现了复制节点的功能的功能。

以通用的方式定义了模拟节点的一般功能的功能，且对于模拟感兴趣节点的功能的行为所需的信息由如下表示：

- 开始该功能所需的输入数据，以及
- 在与该功能相关的节点打印输出中呈现的配置数据。

以这种方式，模拟一般网络节点的一般功能的行为，避免对网络N本身的任何侵害性干扰是可能的。

因此，根据本发明的方案提供了要依靠根据下文更好地描述的标准模拟装置实现的上述验证。

图6、7、8、9、10和11参照一个标准，在根据本发明的系统内利用其实现功能检验，功能检验目的在于验证所期望的节点操作是否与从用于感兴趣的相应过程的执行中所获得的操作一致。

实质上，这里所描述的方案是基于检验的执行的，其中的检验可不再通过将实际配置与参考配置进行比较来实现，而是将所期望的节点的一组行为与依靠使用模拟方法的功能分析计算出的实际行为进行比较而实现的。

图6示出了一个标准，在根据本发明的系统的范围内与对涉及节点的任何功能相关的数据的功能检验是基于这个标准的。

在网络节点内，配置数据当前CN<sub>k</sub>由相关功能使用并影响该节点本身的行为。

这里所描述的系统能够获得从打印输出中提取的配置数据CF<sub>k</sub>，并通过称作分析器A的模拟模块模拟该节点假定为配置本身序列的行为CS<sub>k</sub>。

最后，控制对应于验证模块CC，其通过比较以下来进行操作：

-一组能够具有图 7 中的 16 中所示类型的结构的期望行为（模型 M1），以及

-一组作为功能分析的结果获得的并具有系统内部表示格式的如图 8 中的 18 中所示结构的模拟行为。

开始于表示为 CC 的比较功能，系统生成具有图 9 中的 20 中所示结构的报告 REPC。

实际上，讨论中的报告具有行为对序列，这些行为对中的第一个行为是参考数据项（下标 N，即规范或标准），而另一个行为是模拟的行为（下标 S，即模拟的）。图 6 还示出其他表示为 FN 和 CR<sub>k</sub> 的功能块，其代表对应于配置数据 CN<sub>k</sub> 和对应于讨论中的节点的实际行为的网络节点的功能。

图 10 示出移动无线网络的 MSC/VLR 的典型结构，其可被看作是一组将要管理例如呼叫号码、被叫号码、信令路由、呼叫路由、呼出限制、呼叫记帐和选择的结束管理的共同运行的功能。实质上，根据本发明的方案是基于在数据库 DB 内的一组软件级别的模拟功能的创建的，其中每一模拟功能是在该组规则和标准的基础上构建的，其中所确定的节点技术利用这些规则和标准来实现节点功能。

例如，参考前面提到的 MSC/VLR 情况，它们可以是在软件级上模拟下述的功能：

- 记帐分析（20），
- 对称作国际移动用户标识或 IMSI 的标识符的分析（22），
- 信令分析（24），
- 呼叫路由分析（26），
- 呼叫号码分析（28），以及
- 被叫号码及限制分析（32）。

图 11 示出通过使用仅仅是变量组的寄存器 R 实现的功能分析的执行，其中这些变量能够表示：

- 在该系列中的第一个功能的输入数据，
- 作为一般功能的结果获得的并能够代表用于后续功能的的输入

数据的数据，以及

-作为整个系列的最终结果的而获得的数据。

例如，图 11 示出了关于对使用称作“国际漫游”业务的用户的呼叫进行处理的检验而进行的典型功能分析序列。

具体地，该检验目的在于验证国外 GSM 用户完成要去往他/她自己本国中的一个号码的呼叫的能力。

在该节点中列出（步骤 100）感兴趣国家中的 IMSI 号码和被叫号码之后，且在引入寄存器 R 中的相应信息之后，顺序激活对应于该网络节点的各个功能的分析器。在这一情形下，为了 IMSI 标识符的分析（步骤 102）、被叫号码和限制的分析（步骤 104）及记帐分析（步骤 106），来激活这些分析器。

应该理解，各种分析器使用下述作为配置数据：

-在分析器是该序列中的第一个的情况下激活该分析器的输入数据，

-从先前激活的分析器中获得的输入数据，以及

-从与该分析器相关的打印输出中获得的配置数据。

图 12 示出了涉及节点状态模拟部件的功能控制的进行。

节点状态模拟器 SS 不模拟实际节点的现有功能，而是模拟将影响节点功能的激活结果并还可能影响后续功能的调用的不同环境状况的出现。

如果例如某一被叫号码的路由分析结果导致具有根据实际节点的资源的实际状态的可选择的不同可能方案，则该实际节点将终止只遵循与那时的资源实际状态相一致的选择的分析。

替代地，该节点状态的模拟器生成一组可能的状态  $s_1...s_n$ ，其每一个对应于可能导致不同分析结果的情形。在本发明的当前优选实施例中，有多少种不同的状态就可以有同样多的寄存器 R 的实例与其相关联。

如果模拟在上述分析器的下行继续，则该模拟将不得不继续，将分析从开始于由每一可能状态而产生的  $n$  个行为中分支出来。因此，

最终结果是在状态  $s$  中与节点  $k$  相关的一组模拟行为  $CS_{k,s}$ 。

在检验的执行中，通过判定部件  $CC$  将所述模拟行为与以  $M1$  表示的可能期望的行为进行比较。如在前面的情况中，结果是指出所期望的行为与模拟行为之间差异的  $REPC$  报告。

从功能的观点来看，由分析器  $A$  和节点状态  $SS$  的模拟器构成的组还可被认为是节点模拟器宏块，称作  $SN$ ，其目的在于对从打印输出中提取的配置数据  $CF_k$  进行操作。

图 13 涉及一个标准，在这里所示的系统中利用该标准实现功能检验，该功能检验目的在于验证所期望的业务行为或验证作为一个整体的网络的性能。

实质上，这里所描述的方案是基于操作检验的，该操作检验不再如上面所述的对被认为是分离的网络的各个节点来实现的，而是对在节点相接口时的节点的行为、和对于用于性能或业务的实现的相互作用的行为来实现的。

图 13 示出了用于网络业务的功能检验的执行的执行的标准。

在一般网络节点  $k$  中，从打印输出中提取的配置数据  $CF_k$  由该节点的行为的相关模拟功能  $SN$  来使用，并影响业务提供中该节点本身的行为。

然后，假设为了业务的提供，节点  $k$  通过适当的网络协议与节点  $k+1$  接口。

这里所示的系统能够通过适当功能  $SI_{k/k+1}$  模拟用于节点之间的交互和接口的规则，然后，这些功能又实现节点  $k+1$  的行为的模拟，其中节点  $k+1$  被给予考虑可在与节点  $k$  发生的相互作用中的行为的特定业务提供。

最终结果是由于各个网络节点的行为，由于模拟接口元件  $SI_{k/k+1}$ ，及由于影响这些节点自身行为的相互作用而产生的网络  $CS_N$  的行为。

所述模拟的网络行为可被从判定部件  $CC$  与所期望的网络行为  $M1$  进行比较。如上面的情况中一样，结果是指出所期望的行为与模

拟行为之间的差异的报告 REPC。

图 14 参照一个标准，在这里描述的系统利用其将前面的技术应用于未来的配置网络，而不是应用当前的配置。

〈注释：详细 WHAT-IF 分析〉

这种进行方式允许满足在将数据实际引入到网络中之前实现数据检验的需求，允许对节点配置数据的修改将引起单个节点或该网络的行为的影响的分析。

能够模拟命令分析功能的元件 FC 允许向在网络中检测到的和从打印输出中提取的配置 CF 应用一组命令 CM，以单独修改模拟环境中的配置本身，导致新版本的用于单个节点或甚至用于整个网络的配置数据的 CFM。对于此新版本的配置数据，现在可应用先前的所有技术。

可将这一进行方式自由地与上面描述的各种技术组合；因此，新 CFM 配置可涉及节点的配置数据的子集，一直到整个网络的节点的所有配置数据。可通过分析器对新配置进行简单分析，或使之在所有节点上经受配置检验、穷尽的功能检验、网络业务的操作检验，等等。

在本发明的当前优选实施例中，由多个终端或工作站  $U1, \dots, Un$  激活控制/模拟功能，这些终端或工作站分布于该地域中并能够例如以数据网络 RD3 通信模式与系统服务器 S 远程交互。所有这些站  $U1, \dots, Un$  通常被阻止与其定义被专门保留给站 W1 的模型配置 M1 进行交互。如果以这样一种方式来配置系统以便也能够以集中化方式实现从单个控制站开始的节点的（重新）配置，则将工作站  $U1, \dots, Un$  分布于该地域之上的需要不那么强烈。在这一后面的情况下，还可能在单个站（诸如站 W1）中合并一般网络管理和启动模拟功能的功能。在图 1 中，所述功能被替代地显示为以不同方式在一部分上归属于站 W1，在另一部分上归属于站  $U1, \dots, Un$ 。

每一个站  $U1, \dots, Un$  通常能够至少执行以下操作：

-通过引入一个或多个节点的打印输出而找到它们的当前配置，  
以及

-请求穷尽地验证节点行为的配置检验或功能检验的执行，或请求网络功能检验并显示以报告形式获得的结果。

每一站  $U_1, \dots, U_n$  还能够启动模拟以验证节点已确定的功能。

在本发明的当前优选实施例中，站  $U_1, \dots, U_n$  还具有以逐步模式模拟正在经历验证的节点的一般功能的能力。

所有这些都是在一个环境中实现的，该环境允许：

- 选择一个或多个感兴趣节点，
- 选择感兴趣分析器，
- 配置该分析器的输入数据，
- 使用来自相应打印输出的配置数据（以对用户透明的方式）配置分析器，
- （可能地以逐步的模式）模拟相关功能，以及
- 分析此分析的结果。

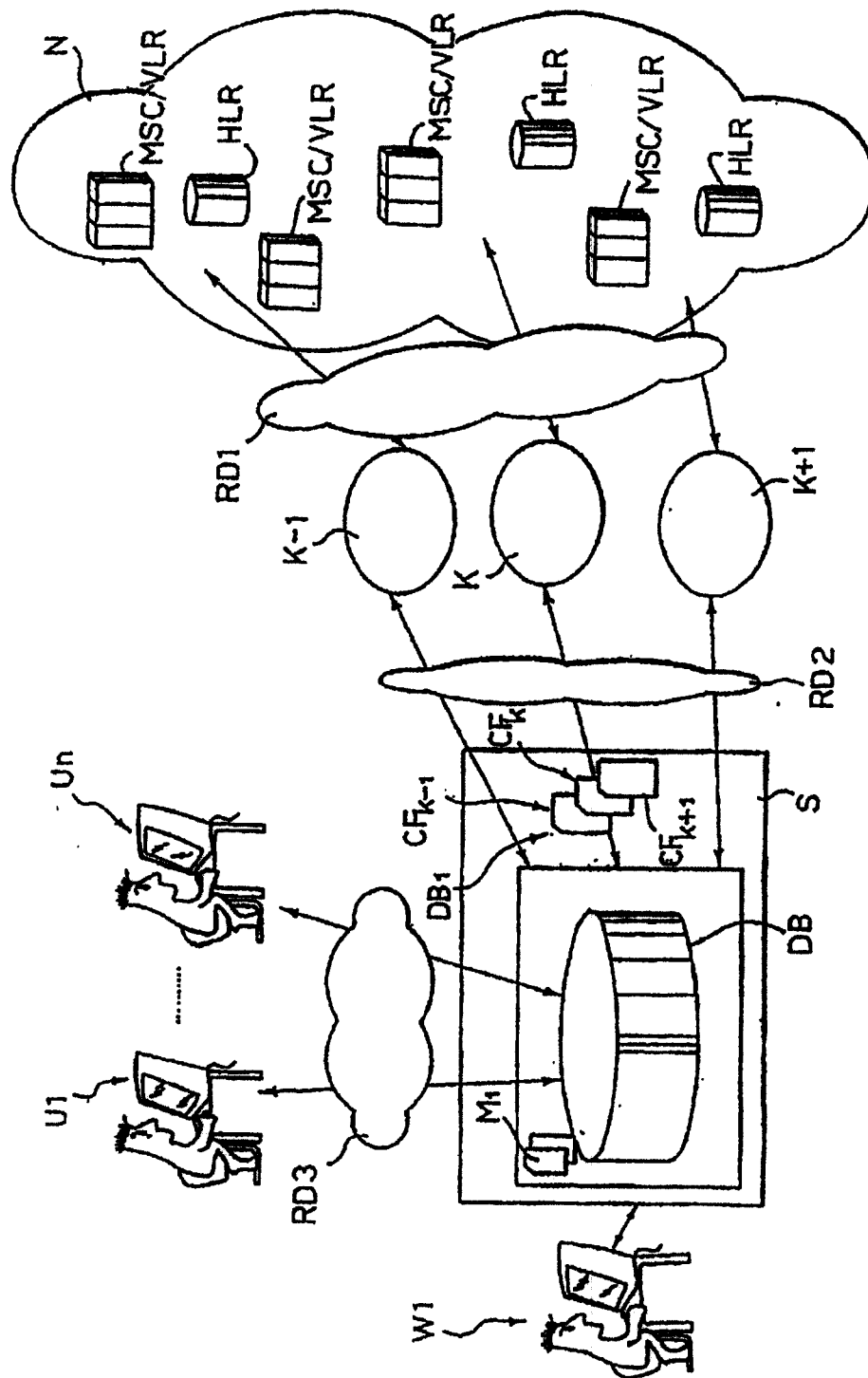
为了实现基于对于某一网络业务呈现的配置数据的完全行为的模拟，定义了一个环境，其允许：

- 选择业务情形、启动系统和设置确定的初始模拟条件；
- 显示所有可能的选择，这些选择是通过模拟在任何网络条件下将引起被给予初始条件设置的业务提供的不同节点和不同接口而获得的。

站  $U_1, \dots, U_n$  通常能够模拟一组用于更新配置数据、创建配置本身的新版本的命令的应用效果，其中在对实际网络的节点上的数据进行实际修改之前可在配置本身的新版本之上进行模拟、检验和分析。

自然地，无需改变本发明的原理，参照这里所描述和例示的内容，可对实现细节和实施例进行广泛地修改，而并不因此而背离本发明的范围。

一  
圖



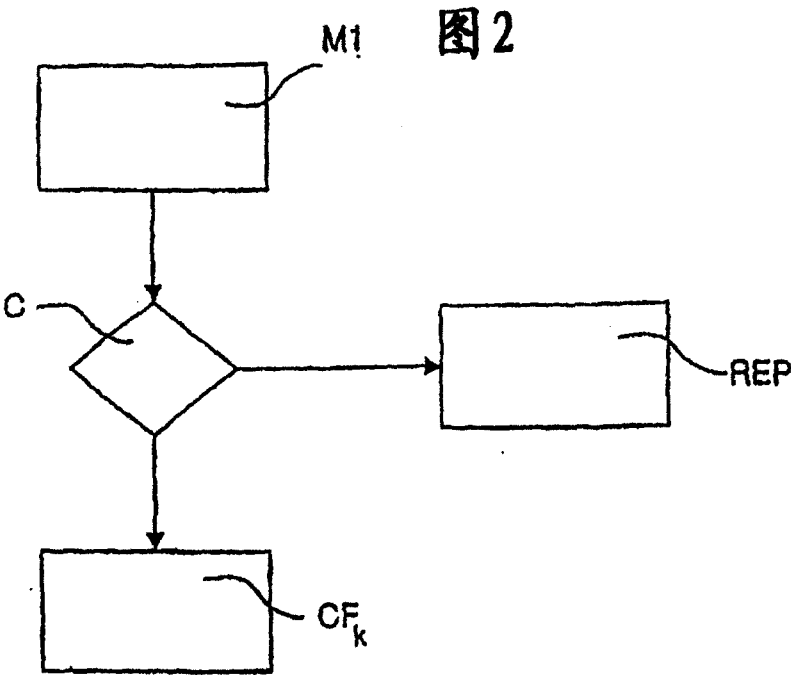


图7

16

| Comp1_N | Comp2_N | Comp2_N      | Comp4_N | Comp5_N | Comp6_N |
|---------|---------|--------------|---------|---------|---------|
| 15      | 无       | 1路由器A, 2路由器B | 23      | 1000    | 18      |

图8

18

| Comp1_S | Comp2_S | Comp3_S      | Comp4_S | Comp5_S | Comp6_S |
|---------|---------|--------------|---------|---------|---------|
| 18      | 无       | 1路由器A, 2路由器B | 23      | 1000    | 18      |

图3

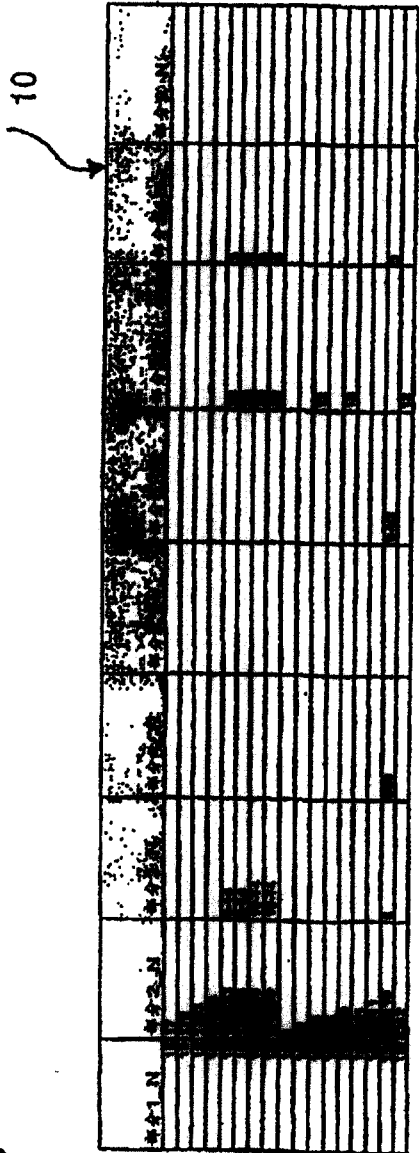


图4

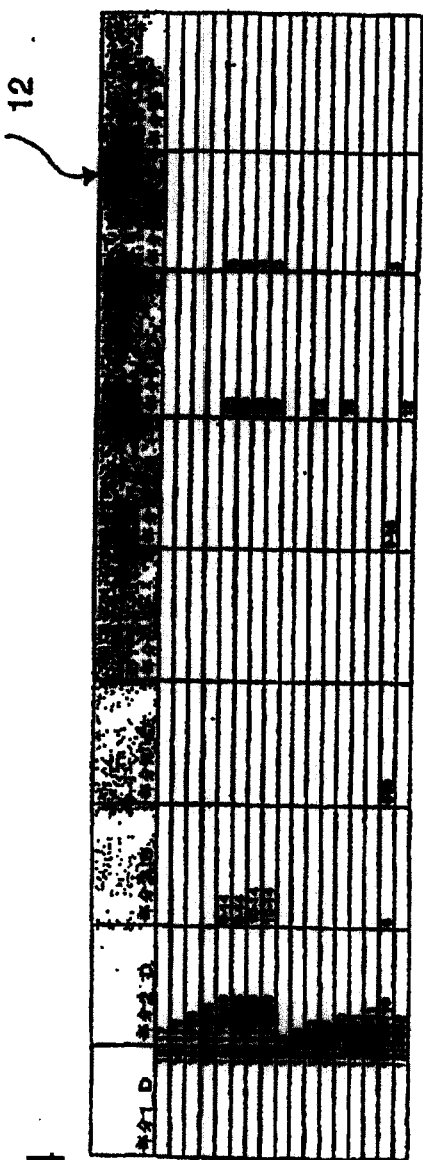


图5

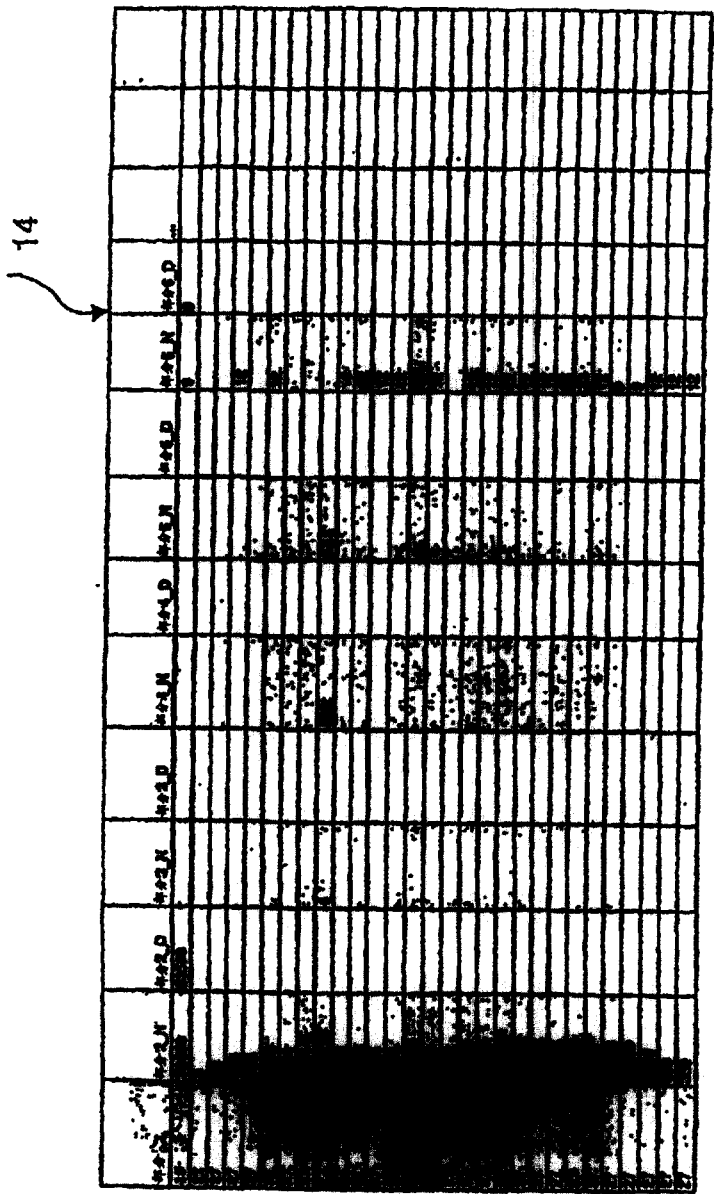
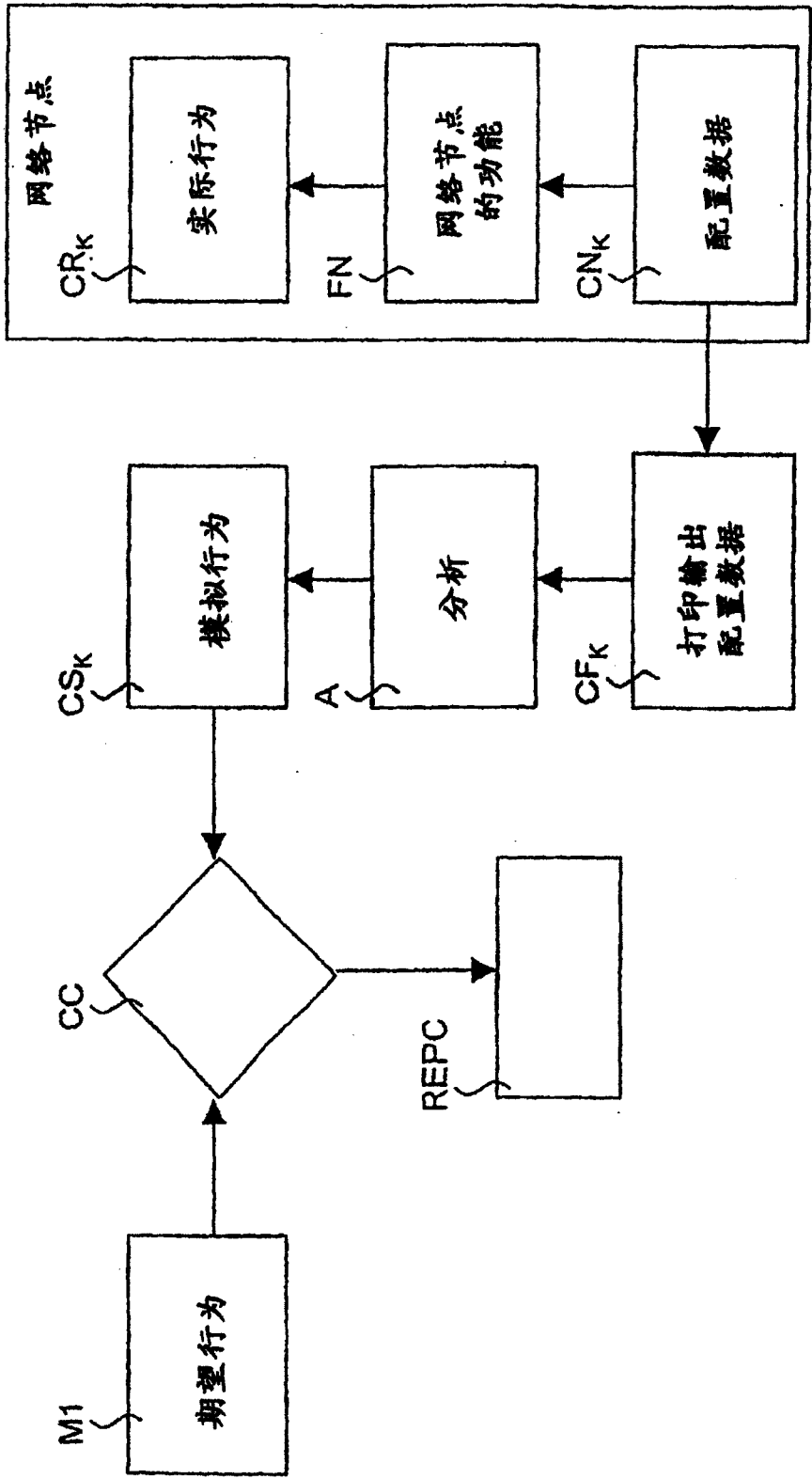


图6



20

| Comp1_N<br>记帐 | Comp1_S<br>记帐 | Comp2_N<br>限制 | Comp2_S<br>限制 | Comp3_N路由    | Comp3_S路由    | Comp4_N | Comp4_S |
|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------|---------|
| 15            | 16            | 无             | 无             | 1路由器1, 2路由器2 | 1路由器1, 2路由器2 | 23      | 23      |

图9

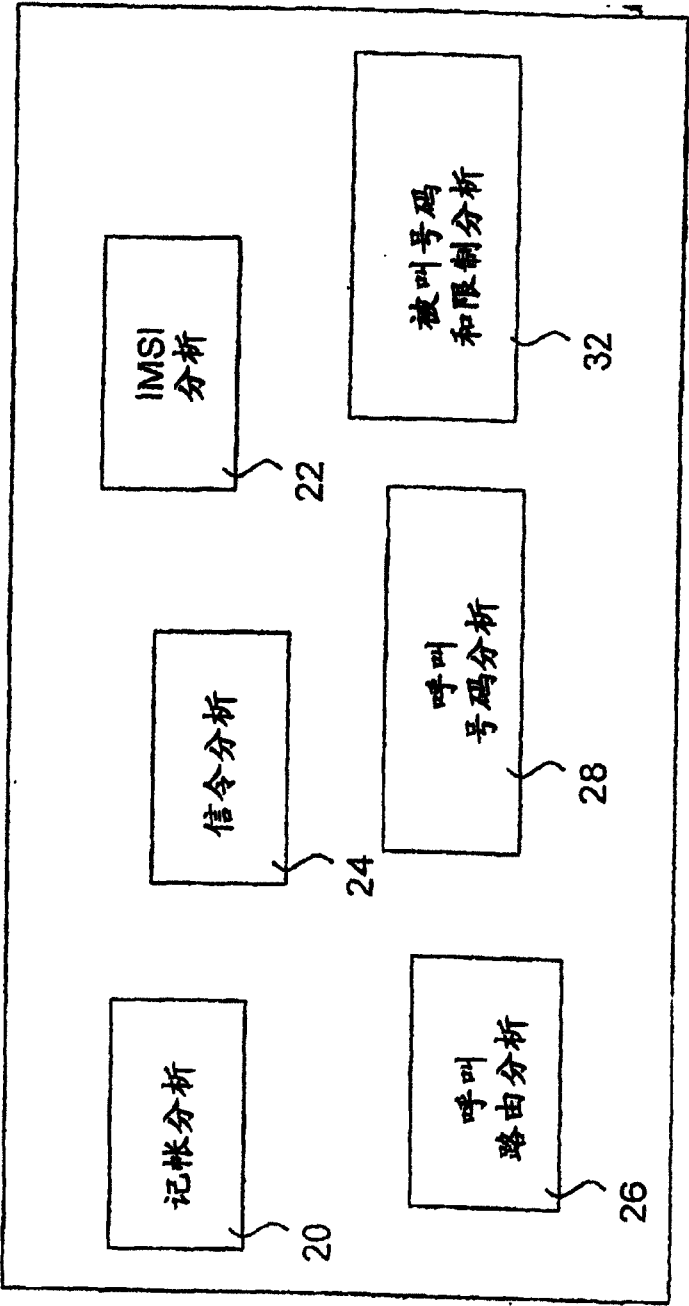
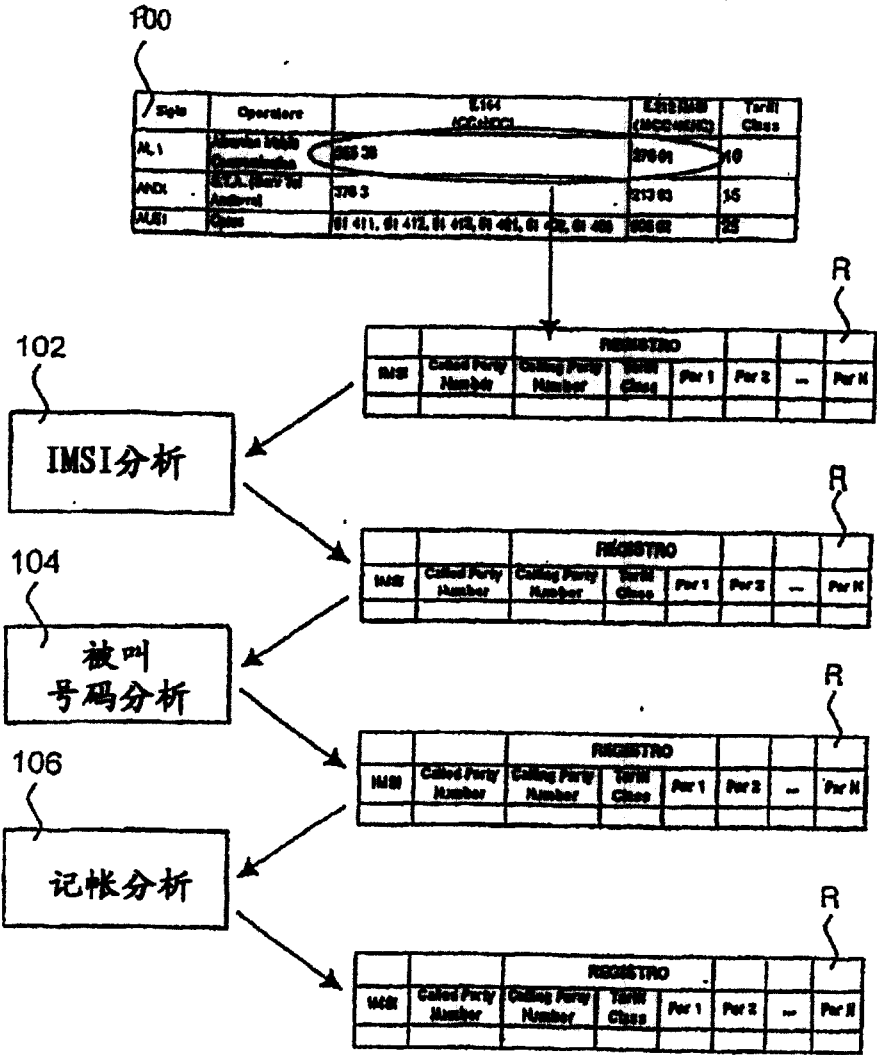


图10

图 11



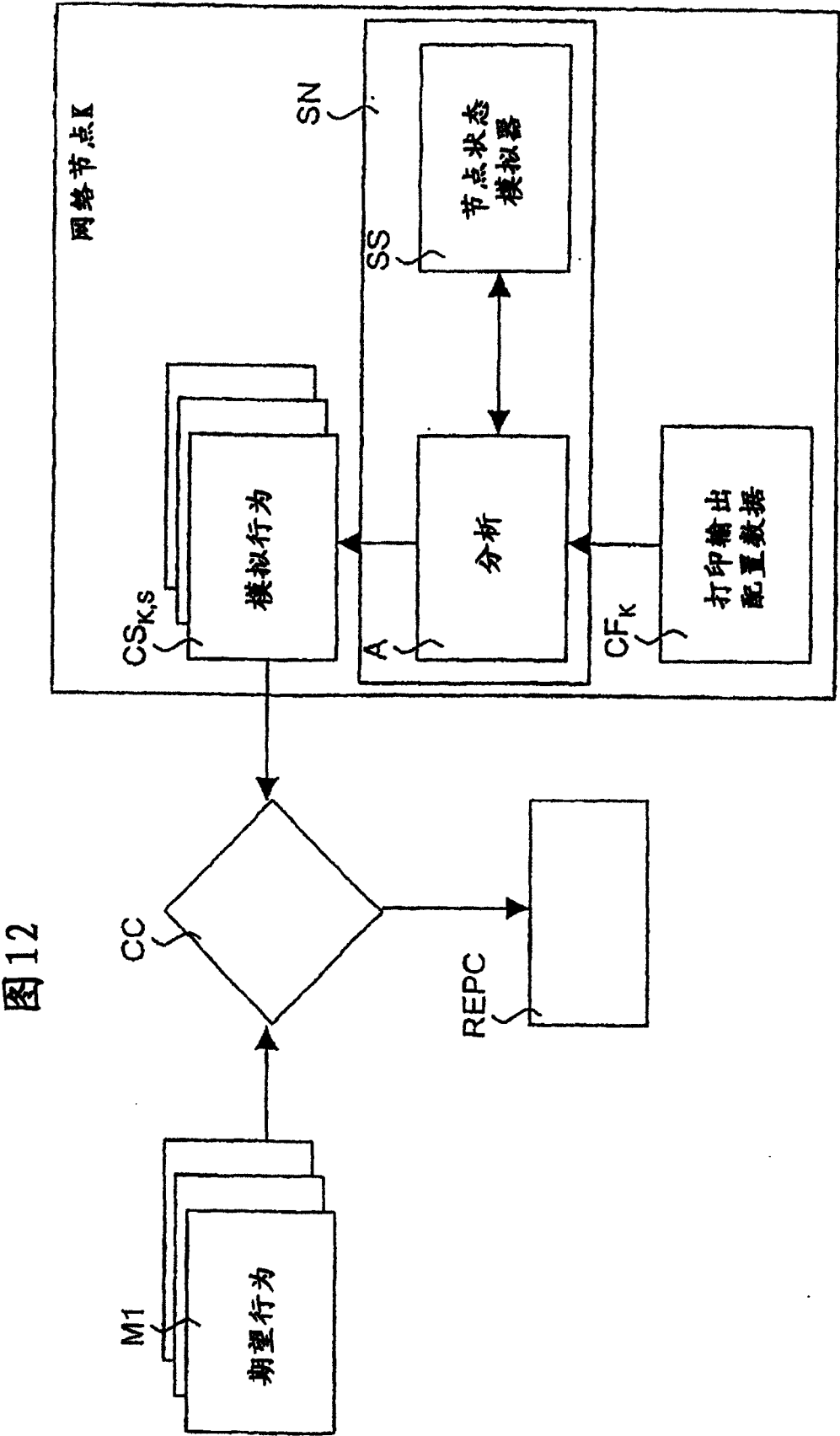


图13

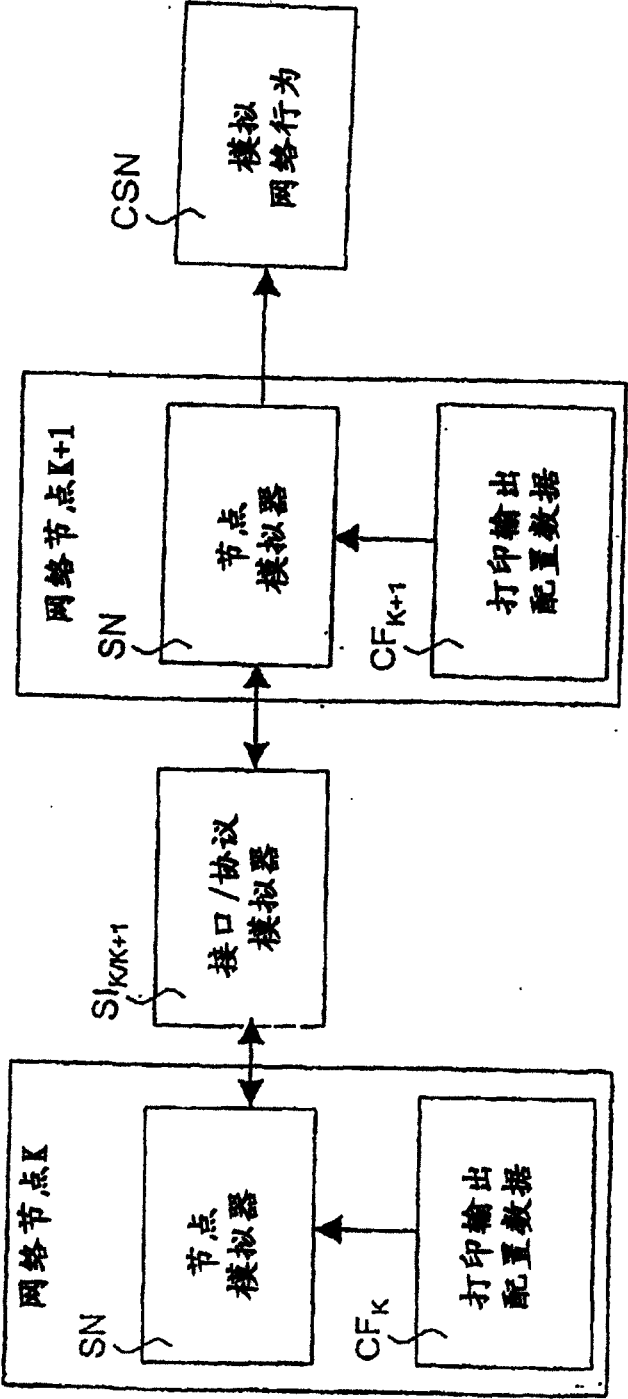


图14

