[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl[6]
H04Q 3/00

[12]发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96112597.7

[43]公开日 1997 年 8 月 20 日

[11] 公开号 CN 1157535A

[22]申请日 96.9.12

[30]优先权

[32]95.9.15 [33]US[31]528900

[71]申请人 美国电报电话公司

地址 美国纽约

[72]发明人 帕米拉·萨维

[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

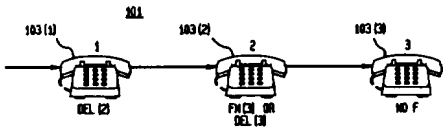
代理人 郭晓梅

权利要求书 8 页 说明书 21 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 电话系统中的路由选择特种功能交互

[57]摘要

本发明提供了分析电话系统中呼叫路由选择特种功能之间的交互作用以及实现这些特种功能的技术。一个特种功能与其他路由选择特种功能的交互取决于这个特种功能属于两类中的哪一类。通过始终监视起着用户指针作用的电话号码和起着电话机指针作用的电话号码、递归调用对于用户型和电话机型特种功能的函数可以实现路由选择特种功能。由于是递归调用，因此转移键可任意长。本技术导致一系列新的呼叫转移和呼叫阻塞特种功能的开发。



权 利 要 求 书

1.一种电话系统中使用的为呼叫选择路由的方法，其中呼叫路由选择特种功能分为加到代表用户的电话号码上的第一类特种功能和加到代表电话机的电话号码上的第二类特种功能，其特征是所述方法包括下列步骤:

在每个路由选择步骤中，确定与本路由选择步骤相关的每个特种功能是属于第一类特种功能还是属于第二类特种功能；以及

根据这些相关特种功能所属的类别确定在本路由选择步骤中应该怎样安排呼叫的路由。

2.如权利要求 1 中所述的方法，其特征是:

所述的与本路由选择步骤相关的特种功能是为作为正在执行的本路由选择步骤的路由起点的电话号码而激活的特种功能。

3 。如权利要求 1 中所述的方法，其特征是:

有一组与本路由选择步骤相关的特种功能；以及

所述这组特种功能包括一个是为作为执行了的一个前路由选择步骤的路由起点的电话号码而激活的特种功能。

4.如权利要求 3 中所述的方法，其特征是:

被执行的一个前路由选择步骤的路由起点的电话号码是发起呼叫的电话号码。

5.如权利要求 3 中所述的方法，其特征是:

被执行的一个前路由选择步骤的路由起点的电话号码是被执行的上一个路由选择步骤的路由起点的电话号码。

6.如权利要求 1 中所述的方法，其特征是:

所述第一类特种功能包括一个第一呼叫阻塞特种功能，用来阻塞对它所加到的、由电话号码代表的用户的呼叫;

所述第二类特种功能包括一个第二呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的电话机;

确定步骤确定为一个作为正在执行的本路由选择步骤的路由起点的第一电话号码激活的是所述第二呼叫转移特种功能，而为一个作为本路

由选择步骤的路由终点的第二电话号码激活的是所述第一呼叫阻塞特种功能；以及

所述确定如何安排呼叫的路由的步骤确定应将呼叫送到所述第二电话号码。

7.如权利要求1中所述的方法，其特征是：

所述第一类特种功能包括一个第一呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的用户；

所述第二类特种功能包括一个第二呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的电话机；

所述的确定步骤确定为一个作为正在执行的本路由选择步骤的路由起点的第一电话号码激活的是所述第二呼叫转移特种功能，而为一个作为本路由选择步骤的路由终点的第二电话号码激活的是所述第一呼叫转移特种功能；以及

所述确定如何安排呼叫的路由的步骤确定应将呼叫送到所述第二电话号码，但不应再从所述第二电话号码转出。

8.如权利要求1中所述的方法，其特征是：

所述第一类特种功能包括一个第一呼叫转移特种功能，用来对占线信号作出响应，将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的用户；

所述第二类特种功能包括一个第二呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的电话机；

所述的确定步骤确定为一个作为正在执行的本路由选择步骤的路由起点的第一电话号码激活的是所述第一和第二两个呼叫转移特种功能；以及

所述确定如何安排呼叫的路由的步骤确定首先将呼叫送到一个由激活的所述第二呼叫转移特种功能规定的第一电话号码，然后对来自所述第一电话号码的占线信号作出响应，将呼叫送到一个由激活的所述第一呼叫转移特种功能规定的第二电话号码。

9.一种在可以通过多个电话号码转移呼叫的电话系统中转移电话呼叫的方法，其特征是所述方法包括下列步骤：

根据所述电话系统中的信息作出决定，应该将从所述多个电话号码

中的一个现行电话号码转移的呼叫转移到代表电话机而不代表用户的下一个电话号码；以及

对所述决定作出响应，将呼叫转移到所述下一个电话号码，但不再从所述下一个电话号码转出。

10.如权利要求 9 中所述的方法，其特征是：

所述对决定作出响应的步骤将呼叫无条件转移。

11.如权利要求 9 中所述的方法，其特征是：

所述对决定作出响应的步骤还根据与所述现行电话号码相应的线路的状况转移呼叫。

12.如权利要求 11 中所述的方法，其特征是：

所述线路的状况是不能应答与其相应的电话机。

13.如权利要求 9 至 12 的任何权利要求中所述的方法，其特征是：

所述电话系统中的信息还指出如果所述现行电话号码占线应该将从所述现行电话号码转移的呼叫转移到另一个电话号码；以及

所述对决定作出响应这个步骤在所述下一个电话号码占线时将呼叫转移到所述另一个电话号码。

14.一种阻塞从主叫电话号码对另一个电话号码的呼叫的方法，所述主叫电话号码和另一个电话号码是一个号码对，属于为号码对的一个电话号码激活的特种功能要求阻塞从主叫电话号码对另一个电话号码的呼叫的这种号码对的集合，而所述方法在从所述主叫电话号码经过一个或多个呼叫转移步骤到达所述另一个电话号码时使用，所述方法的特征是它包括下列步骤：

在执行各呼叫转移步骤期间维持所述主叫电话号码；以及

在每个呼叫转移步骤，利用所述始发电话号码和呼叫正要转移到的电话号码确定所述主叫电话号码和呼叫正要转移到的电话号码是否为属于所述集合的一个电话号码时，如果是，阻塞这个呼叫。

15.如权利要求 14 中所述的方法，其特征是：

激活的所述特种功能为所述另一个电话号码而激活，用来阻塞从所述主叫电话号码对所述另一个电话号码的呼叫。

16.如权利要求 14 中所述的方法，其特征是：

一个激活的第一特种功能为所述主叫电话号码而激活，用来阻塞从所述主叫电话号码对另一个电话号码的呼叫；以及

一个激活的第二特种功能为所述另一个电话号码而激活，用来拒绝不传送主叫电话号码的呼叫。

17.一种在电话系统中用来进行呼叫选择路由的装置，其特征是所述装置包括:

存储在所述电话系统中的信息，其中该信息建立属于所述电话系统的电话号码与呼叫路由选择特种功能之间的关系，呼叫路由选择特种功能分为加到代表用户的电话号码的第一类特种功能和加到代表电话机的电话号码的第二类特种功能；以及

一个呼叫路由选择器，该选择器被用来为每个路由选择步骤确定与本路由选择步骤相关的每个特种功能是属于第一类特种功能还是属于第二类特种功能，然后根据这些相关特种功能所属类别确定如何安排呼叫的路由。

18.如权利要求 17 中所述的装置，其特征是:

所述与本路由选择步骤相关的特种功能是为作为正在执行的本路选择步骤的路由起点的电话号码而激活的特种功能。

19.如权利要求 18 中所述的装置，其特征是:

有一组与本路由选择步骤相关的特种功能；以及

所述这组特种功能包括一个是为作为执行了的一个前路由选择步骤的路由起点的电话号码而激活的特种功能。

20.如权利要求 19 中所述的装置，其特征是:

所述被执行的一个前路由选择步骤的路由起点的电话号码是发起呼叫的电话号码。

21.如权利要求 19 中所述的装置，其特征是:

所述被执行的一个前路由选择步骤的路由起点的电话号码是作为被执行的上一个路由选择步骤的路由起点的电话号码。

22.如权利要求 17 中所述的装置，其特征是:

所述第一类特种功能包括一个第一呼叫阻塞特种功能，用来阻塞对它所加到的、由电话号码代表的用户的呼叫;

所述第二类特种功能包括一个第二呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的电话机；以及

所述呼叫路由选择器确定为一个作为正在执行的本路由选择步骤的路由起点的第一电话号码激活的是所述第二呼叫转移特种功能而为一个作为本路由选择步骤的路由终点的第二电话号码激活的是所述第一呼叫阻塞特种功能，因此应将呼叫送到所述第二电话号码。

23.如权利要求 17 中所述的装置，其特征是：

所述第一类特种功能包括一个第一呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的用户；

所述第二类特种功能包括一个第二呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的电话机；以及

所述呼叫路由选择器确定为一个作为正在执行的本路由选择步骤的路由起点的第一电话号码激活的是所述第二呼叫转移特种功能而为一个作为本路由选择步骤的路由终点的第二电话号码激活的是所述第一呼叫转移特种功能，因此将呼叫送到所述第二电话号码，但不再从所述第二电话号码转出。

24.如权利要求 17 中所述的装置，其特征是：

所述第一类特种功能包括一个第一呼叫转移特种功能，用来对占线信号作出响应，将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的用户；

所述第二类特种功能包括一个第二呼叫转移特种功能，用来将呼叫转移到它所加到的、由电话号码代表的电话机；以及

所述呼叫路由选择器确定为一个作为正在执行的本路由选择步骤的路由起点的第一电话号码激活的是所述第一和第二两个呼叫转移特种功能，因此首先将呼叫送到一个由激活的所述第二呼叫转移特种功能规定的第一电话号码，然后对来自所述第一电话号码的占经信号作出响应，将呼叫送到一个由激活的所述第一呼叫转移特种功能规定的第二电话号码。

25.如权利要求 17 至 24 的任何权利要求中所述的装置，其特征是：

所述路由选择器是在所述电话系统的一个设备内实现的，通过访问所述电话系统中存储的信息确定各相关特种功能的类别。

26.如权利要求 17 至 24 的任何权利要求中所述的装置，其特征是：

所述信息分布在各呼叫路由选择设备中；以及

所述路由选择器接收呼叫转移消息，从中确定在所述信息中各相关特种功能的类别。

27.一种在能通过一个或多个呼叫转移步骤传送呼叫的电话系统中阻塞呼叫的装置，其特征是所述装置包括：

一被存储在所述电话系统中的电话号码对的集合，其中每个电话号码对的两个号码分别表示一个主叫电话号码和另一个电话号码，每一对表示为对中的一个电话号码激活的要求阻塞从主叫电话号码对另一个电话号码的呼叫的特种功能；以及

一个为呼叫选择路由的路由选择器，所述路由选择器在执行各呼叫转移步骤期间进行工作，为呼叫维持一个主叫电话号码，在每个呼叫转移步骤利用所维持的主叫电话号码和在本步骤呼叫正要转移到的电话号码确定所维持的主叫电话号码和呼叫正要转移到的电话号码是否属于所述需要阻塞的电话号码对的集合，如果是，阻塞这个呼叫。

28.如权利要求 27 中所述的装置，其特征是：

激活的所述特种功能为所述另一个电话号码而激活，用来阻塞从所述主叫电话号码对所述另一个电话号码的呼叫。

29.如权利要求 27 中所述的装置，其特征是：

一个激活的第一特种功能为所述主叫电话号码而激活，用来阻塞从所述主叫电话号码对另一个电话号码的呼叫；以及

一个激活的第二特种功能为所述另一个电话号码而激活，用来拒绝不传送主叫电话号码的呼叫。

30.一种在电话系统中由已为一个现行电话号码激活的呼叫路由选择特种功能确定应该如何为电话呼叫安排路由的方法，其特征是所述方法包括下列步骤：

作出有关所述呼叫路由选择特种功能是加到用户上还是加到电话机上的决定；以及

根据所述决定，

对于加到用户的特种功能按要求解呼叫路由选择，或者

对于加到电话机的特种功能按要求解呼叫路由选择。

31.如权利要求 30 中所述的方法，其特征是:

所述电话系统维持着用于电话呼叫路由选择的一个用户电话号码和一个电话机电话号码，所述用户电话号码代表一个是本路由选择的目标的用户，而所述电话机电话号码代表一个是本路由选择的目标的电话机;

所述对于加到用户的特种功能按要求计算呼叫路由选择的步骤利用所述用户电话号码而不利用所述电话机电话号码; 以及

所述对于加到电话机的特种功能按要求计算呼叫路由选择的步骤利用所述用户电话号码和所述电话机电话号码。

32.如权利要求 31 中所述的方法，其特征是:

所述电话系统还维持着用于呼叫路由选择的一个主叫电话号码，所述主叫电话号码为发起呼叫的这个电话号码;

所述对于加到用户的特种功能按要求计算呼叫路由选择的步骤利用所述用户电话号码和所述主叫电话号码确定是否应阻塞这个呼叫; 以及

所述对于加到电话机的特种功能按要求计算呼叫路由选择的步骤利用所述电话机电话号码和所述主叫电话号码确定是否应阻塞这个呼叫。

33.如权利要求 30 中所述的方法，其特征是所述对于加到电话机的特种功能按要求计算呼叫路由选择的步骤还包括以下这一步骤:

对于取决于与现行电话号码相应的电话线路的当时状况的特种功能计算路由选择。

34.如权利要求 30 至 33 的任何权利要求中所述的方法，其特征是:

所述现行电话号码是本呼叫所路由的一系列电话号码中的一个电话号码; 以及

对于所述这一系列电话号码中的每一个电话号码执行本方法的各个步骤，所述这一系列电话号码中当时正在为之执行所述各步骤的就是现行电话号码。

35.如权利要求 34 中所述的方法，其特征是:

所述对于加到用户的特种功能按要求计算呼叫路由选择的步骤用一个第一递归函数执行;

所述对于加到电话机的特种功能按要求计算呼叫路由选择的步骤用一个第二递归函数执行；以及

通过对于控制路由选择的特种功能按要求递归调用所述第一和第二函数使呼叫路由所述一系列电话号码传送，每个递归调用分别对于所述一系列电话号码中相应的一个电话号码执行。

说　　明　　书

电话系统中的路由选择特种功能交互

本发明属电话系统技术领域。具体地说，本发明与电话系统中所用的路由选择特种功能有关。

在电话学中，特种功能（ featare ）是指超出普通电话系统功能的那些电话系统功能，普通电话功能包括：为摘机的第一电话机提供拨号音；通过建立对电话号码所指的第二电话机的呼叫对在第一电话机拨出的电话号码作出响应；如果第二电话机占线、四发占线信号，否则使第二电话机发出振铃音；以及如果第二电话机摘机应答，连接第一和第二电话机普通电话系统功能在本说明中通常用缩略词 POTS （普通老式电话业务）标记。

常用的一类特种功能是路由选择特种功能；电话系统对于发向特定电话机的呼叫不是直接就建立呼叫，而是自动作某些处理。路由选择特功能的一个例子是呼叫转移：某个电话机的用户向电话系统登记了另一个电话机，因此电话系统就自动将打给这个电话机的电话转到所登记的那另一个电话机。按电话行话来说，电话系统自动对呼叫改换路由，从送至特定电话机的电话薄号码（ DN ）改为送至另一个电话机的 DN 。另一个例子是呼叫阻塞：电话机用户登记了一个不接的电话机，因此电话系统将不建立从所登记的电话机给这个电话机的呼叫。

呼叫路由选择特种功能是有用而流行的功能，然而接下来的问题是相互之间如何交互。例如：

例 1.电话薄号码（ DN ） d_1 转移到 DNd_2，而 d_2 转移到 d_3，但对 d_1 的呼叫应该送到 d_2 还是应该送到 d_3 ？

例 2.d_1 转移到 d_2，但如果 d_1 加了请勿打扰（ DND ）而 d_2 没加，或者 d_2 加了 DND 而 d_1 没加，那么对 d_1 的呼叫会产生什么情况？

例 3.d_1 的用户定了起呼屏蔽（ OCS ，也称为呼出限制），用来阻塞对 d_2 的呼叫，但如果他孩子的朋友在 d_3 设置了从 d_3 到 d_2 的转移，那

么他孩子对 d_3 的呼叫是否应接接通？

例 4.d_1 的用户定 OCS，用来阻塞对 d_2 的呼叫，但如果从 d_2 的呼叫转移到 d_3，那么从 d_1 对 d_2 的呼叫是否应该接通？

这些以及另外一些有关路由选择特种功能交互的问题尚需以某种一致的方式予以解答。在尚无答案的情况下，曾经建议采用以下几种解决办法：

1.未解决的有关路由选择运作问题留下作为任选项，由用户自行选择，可参见 Jacqnes Maller 的“服务和服务特种功能交互：服务建立、服务管理及服务执行”（“Service and service feature interaction : Service creation,Service management,and service exexution aspects” ETSI/NA6 Working Document,March,1994）。然而，要求用户理解和回答那些电信专家尚不能理解和回答的问题看来是欠公允的。

2.在呼叫建立时协商确定作出的响应，可参见 Nancy Griffeth 和 Hago Velthnijsen 的“快速特种功能开发的协商代理模型”（“The negotiating agent model for rapid feature development”， Proceedings of the Eighth International Conference on Software Engineering for Telecommunications Sgstems and Services, pp.67-71,Institution of Electrical Engineers,London,1992）。如果协商代理是用户，这看来会大大增加建立过程的总开销和用户的脑力负担，还要设立许多支持性的信令信道。如果协商代理是一个程序，那么这种提案也只是实现这些特种功能的一种新方式，而对这些特种功能应当怎样运作的问题并没看提供什么新的见解。

3.可以根据随意主观选择确定。作出的响应从理智上而言这并不是满意的解决方式，而且选择的随意性和主观性使系统的运作和实现更为复杂。

本发明的目的是通过提供一些呼叫路由选择特种功能来解决以上这些和其他一些呼叫路由选择特种功能问题，所提供的这些呼叫路由选择特种功能以能够容易和可预见地解答涉及这些特种功能的运作及与其他特种功能交互的细节问题的方式加以定义。

解决以上呼叫路由选择特种功能问题的基础是以用户购买、激活这

些特种功能的动机为背景对路由选择特种功能进行分析。通过分析可以得出呼叫路由选择特种功能之间的交互取决于特种功能是电话机特种功能类的还是用户特种功能类的。在属于第一类的特种功能中，特种功能加在表示采用这种功能的电话机的电话号码上；而在属于第二类的特种功能中，特种功能加在表示采用这种功能的用户的电话号码上。

例如，如果一个第一使用者预期会到一个不同的电话号码处，并激活将给他的呼叫转移到这个电话号码的特种功能，则希望在这个电话号码接到打给他的电话。然而这个电话号码的普通使用者可能已经为这个电话号码激活了一些转移特种功能，所以这些转移特种功能完全不适用于对于第一使用者的呼叫转移操作。

以第一使用者希望的方式运作的特种功能是一个电话机特种功能，该功能为第一使用者通常使用的电话号码而激活并被加到这不同的电话号码上。这里，这个不同的电话号码代表的是第一使用者希望使用的那个电话机，而不是这个不同的电话机所属的用户。因为这种特种功能是一个电话机特种功能而不是用户特种功能，所以电话系统将呼叫从使用者常用的电话号码转移到这种特种功能可施加到的电话号码上，并且不理会为这不同的电话号码考虑再对呼叫进行一些转移操作而激活的那些特种功能。

但是，如果第一使用者只是希望第二使用者处理给他的呼叫而激活一种将给他的呼叫转移到第二使用者常用的电话机的特种功能，那么第一使用者并不在乎第二使用者在哪个电话号码接收呼叫。因此，第二使用者已为他的电话机激活的这些转移功能就适用于第一使用者的呼叫转移操作。

在这种情况下，第一使用者希望这样运作的这种特种功能是一个用户特种功能，该功能为第一使用者的电话号码激活并被加到第二使用者常用的电话号码上。这里，第二使用者的电话号码代表的是第一使用者希望代他处理打给他的电话的用户，而不是这不同的电话号码所属的电话机。因为这种特种功能是一个用户特种功能，所以电话系统不仅将针对第一使用者的呼叫转移到第二使用者的电话号码，而且再从第二使用者的电话号码按为这个电话号码激活的转移特种功能所指示的加以转

移。

在按照上述原则实现呼叫路由选择时，每执行一步路由选择都要确定与这一步路由选择有关的每个特种功能是电话机特种功能还是用户特种功能，再按照这些特种功能的归类情况确定如何安排呼叫的路由。

按照上述原则可以实现的呼叫路由选择特种功能包括几种不同的呼叫阻塞。呼叫阻塞特种功能可以是电话机特种功能或用户特种功能，而怎样进行阻塞取决于阻塞特种功能属于哪一类。

例如，如果一个使用者希望完全阻塞所有对他的电话机的呼叫的呼叫阻塞特种功能，那么所要求的这种呼叫阻塞特种功能是一个电话机特种功能，该功能为这使用者的电话机激活并被加到这电话机上。但是，如果使用者希望的是阻塞所有对他的呼叫并允许他的住宅看管者已通过一个电话机特种功能从住宅看管者的电话机转来的呼叫，那么所要求的这种阻塞特种功能就是一个用户特种功能，也就是阻塞除了那些在前面步骤中以电话机特种功能转入的呼叫以外的所有呼叫的用户特种功能。

对于本领域的普通技术人员，通过仔细研究以下附图和详细说明可以清楚地理解本发明的上述这些和其他一些目的和优点。在这些附图中：

图 1 为呼叫转移的第一个实例；

图 2 为呼叫转移的第二个实例；

图 3 为本发明公开的技术的方框图；

图 4 为呼叫处理有限状态自动机的主体图；

图 5 为呼叫转移优选实施例的表格表示；

图 6 为呼叫转移的第三个实例；

图 7 为带呼叫阻塞的呼叫转移的第一个实例；

图 8 为带呼叫阻塞的呼叫转移的第二个实例；以及

图 9 为带呼叫阻塞的呼叫转移优选实施例的表格表示。

在这些附图和以下详细说明中所用的标号有三位或三位以上的数字。后两位数字表示图内的编号，而其他数字则为图号。因此标为“305”的单元在图 3 中第一次出现。

以下详细说明将首先讨论从转移者情况出发设计呼叫路由选择特种

功能的原则在转移者激活这特种功能时怎样可以用于呼叫转移特种功能，然后讨论这原则怎样可以用于呼叫阻塞特种功能。讨论都首先对这些新颖的特种功能进行非形式的说明，然后再按 J.M.Spivey 的 Z 符号表示法参考手册（第二版）（ The Z Notation :A Reference Man al (Second Edition),Prentice-Hall International,1992 ）中所载明的众所周知的 Z 符号表示法提供形式化的规范说明。

呼叫转移特种功能的情况分析： 图 1 - 3

采用新颖呼叫转移特种功能时，以规范为基础所观察到的现象是激活呼叫转移特种功能的使用者（转移者）处于下列两种情况之一：

他或她希望委托另一个实体（例如同事、秘书或应答服务设施）处理所转移的呼叫；

他或她希望所转移的呼叫随他转到另一个电话机。

从这个现象可见有两类呼叫转移特种功能：委托型（ delegate ）呼叫转移特种功能，激活这类特种功能的转移者旨在委托处理所转移的呼叫；以及追随型（ follow me ）呼叫转移特种功能，激活这类特种功能的转移者旨在使呼叫追随转移者转到另一个电话机。可以理解，所有各种通常的呼叫转移，例如无条件呼叫转移、占线呼叫转移、无应答呼叫转移等，都可以属于这两类中的一类。对这两类呼叫转移的理解就引出了一些新型的呼叫转移特种功能。

在电话系统内，人和电话机都用电话号码表示，而委托型转移和追随型转移之间的差别归结为呼叫所转移到的那个电话号码是表示一个人还是一个电话机。在委托型转移的情况下，所转移到的电话号码是表示通常在这个电话号码接收呼叫的人的关键字或指示字。这个人在此称为该电话号码的用户（ subscriber ）。在追随型转移的情况下，所转移到的电话号码是表示一个特定的电话机（ telephone ）的关键字或指示字。

因此，呼叫转移特种功能可以用两个电话号码来描述：为之激活这功能的电话号码和所转移到的电话号码。在呼叫转移特种功能中，所转移到的电话号码就是这功能所加到的电话号码。

图 1 和 2 说明了怎样通过将呼叫转移特种功能分成追随型和委托型两类来解决在对现有技术列举的例 1 中所提出的问题。在图 1 说明了呼

叫转移方案 101．在该方案中委托型转移 DEL（2）已经为电话机 103（1）激活并被加到电话机 103（2）上；对于电话 2 委托型转移已为电话机 103（2）激活并被加到电话机 103（3）上或者追随型转移（FM（3））已被激活并被加到电话 103（3）上．电话机 103（3）没有激活的呼叫转移．图 2 说明了呼叫转移方案 201．在电话机 203（1）内追随型转移已经激活并被加到电话机 203（2）上．而在电话机 203（2）内委托型转移或追随型转移已经激活并被加到电话机 203（3）上。

如图所示，当在图 1 的电话机 103（1）内激活委托型转移时，电话机 103（1）的用户表示他希望电话机 103（2）的用户接打给他的电话；因此，如果电话机 103（2）的用户已经激活了追随型转移或委托型转移，那么对电话机 103（1）的呼叫在这种情况下将继续转移到电话机 103（3）。

但是，如图所示，当在图 2 的电话机 203（1）内激活追随型转移时，电话机 203（1）的用户表示他希望亲自在电话机 203（2）接给他的呼叫；因此，电话机 203（2）的用户已经激活呼叫转移特种功能的事实与此并不相干，电话机 203（2）不会将从电话机 203（1）转来的呼叫转移到电话机 203（3）上。

可以通过维护针对呼叫的两段信息获得如图 1 和 2 所示那样进行的呼叫转移：一个用作指向用户的指针（用户指针）的电话号码和一个用作指向电话机的指针（电话机指针）的电话号码。如下面将要详细解释的那样，呼叫转移算法更新这些指针，使得在呼叫转移号码链中的呼叫被传递通过的每个电话号码（现行电话号码）处这些指针含有用于确定为现行电话号码而激活并涉及下一步骤的转移特种功能和用于现行电话号码的转移特种功能的电话号码。然后，转移算法利用这些信息以及现行电话号码的现行 POTS 状态，为呼叫安排路由。例如，如果现行电话号码已经激活了委托型转移，但有追随型转移加到这电话号码上，那么转移算法将忽略这个委托型转移。

正如下面将要详细解释的那样，象上述那样进行的呼叫转移可以用一组递归函数来执行。每个调用组中的一个函数相应于一次到另一个电

话机的呼叫转移由于是递归函数，因此转移键可以任意长。

图 3 为采用以上说明的原则的呼叫转移系统的原理方框图。呼叫转移系统 301 通过在交换机或用户屋内装置的处理器上运行的呼叫转移软件 307 实现。在图中，方框表示数据，所带的单箭头指示数据和软件之间的信息流。椭圆表示代码，所带双箭头所示其他代码组件的调用情况。

呼叫转移软件 307 用了三个变量： CSUBS 303，其值为用户指针；CTEL 305，其值为电话机指针； CTEL STAT 313，其值指示由 CTEL 305 的现行值标识的那个电话线路是否占线。有关特种功能的数据存储在特种功能活动数据库 311 内，对于每个电话号码 315 都列有一个入口 313，其中所含的特种功能表 317 指示为电话号码 315 激活了哪些功能（如有的话）。

执行呼叫转移软件 307 后就产生转移输出 309。软件 307 具有两个主要功能块：为加到用户上的特种功能进行呼叫转移的用户函数（SUBSFUNC）319 和为加到电话机上的特种功能进行呼叫转移的电话机函数（TELFUNC）321。如单箭头所示，函数 319 和 321 从特种功能数据库 311 读出数据并对 CSUBS 303 进行读和写；此外函数 319 改写 CTEL 305，而 CTEL305 由函数 321 读出。函数 321 还读 CTLSTAT 313。如双箭头所示，函数 319 自身递归调用（箭头 323），并且也调用函数 321（箭头 325），而函数 321 调用函数 319。

在向任何电话机进行呼叫时，为这电话号码调用用户函数 319。如果这电话号码使一个转移特种功能有效，则用户函数 319 自身递归调用，或者调用电话机函数 321。调用哪个函数取决于转移特种功能是加到电话机还是加到用户上。这两种调用都利用可转移到的电话号码，并为这个电话号码执行调用。因此，如果由于呼叫从一个号码转移到下一个号码而使一连串电话号码形成链接，那么就有一系列函数 319 或 321 的调用，每个调用对应于一个转移步骤。

例如，在呼叫转移结构 101 中，针对电话机 103（1）的呼叫为这个电话的电话号码 1 调用用户函数 319； CSUBS 被置为 1。用户函数 319 利用特种功能数据库 311 中的 CSUBS 303 确定电话号码 1 已使至电话机 103（2）的委托型转移有效。由于这种类型的转移是加到用户的，

因此用户函数319以电话号码2自身递归调用。对于这个调用，CSUBS 303具有值2。继续按照假设，电话机103（2）已使一个追随型转移特种功能有效，规定电话机103（3）为要转移到的电话机。由于这种特种功能是加到电话机的，因此用户函数319调用电话机函数321。在这个调用中，CSUBS 303具有值3，即电话机103（3）的号码，而CTEL 305被置为值2，即电话机103（2）的号码。如稍后将详细说明的那样，这个调用的结果是产生转移输出309，并使电话机103（3）报警。

就实际实现而言，在呼叫转移软件307是在一个系统中执行时，而在这个系统中各交换机都可以使用指示当前与一个给定电话号码配合的呼叫转移特种功能（如有的话）类型的数据库，那么呼叫转移软件307就能用CSUBS 303和CTEL 305的现行值查询数据库，确定对于这两个变量的值所激活的是哪些呼叫转移特种功能。

在一个更为分散的环境中，有关电话号码及其相应呼叫转移特种功能的信息分布在电话系统各处。转出呼叫的装置必须向呼叫所要转到的装置发送一个指示当前与这个装置的电话号码配合的呼叫转移特种功能类型的消息。于是，呼叫所转到的装置就能利用这个消息、它本身当前所具有的呼叫转移特种功能的类型和它本身的状态，来确定怎样处理被转移的呼叫。

呼叫处理的形式化规范说明：图4

以下根据使用者激活呼叫转移的情况对呼叫转移进行讨论的出发点是图4所示的有限状态自动机401。图中示出了在呼叫处理中涉及的有限状态自动机401的一些状态、外部事件和状态转移。

虽然图4在许多方面并不完善，但它确实包括了从三大状态，即拨出（dialed）403、告警（alerting）405和超时（timedout）407，的所有转出情况。这些状态的含义如其名称所示：在拨出状态，一个电话号码（DN）已经拨出；在告警状态，被拨打的电话机正对使用者告警（如电话机发出振铃音）；在超时状态，在一段设定的时间内被拨入的电话机的使用者没有响应。一些小状态的含义也如其名称所示：在阻塞（blocked）状态409，指向被拨电话号码的呼叫已被阻塞；在占线（busy）状态411，被拨电话号码占线；在放弃（abandoned）状态

413，呼叫已被一方或系统放弃；在连接（ connected ）状态 415，连接已在拨号电话机和被拨电话机之间建立。

连接状态的箭头所示状态转移。虚线箭头 421 表示由交换系统运算结果而引起的状态转移，而实线箭头 417 、 419 和 420 表示由外部事件而引起的状态转移。外部事件包括：在主叫和被叫一方或系统放弃呼叫时发生的放弃事件 417 ；在控制被叫号码处在告警状态的最长时间的定时器溢出时发生的超时事件 420 ；以及在被叫电话机的使用者摘机应答时发生的应答事件 419 。

哪些电话号码被放入图 4 的状态由四个相关的状态变量确定，这四个状态变量各自表示一个电话号码（ DN ）： origin,dialed,tel 和 subs 。其中： origin 含有主叫方的 DN ；

dialed 含有主叫方所拨出的 DN ；

每当规定了 tel 的值时，这个值就是表示电话机是路由选择的现行目标的 DN ；以及

每当规定了 subs 的值时，这个值就是表示用户是路由选择的现行目标的 DN 。

前两个值由为之进行路由选择的呼叫所确定，因此始终存在，而且在整个路由选择过程中保持不变。 tel 和 subs 由用户函数 319 和电话机函数 321 设置和更新，因此 tel 和 subs 的值取决于路由选择过程的阶段和加到这呼叫上的转移的类型。

从拨出状态 403 的转移 dialing-outcome 用定义为

$$dialing\text{-}outcome: DN \rightarrow (call\text{-}state \times DN \times DN)$$

的函数描述，而从超时状态 407 的转移 time-ontcome 用定义为

$$timeout\text{-}outcome: (DN \times DN) \rightarrow (call\text{-}state \times DN \times DN)$$

的函数描述。这两个函数都是从它们的自变量到值的三元组的完全函数。每个值的三元组的最后两个分量必须是 DN ，而第一个分量 call-state 必须是一个呼叫状态， call-state 的枚举形式为

```
call-state ::= blocked | busy | alerting | quick-alerting
```

利用这些函数，可以描述系统在拨出、告警和超时状态的工作情况

如下。

在拨出状态：执行以下伪码

```
(new-state,tel,subs) := dialing-outcome(dialed);
if "abandon event has occurred" then "next state is abandoned"
   else if (new-state = blocked) then "next state is blocked"
   else if (new-state = busy) then "next state is busy"
   else if (new-state = alerting) then "next state is alertin
   else if (new-state = quick-alerting)
      then "next state is alerting and set alerting timer".
```

其中： **new-state** 指新状态， **dialed** 指可拨的 **DN**，而 **next state** 指下一状态。

在告警状态：对 **DN** 在 **tel** 内的电话机告警，向下个状态的转移严格按照外部事件，如图 **1** 所示。

在超时状态，执行以下伪码

```
(new-state,tel,subs) := timeout-outcome(tel,subs);
if "abandon event has occurred" then "next state is abandoned"
   else if (new-state = blocked) then "next state is blocked"
   else if (new-state = busy) then "next state is busy"
   else if (new-state = alerting) then "next state is alertin
   else if (new-state = quick-alerting)
      then "next state is alerting and set alerting timer".
```

呼叫转移的形式描述：图 5

诸如自动机 **401** 那样的有限状态自动机特别适合描述呼叫处理的暂态情况。然而，路由选择中大多数复杂问题是非暂态的，涉及到一些静态数据和关系。如果将路由选择特种功能的规范说明与呼叫处理的暂态情况分开，而采用一种适合处理静态复杂问题的语法，那么这些路由选择特种功能就更容易理解。因此，以下的呼叫转移形式说明采用适合描述路由选择特种功能的形式。

在自动机 401 中的呼叫处理规范和以下的呼叫转移规范都是局部的，没有一个是完全的。但是，可以象在 Pamela Zaua 和 Michael Jackson 的“合成连接”（“Conjunction as composition”） ACM Transactions on Software Engineering and Methodology II(4):379-411,October1993 中所说明的那样，采用多范式规范技术在形式上将这两种局部规范合在一起。然而，就目前实际应用而言，非形式化地描述这两种规范如何配合在一起就足够了。

下面所进行的呼叫转移形式化规范说明写成 Z 形式。规范呼叫转移的第一步是以 Z 形列出哪些特种功能加到哪些电话号码上。这些特种功能有:

POTS，即普通老式电话业务：每个电话号码都具备这种功能;

Del,即无条件委托型转移：所有对具备这种特种功能的电话号码的呼叫都将受到委托型转移;

FM，即无条件追随型转移：所有对具备这种特种功能的电话号码的呼叫都将受到追随型转移;

DeB，即委托型占线转移，对具备这种特种功能的电话号码的呼叫在这个电话号码占线时将受到委托型转移;

DelNA，即委托型无应答转移；对具备这种特种功能的电话号码的呼叫在没有应答时将受到委托型转移；以及

FMNA，即追随型无应答转移：对具备这种特种功能的电话号码的呼叫在没有应答时将受到追随型转移。

以上这些用 Z 形式表示如下:

$$[DN, telephone]$$

$$POTS: DN \rightarrow telephone$$

$$Del: DN \nrightarrow DN$$
$$FM: DN \nrightarrow DN$$
$$DelB: DN \nrightarrow DN$$
$$DelNA: DN \nrightarrow DN$$
$$FMNA: DN \nrightarrow DN$$

第一行表示 DN 和 telephone 是这种说明的原语类型，而 POTS、Del、FM、DelB、DelNA 和 FMNA 都是二元关系，或者说是有序对的集合。两种不同的箭头符号标志对这些集合的不同约束；普通箭头为完全函数，而打叉箭头为局部函数。dom R 标记关系 R 的定义域。因此 $(d_1,d_2) \in R$ 表示有序对 (d_1,d_2) 是关系 R 的元素，这隐含着 $d_1 \in \text{dom } R$。例如，在 POTS 中，所有的电话号码都分别给定了一个电话机；而在无条件委托型转移中，只有那些属于无条件委托型转移定义域的电话号码才给定呼叫要无条件委托转移到的另一个电话号码。

如果 (d_1,d_2) 是某个转移关系 R_f 的一个元素，d_1 就通过与 R_f 相应的特种功能转移到 d_2。R_f 是一个函数是指一个 DN d_1 通过这特种功能一次只能转移到一个 DN。R_f 是一个局部函数是指一个 DN d_1 不需要转移，只有那些属于 R_f 定义域的 DN 才通过这特种功能加以转移。作为一种极端情况，如果一种转移特种功能没有提供给用户，那么它相应的关系始终是一个空集。

这些关系的内容由于提供来自电话机的操作和控制命令而不断改变。对于这些关系的更新只有两个限制：（2）查询和更新必须以通常方式同步，使得查询和更新自动进行，并实际上被串行化；（2）必须始终保证对这些关系的完全性约束。

在这种规范中的完全性约束比较少。函数关系的功能实质必须保证。此外，以下约束防止用户将呼叫转回原机。第一行定义了一个集合关系 All-Forwards，而第二行表示 All-Forwards 必须不含由于在 DN 上的等同关系 id DN 而形成的等同 DN 对。

$$All\text{-}Forwards == Del \cup FM \cup DelB \cup DelNA \cup FMNA$$
$$All\text{-}Forwards \cap \mathbf{id}\ DN = \varnothing$$

另一个完全性约束将在被涉及到时说明。

这种呼叫转移说明需要四个函数，其中两个就是前面定义的 dialing-outcome 和 timeout-outcome。正如在这说明中所采用的那样，这两个函数调用如下另外两个函数：

$$subscriber\text{-}outcome: DN \rightarrow (call\text{-}state \times DN \times DN)$$
$$telephone\text{-}outcome: (DN \times DN) \rightarrow (call\text{-}state \times DN \times DN)$$

subscriber-outcome 是执行用户函数 319，而 telephon-outcome 是执行电话机功能 321。subscriber-outcome 和 telephone-outcome 以高度递归方式各自和相互定义。

在这种规范中，dialing-outcome 的定义化是:

$$dialing\text{-}outcome(dialed) = subscriber\text{-}outcome(dialed)$$

其他三个函数的定义具有几种情况，分别列于图 5 的表 501 到 503 中。这些表使情况分析更为清楚。虽然这些表并不是 Z 的部分，但可以自动译为 Z，因此可看作一种简写形式。

每个表的最上面一行给出了函数的所有形式参数（输入和输出）。表的下面几行列举了被编了号的各种情况，第二列给出了情况适用条件，而第三列给出了在相应情况下的函数值。每个表中的情况应从上至下读出。因此，每个条件都应该被认为隐含对表中前面所有条件的否定。表中条件的次序因此也确定了在为一个电话号码激活了几个呼叫转移特种功能时的这些特种功能之间的优先次序。例如，如果无条件委托型转移和无条件追随型转移都被激活，那么表 501 表示呼叫将按无条件委托型转移进行转移，由于情况 1 首先满足，得到执行，从而使情况 2 得不到执行。

下面这个 Z 行表示 Busy 被规定为电话机的一个集合

$$Busy: \mathbb{P}\ telephone$$

在任何时间，集合 Busy 都包含所有当时占线的电话机。（这是 Z 说明格式的特征。）

图 5 的表中 subscriber-outcome 或 telephone-outcome 的每次递归计算都相应于一个转移步骤，而自变量的替代影响每一步骤的路由终点的更新。然而，应该指出的是，函数定义运用了两个分开的路由终点，即要传送到的电话机（ tel ）和要传送到的用户（ subs ）。追随型转移区别这两个终点，分别予以处理是正确进行追随型转移的唯一途径。

每次进行经递归改写的委托型转移时，函数 subscriber-outcome 都要用新的受委托用户的 DN 作为它的自变量加以计算。这函数对下一步是无条件委托型转移还是无条件追随型转移进行检验。

每当路由选择进行到与具体电话机的状态相关的阶段时，函数

telephone-outcome就用现行电话机终点和用户终点作为它的自变量加以计算。这函数对该电话机是否占线进行检验。如果该电话机未占线就使它告警；如果加有无应答转移，则告警必须是快速告警（ quick alerting ）。

函数 timeout-outcome只在快速告警和超时后才加以计算。由于有了这个过程，有理由认为表505的情况1和2是详尽的。然而，应该认识到同样对关系 DelNA 和 FMNA 的自动询问在快速告警的前和后可能得到不同的结果，因为在这段时间内这两个关系可能已经有了改变。虽然这种情况极少发生，但对于形式规范而言不能忽视任何可能性。表505中的情况3就是考虑到了这一点。

可以对转移关系加上如下完全性约束:

$$All\text{-}Delegates == Del \cup DelB \cup DelNA$$
$$All\text{-}Delegates^{+} \cap \mathrm{id}\, DN = \varnothing$$

这个以Z形式表示的约束说明，从某个DN开始通过一系列委托转移步骤后仍回到原来的DN的情况是不会发生的。

图1和2这两个例子可以用来示出图5图表所起的作用。从图1出发，电话系统接收到一个对电话机1 103（ 1 ）的呼叫，而这个电话机具有向电话机2 103（ 2)的委托型转移功能。呼叫利用 dialing-outcome(1)启动，也就是拨出的是电话机 1 的电话号码。电话系统的调用函数subscriber-outcome(1)进行响应。表501是这个函数的表。发生的情况取决于作为这函数的形式参数（ old-subs ）的值属于哪个域。在本例中，（ old-subs ）等于1。由图1可见，电话号码1已使无条件委托型转移激活，因此情况1适用。在这个情况下，调用 subscriber -outcome(2)，因为 2 是这个无条件委托型转移要将呼叫转移到这个电话机的电话号码。这个调用的结果是呼叫转移到电话机2。

首先假设电话机2具有无条件委托型转移功能。于是， old-subs 属于委托型转移的域，因此表501的情况1通用。这样，利用 subscriber-outcome(3)将呼叫转移到电话机3 103（ 3 ）。电话机3无呼叫转移，因此对于这个电话机， subscriber-outcome 的情况3成立。在这个情况下，执行 telephone-outcome （ 3,3 ）。表503示出了各种可能出现的情况。

在执行中， old-subs 没有它相应的呼叫转移特种功能，电话机 3 也未占线。因此，可适用的情况就是情况 5，于是电话系统使电话机 3 处于告警状态。

下面假设电话机2具有向电话机3的无条件追随型转移功能。此时，old-subs 属于追随型转移的域，因而通过执行 telephone-outcome（ 3，2 ）将呼叫转移到电话机 3 。同样，表 503 的适用情况就是情况 5，于是电话系统使电话机 3 处于告警状态。

图 6 给出了一个情况更为复杂一些的例子。在这种呼叫转移结构 601 中，电话机 603（ 1 ）已激活了向电话机 603 （ 2 ）的追随型转移和向电话机 603（ 3 ）的委托型占线转移。电话机 603 （ 2 ）正占线。这种转移首先调用 subscriber-outcome(1)。 old-subs 等于 1，属于 FM 域，因此执行表 501 的情况 2 。由于电话机 2 被规定为追随型转移的目标，于是调用 telephone-outcome(2,1)。在这个调用中， old-tel 等于 2；而 old-subs 等于 1，这也属于 DelB 域。由于电话机 2 占线，因此表 503 的情况 1 的条件满足，从而调用 subscriber-comeout(3)。在这个调用中，old-subs 等于 3，既不属于 Del 域也不属于 FM 域，所以执行表 501 的情况 3，调用 telephone-outcome(3,3)。电话号码 3 未占线，也没有激活呼叫转移特种功能，于是表 503 的情况 5 满足，因此电话呼叫就转给电话机 603（ 3 ）。

呼叫阻塞特种功能的情况分析：图 7 - 9

象以上简化和合理描述呼叫转移特种功能所采用的那样的分析也适用于呼叫阻塞特种功能。 这些功能是用来阻止完成有关人员认为是不希望有的呼叫的路由选择特种功能。呼叫阻塞特种功能的一个例子是用来阻止一个电话机的使用者对某些其他电话号码进行呼叫。当从激活特种功能的人是要阻塞针对给定用户的呼叫还是针对给定电话的呼叫的角度分析呼叫阻塞特种功能时呼叫阻塞特种功能及共与呼叫转移特种功能的交互问题就容易被理解了。

下表给出了各呼叫转移特种功能的描述性说明。表中所列各特种功能将在下面在形式上加以规定。

功能名称	功能描述	别名
呼出屏蔽（ OCS ）	阻塞对某些 DN 的呼出	呼出阻止 呼叫限制
呼入屏蔽（ TCS ）	阻塞来自某些 DN 的呼入	呼入阻止 选择呼叫拒绝
勿响铃（ DNR ）	不使该电话机告警	
假期保护（ VP ）	不连接对该电话机的呼叫	
主叫号码传送阻塞（ CNDB ）	拒绝提供呼出的主叫方标志	
匿名呼叫拒绝（ ACR ）	阻塞无主叫方标志的入线呼叫	

上列每种阻塞特种功能可通过记录这种功能加到哪些 DN 上的关系加以定义。在 Z 形式表示中，这些关系表示为：

$$OCS: DN \leftrightarrow DN$$
$$TCS: DN \leftrightarrow DN$$
$$DNR: \mathbb{P}\ DN$$
$$VP: \mathbb{P}\ DN$$
$$CNDB: \mathbb{P}\ DN$$
$$ACR: \mathbb{P}\ DN$$

双向箭头表示非约束二元关系。如果（ d_1,d_2 ）是某呼叫屏蔽关系 R_S 的元素，那么从 d_1 到 d_2 的呼叫就由与 R_S 相应的特种功能予以禁止。例如，如果已为某个电话号码 d_1 激活了 OCS，那么对于从 d_1 呼出到的每个 d_2 的二元对（ d_1,d_i ）都是不许可的。

PDN 表示一元关系，也就是 DN 的一个集合。因此， DNR、 VP、 CNDB 和 ACR 都是一元关系，或者说是 DN 的集合。如果一个 DN d 是其中一个集合的元素，那么相应的特种功能就加到这个 d 上。因此，一个电话号码属于 DNR 的电话号码集合的电话机不应该使之告警。

阻塞的形式说明有赖于三个集合关系： 阻塞电话机 Block-

Telephone，阻塞用户 Block-Subscriber，以及阻塞路过 Block-Route-Through．这三个集合关系定义为：

$$Block\text{-}Telephone == (DN \times DNR) \cup (CNDB \times ACR)$$
$$Block\text{-}Subscriber == (DN \times VP)$$
$$Block\text{-}Route\text{-}Through == OCS \cup TCS$$

（ DN × DNR ）是一个二元关系，包含第一个元素属于 DN 而第二个元素属于 DNR 的所有的 DN 有序对。（ CNDB × ACR ）也是一个二元关系，含有第一个元素属于 CNDB 而第二个元素属于 ACR 的所有的 DN 有序对。

Block-Telephone 含有所有这样的有序对（ d_1,d_2 ），使得从 d_1 发出的呼叫如果是要传送到 d_2 的电话机时就应加以阻塞。 Bolck-Subscriber 含有所有这样的有序对（ d_1,d_2 ），使得从 d_1 发出的呼叫如果是要传送到 d_2 的用户时就应加以阻塞。 Block-Route-Through 含有所有这样的有序对，使得从 d_1 发出的呼叫如果在它的路由通路中无论某处出现 d_2 的电话机或用户时就应加以阻塞。如果一个有序对（ d_1,d_2 ）属于 Block-Route-Through，那么在 Block-Telephone 中是否有这个有序对就无关紧要，因为任何由于在 Block-Telephone 或 Block-Subscriber 中有这个有序对而遭到阻塞的呼叫都将由于在 Block-Route-Through 中有这个有序对而遭到阻塞。

图 7 示出了集合关系 Block-Telephone 、 Block-Subscriber 和 Block-Route-Through 怎样能用来解决在对原有技术所作说明中例 2 的问题，其中一个用户激活了呼叫转移和勿响铃两种特种功能。在图 7 的路由结构 701 中，电话机 703（ 1 ）具有被激活的将呼叫转移到电话机 703（ 2 ）并使 DNR 被激活的无条件委托型转移特种功能。在 DNR 情况下，这种特种功能加到电话机 703（ 1 ）上。在对电话机 703（ 1 ）的呼叫中，发起呼叫的电话机的号码和电话机 703（ 1 ）的号码形成了一个属于（ DN × DNR ）的有序对，因而这个有序对就属于 Block-Telephone。然而，无条件委托型转移特种功能是一种用户特种功能而不是电话机特种功能，因此对电话机 703（ 1 ）的呼叫将不使电话机 703

（1）发出振铃音，而是被转移到电话机703（2）。

图8示出了Block-Telephone、Block-Subscriber和Block-Route-Through怎样能用来解决在对原有技术所作说明中例3的问题，在这个例子中用户已激活了呼出屏蔽特种功能，该用户的孩子有一个朋友，他激活了从他的电话机到一个被禁止的电话号码的呼叫转移，而用户的孩子呼叫他朋友的电话机。在路由结构801中，电话机803（1）具有作用到电话机803（2）上的OCS屏蔽，因此禁止对电话机803（2）进行呼叫。于是，有序对（1，2）属于关系OCS，在电话机803（3）中，已经激活了向电话机2的无条件委托型转移。由于电话机1发出的对电话机3的呼叫要转移到电话机2会建立有序对（1，2）之间的连接，因此电话系统就不转移这个呼叫。

如果理解了DNR是一种电话机特种功能而不是用户特种功能，那么在原有技术说明的例2中所提出的问题就可得到正确解决。这是这样一种情况：Block-Telephone含有（DN × DNR），是一个含有第二个元素属于DNR的所有的DN有序对的二元关系。因此，一个已经激活了DNR的电话号码所发出的任何呼叫或转移到这个电话号码的任何呼叫都将遭到阻塞。

VP是一种新的特种功能。这是一种用户特种功能而不是电话机特种功能。因此，（DN × VP）属于Block-Subscriber而不属于Block-Telephone。当为一个电话号码激活VP时，这种特种功能就加到这个电话号码上。于是，对这个电话机的呼叫如果是指向用户的就会遭到阻塞，而如果是指向电话机的就不会遭到阻塞。一个准备度假而不希望回来仍有大量堆积的消息等他处理的人可以利用VP特种功能。如果VP加到他的DN上，那么以他作为用户传送给他（例如通过委托型转移）的呼叫将不会接通。同时，他的房屋管理人将在他的电话机上接到从房屋管理人自己的电话号码通过在这个电话号码上激活的追随型转移转来的呼叫。

Block-Telephone还含有（CNDB × ACR），这是一个包含第一个元素属于CNDB而第二个元素属于ACR的所有的DN有序对的二元关系。这保证了对加有ACR的DN的匿名呼叫将遭到阻塞。这个关系属于

Block-Telephone，因为ACR特种功能和主叫号码传送（CND）特种功能必需都加到一些特定的电话机上。如果你不拥有能显示主叫方标志的电话机而登记CND是没有意义的，如果你没有登记CND而登记ACR也是没有意义的。

根据Block-Telephone和Block-Subscriber中的关系实现阻塞的关键字也还是tel和subs的DN。如在呼叫转移中所采用的那样，这两个变量在每一路由选择步骤都加以更新，因此始终指示当前哪个正起着目的电话机的作用，而哪个正起着目的用户的作用。利用这信息就能规定象转移特种功能那样精确满足人们要求的阻塞特种功能。

实际上，可以通过就在图5的表501和503上添加一些行来实现上述呼叫阻塞特种功能。新的表如图9所示。表901是在情况1上添加了新的情况905和907的表501，该表处理在subscriber-outcome函数这种情况下的呼叫阻塞。类似，表903是添加了新的情况909和911的表503，该表处理在telephone-outcome函数这种情况下的呼叫阻塞。

当在图7所示结构701中按图9的表处理一个呼叫时，处理过程如下：对电话机703（1）的呼叫将变量origin置为用来呼叫电话机1的电话机的电话号码n，结果是调用subscriber-ontcome(1)；在执行subscriber-outcome(1)时，表901中相应情况为2，于是递归调用subscriber-outcome(2)，将呼叫转移到电话机703（2）。在执行这个调用过程中，无特种功能激活，因此表901的情况与适用，从而导致表903的情况7，使电话机703（2）告警。

按图9的表处理在图8的结构801中的呼叫的过程如下：从电话机803（1）对电话机803（3）的呼叫将变量origin置为1，结果是调用subscriber-outcome(3)；由于在电话机803（3）已经激活了向电话机803（2）的无条件委托型呼叫转移，因此表901的情况2适用，结果是调用Subscriber-outcome(2)。在执行这个调用过程中，有序对（origin,old-subs）的值为（1，2），而且OCS已为电话机803（1）激活并作用到电话机803（2）的电话号码上，因此这个有序对属于Block-Route-Through，从而表901的情况1适用，阻塞这个呼叫。

这里应该注意的是，由于这些表以集合阻塞关系Block-Raute-

Through 、 Block-subscriber 和 Block-Telephone 来定义它们的阻塞条件，因此这种规范比这些表直接使用特种功能关系更富有扩展性。当提出一种新的阻塞特种功能时，就可以通过只是修改集合关系来加上这种功能，而不必修改这些表。

在有限状态自动机中实现路由选择

为了在象图 4 的自动机 401 那样的用于呼叫处理的有限状态自动机中实现路由选择，只需将路由选择函数的计算嵌入用于呼叫处理的有限状态自动机的状态转移。这些特种功能关系用路由选择观点加以使用，按需要更新，以提供和管理用户数据。路由选择函数对变量 tel 和 subs 进行更新，这两个变量可由必须知道哪些 DN 起着目的电话机和目的用户作用的特种功能规范加以利用。

例如，在被叫方付费的情况下，应该将帐记到目的用户而不是目的电话机上。如果一个用户通过追随型转移在其他某个电话机接收呼叫，负担费用，那么看来最合理的是将帐记到这个应负责的用户而不是他的无效主机上。在自动重试（对占线电话机的呼叫）的情况下，就应监视和再试叫目的 电话机，因为就是这个电话机由于它的占线状态才调用这特种功能的。

结论

以上的详细说明为熟悉电话技术的人们揭示了一种从个人激活特种功能的实际情况的观点来分析呼叫路由选择特种功能的新技术，这种分析的结果揭示了：

一类新的包括无条件追随型呼叫转移和追随型无应答呼叫转移的追随型呼叫转移特种功能；

一类新的包括假期保护的阻塞对用户呼叫的呼叫阻塞特种功能；以及

一种改进的对呼叫路由选择特种功能应当怎样配合的理解。

详细说明还揭示了本发明者所知的根据情况分析实现呼叫转移特种功能的最佳方式。这种实现方式的特征是：

利用发起呼叫的电话号码、代表作为现行路由选择目标的用户的电话号码和代表作为现行路由选择目标的电话机的电话号码来控制路由选

择的计算;

当特种功能是一个加到用户的特种功能时用一个第一用户函数执行路由选择，而当特种功能是一个加到电话机的特种功能时用一个第二电话机函数执行路由选择；以及

通过递归调用用户函数和电话机函数计算路由选择，每调用其中一个函数就进到转移呼叫键的下一步骤。

如在本说明书中所指出的那样，这里所揭示的这种分析可以用于开发其操作由在此可揭示的基本原理决定的一些新的特种功能。此外，熟悉电话技术领域的人们显然可见，所揭示的这些特种功能可以具有其他一些形式，而实现所揭示的这些特种功能也可以采用许多其他方式。

因此，就各方面而言，所作的详细说明只是示例性的而不是限制性的。所以，本发明的范围不是由所作的详细说明确定，而是如专利法所明确的那样由所附权利要求确定。

说　明　书　附　图

图 1

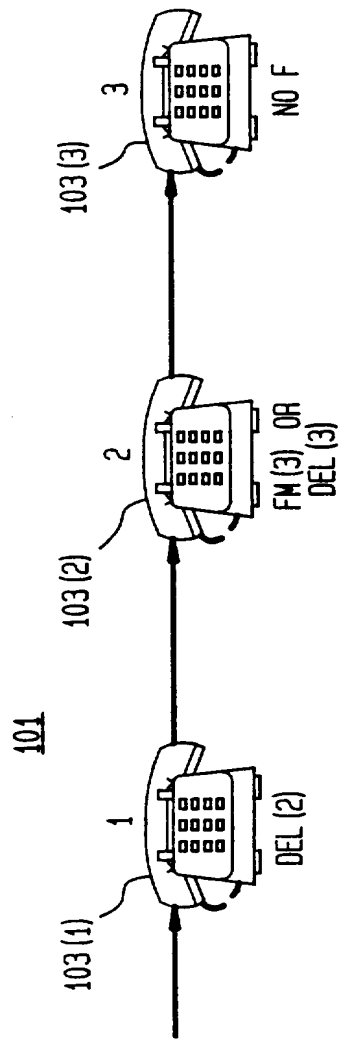

101
103(1)
1
DEL(2)
103(2)
2
FM(3) OR
DEL(3)
103(3)
3
NO F

图 2

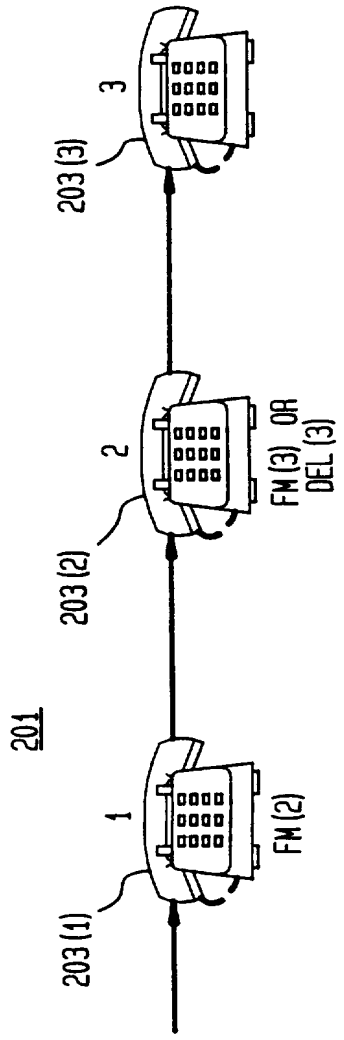

201
203(1)
1
FM(2)
203(2)
2
FM(3) OR
DEL(3)
203(3)
3

图 3

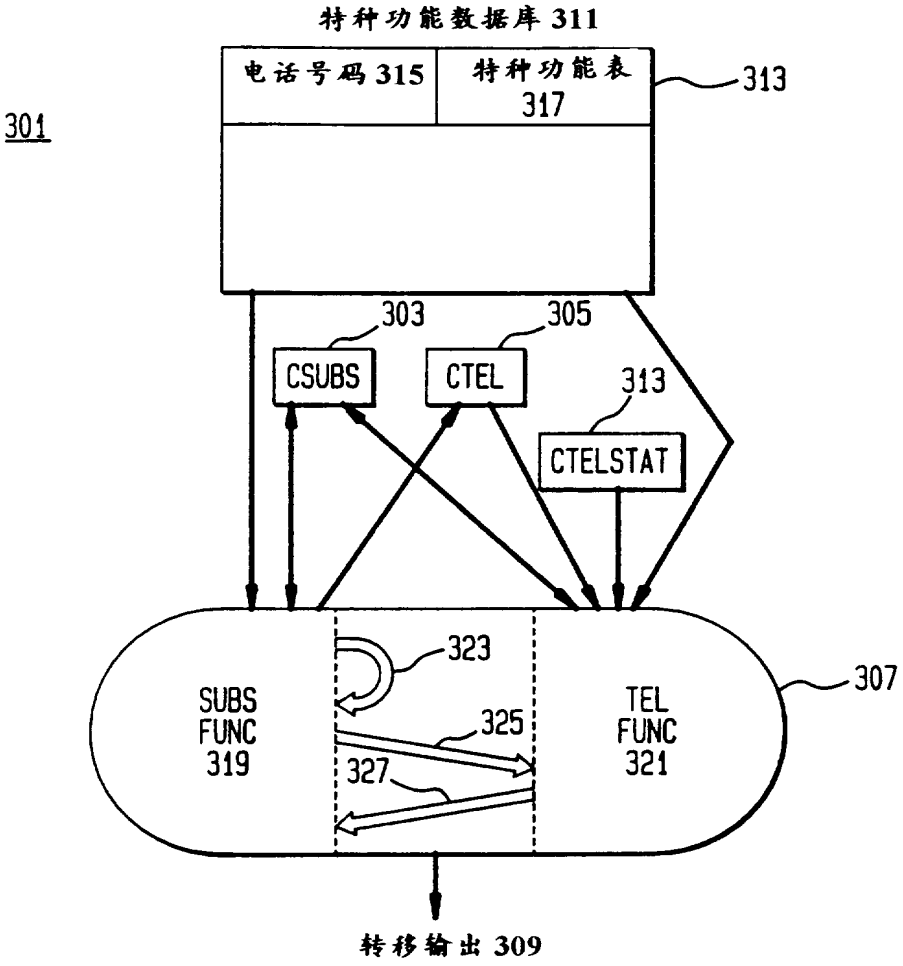

特种功能数据库 311
电话号码 315
特种功能表
317
313
301
303
305
CSUBS
CTEL
313
CTELSTAT
323
SUBS
FUNC
319
325
327
TEL
FUNC
321
307
转移输出 309

图 4

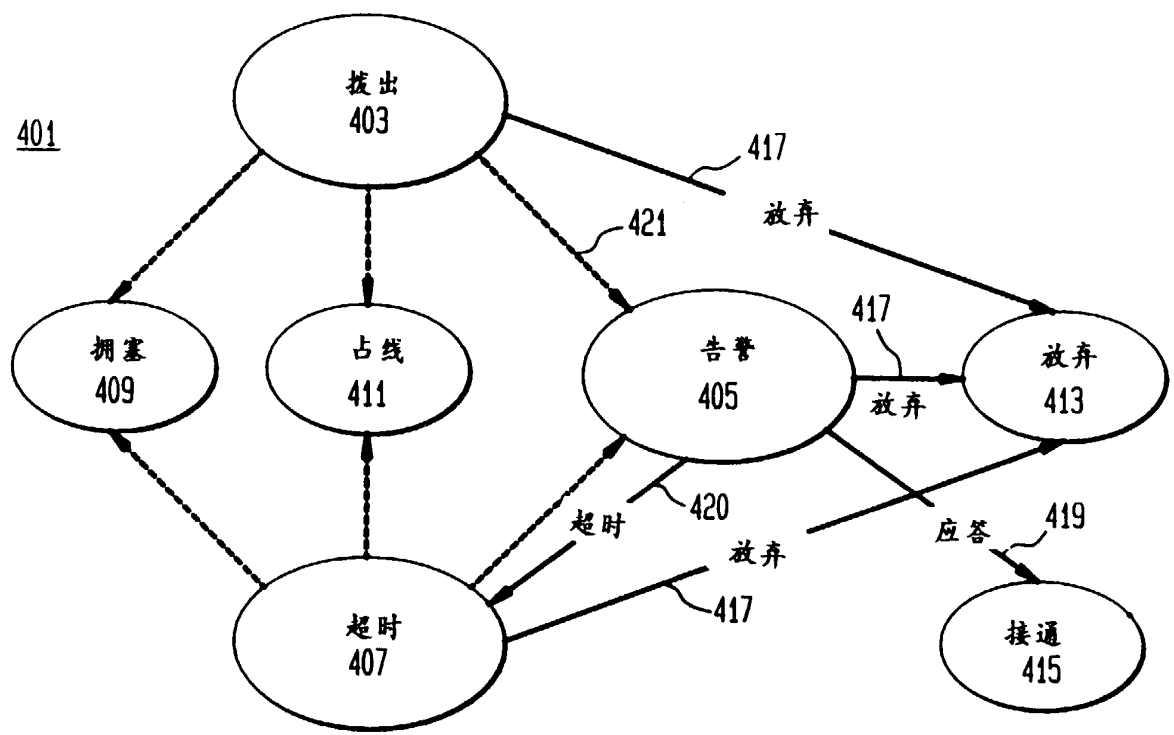

401
拨出
403
拥塞
409
占线
411
告警
405
放弃
413
超时
407
接通
415
417
421
417
放弃
420
超时
放弃
417
应答
419

图 5

501

CASE	OF...subsciber-outcome (old-subs) = (new-state, new-tel, new-subs)	
1	old-subs ∈ dom Del	subscriber-outcome (Del (old-subs))
2	old-subs ∈ dom FM	telephone-outcome (FM (old-subs), old-subs)
3	true	telephone-outcome (old-subs, old-subs)

503

CASE	OF...telephone-outcome (old-tel, old-subs) = (new-state, new-tel, new-subs)	
1	POTS (old-tel) ∈ Busy ∧ old-subs ∈ dom DelB	subscriber-outcome (DelB (old-subs))
2	POTS (old-tel) ∈ Busy	(busy, old-tel, old-subs)
3	old-subs ∈ dom DelNA	(quick-alerting, old-tel, old-subs)
4	old-subs ∈ dom FMNA ∧ old-tel=old-subs	(quick-alerting, old-tel, old-subs)
5	true	(alerting, old-tel, old-subs)

505

CASE	OF timeout-outcome (old-tel, old-subs) = (new-state, new-tel, new-subs)	
1	old-subs ∈ dom DelNA	subscriber-outcome (DelNA (old-subs))
2	old-subs ∈ dom FMNA ∧ old-tel=old-subs	telephone-outcome (FMNA (old-subs), old-subs)
3	true	(alerting, old-tel, old-subs)

图 6

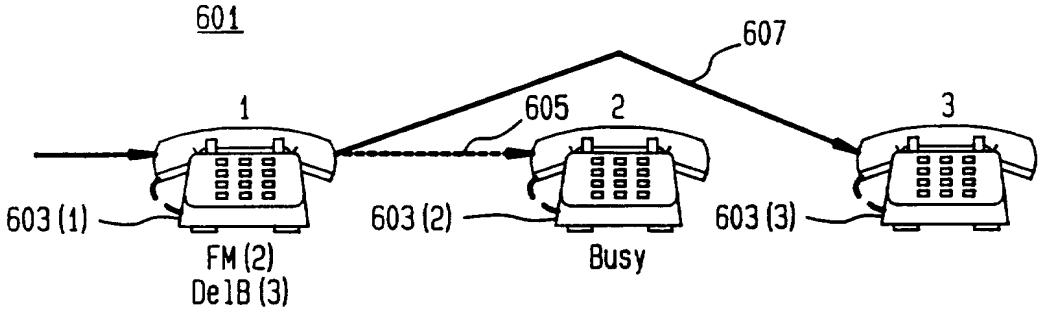

601
607
1
605
2
3
603 (1)
603 (2)
603 (3)
FM (2)
DelB (3)
Busy

图 7

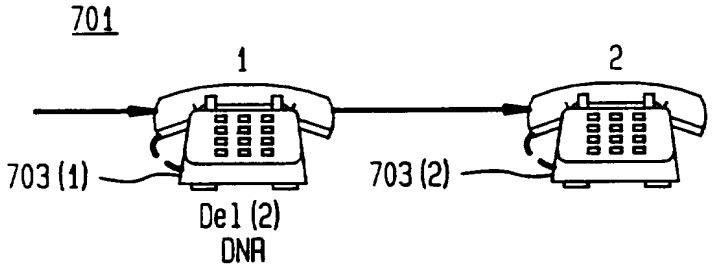

701
1
2
703 (1)
703 (2)
Del (2)
DNR

图 8

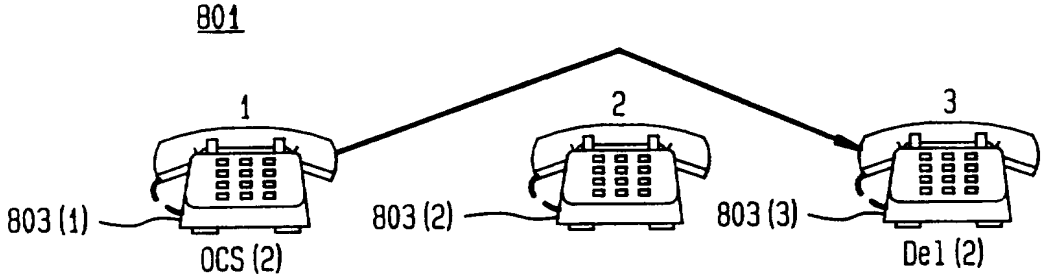

801
1
2
3
803 (1)
803 (2)
803 (3)
OCS (2)
Del (2)

图 9

901

CASE	OF...subscriber-outcome (old-subs) = (new-state, new-tel, new-subs)	
1	(origin, old-subs) ∈ Block-Route-through	(blocked, old-subs, old-subs)
2	old-subs ∈ dom Del	subscriber-outcome (Del (old-subs))
3	(origin, old-subs) ∈ Block-subscriber	(blocked, old-subs, old-subs)
4	old-subs ∈ dom FM	telephone-outcome (FM (old-subs), old-subs)
5	true	telephone-outcome (old-subs, old-subs)

905

907

903

CASE	OF...telephone-outcome (old-tel, old-subs) = (new-state, new-subs)	
1	(origin, old-tel) ∈ Block-Route-Through	(blocked, old-tel, old-subs)
2	POTS (old-tel) ∈ Busy ∧ old-subs ∈ dom DelB	subscriber-outcome (DelB (old-subs))
3	(origin, old-tel) ∈ Block-Telephone	(blocked, old-tel, old-subs)
4	POTS (old-tel) ∈ Busy	(Busy, old-tel, old-subs)
5	old-subs ∈ dom DelNA	(quick-alerting, old-tel, old-subs)
6	old-subs ∈ dom FMNA ∧ old-tel=old-subs	(quick-alerting, old-tel, old-subs)
7	true	(alerting, old-tel, old-subs)

909

911