



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104509081 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201380027357.2

(22)申请日 2013.03.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104509081 A

(43)申请公布日 2015.04.08

(30)优先权数据  
61/615,772 2012.03.26 US  
61/615,779 2012.03.26 US  
61/615,788 2012.03.26 US  
13/843,541 2013.03.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.11.25

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2013/033268 2013.03.21

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/148454 EN 2013.10.03

(73)专利权人 阿菲利蒂国际控股有限公司  
地址 百慕大群岛哈密尔顿

(72)发明人 Z·奇什蒂 I·堪

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247  
代理人 杨晓光 于静

(51)Int.Cl.  
H04M 3/00(2006.01)

(56)对比文件  
US 7899177 B1,2011.03.01,  
WO 2011/081514 A1,2011.07.07,  
US 2009/0190748 A1,2009.07.30,  
CN 101855895 A,2010.10.06,

审查员 徐振新

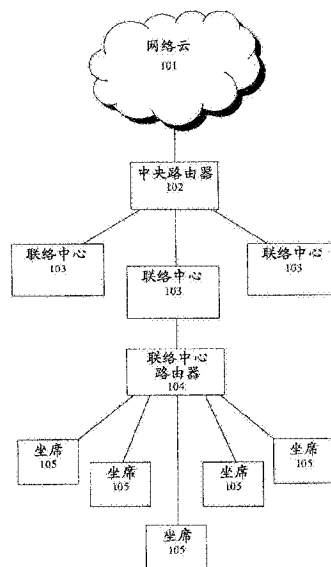
权利要求书11页 说明书31页 附图22页

## (54)发明名称

使用方差算法(VA)和/或分布补偿的呼叫映射系统和方法

## (57)摘要

本发明公开了一种方法、系统和程序产品,包括:获得坐席参数数据;基于坐席参数数据对坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席百分位的坐席分布;基于标准将呼叫者划分到多个分区中;基于针对结果的倾向对呼叫者按百分位排列,以获得呼叫者分布;使用算法执行分布补偿,该算法选自应用于靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布的边缘补偿算法和应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者从而将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑的拓扑修改算法;以及将具有最接近的百分位的坐席与分区中的一个中的呼叫者匹配,其中呼叫者或百分位和坐席百分位中的一个接受了分布补偿。



1. 一种使用分布补偿的呼叫映射方法,该方法包括:
  - 通过一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席参数数据;
  - 至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布;
  - 基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分到多个分区中;
  - 通过所述一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向;
  - 通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据至少部分地基于针对所述各个呼叫者的分区的呼叫者倾向数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;
  - 通过所述一个或多个计算机,使用选自由以下算法构成的组中的至少一个算法执行分布补偿:
    - 边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;和
    - 拓扑修改算法,该拓扑修改算法应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者,以将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑;以及
  - 通过所述一个或多个计算机,将具有各个排名或百分位的坐席中的相应的一个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者中的相应的一个呼叫者匹配,所述相应的一个坐席和相应的一个呼叫者具有最接近的排名或百分位,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。
2. 如权利要求1所定义的方法,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并只为坐席排名或百分位提供边缘补偿。
3. 如权利要求1所定义的方法,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并只为呼叫者排名或百分位提供边缘补偿。
4. 如权利要求1所定义的方法,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并为呼叫者排名或百分位以及坐席排名或百分位提供边缘补偿。
5. 如权利要求1所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时空闲的坐席,并为这些运行时空闲的坐席重新调整各个坐席排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白。
6. 如权利要求5所定义的方法,其中所述空白的量至少部分地基于运行时空闲的多个坐席。
7. 如权利要求1所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时处于队列中或其它分组中的呼叫者,并为重新调整各个呼叫者倾向排名或百分位,从而在所述分布的边缘提供更多的空间/空白。
8. 如权利要求7所定义的方法,其中所述空白的量至少部分地基于运行时处于队列中或其它分组中的多个呼叫者。
9. 如权利要求1所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近

所述坐席分布的至少一个边缘运行时空闲的多个坐席加权,并对靠近所述呼叫者分布的至少一个边缘的多个呼叫者加权,从而增加靠近所述坐席分布的至少一个边缘的坐席的利用率。

10. 如权利要求1所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近所述坐席分布的两个边缘运行时空闲的多个坐席加权,或者对靠近所述呼叫者分布的两个边缘的多个呼叫者加权。

11. 如权利要求1所定义的方法,其中所述呼叫者的分区至少部分基于选自由人口统计数据、区域码、邮政编码、NPANXX、VTN、地理区域、800号码、以及转移号码构成的组中的一者或多者。

12. 如权利要求1所定义的方法,其中所述坐席表现数据包括选自由销售、每个电话销售商品的数量、以及与处理时间相结合的每个电话的收入。

13. 如权利要求1所定义的方法,其中所述拓扑修改算法被使用并将所述坐席表现的分布和/或呼叫者的分布转换为回路拓扑。

14. 如权利要求1所定义的方法,其中所述拓扑修改算法被使用并转换所述坐席表现的分布和/或呼叫者的分布,从而去除所述分布的边缘。

15. 如权利要求1所定义的方法,当多个坐席有空并且只有一个呼叫者时,坐席分布的Kappa大于1.0。

16. 如权利要求1所定义的方法,当存在多个呼叫者并且只有一个坐席时,应用于呼叫者的Rho大于1.0。

17. 一种使用分布补偿的呼叫映射系统,该系统包括:

配置有程序编码的一个或多个计算机,当所述程序编码被执行时,引起以下步骤被执行:

通过所述一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席参数数据;

至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布;

基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分到多个分区中;

通过所述一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向;

通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据至少部分地基于针对所述各个呼叫者的分区的呼叫者倾向数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;

通过所述一个或多个计算机,使用选自由以下算法构成的组中的至少一个算法执行分布补偿:

边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;和

拓扑修改算法,该拓扑修改算法应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者,以将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑;以及

通过所述一个或多个计算机,将具有各个排名或百分位的坐席中的相应的一个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者中的相应的一个呼叫者匹配,所述相应的一个坐席和相应的一个呼叫者具有最接近的排名或百分位,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

18. 如权利要求17定义的系统,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并只为坐席排名或百分位提供边缘补偿。

19. 如权利要求17定义的系统,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并只为呼叫者排名或百分位提供边缘补偿。

20. 如权利要求17所定义的系统,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并为呼叫者排名或百分位以及坐席排名或百分位提供边缘补偿。

21. 如权利要求17所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时空闲的坐席,并为这些运行时空闲的坐席重新调整各个坐席排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白。

22. 如权利要求21所定义的系统,其中所述空白的量至少部分地基于运行时空闲的多个坐席。

23. 如权利要求17所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时处于队列中或其它分组中的呼叫者,并为重新调整各个呼叫者倾向排名或百分位,从而在所述分布的边缘提供更多的空间/空白。

24. 如权利要求23所定义的系统,其中所述空白的量至少部分地基于运行时处于队列中或其它分组中的多个呼叫者。

25. 如权利要求17所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近所述坐席分布的至少一个边缘运行时空闲的多个坐席加权,并对靠近所述呼叫者分布的至少一个边缘的多个呼叫者加权,从而增加靠近所述坐席分布的至少一个边缘的坐席的利用率。

26. 如权利要求17所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近所述坐席分布的两个边缘运行时空闲的多个坐席加权,或者对靠近所述呼叫者分布的两个边缘的多个呼叫者加权。

27. 如权利要求17所定义的系统,其中所述呼叫者的分区至少部分基于选自由人口统计数据、区域码、邮政编码、NPANXX、VTN、地理区域、800号码、以及转移号码构成的组中的一者或多者。

28. 如权利要求17所定义的系统,其中所述坐席表现数据包括选自由销售、每个电话销售商品的数量、以及与处理时间相结合的每个电话的收入。

29. 如权利要求17所定义的系统,其中所述拓扑修改算法被使用并将所述坐席表现的分布和/或呼叫者的分布转换为回路拓扑。

30. 如权利要求17所定义的系统,其中所述拓扑修改算法被使用并转换所述坐席表现的分布和/或呼叫者的分布,从而去除所述分布的边缘。

31. 如权利要求16所定义的系统,当多个坐席有空并且只有一个呼叫者时,坐席分布的Kappa大于1.0。

32. 如权利要求16所定义的系统,当存在多个呼叫者并且只有一个坐席时,应用于呼叫

者的Rho大于1.0。

33. 一种使用分布补偿的呼叫映射系统,该系统包括:

用于通过所述一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席参数数据的装置;

用于至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布的装置;

用于基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分到多个分区中的装置;

用于通过所述一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向的装置;

用于通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布的装置,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据至少部分地基于针对所述各个呼叫者的分区的呼叫者倾向数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;

用于通过所述一个或多个计算机,使用选自由以下算法构成的组中的至少一个算法执行分布补偿的装置:

边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;和

拓扑修改算法,该拓扑修改算法应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者,以将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑;以及

用于通过所述一个或多个计算机,将具有各个排名或百分位的坐席中的相应的一个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者中的相应的一个呼叫者匹配的装置,所述相应的一个坐席和相应的一个呼叫者具有最接近的排名或百分位,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

34. 一种使用分布补偿的呼叫映射方法,该方法包括:

通过一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席表现数据;

通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于所述坐席表现数据对所述坐席进行排名;

通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于所述排名步骤将所述坐席划分成坐席表现范围;

基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分成多个分区;

针对所述分区中的每一个,通过所述一个或多个计算机至少为所述坐席表现范围中的第一个坐席表现范围确定结果值,以及为所述坐席表现范围中的第二个坐席表现范围确定结果值;

至少部分地基于所述第一坐席表现范围的结果值和所述第二坐席表现范围的结果值之间的差异,通过所述一个或多个计算机为所述分区中的每一个计算结果值差异指示符;以及

至少部分地基于所述分区的所述结果值差异指示符,通过所述一个或多个计算机将具有各个表现数据的各个坐席与所述分区中的一个中的各个呼叫者匹配。

35. 如权利要求34所定义的方法,其中所述确定结果值的步骤包括确定所述坐席表现范围的特定结果的平均结果值。

36. 如权利要求34所定义的方法,其中所述分区至少部分基于选自由人口统计数据、区域码、邮政编码、NPANXX、VTN、地理区域、800号码、以及转移号码构成的组中的一者或多者。

37. 如权利要求34所定义的方法,其中所述结果值包括选自由销售、每个电话销售商品的数量、以及与处理时间相结合的每个电话的收入。

38. 如权利要求34所定义的方法,其中所述匹配步骤可以至少部分地基于规则,该规则将表现较好的坐席分配给来自所述分区中的一个分区的呼叫者,在该一个分区中,所述结果值差异指示符相对高于其它分区的结果值差异指示符,其中表现较好的坐席是至少部分地基于相对于针对其它坐席的坐席表现数据的针对各个坐席的坐席表现数据被确定的。

39. 如权利要求34所定义的方法,其中所述匹配步骤还包括以下步骤:

至少部分地基于第一数量的呼叫,通过所述一个或多个计算机根据从高 $\Delta$ 到低 $\Delta$ 的 $\Delta$ 计算所述分区的排名或百分位;

至少部分地基于各个坐席表现数据和第二数量的呼叫,通过所述一个或多个计算机为坐席的集合中的各个坐席计算坐席表现的排名或百分位;以及

至少部分地基于规则,通过所述一个或多个计算机将各个坐席匹配给各个呼叫者,所述规则使各个呼叫者分区的结果值差异指示符的分区百分位与各个坐席的表现百分位之间的差异最小化。

40. 如权利要求34所定义的方法,其中所述匹配步骤是至少部分地基于使用多数据元素模式匹配算法以成对的方式来执行的,从而获得多个呼叫者-坐席对中的每一个的分数或者其它指示符,所述呼叫者-坐席对来自坐席的集合和呼叫者的集合。

41. 如权利要求34所定义的方法,该方法还包括:通过所述一个或多个计算机,通过从坐席表现数据中减去来自所需结果数据样本的纪元平均值来对时间效应进行校正,其中所述纪元平均值包括选自由来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时所需结果数据、一周各天所需结果数据、和一周各小时所需结果数据构成的组中的一者的平均值,从而获得新的目标结果变量。

42. 如权利要求34所定义的方法,该方法还包括:通过所述一个或多个计算机,通过用坐席表现数据除以来自所需结果数据样本的纪元平均值来对时间效应进行校正,其中所述纪元平均值包括选自由来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时所需结果数据、一周各天所需结果数据、和一周各小时所需结果数据构成的组中的一者的平均值,从而获得新的目标结果变量。

43. 如权利要求34所定义的方法,该方法还包括:通过所述一个或多个计算机,通过组合来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时所需结果数据、一周各天所需结果数据、和一周各小时所需结果数据来形成外积来对时间效应进行校正,从而获得时间效应因子;以及

通过所述一个或多个计算机在坐席表现的贝叶斯均值回归计算中使用所述时间效应因子计算所述坐席表现。

44. 如权利要求34所定义的方法,该方法还包括:

基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机在结果值差异指示符匹配算法和不

同于结果值差异指示符匹配算法的第二匹配算法之间切换;以及

当已切换至所述第二匹配算法时,通过所述一个或多个计算机执行所述第二匹配算法以将相应的一个坐席匹配至相应的一个呼叫者。

45. 如权利要求44所定义的方法,该方法还包括:

通过所述一个或多个计算机在所述匹配步骤中使用所述结果值差异指示符匹配算法和所述第二匹配算法中的每一个来获得结果数据;

确定坐席表现的分布和/或呼叫者倾向的分布中的切换点,其中从所述算法中的一个所获得的结果要好于从所述算法中的另一算法获得的结果;以及

通过所述一个或多个计算机使用所述切换点在所述算法之间切换。

46. 如权利要求34所定义的方法,该方法还包括:

基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机在结果值差异指示符匹配算法和所述第二匹配算法之间切换,所述第二匹配算法配置为将具有各个排名或百分位的各个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者匹配,所述各个坐席和各个呼叫者具有最接近的排名或百分位;以及

当切换至所述第二匹配算法时,通过所述一个或多个计算机执行所述第二匹配算法以将所述坐席中相应的一个坐席匹配至所述呼叫者中相应的一个呼叫者。

47. 一种使用分布补偿的呼叫映射系统,该系统包括:

配置有程序编码的一个或多个计算机,当所述程序编码被执行时,所述计算机执行以下步骤:

通过所述一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席表现数据;

通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于所述坐席表现数据对所述坐席进行排名;

通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于所述排名步骤将所述坐席划分成坐席表现范围;

基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分成多个分区;

针对所述分区中的每一个,通过所述一个或多个计算机至少为所述坐席表现范围中的第一个坐席表现范围确定结果值,以及为所述坐席表现范围中的第二个坐席表现范围确定结果值;

至少部分地基于所述第一坐席表现范围的结果值和所述第二坐席表现范围的结果值之间的差异,通过所述一个或多个计算机为所述分区中的每一个计算结果值差异指示符;以及

至少部分地基于所述分区的所述结果值差异指示符,通过所述一个或多个计算机将具有各个表现数据的各个坐席与所述分区中的一个中的各个呼叫者匹配。

48. 如权利要求47定义的系统,其中所述确定结果值的步骤包括确定所述坐席表现范围的特定结果的平均结果值。

49. 如权利要求47所定义的系统,其中所述分区至少部分基于选自由人口统计数据、区域码、邮政编码、NPANXX、VTN、地理区域、800号码、以及转移号码构成的组中的一者或多者。

50. 如权利要求47所定义的系统,其中所述结果值包括选自由销售、每个电话销售商品

的数量、以及与处理时间相结合的每个电话的收入。

51. 如权利要求47所定义的系统,其中所述匹配步骤可以至少部分地基于规则,该规则将表现较好的坐席分配给来自所述分区中的一个分区的呼叫者,在该一个分区中,所述结果值差异指示符相对高于其它分区的结果值差异指示符,其中表现较好的坐席是至少部分地基于相对于针对其它坐席的坐席表现数据的针对各个坐席的坐席表现数据被确定的。

52. 如权利要求47所定义的系统,其中计算所述匹配步骤还包括以下步骤:

至少部分地基于第一数量的呼叫,通过所述一个或多个计算机根据从高 $\Delta$ 到低 $\Delta$ 的 $\Delta$ 计算所述分区的排名或百分位;

至少部分地基于各个坐席表现数据和第二数量的呼叫,通过所述一个或多个计算机为坐席的集合中的各个坐席计算坐席表现的排名或百分位;以及

至少部分地基于规则,通过所述一个或多个计算机将各个坐席匹配给各个呼叫者,所述规则使各个呼叫者分区的结果值差异指示符的分区百分位与各个坐席的表现百分位之间的差异最小化。

53. 如权利要求47所定义的系统,其中所述匹配步骤是至少部分地基于使用多数据元素模式匹配算法以成对的方式来执行的,从而获得多个呼叫者-坐席对中的每一个的分数或者其它指示符,所述呼叫者-坐席对来自坐席的集合和呼叫者的集合。

54. 如权利要求47所定义的系统,该系统还包括:通过所述一个或多个计算机,通过从坐席表现数据中减去来自所需结果数据样本的纪元平均值来对时间效应进行校正,其中所述纪元平均值包括选自由来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时所需结果数据、一周各天所需结果数据、和一周各小时所需结果数据构成的组中的一者的平均值,从而获得新的目标结果变量。

55. 如权利要求47所定义的系统,该系统还包括:通过所述一个或多个计算机,通过用坐席表现数据除以来自所需结果数据样本的纪元平均值来对时间效应进行校正,其中所述纪元平均值包括选自由来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时所需结果数据、一周各天所需结果数据、和一周各小时所需结果数据构成的组中的一者的平均值,从而获得新的目标结果变量。

56. 如权利要求47所定义的系统,该系统还包括:通过所述一个或多个计算机,通过组合来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时所需结果数据、一周各天所需结果数据、和一周各小时所需结果数据来形成外积来对时间效应进行校正,从而获得时间效应因子;以及

通过所述一个或多个计算机在坐席表现的贝叶斯均值回归计算中使用所述时间效应因子计算所述坐席表现。

57. 如权利要求47所定义的系统,其中所述一个或多个计算机配置有程序代码,当程序代码被执行时,所述计算机执行以下步骤:

基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机在结果值差异指示符匹配算法和不同于结果值差异指示符匹配算法的第二匹配算法之间切换;以及

当已切换至所述第二匹配算法时,通过所述一个或多个计算机执行所述第二匹配算法以将所述坐席中相应的一个坐席匹配至所述呼叫者中相应的一个呼叫者。

58. 如权利要求57所定义的系统,其中所述一个或多个计算机配置有程序代码,当程序

代码被执行时,所述计算机执行以下步骤:

通过所述一个或多个计算机在所述匹配步骤中使用所述结果值差异指示符匹配算法和所述第二匹配算法中的每一个来获得结果数据;

通过所述一个或多个计算机获得或接收坐席表现的分布和/或呼叫者倾向的分布中的切换点,其中从所述算法中的一个所获得的结果要好于从所述算法中的另一算法获得的结果;以及

通过所述一个或多个计算机使用所述切换点在所述算法之间切换。

59. 如权利要求47所定义的系统,其中所述一个或多个计算机配置有程序代码,当程序代码被执行时,所述计算机执行以下步骤:

基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机在结果值差异指示符匹配算法和所述第二匹配算法之间切换,所述第二匹配算法配置为将具有各个排名或百分位的各个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者匹配,所述各个坐席和各个呼叫者具有最接近的排名或百分位;以及

当切换至所述第二匹配算法时,通过所述一个或多个计算机执行所述第二匹配算法以将所述坐席中相应的一个坐席匹配至所述呼叫者中相应的一个呼叫者。

60. 一种使用分布补偿的呼叫映射系统,该系统包括:

用于通过所述一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席表现数据的装置;

用于通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于所述坐席表现数据对所述坐席进行排名的装置;

用于通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于所述排名步骤将所述坐席划分成坐席表现范围的装置;

用于基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分成多个分区的装置;

用于针对所述分区中的每一个,通过所述一个或多个计算机至少为所述坐席表现范围中的第一个坐席表现范围确定结果值,以及为所述坐席表现范围中的第二个坐席表现范围确定结果值的装置;

用于至少部分地基于所述第一坐席表现范围的结果值和所述第二坐席表现范围的结果值之间的差异,通过所述一个或多个计算机为所述分区中的每一个计算结果值差异指示符的装置;以及

用于至少部分地基于所述分区的所述结果值差异指示符,通过所述一个或多个计算机将具有各个表现数据的各个坐席与所述分区中的一个中的各个呼叫者匹配的装置。

61. 一种使用分布补偿的呼叫映射方法,该方法包括:

通过一个或多个计算机获得登录到呼叫中心的坐席的集合的坐席参数数据;

至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布;

通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;

通过所述一个或多个计算机,使用以下算法执行分布补偿:

边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;以及通过所述一个或多个计算机,将坐席中的相应的一个坐席与所述呼叫者中的相应的一个呼叫者至少基于其相应的排名或百分位进行匹配,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

62. 如权利要求61所定义的方法,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来只为坐席排名或百分位提供边缘补偿。

63. 如权利要求61所定义的方法,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来只为呼叫者排名或百分位提供边缘补偿。

64. 如权利要求61所定义的方法,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来为呼叫者排名或百分位以及坐席排名或百分位提供边缘补偿。

65. 如权利要求61所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来采用运行时空闲的坐席,并为这些运行时空闲的坐席重新调整各个坐席排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白。

66. 如权利要求65所定义的方法,其中所述空白的量至少部分地基于运行时空闲的多个坐席。

67. 如权利要求61所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来采用运行时处于队列中或其它分组中的呼叫者,并为重新调整各个呼叫者倾向排名或百分位,从而在所述分布的边缘提供更多的空间/空白。

68. 如权利要求67所定义的方法,其中所述空白的量至少部分地基于运行时处于队列中或其它分组中的多个呼叫者。

69. 如权利要求61所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来对靠近所述坐席分布的至少一个边缘运行时登录的多个坐席加权,并对靠近所述呼叫者分布的至少一个边缘的多个呼叫者加权,从而增加靠近所述坐席分布的至少一个边缘的坐席的利用率。

70. 如权利要求61所定义的方法,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来对靠近所述坐席分布的两个边缘运行时空闲的多个坐席加权,或者对靠近所述呼叫者分布的两个边缘的多个呼叫者加权。

71. 如权利要求61所定义的方法,该方法还包括:通过一个或多个计算机将所述呼叫者划分到分区的集合中,其中所述呼叫者的分区至少部分基于选自由人口统计数据、区域码、邮政编码、NPANXX、VTN、地理区域、800号码、以及转移号码构成的组中的一者或多者;并且通过一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向数据,其中所述呼叫者的排名或百分位是至少部分基于相应的呼叫者的划分的呼叫者倾向数据的。

72. 如权利要求61所定义的方法,其中所述坐席表现数据包括选自由销售、每个电话销售商品的数量、以及呼叫处理时间。

73. 如权利要求61所定义的方法,当多个坐席有空并且只有一个呼叫者时,并且坐席分布的Kappa大于1.0。

74. 如权利要求61所定义的方法,当存在多个呼叫者并且只有一个坐席时,应用于呼叫者的Rho大于1.0。

75. 一种使用分布补偿的呼叫映射系统,该系统包括:

配置有程序编码的一个或多个计算机,当所述程序编码被执行时,引起以下步骤被执行:

通过所述一个或多个计算机获得登录到呼叫中心的坐席的集合的坐席参数数据;

至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布;

通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;

通过所述一个或多个计算机,使用以下算法执行分布补偿:

边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;以及

通过所述一个或多个计算机,将坐席中的相应的一个坐席与所述呼叫者中的相应的一个呼叫者至少基于其相应的排名或百分位进行匹配,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

76. 如权利要求75定义的系统,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来只为坐席排名或百分位提供边缘补偿。

77. 如权利要求75定义的系统,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来只为呼叫者排名或百分位提供边缘补偿。

78. 如权利要求75所定义的系统,其中执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来为呼叫者排名或百分位以及坐席排名或百分位提供边缘补偿。

79. 如权利要求75所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来采用运行时登录的坐席,并为这些运行时空闲的坐席重新调整各个坐席排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白。

80. 如权利要求79所定义的系统,其中所述空白的量至少部分地基于运行时空闲的多个坐席。

81. 如权利要求75所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来采用运行时处于队列中或其它分组中的呼叫者,并为重新调整各个呼叫者倾向排名或百分位,从而在所述分布的边缘提供更多的空间/空白。

82. 如权利要求81所定义的系统,其中所述空白的量至少部分地基于运行时处于队列中或其它分组中的多个呼叫者。

83. 如权利要求75所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法来对靠近所述坐席分布的至少一个边缘运行时空闲的多个坐席加权,并对靠近所述呼叫者分布的至少一个边缘的多个呼叫者加权,从而增加靠近所述坐席分布的至少一个边缘的坐席的利用率。

84. 如权利要求75所定义的系统,其中所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近所述坐席分布的两个边缘运行时空闲的多个坐席加权,或者对靠近所述呼叫者分布的两个边缘的多个呼叫者加权。

85. 如权利要求75所定义的系统,其中配置有程序编码的一个或多个计算机,当所述程序编码被执行时,引起以下步骤被执行:通过一个或多个计算机将所述呼叫者划分到分区的集合中,其中所述呼叫者的分区至少部分基于选自由人口统计数据、区域码、邮政编码、NPANXX、VTN、地理区域、800号码、以及转移号码构成的组中的一者或多者;并且通过一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向数据,其中所述呼叫者的排名或百分位是至少部分基于相应的呼叫者的划分的呼叫者倾向数据的。

86. 如权利要求75所定义的系统,其中所述坐席表现数据包括选自由销售、每个电话销售商品的数量、以及呼叫处理时间。

87. 如权利要求74所定义的系统,当多个坐席有空并且只有一个呼叫者时,并且坐席分布的Kappa大于1.0。

88. 如权利要求74所定义的系统,当存在多个呼叫者并且只有一个坐席时,应用于呼叫者的Rho大于1.0。

89. 一种使用分布补偿的呼叫映射系统,该系统包括:

用于通过所述一个或多个计算机获得登录到呼叫中心的坐席的集合的坐席参数数据的装置;

用于至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布的装置;

用于通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布的装置,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;

用于通过所述一个或多个计算机,使用以下算法执行分布补偿的装置:

边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;以及

用于通过所述一个或多个计算机,将坐席中的相应的一个坐席与所述呼叫者中的相应的一个呼叫者至少基于其相应的排名或百分位进行匹配的装置,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

## 使用方差算法 (VA) 和/或分布补偿的呼叫映射系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2012年3月26提交的美国临时申请61/615,788,2012年3月26提交的美国临时申请61/615,779,2012年3月26提交的美国临时申请61/615,772,以及2013年3月15日提交的美国临时申请13/843,541的优先权,这些临时申请的内容通过引用全部结合至此。

### 背景技术

[0003] 本发明大体上涉及在联络中心系统中对电话呼叫和其它通信进行路由。

[0004] 典型的联络中心由多个人工坐席(agent)组成,每个人工坐席分配有连接至中心交换机的电信设备,例如电话或者用于进行电子邮件会话或互联网聊天会话的计算机。通过使用这些设备,坐席向联络中心或联络中心的客户的顾客或潜在顾客提供销售,客户服务,或技术支持。

[0005] 通常,联络中心或客户会向其顾客,潜在顾客或其它第三方广告用于特定服务,例如账单问题或技术支持的多个不同联络号码或地址。寻求特定服务的顾客,潜在顾客或第三方随后使用这些联络信息,拨入呼叫方将通过一个或多个路由点被路由至联络中心的人工坐席,人工坐席能够提供合适的服务。对这种呼入联络进行响应的联络中心一般被称为“呼入联络中心”。

[0006] 类似地,联络中心可以对当前或潜在顾客或第三方进行呼出联络。可以进行这种联络以促进产品销售,提供技术支持或账单信息,调查顾客偏好,或协助收债。进行这种外呼联络的联络中心被称为“外呼联络中心”。

[0007] 在呼入联络中心和外呼联络中心中,与使用电信设备的联络中心坐席进行互动的个人(例如,顾客,潜在顾客,调查参与者,或其它第三方)在本申请中被称为“呼叫者”。受雇于联络中心,与呼叫者进行互动的个人在本申请中被称为“坐席”。

[0008] 通常,联络中心包括将呼叫者连接至坐席的交换系统。在呼入联络中心中,这些交换机将呼入呼叫者路由至联络中心中的特定坐席,或者,在部署了多个联络中心的情况下,将呼入呼叫者路由至特定联络中心从而进一步路由。在使用电话设备的外呼联络中心中,在交换系统之外通常还使用拨号器。拨号器被用于对电话号码列表中的电话号码进行自动拨号,并确定是否接通了被呼电话号码的在线呼叫者(与此相反的是未获应答,占线,错误消息,或电话答录机)。当拨号器获得在线呼叫者时,交换系统将呼叫者路由至联络中心中的特定坐席。

[0009] 相应地开发出了多种路由技术,以优化呼叫者体验。举例来说,美国7,236,584号专利描述了一种电话系统,该电话系统使呼叫者等待时间在多个电话交换机上均等,而不管这些交换机之间是否可能存在性能差异。但是在呼入联络中心中,联络路由过程的基本架构是将呼叫者连接至空闲时间最长的坐席。在只有一个坐席对于呼入呼叫者有空的情况下,通常不做进一步分析就将坐席选择给呼叫者。在另一个例子中,如果联络中心有八个坐席,其中七个都在进行联络,则交换机一般会将呼入呼叫者连接至有空的坐席。如果所有的

八个坐席都在进行联络,则交换机将使联络保持守候(on hold),然后将其路由至变得有空的下一个坐席。更普遍地,联络中心将建立呼入呼叫者队列,并优先将等待最久的呼叫者路由至随时间推移变得有空的坐席。这种将联络路由至第一个可用的坐席或等待时间最长的坐席的模式被称为“轮询”联络路由。在轮询联络路由模式中,呼叫者和坐席之间的最终匹配和连接实质上是随机的。

[0010] 已经做出许多尝试,以求改善这些虽然标准,但是实质上随机的将呼叫者连接至坐席的过程。例如,美国7,209,549号专利描述了一种电话路由系统,其中呼入呼叫者的语言偏好被收集并被用于将他们的电话呼叫路由给能够以该语言提供服务的特定联络中心或坐席。通过这种方式,尽管一旦语言偏好被收集之后呼叫者基本上总是以“轮询”方式被路由,但是语言偏好是匹配和将呼叫者连接至坐席的主要驱动因素。

### 发明内容

[0011] 本发明公开了一种方法的实施方式,该方法包括:通过一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席参数数据;至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布;基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分到多个分区中;通过所述一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向;通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据至少部分地基于针对所述各个呼叫者的分区的呼叫者倾向数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;以及通过所述一个或多个计算机,使用选自由以下算法构成的组中的至少一个算法执行分布补偿:边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;以及拓扑修改算法,该拓扑修改算法应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者,以将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑;以及通过所述一个或多个计算机,将具有各个排名或百分位的坐席中的相应的一个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者中的相应的一个呼叫者匹配,所述相应的一个坐席和相应的一个呼叫者具有最接近的排名或百分位,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

[0012] 在实施方式中,执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并只为坐席排名或百分位提供边缘补偿。

[0013] 在实施方式中,执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并只为呼叫者排名或百分位提供边缘补偿。

[0014] 在实施方式中,执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并为坐席排名或百分位以及呼叫者排名或百分位提供边缘补偿。

[0015] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时空闲的坐席,并为这些运行时空闲的坐席重新调整各个坐席排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白。

[0016] 在实施方式中,所述空白的量至少部分地基于运行时空闲的多个坐席。

[0017] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时处于队列中或其它分组中的呼叫者,并为重新调整各个呼叫者倾向排名或百分位,从而在所述分布的边缘提供更多的空间/空白。

[0018] 在实施方式中,所述空白的量至少部分地基于运行时处于队列中或其它分组中的多个呼叫者。

[0019] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近所述坐席分布的至少一个边缘运行时空闲的多个坐席加权,并对靠近所述呼叫者分布的至少一个边缘的多个呼叫者加权,从而增加靠近所述坐席分布的至少一个边缘的坐席的利用率。

[0020] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近所述坐席分布的两个边缘运行时空闲的多个坐席加权,或者对靠近所述呼叫者分布的两个边缘的多个呼叫者加权。

[0021] 在实施方式中,呼叫者的分区至少部分基于选由人口统计数据,区域码,邮政编码,NPANXX,VTN,地理区域,800号码,以及转移号码构成的组中的一者或多者。

[0022] 在实施方式中,所述坐席表现数据可以包括选自由销售,每个电话销售商品的数量,以及与处理时间相结合的每个电话的收入。

[0023] 在实施方式中,所述拓扑修改算法被使用并可以将所述坐席表现的分布和/或呼叫者的分布转换为回路拓扑。

[0024] 在实施方式中,所述拓扑修改算法被使用并可以转换所述坐席表现的分布和呼叫者的分布,从而去除所述分布的边缘。

[0025] 在实施方式中,当多个坐席有空并且只有一个呼叫者时,坐席分布的Kappa可以大于1.0。

[0026] 在实施方式中,当存在多个呼叫者并且只有一个坐席时,应用于呼叫者的Rho可以大于1.0。

[0027] 本发明公开了一种系统的实施方式,该系统包括:配置有程序编码的一个或多个计算机,当所述程序编码被执行时,引起以下步骤被执行:通过一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席参数数据;至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布;基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分到多个分区中;通过所述一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向;通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据至少部分地基于针对所述各个呼叫者的分区的呼叫者倾向数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;以及通过所述一个或多个计算机,使用选自由以下算法构成的组中的至少一个算法执行分布补偿:边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;以及拓扑修改算法,该拓扑修改算法应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者,以将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑;以及通过所述一个或多个计算机,将具有各个排名或百分位的坐席中的相应的一个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者中的相应的一个呼叫者匹配,所述相应的一个坐席和相

应的一个呼叫者具有最接近的排名或百分位,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

[0028] 在实施方式中,提供了一种程序产品,该程序产品包括:配置有计算机可读程序编码的非暂时性计算机可读介质,当所述计算机可读程序编码被执行时,引起以下步骤被执行:通过一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席参数数据;至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布;基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机将呼叫者的集合中的呼叫者划分到多个分区中;通过所述一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向;通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据至少部分地基于针对所述各个呼叫者的分区的呼叫者倾向数据预测针对所需结果的呼叫者倾向;以及通过所述一个或多个计算机,使用选自以下算法构成的组中的至少一个算法执行分布补偿:边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;以及拓扑修改算法,该拓扑修改算法应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者,以将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑;以及通过所述一个或多个计算机,将具有各个排名或百分位的坐席中的相应的一个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者中的相应的一个呼叫者匹配,所述相应的一个坐席和相应的一个呼叫者具有最接近的排名或百分位,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

[0029] 示例性的方法还可以包括模式匹配算法,或通过模式匹配算法实施。例如,模式匹配算法可以使用坐席和/或呼叫者的人口统计数据,以基于历史坐席-呼叫者配对预测一个或多个结果变量的机会。通过模式匹配算法进行的比较可以与通过相应坐席表现和呼叫者倾向实现的匹配相结合,从而确定呼叫者-坐席匹配和路由决定。

[0030] 坐席数据可以包括坐席等级或排名,坐席历史数据,坐席人口统计数据,坐席心理统计数据,以及关于坐席的其它业务相关数据(在本申请中单独,或一起称为“坐席数据”)。坐席和呼叫者人口统计数据可以包括下面中的任何一者:性别,种族,年龄,教育程度,口音,收入,国籍,种族渊源,区域码,邮政编码,婚姻状况,工作状况,以及信用评分。坐席和呼叫者心理统计数据可以包括下面中的任何一者:内向性,社交性,对经济成功的渴望,以及电影和电视偏好。进一步注意到,某些数据,例如区域码可以提供与呼叫者的可能收入水平,教育水平,种族渊源,地区等相关的统计数据,这些统计数据可以被示例性方法用于确定-举例来说-呼叫者针对特定结果变量的倾向。

[0031] 这些实施例可以广泛应用于匹配呼叫者和坐席的不同方法。例如,示例性方法或模型可以包括传统队列路由,基于表现的匹配(例如,基于表现对多个坐席进行排名,并且优选基于表现排名或分数将呼叫者匹配给坐席),用于匹配呼叫者和坐席的自适应模式匹配算法或计算机模型(例如,比较与呼叫者相关的呼叫者数据和与坐席集合相关的坐席数据),亲和性(affinity)数据匹配,以及它们的组合等。因此,方法可以输出呼叫者,坐席和/或呼叫者-坐席对的分数或排名,以对结果变量进行所期望的优化(例如,优化成本,收入,顾客满意度等)。在一个实施例中,不同的模型可以被用来匹配呼叫者和坐席,并以某种方

式与示例性乘数方法组合,例如,针对不同表现结果变量(例如,成本,收入,顾客满意度等)线性加权并组合。

[0032] 根据另一个方面,本发明提供了计算机可读存储介质和装置,以根据此处描述的各种方法将呼叫者映射并路由至坐席。本申请中描述的许多技术可以在硬件,固件,软件或它们的组合中实施。在一个实施例中,这些技术以计算机程序实施,计算机程序在多个可编程计算机上执行,每个可编程计算机包括处理器,可被处理器读取的存储介质(包括易失和非易失存储器和/或存储元件),以及合适的输入和输出设备。程序编码被应用于使用输入设备输入的数据,从而执行此处描述的功能,并生成输出信息。输出信息被应用于一个或多个输出设备。此外,每个程序优选以高级程序或面向对象的编程语言实施,以与计算机系统通信。但是,如果需要的话,程序可以以组件或机器语言实施。在任何情况下,语言可以是编译语言或解释语言。

### 附图说明

[0033] 图1反映了联络中心的大致结构和它的运行。

[0034] 图2显示了示例性路由系统,该路由系统具有基于表现和/或模式匹配算法路由呼叫者的路由引擎。

[0035] 图3显示了示例性路由系统,该路由系统具有基于概率乘数方法或概率乘数方法与一个或多个附加匹配方法的组合将呼叫者匹配至坐席的映射引擎。

[0036] 图4A和4B分别显示了示例性概率匹配方法和随机匹配方法。

[0037] 图5A和5B显示了将呼叫者匹配至坐席的示例性概率匹配方法。

[0038] 图6A和6B显示了坐席表现,客户倾向,以及特定呼叫者-坐席对的销售概率的三维图。

[0039] 图7显示了基于结果变量的概率将呼叫者匹配至坐席的示例性概率匹配方法或计算机模型。

[0040] 图8显示了基于结果变量的概率将呼叫者匹配至坐席的示例性概率匹配方法或计算机模型。

[0041] 图9显示了基于结果变量的概率将呼叫者匹配至坐席的示例性概率匹配方法或计算机模型。

[0042] 图10显示了可以用来实施本发明某些实施方式中的一些或所有处理功能的典型计算系统。

[0043] 图11显示了利用方差算法将呼叫者匹配至坐席的示例性概率匹配方法或计算机模型。

[0044] 图12显示了利用分布补偿将呼叫者匹配至坐席的示例性概率匹配方法或计算机模型。

[0045] 图13显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=20$ , $Kappa=1$ ,未进行边缘校正。

[0046] 图14显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=20$ , $Kappa=1$ ,进行了拓扑边缘校正(交替圆方法)。

[0047] 图15显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=20$ , $Kappa=1$ ,通

过自适应偏移方法进行了边缘校正。

[0048] 图16显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=10$ , $Kappa=1$ ,通过静态偏移方法v5进行了边缘校正。

[0049] 图17显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=20$ , $Kappa=1$ ,通过静态偏移方法v6进行了边缘校正。

[0050] 图18显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=40$ , $Kappa=1$ ,通过静态偏移方法v6进行了边缘校正。

[0051] 图19显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=10$ , $Kappa=1.4$ ,通过自适应偏移方法进行了边缘校正。

[0052] 图20显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=10$ , $Kappa=1.4$ ,未进行边缘校正。

[0053] 图21显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=10$ , $Kappa=1.4$ ,通过静态偏移方法v5进行了边缘校正。

[0054] 图22显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=10$ , $Kappa=1.4$ ,通过静态偏移方法v6进行了边缘校正。

[0055] 图23显示了坐席利用率的示例性图表,其中 $n$ 个坐席=100, $\mu=10$ , $Kappa=1.4$ ,通过交替圆方法进行了边缘校正。

[0056] 图24是示例性图表,显示了一月一星期每一天每个呼叫的平均收入的时间效应。

[0057] 图25是示例性图表,显示了一个星期每一天每个呼叫的平均收入的时间效应。

[0058] 图26是示例性图表,显示了每一天每个呼叫的平均收入的时间效应。

[0059] 图27是示例性图表,显示了针对频率的规范化的概率频谱密度。

## 具体实施方式

[0060] 示例性呼叫映射和路由系统以及方法在-举例来说-2008年11月7日提交的名为“基于时间效应数据”的美国12/267,471号专利申请,2009年6月24日提交的名为“用于呼叫中心路由的概率乘数方法”的美国12/490,949号专利申请,2008年11月6日提交的名为“基于模式匹配算法汇集匹配至坐席的呼叫者”的美国12/266,418号专利申请,2010年1月28日提交的12/267,471号美国申请,以及2008年7月28日提交的61/084,201号临时申请,这些申请通过引用全部结合至此。

[0061] 提供下面的描述的目的是为了使本领域技术人员能够实现并利用本发明,并且这些描述是在考虑特定应用和这些特定应用的要求背景之下提供的。对实施方式的各种修改对于本领域技术人员而言是显而易见的,在不超出本发明的精神和范围的前提下,此处限定的一般原理可以应用于其它实施方式和应用。此外,在下面的描述中,为了进行解释,描述了大量细节。但是,本领域技术人员可以认识到,可以在不使用这些特定细节的情况下实现本发明。在其它实例中,为了不使不必要的细节阻碍对本发明的描述,已知的结构和设备以框图表式示出。因此,本发明不限于所显示的实施方式,而是与在此公开的原理和特征所构成的范围一致。

[0062] 尽管根据特定实施例和附图对本发明进行描述,但是本领域技术人员理解,本发明不受这些实施例或附图限制。本领域技术人员理解,各种实施方式的操作可以酌情使用

硬件,软件,固件或它们的组合实施。例如,一些方法可以使用受软件,固件或硬线逻辑控制的处理器或其它数字电路执行。(术语“逻辑”在这里指的是被本领域技术人员使用,以执行上述功能的固定硬件,可编程逻辑和/或它们的合适组合。)软件和固件能够存储在计算机可读的存储介质上。其它方法可以使用本领域技术人员公知的模拟电路实施。此外,在本发明的实施方式中可以使用内存或其它存储器,以及通信组件。

[0063] 根据本发明的某些方面,提供了基于针对期望结果变量的相似排名或相对概率将呼叫者匹配至坐席的系统和方法。在一个实施例中,示范性概率乘数方法包括基于期望结果变量的概率将最好坐席匹配至最好呼叫者,将最差坐席匹配至最差呼叫者。例如,可以基于针对结果变量(例如,销售,顾客满意度,成本等)的表现对坐席进行打分或排名。此外,可以基于结果变量-例如,倾向或购买统计学机会(它们可以是基于可用呼叫者数据,例如,电话号码,区域码,邮政编码,人口统计数据,所用电话类型,历史数据等)-对呼叫者进行打分或排名。然后根据各自的排名或百分位排名对呼叫者和坐席进行匹配,例如,排名最高的坐席与排名最高的呼叫者匹配,排名第二高的坐席与排名第二高的呼叫者匹配等。

[0064] 示范性概率乘数方法利用了不同概率相乘的内在几何关系,例如,将销售率为30%的坐席与购买率为30%的顾客匹配,总的机会为9%,而将销售率为20%或10%的坐席与相同的顾客匹配,总的机会为6%或3%。当该方法用于所有的坐席和呼叫者时,特定结果变量-例如,销售-的整体预测机会要比随机匹配方法高。

[0065] 在一个实施例中,除了使用坐席和呼叫者的相对排名来匹配呼叫者和坐席之外,还可以使用模式匹配算法,该模式匹配算法使用坐席和/或呼叫者人口统计数据。例如,可以通过模式匹配算法-例如,自适应相关算法-基于人口统计数据来匹配坐席和呼叫者。根据概率乘数方法和模式匹配算法得到的呼叫者-坐席配对可以在加权或不加权的情况下组合,例如,线性地组合,从而确定最终配对,以将呼叫者路由给坐席。

[0066] 最初,示范性呼叫路由系统和方法被描述为用于将呼叫者匹配至有空的坐席。接下来描述基于结果变量-例如,销售,顾客满意度等-对呼叫者和坐席进行排名或排序,以及基于相对排名将坐席匹配至呼叫者的示范性系统和方法。例如,将针对特定结果变量排名最高的坐席与针对特定结果变量排名最高的呼叫者匹配,将排名最低的坐席与排名最低的呼叫者匹配等。

[0067] 图1反映了典型联络中心运行100的一般结构。网络云101反映了特定或区域性电信网络,它被设计为接收呼入呼叫者,或者支持对外呼呼叫者进行的联络。网络云101可以包括单一联络地址,例如电话号码或电子邮件地址,或者多个联络地址。中央路由器102反映了联络路由硬件和软件,它们被设计为帮助在呼叫中心103之间路由联络。在只部署单个联络中心的情况下,可以不需要中央路由器102。在部署了多个联络中心的情况下,可能需要更多的路由器以将联络路由至特定联络中心103的另一个路由器。在联络中心103层级,联络中心路由器104将把联络路由至坐席105,坐席105具有个人电话或其它电信设备105。通常,联络中心103中有多个坐席105。

[0068] 图2显示了示范性联络中心路由系统200(它可以包括在图1所示的联络中心路由器104中)。一般而言,路由系统200可用于至少部分地基于概率乘数方法对呼叫者和坐席进行匹配,概率乘数方法是基于针对特定结果变量的坐席表现和呼叫者倾向(例如,统计学机会或可能性)。路由系统200还可用于基于模式匹配算法,或者模式匹配算法与概率乘数方

法的组合对呼叫者和坐席进行匹配,模式匹配算法单独使用呼叫者数据和/或坐席数据。路由系统200可以包括通信服务器200和路由引擎204,它们用于接收和将呼叫者匹配至坐席(有时称为将呼叫者“映射”至坐席)。

[0069] 在一个实施例中,如同下面所详细描述的那样,路由引擎204可用于检索或确定可用坐席的表现数据,并从守候的呼叫者检索或确定针对结果变量的呼叫者倾向。表现数据和呼叫者倾向数据可以各自转换为百分位排名,并被用于分别基于百分位排名的最接近匹配来将呼叫者匹配至坐席,由此,举例来说,导致高表现的坐席与具有高购买倾向的呼叫者匹配。

[0070] 此外,在一些实施例中,路由引擎204还可以包括模式匹配算法和/或计算机模型,模式匹配算法和/或计算机模型可以基于早前呼叫者-坐席匹配的表现或结果随时间调适。额外的模式匹配算法可以以各种方式与概率乘数方法组合,以确定路由决定。在一个实施例中,模式匹配算法可以包括本领域中已知的基于神经网络的自适应模式匹配引擎,例如,M. Riedmiller, H. Braun所描述的弹性反向传播(RProp)算法:“用于更快反向传播学习的直接自适应方法:PROP算法”,1993年神经网络IEEE国际会议期刊,它的内容通过引用全部结合至此。可以包括在联络路由系统和/或路由引擎204中的各种其它示例性坐席表现和模式匹配算法和计算机模型系统和方法已被公开,例如,在2008年1月28日提交的美国12/021,251号申请和2008年8月29日提交的美国12/202,091号申请中公开,这两个申请通过引用全部结合至此。当然,应该认识到,其它基于表现的或者模式匹配算法和方法可以单独使用,或者与上述那些一起组合使用。

[0071] 路由系统200还包括其它组件,例如收集器206,其用于手机呼入呼叫者的呼叫者数据,关于呼叫者-坐席对的数据,呼叫者-坐席对的结果,坐席的坐席数据,坐席的历史表现数据等。此外,路由系统200还可以包括报告引擎208,其用于生成路由系统200的性能和运行报告。路由系统200还可以包括其它各种服务器,组件,和功能。此外,尽管显示为单一硬件设备,但是可以理解,各种组件的位置可以互相远离(例如,通信服务器202和路由引擎204不需要包括在公共硬件/服务器系统中,或包括在公共位置上)。此外,路由系统200还可以包括各种其它组件和功能,但是为了清楚起见,这些其它组件和功能在这里被省略掉了。

[0072] 图3显示了示例性路由引擎204更进一步的细节。路由引擎204包括主映射引擎304,主映射引擎304中可以包括单独使用,或与其它映射引擎组合使用的一个或多个映射引擎。在一些实施例中,路由引擎204可以唯一地,或部分地基于与坐席相关的表现数据和与特定结果变量的倾向或机会相关的呼叫者数据对呼叫者进行路由。在其他实施例中,路由引擎204还可以唯一地,或部分地基于对各种坐席数据和呼叫者数据的比较做出路由决定,坐席数据和呼叫者数据可以包括-举例来说-基于表现的数据,人口统计数据,心里统计数据,电话类型/电话号码,BTN-数据,以及其它业务相关数据。此外,可以使用亲和性数据库(未显示),并且这种信息可以被路由引擎204和/或映射引擎304接收以做出或影响路由决定。数据库312可以包括本地或远程数据库,第三方服务等(此外,如果坐席数据可以应用于特定映射方法,映射引擎304可以从数据库314接收坐席数据)。

[0073] 在一个实施例中,可以通过基于针对特定结果变量(例如,创收,成本,顾客满意度,及其组合等)的表现对坐席集合进行排名或打分而确定相对坐席表现。此外,相对坐席表现可以转换为相对百分位排名。举例来说,处理引擎320-1可以确定或接收针对一个或多

个结果变量的相对坐席表现数据。此外,处理引擎320-1可以接收或确定针对特定结果变量(例如,购买倾向,呼叫时长,是否满意,或其组合等)的呼叫者倾向。可以根据可用呼叫者数据确定呼叫者倾向。接下来,坐席的相对表现数据和呼叫者的倾向数据可以被用于基于相应排名对呼叫者和坐席进行匹配。在一些实施例中,表现数据和倾向数据被转换为呼叫者和坐席的相对百分位排名,并基于最接近的各个相对百分位对呼叫者和坐席进行匹配。

[0074] 在一个实施例中,处理引擎320-2包括一个或多个模式匹配算法,模式匹配算法可用于比较可用的呼叫者数据和与坐席集合相关的坐席数据,并确定每个呼叫者-坐席对的适合性分数。举例来说,处理引擎320-2可以从各种数据库(例如,312和314)接收呼叫者数据和坐席数据,并输出呼叫者-坐席对分数或呼叫者-坐席对排名。模式匹配算法可以包括相关算法,例如神经网络算法,遗传算法,或者其它自适应算法。

[0075] 此外,处理引擎可以包括一个或多个亲和性匹配算法,亲和性匹配算法可用于接收与呼叫者和/或坐席相关的亲和性数据。亲和性数据和/或亲和性匹配算法可以单独使用,或者与这里讨论的其它方法或模型组合使用。

[0076] 路由引擎204还可以包括选择逻辑(未显示),其用于对多个处理引擎320-1和320-2中的一个或多个进行选择和/或加权,从而将呼叫者映射至坐席。举例来说,选择逻辑可以包括规则,该规则用于确定已知的或可用的呼叫者数据的类型和数量,并选择合适的处理引擎320-1,320-2等,或它们的组合。选择逻辑可以整体或部分包括在路由引擎204,映射引擎304中,或远离路由引擎204和映射引擎304。

[0077] 此外,如图3中的步骤350所示,呼叫历史数据(举例来说,包括呼叫者-坐席对数据和相对于成本,收入,顾客满意度的结果等)可被用于对处理引擎320-1,320-2进行再培训或修改。例如,可以基于历史结果定期(例如,每天)更新坐席表现数据,从而对坐席进行重新排名。此外,关于呼叫者的历史信息可被用于更新关于呼叫者针对特定结果变量的倾向的信息。

[0078] 在一些实施例中,路由引擎204或主映射引擎304还可以包括基于传统队列的路由程序,其可以存储或访问呼叫者和坐席的守候时间或空闲时间,并可用于基于呼叫者(和/或坐席)的守候时间或队列顺序将呼叫者映射至坐席。此外,可以对守候的呼叫者应用各种功能或时间限制,从而确保呼叫者等待坐席的守候时间不会太长。例如,如果超过呼叫者的时间限制(该时间限制是基于预定值或与呼叫者相关的功能),则呼叫者能够被路由至下一个有空的坐席。

[0079] 此外,可以为用户提供界面,以允许调整示例性系统和方法的各个方面,例如,能够调整不同模型的数量,程度,和呼叫者数据的类型。此外,界面可以允许调整用于不同程度或类型的特定模型,例如,调整特定模型的优化或加权,为呼叫者数据的特定程度或类型改变模型等。界面可以包括用于实时或在预定时间对不同因素进行调整的滑块或选择器。此外,界面还可以允许用户打开或关闭某些方法,并且可以显示改变的预期效果。例如,界面可以显示通过改变路由系统的一些方面而导致的成本,创收,或顾客满意度中的一个或多个可能的变化。举例来说,2008年7月28日提交的共同未决美国611084,201号临时申请描述了用于估算结果变量的各种估算方法和算法,该申请通过引用全部结合至此。在一个实施例中,估算包括对相同(或相似)坐席集合的过去一段时间进行评价,并构建坐席/呼叫者对的分布。通过使基于表现的匹配,模式匹配算法等计算出期望的成功率,并且期望的成

功率被应用于当前信息,以估算当前表现(例如,相对于销售,成本,顾客满意度等)。因此,借助历史呼叫数据和坐席信息,系统能够计算处理方法的平衡或加权改变的估值。需要注意,对于历史信息来说,可比较的时间(例如,一天中的某一时间,一星期中的某一天等)可能比较重要,因为表现可能随时间变化。

[0080] 图4A概略地显示了用于匹配呼叫者和坐席的示例性概率乘数方法,图4B显示了随机匹配方法(例如,其基于队列等)。这些实施例中假定有五个坐席和五个呼叫者需要匹配。基于针对所需结果变量的表现对坐席进行排名。例如,可以基于历史销售率数据,基于完成销售的统计学机会对坐席进行打分或排序。此外,可以基于所需结果变量,例如,基于购买产品或服务的倾向或可能性对呼叫者进行打分或排序。可以基于已知的,或可用的呼叫者数据对呼叫者进行打分或排序,举例来说,呼叫者数据包括人口统计数据,邮政编码,区域码,所用电话类型等,呼叫者数据被用于确定呼叫者进行购买的统计学机会或历史机会。

[0081] 接下来基于排名对坐席和呼叫者进行匹配,其中排名最高的坐席与排名最高的呼叫者匹配,排名第二高的坐席与排名第二高的呼叫者匹配,以此类推。与图4B所示那样随机匹配呼叫者和坐席相比,最好-最好匹配和最差-最差匹配能够增加匹配对的乘积。例如,使用坐席A1-A5的销售率(例如,基于过去的坐席表现)和呼叫者C1-C5进行购买的机会(例如,基于呼叫者数据,例如人口统计数据,呼叫者数据等),图4A所示匹配的结果为:

[0082]  $(0.09*0.21) + (0.07*0.12) + (0.06*0.04) + (0.05*0.03) + (0.02*0.02) = 0.0316$

[0083] 与之对比,对于图4B所示的使用相同百分比的随机匹配,结果如下:

[0084]  $(0.09*0.12) + (0.07*0.02) + (0.06*0.21) + (0.05*0.03) + (0.02*0.04) = 0.0271$

[0085] 因此,将排名最高的坐席与排名最高的呼叫者匹配,并将排名最差的坐席与排名最差的呼叫者匹配能够增加总的结果,由此增加优化所需结果变量(例如,销售)的机会。

[0086] 图5A概略地显示了用于匹配守候的呼叫者和变为有空的坐席的示例性方法。在该实施例中,如同前面描述的那样,当班的所有坐席A1-A5或在呼叫者C1-C5的合理守候时间内的所有坐席被打分或排名。此外,如同前面描述的那样,呼叫者C1-C5也被打分或排名。作为坐席,举例来说,坐席A2变得有空,方法确定呼叫者C2的排名与坐席A2相同(或相似),将呼叫者C2匹配至坐席A2。剩余的守候呼叫者接下来被重新排名,以在下一个坐席变得有空时进行匹配。此外,由于新的呼叫者被保持守候,能够以实时的方式对呼叫者进行重新排名。对于多个有空的坐席和变得有空的呼叫者而言,示例性方法的运行方式相似(对呼入呼叫中心和呼出呼叫中心都如此)。

[0087] 能够认识到,在大多数情况下,坐席的数量和呼叫者的数量并不相等。因此,呼叫者(和/或坐席)能够被排名并转换为呼叫者的相对百分位排名,举例来说,规范化排名,或者将排名最高的呼叫者排为第100个百分位,排名最低的呼叫者排为第0个百分位,同样,坐席也可以转换为相对百分位排名。当坐席变得有空时,坐席可以被匹配至相对百分位排名与坐席的相对百分位排名最接近的的呼叫者。在其它实施例中,当坐席变得有空时,坐席能够与正在守候的呼叫者的至少一部分的排名进行比较,从而计算每个坐席-呼叫者对的Z-分数。最高的Z-分数可以与相对百分位排名方面的最小差别相对应。此外,需要注意,Z分数可被用于将匹配和其它同样可以输出Z-分数的算法,例如模式匹配算法相组合。

[0088] 图5B概略地显示了用于在坐席变得有空,同时有多个呼叫者在守候时对呼叫者和坐席进行匹配的示例性方法。在该实施例中,呼叫者(在某些实施例中,坐席)根据表现的子

组被分组。例如，一系列的呼叫者表现被划分为多个子组，呼叫者分布在每个组中。如图所示，根据表现，呼叫者中的前20%可以分组为C1<sub>1</sub>-C1<sub>N</sub>，接下来是随后的20%，以此类推。当坐席变得有空时，例如，A2，来自合适子组的呼叫者被匹配至呼叫者，在该实施例中，子组是C2<sub>1</sub>-C2<sub>N</sub>。可以根据队列顺序，最佳匹配，模式匹配算法等选择子组中的呼叫者。举例来说，可以基于坐席排名或分数来确定合适的子组，来自该子组的呼叫者将被路由。

[0089] 在一个实施例中，假定需要针对结果变量O的呼叫中心表现。O可以包括销售率，顾客满意度，首次来电解决疑难，或其它变量中的一个或多个。进一步假定有时登录有N<sub>A</sub>个坐席，队列中有N<sub>C</sub>个呼叫者。假定坐席在生成O方面的表现为：

$$[0090] \quad A_i^o \quad i=1, \dots, N_A$$

[0091] 根据某些属性P划分的呼叫者对O的倾向为：

$$[0092] \quad C_i^o \quad i=1, \dots, N_C$$

[0093] 举例来说，在O为销售率，P为呼叫者区域码的情况下，A<sup>o</sup>是每个坐席的销售率，C<sup>o</sup>是针对具有特定区域码的呼叫者的销售率。根据以下公式计算百分位排名的坐席表现（相对于登录的坐席的集合）和百分位排名的呼叫者倾向（相对于队列中在某一时间排队的呼叫者的集合）：

$$[0094] \quad A_{Pi}^o = pr(A_i^o, A^o) \quad (i=1, \dots, N_A)$$

$$[0095] \quad C_{Pi}^o = pr(C_i^o, C^o) \quad (i=1, \dots, N_C)$$

[0096] 其中pr(a, B)是百分位排名函数，其返回值a相对于值B的集合的排名，范围为[0, 100]。

[0097] 假设当第k个坐席变得有空时所有的坐席都在通话。那么，为了确定将队列中的哪一个呼叫者连接至坐席，计算最新有空的第k个坐席的百分位排名和队列中呼叫者的百分位排名之间的差异：

$$[0098] \quad D_j = A_{Pk}^o - C_{Pj}^o \quad (j=1, \dots, N_C)$$

[0099] 为集合{D<sub>j</sub>}编索引的值j得出队列中的哪一个要被连接至第k个坐席。还可以从D<sub>j</sub>导出Z-分数。这样做的优势是，最高值的坐席-呼叫者配对是集合的最佳匹配，并且该算法的结果可以与其它算法的Z-分数输出组合，因为它们的比例相同。

$$[0100] \quad Z_j = (T_j - \mu) / \sigma$$

[0101] 其中μ和σ以及平均标准偏差T由以下公式得出：

$$[0102] \quad T_j = \text{Min}(D_j) - D_j$$

[0103] 本领域技术人员会认识到，上面针对两个变量的情况所描述的实施例和算法不局限于两个变量的情况，而是可以以明显的方式扩展至与所需结果单调相关的多于两个变量的情况。此外，本领域技术人员会理解和想象，呼叫中心表现的提升可以显示为与更多的变量一起提升。

[0104] 图6A显示了示例性三维图表，x轴表示坐席表现，y轴表示呼叫者倾向，z轴表示销售概率。在该实施例中，坐席表现和呼叫者倾向定义为x和y的线性函数。举例来说，在不失普遍性的情况下，x ∈ [0, 1] 和y ∈ [0, 1]，由此，坐席表现为：

[0105]  $a = ca + ma x$

[0106] 其中“ca”和“ma”表示坐席表现线性函数的截距和斜率(需要注意,在某些实例中,多个字母可以表示相同变量,例如,“ca”和“ma各为单个变量,并且被其它字母抵消以指示乘法算子)。”同样,对于呼叫者倾向:

[0107]  $c = cc + mc y$

[0108] 其中“cc”和“mc表示呼叫者倾向线性函数的截距和斜率。”产品a和c的销售乘法模型概率为:

[0109]  $p = a c$

[0110] 产品a的销售概率的表面(在图6A中显示为600)的平均高度可以如下计算:

[0111] 
$$d = \int_0^1 \int_0^1 p dx dy = \frac{1}{4} (2 ca + ma) (2 cc + mc)$$

[0112] 根据以下公式确定表面高度“pdiag”(单个变量)的对角的平均高度,对应的是使相似百分位排名的坐席和呼叫者相乘:

$pdiag = (ca + ma \lambda) (cc + mc \lambda);$

[0113]

$$n = \int_0^1 pdiag d\lambda = ca cc + \frac{ca mc}{2} + \frac{cc ma}{2} + \frac{ma mc}{3}$$

[0114] 其中λ使对角函数参数化,从而能够使线整合。

[0115] 可以根据以下公式计算根据通过对应比率进行的概率匹配实现的表现或销售率的增长b或潜在增长,如表面600上的对角阴影带所示:

[0116] 
$$b = n / d - 1 = \frac{4 \left( ca cc + \frac{ca mc}{2} + \frac{cc ma}{2} + \frac{ma mc}{3} \right)}{(2 ca + ma) (2 cc + mc)} - 1$$

[0117] 其中,就所示实施例而言,根据概率进行匹配的理论最大增长为1/3。因此,将呼叫者匹配至位于对角阴影带602之上或附近的坐席可以增加销售概率。

[0118] 图6B显示了针对坐席表现和呼叫者倾向的呼叫者和坐席的正常分布的示例性分析和图表(与此相对的是表现的均匀分布)。假定坐席表现和呼叫者倾向定义相同,能够使用二维高斯函数来表示对于坐席表现和呼叫者倾向的呼叫频率分布:

[0119] 
$$g2d(x, y, x0, y0, \sigma) = e^{-\frac{(x-x0)^2 - (y-y0)^2}{2\sigma^2}}$$

[0120] 接下来可以使用a和c的函数来表示销售率,其中A和σ分别给出了高斯分量的幅值和标准偏差。假定高斯函数的中心位于 {0.5, 0.5}, 概率可以写为:

[0121] 
$$p = ac \left( 1 + Ag2d \left( x, y, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \sigma \right) \right) = (ca + max)(cc + mcy) \left( Ae^{-\frac{\left(\frac{x-1}{2}\right)^2 - \left(\frac{y-1}{2}\right)^2}{2\sigma^2}} \right)$$

[0122] 接下来可以直接各根据销售率确定对角销售率d:

$$[0123] \quad d(x, ca, ma, cc, mc, \sigma, x) = \left( A e^{-\frac{\left(\frac{x-1}{2}\right)^2}{\sigma^2}} + 1 \right) (ca + ma)(cc + mc)$$

[0124] 相对于x在[0,1]上综合该结果,得到在对角上发生的呼叫坐席对的销售率:

$$[0125] \quad \frac{1}{12} e^{-\frac{1}{4\sigma^2}} \left( e^{\frac{1}{4\sigma^2}} \left( 3 \sqrt{\pi} A \sigma \operatorname{erf}\left(\frac{1}{2\sigma}\right) ((2ca + ma)(2cc + mc) + 2ma mc \sigma^2) + 6ca(2cc + mc) + 6cc ma + 4ma mc \right) - 6A ma mc \sigma^2 \right)$$

[0126] 根据以下公式计算随机客户坐席配对的销售率:

$$\text{totalsalesrate}[ca\_ , ma\_ , cc\_ , mc\_ , \sigma\_ , A\_ ] = \int_0^1 \int_0^1 \text{salesrate}[x, y, ca, ma, cc, mc, \sigma, A] dx dy$$

[0127] 扩展为:

$$[0128] \quad \frac{1}{4} (2ca + ma)(2cc + mc) \left( 2\pi A \sigma^2 \operatorname{erf}\left(\frac{1}{2\sqrt{2}\sigma}\right)^2 + 1 \right)$$

[0129] 根据以下公式计算算法的增长:

$$[0130] \quad \text{normalboost}[ca\_ , ma\_ , cc\_ , mc\_ , \sigma\_ , A\_ ] = \text{diagintegral}[ca, ma, cc, mc, \sigma, A] / \text{totalsalesrate}[ca, ma, cc, mc, \sigma, A] - 1$$

[0131] 最终的销售增长为:

$$[0132] \quad \frac{e^{-\frac{1}{4\sigma^2}} \left( e^{\frac{1}{4\sigma^2}} \left( 3 \sqrt{\pi} A \sigma \operatorname{erf}\left(\frac{1}{2\sigma}\right) ((2ca + ma)(2cc + mc) + 2ma mc \sigma^2) + 6ca(2cc + mc) + 6cc ma + 4ma mc \right) - 6A ma mc \sigma^2 \right)}{3(2ca + ma)(2cc + mc) \left( 2\pi A \sigma^2 \operatorname{erf}\left(\frac{1}{2\sqrt{2}\sigma}\right)^2 + 1 \right)} - 1$$

[0133] 因此,与图6A所示正常分布相似,将呼叫者匹配至位于对角阴影带602之上或附近的坐席可以增加销售概率。当然,可以理解的是,示例性函数,假设,以及呼叫者表现和坐席倾向的分布是展示性的,会基于-举例来说-历史数据,反馈等变化。此外,附加考虑和变量可以结合到一般程序中。还需要注意的是,当在上面的实施例中提到销售作为要优化的变

量时,相同的程序可以应用于要优化的所有其它变量或其组合,例如呼叫处理时间(例如,成本),或首次来电解决疑难等。

[0134] 就前述方程式中有的与12/490,949号专利申请存在差异这一点来说,12/490,949号专利申请中的方程式是正确的方程式,并且优先采用。图7显示了应用将呼叫者匹配至呼叫路由中心中的坐席的示例性方法。在该实施例中,在步骤702,基于表现特征对坐席进行排名,表现特征与结果变量,例如销售或顾客满意度相关。在一些实施例中,可以根据一段时间内的历史数据来确定坐席表现。在其它实施例中,方法可以仅仅是检索或接受坐席表现数据或坐席排名。

[0135] 在一个实施例中,根据最优互动,例如增加收入,降低成本,或增加顾客满意度来对坐席进行分级。可以通过核对呼叫中心坐席在一段时间,例如至少10天内实现最优互动的能力来实现分级。但是,时间期限短至刚才的上一个联络,或长至坐席与呼叫者的第一次互动。此外,对坐席进行分级的方法可以很简单,根据针对特定最优互动的比例1至N对每个坐席进行分级,N为坐席的总数。分级方法还可以包括确定每个坐席的平均联络处理时间来根据成本对坐席进行分级,确定每个坐席实现的总销售收入或销售数量来根据销售对坐席进行分级,或者在坐席同呼叫者结束联络之后进行顾客调查来根据客户满意度对坐席进行分级。但是,上面只是如何进行坐席分级的一些例子,还可以使用其它多种方法。

[0136] 在步骤704,基于结果变量对呼叫者进行排名或打分,结果变量基于呼叫者数据。可以基于特定结果的预测机会来对呼叫者进行排名或打分,特定结果基于已知或可用的呼叫者数据。每个呼叫者的呼叫者数据的数量和类型可能互不相同,但是能被用于基于历史结果来确定针对特定结果的统计学机会。例如,对于呼叫者而言,唯一知道的数据可能是区域码,区域码与特定倾向或购买相关,特定倾向或购买是基于与来自特定区域码的呼叫者的以往互动。在一些实施例中,可能没有与呼叫者相关的数据,在这种情况下,可以使用没有已知数据时针对特定结果的平均倾向或统计学机会。

[0137] 在步骤706,接下来基于呼叫者和坐席各自的排名对它们进行匹配。例如,如前所述,将较好的坐席匹配至较好的呼叫者,以此类推。此外,在呼叫者和坐席的数量不均衡的情况下,可以调整或规范化呼叫者或坐席的排名,或者呼叫者和坐席的排名,基于最接近的匹配对呼叫者和坐席进行路由。例如,可以用坐席的排名除以坐席的数量,对于呼叫者也类似,基于最接近的匹配(或在某个范围内)将呼叫者匹配至坐席。方法可以接下来在步骤708将呼叫者路由至坐席,或引起将呼叫者路由至坐席。在其它实施例中,方法可以将匹配传递给其它装置或方法,其它装置或方法可能在其它方法中使用该匹配,或使用它加权其它路由方法。

[0138] 图8显示了应用将呼叫者匹配至呼叫路由中心中的坐席的另一个示例性方法。在该实施例中,在步骤702,基于表现特征对坐席进行排名,表现特征与结果变量,例如销售或顾客满意度相关,排名被转换为百分位排名。例如,坐席的原始表现值可以转换为相对百分位排名,例如,销售率9%可以转换为表现排名85%。在其它实施例中,原始表现值可以转换为规范化分数或Z-分数。

[0139] 在步骤804,基于结果变量对呼叫者进行排名或打分,结果变量基于呼叫者数据,并且排名转换为相对百分位排名。与坐席类似,坐席的原始预测值可以转换为百分位排名,例如,购买倾向或可能性2%可以转换为百分位排名92%。在其它实施例中,原始值可以转

换为规范化分数或Z-分数。

[0140] 在步骤806,接下来基于呼叫者和坐席各自的相对排名对它们进行匹配。例如,可以比较呼叫者的相对百分位排名和坐席的相对百分位排名,呼叫者被匹配至有空的最接近的坐席。在坐席变得有空,同时多个呼叫者在守候的实施例中,坐席可以被匹配至最接近的匹配呼叫者。在其它实施例中,呼叫者可以守候预定时间,等待最佳匹配坐席变得有空,然后再匹配并路由至最接近的匹配坐席。

[0141] 可以认识到,可以预期对呼叫者和坐席进行排名,并基于各自的排名将呼叫者匹配至坐席的其它各种方法。例如,一般而言,示例性的方法能够使排名较高的呼叫者路由至排名较高的坐席,排名较低的呼叫者路由至排名较低的坐席。

[0142] 图9显示了基于概率乘数方法和模式匹配算法将呼叫者匹配至呼叫路由中心中的坐席的另一个示例性方法。方法包括在步骤902确定坐席集合针对结果变量的相对坐席表现,并在步骤904确定呼叫者集合针对结果变量的相对呼叫者倾向。相对坐席表现和相对呼叫者倾向还可以步骤906中进一步在规范化并转换为相对百分位排名。

[0143] 在步骤908,可用坐席数据和呼叫者数据的一部分或所有可以通过模式匹配算法。在一个实施例中,模式匹配算法包括自适应模式匹配算法,例如基于之前的呼叫者-坐席配对结果被训练的神经网络算法。

[0144] 匹配算法可以包括比较与每个呼叫者-坐席对的呼叫者和/或坐席相关的人口统计数据,以及计算针对所需结果变量(或结果变量的加权)的呼叫者-坐席对合适性分数或排名。此外,可以为每个呼叫者-坐席对和结果变量确定Z-分数,例如,2009年8月29日提交的12/202,091号共同未决美国专利申请描述了用于为呼叫者-坐席对计算Z-分数的示例性方法,该申请通过引用全部结合至此。

[0145] 示例性模式匹配算法和计算机模型可以包括相关算法,例如神经网络算法或遗传算法。在一个实施例中,可以使用M.Riedmiller,H.Braun所描述的弹性反向传播(RProp)算法:“用于更快反向传播学习的直接自适应方法:RPROP算法”,\_1993年神经网络IEEE国际会议期刊,其通过引用全部结合至此。为了大体上对算法进行训练或优化,(针对最优互动测量的)实际联络结果与针对每个已发生联络的实际坐席和呼叫者数据相比较。模式匹配算法随后可以学习或改善学习某个呼叫者和某个坐席的匹配是如何改变最优互动的机会的。通过这种方式,模式匹配算法可以随后被用于在匹配具有特定呼叫者数据集合的呼叫者和具有特定坐席数据的坐席时预测最优互动的机会。优选地,随着更多的呼叫者交互实际数据变得可用,模式匹配算法被定期优化,例如,在联络中心完成每天的运行之后的每个晚上对算法进行定期训练。

[0146] 模式匹配算法可被用于创建计算机模型,计算机模型反映每个坐席和呼叫者匹配的最优交互的预测机会。例如,计算机模型可以包括针对登陆联络中心的每个坐席与每个有空的叫者匹配的最优互动集合的预测机会。或者,计算机模型可以包括这些的子集,或包括前述集合的集合。例如,不再匹配登陆联络中心的每个坐席与每个可用呼叫者,示例性方法和系统可以匹配每个有空的坐席和每个有空的呼叫者,甚至是坐席或呼叫者的更窄的集合。计算机模型还可以被进一步优化,以包括坐席和呼叫者的每个匹配的合适性分数。

[0147] 在其它实施例中,示例性模型或方法可以利用与呼叫者和/或坐席相关的亲和性数据。例如,亲和性数据可以包括各个呼叫者的联络结果(本申请中称为“呼叫者亲和性数

据”)，其独立于呼叫者的人口统计，心里统计或其它业务相关信息。该呼叫者亲和性数据可以包括呼叫者的购买历史，联络时间历史，或顾客满意度历史。这些历史可以是大致性的，例如，呼叫者购买产品的大致历史，与坐席的平均联络时间，或平均顾客满意度评级。这些历史也可以是坐席特定的，例如，呼叫者连接至特定坐席时的购买，联络时间，或顾客满意度历史。

[0148] 举例来说，某个坐席可以被他们的呼叫者亲和性数据标识为高度可能做出购买的人，因为在过去若干次呼叫者被联络的情况下，呼叫者选择购买产品或服务。该购买历史随后可被用适当地对匹配进行优化，从而呼叫者优先与适合于呼叫者的坐席匹配，以增加最优互动的机会。利用该实施方式，联络中心可以优先将呼叫者与不具有高创收等级的坐席，或是不是可接受匹配的坐席相匹配，因为考虑到呼叫者的过往购买行为，仍然存在销售的可能。该匹配策略会使本应与呼叫者进行联络互动的其他坐席有空。或者，联络中心可以寻求确保呼叫者匹配至具有高创收等级的坐席，而不管配对使用呼叫者数据和坐席人口统计或心理统计数据产生的结果是什么。

[0149] 在一个实施例中，在所述实施例开发的亲和性数据和亲和性数据库中，呼叫者的联络结果在不同坐席数据间被跟踪。该分析可以表明，举例来说，如果呼叫者被连接至性别，种族，年龄相似的坐席，甚至特定坐席时，呼叫者最有可能对联络满意。利用该实施例，方法可以优先将呼叫者匹配至特定坐席或者这一类型的坐席：根据呼叫者亲和性数据，这一类型的坐席产生可接受的最优互动。

[0150] 当商业，客户或公共可用数据库资源可能缺乏关于呼叫者的信息时，亲和性数据库可以提供关于呼叫者的可执行信息。即使存在可用的呼叫者数据，该数据库开发还可用于进一步增强联络路由和坐席-呼叫者匹配，因为可以得到这样的结论：各个呼叫者的联络结果可能与商业数据库所暗示的不同。举例来说，如果示例性方法单单依赖于商业数据库来匹配呼叫者和坐席，则它会预测，呼叫者最好匹配至相同性别的坐席以实现最佳顾客满意度。但是，通过包括从之前与呼叫者的互动所开发的亲和性数据库信息，示例性方法可以更精确地预测呼叫者最好匹配至不同性别的坐席以实现最佳顾客满意度。

[0151] 接下来在步骤910中，基于对步骤906中确定的相对排名的比较和步骤908中的模式匹配算法对呼叫者和坐席进行匹配。例如，两个方法的结果可以组合，例如，线性组合或非线性组合，从而确定最佳匹配的呼叫者-坐席对。

[0152] 在步骤912，呼叫者至坐席的选择或映射接下来传递至路由引擎或路由器，以将呼叫者路由至坐席。路由引擎或路由器可以是系统本地的或远程的，该系统将呼叫者映射至坐席。需要注意的是，可以执行其它动作，不需要按照陈述顺序来执行所述动作，一些动作可以平行执行。

[0153] 方差算法映射：下面描述至少部分地基于方差算法进行呼叫映射的实施方式。下面的实施例和描述是根据坐席表现 (AP)，但是，对呼叫者倾向 (例如，购买倾向) 进行估计时存在类似问题，可以使用相同的方法论。因此，为了避免术语重复，根据坐席表现 (AP) 对实施例进行描述，同时应该理解，对于基于不同分区的呼叫者倾向 (CP) 这也同样适用。

[0154] 示例性呼叫映射和路由系统可以使用三种不同数学类型的目标数据。二项数据，例如转换率 (CR)，即销售/未销售，多项数据，例如每个电话销售的多个RGU，以及连续数据，例如每个电话的创收单位 (RGU)，以及处理时间。这里描述的所有技术应用于三种数据，尽

管在所使用的数学技术方面,特别是在贝叶斯均值回归(BMR)的情况下,它们需要差异,这对本领域技术人员是已知的。再次地,为了避免重复,使用了术语CR,但是它应理解为代表二项数据,多项数据或连续数据。

[0155] 本发明提供了能被用于对联络中心中呼叫者到坐席的映射和路由进行改善或优化的系统和方法,其中呼叫者的映射和路由可以使用基于表现的路由技术。在本发明的一个方面,系统和方法尝试将表现好的坐席映射或分配至属于坐席表现对呼叫结果产生重大影响的组的呼叫者,并且将表现差的坐席映射或分配至属于坐席表现对呼叫结果影响相对较小的组的呼叫者。在一个实施例中,方法和系统假定已经划分了呼叫者的分区,例如{P},可以根据不同方式对{P}进行定义。可能的分区可以至少部分基于呼叫者人口统计数据,呼叫者NPA(也就是区域码),或者NPANXXX(电话号码前六位),或者引导电话簿号码(VDN),或者地理区域,或者800号码,或者转移号码等。通过任意方法,呼叫者被划分为多个集合,可以计算每个集合的分区和各种统计数据。

[0156] 示例性方法可以实施如下:

[0157] 1. 举例来说,通过贝叶斯均值回归法或其它方法计算坐席表现(AP)的最佳估值。根据坐席的AP值将坐席的集合划分为最佳表现坐席上半集合{T}和坐席下半集合{B}。这可以通过以下方式实现:根据中位AP分开坐席,将AP大于中位AP的坐席分配到{T}中,将剩余坐席分配到{B}中。注意,在实施方式中,可以基于表现或者基于与人口统计数据或倾向相关的一个或多个其它数据将坐席划分为两个以上的部分或组。

[0158] 2. 基于一个或多个标准,通过一个或多个计算机将呼叫者集合中的呼叫者划分到多个分区中。对于每个分区 $P_i$ ,计算{T}中的坐席所打的 $P_i$ 中的电话的平均转换率(CR),对{B}中的坐席进行相同的计算。然后计算这些量之间的差异 $\Delta$ 。在大 $\Delta$ 的分区中,坐席造成重大影响,也就是说,表现好的坐席比表现差的坐席获得的CR要高得多。相反,小 $\Delta$ 或没有 $\Delta$ 的分区中,坐席造成较小影响,或者没有影响。

[0159] 3. 根据 $\Delta$ -从最高 $\Delta$ 到最低 $\Delta$ -计算分区的排名或百分位,例如,第97百分位的分区占有具有较小 $\Delta$ 的分区中的呼叫的97%。

[0160] 4. 计算坐席表现(AP)的百分位。(这些百分位可以基于每个组中的呼叫的数量,呼叫者分区或坐席,并确保每次匹配时保持坐席和呼叫者的数量大致相等,由此避免坐席池或呼叫者池出现偏差)。因此,在实施方式中,具有第97百分位的坐席占有表现排名较低的呼叫者的呼叫的97%。

[0161] 5. 在实施方式中,呼叫可以被分配给呼叫者的分区的百分位和坐席的AP的百分位之间的差异 $\Delta$ 最小的坐席-呼叫者对。因此,在实施方式中,来自具有较高 $\Delta$ 的分区的呼叫将被匹配给表现较好的坐席,具有较低 $\Delta$ 的电话将被匹配给表现较差的坐席。

[0162] 参考图11,其公开了实施方式的实现。框1100表示通过一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席表现数据。在实施方式中,所述坐席表现数据可以包括选自由销售/未销售,每个电话销售商品的数量,以及与处理时间相结合的每个电话的收入。在实施方式中,该表现数据可以通过访问包含这种表现数据的数据库获得。

[0163] 框1110表示通过所述一个或多个计算机,至少部分基于所述坐席表现数据对坐席进行排名。

[0164] 框1120表示通过所述一个或多个计算机,至少部分基于所述排名步骤将坐席划分

到坐席表现范围中。

[0165] 框1130表示基于一个或多个标准,通过一个或多个计算机将呼叫者集合中的呼叫者划分到多个分区中。在实施方式中,分区至少部分基于选由人口统计数据,区域码,邮政编码,NPANXX,VTN,地理区域,800号码,以及转移号码等构成的组中的一者或多者。

[0166] 框1140表示针对分区中的每一个,通过所述一个或多个计算机至少为坐席表现范围中的第一个确定结果值,以及为坐席表现范围中的第二个确定结果值。在实施方式中,所述结果值包括选自由销售,每个电话销售商品的数量,以及与处理时间相结合的每个电话的收入中的一者或多者。在实施方式中,所述确定结果值的步骤可以包括确定坐席表现范围的特定结果的平均结果值。

[0167] 框1150表示至少部分地基于第一坐席表现范围中的结果值和第二坐席表现范围中的结果值之间的差异,通过所述一个或多个计算机计算每个分区的结果值差异指示符。

[0168] 框1160表示至少部分地基于分区的结果值差异指示符,通过所述一个或多个计算机将具有各个表现数据的各个坐席与所述分区中的一个中的各个呼叫者匹配。

[0169] 在实施方式中,所述匹配步骤可以至少部分地基于规则,该规则将表现较好的坐席分配给来自分区中的一个分区的呼叫者,在该一个分区中,结果值差异指示符相对高于其它分区的结果值差异指示符,其中表现较好的坐席是至少部分地基于相对于针对其它坐席的坐席表现数据的针对各个坐席的坐席表现数据被确定。在实施方式中,可以针对结果差异指示符使用一个或多个阈值,坐席表现的不同范围可以与这些阈值相关联。在实施方式中,可以使用排名和百分位,可以匹配排名或百分位最接近呼叫者分区的结果值差异指示符的排名或百分位的坐席。

[0170] 在实施方式中,匹配步骤还包括以下步骤:至少部分地基于第一数量的呼叫,通过所述一个或多个计算机根据从高 $\Delta$ 到低 $\Delta$ 计算分区的排名或百分位;以及至少部分地基于各个坐席表现数据和第二数量的呼叫,通过所述一个或多个计算机为坐席的集合中的各个坐席计算坐席表现(AP)的排名或百分位。在实施方式中,这些百分位可以基于每个组中的呼叫的数量,呼叫者分区或坐席,并确保每次匹配时保持坐席和呼叫者的数量大致相等,由此避免坐席池或呼叫者池出现偏差。在实施方式中,所述匹配步骤还可以包括以下步骤:至少部分地规则,通过所述一个或多个计算机将各个坐席匹配给各个呼叫者,所述规则使各个呼叫者分区的结果值差异指示符的分区百分位或排名与各个坐席的表现百分位或排名之间的差异最小化。

[0171] 在实施方式中,可以使用组合的表现数据。在实施方式中,可以进行更高维度匹配,其中针对转换率或转换率 $\delta$ ,处理时间或者顾客满意分数执行匹配步骤。

[0172] 在实施方式中,可以使用组合的匹配算法。例如,一个或多个计算机可以配置有程序代码,当程序代码被执行时,以下步骤被执行:基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机在结果值差异指示符匹配算法和不同于结果值差异指示符匹配算法的第二匹配算法之间切换。在该实施例中,当切换至第二匹配算法时,通过所述一个或多个计算机执行第二匹配算法以将所述坐席中相应的一个坐席匹配至所述呼叫者中相应的一个呼叫者。在实施方式中,第二匹配算法可以是模式匹配算法,或者坐席和呼叫者的最接近百分位或排名匹配,或者其它匹配类型的算法。在实施方式中,系统可以切换至随机匹配算法或者纯粹基于队列的算法,以展示结果值差异指示符匹配算法与随机匹配算法或者基于队列的匹配

算法相比的相对使用效果。

[0173] 在实施方式中,一个或多个计算机可以配置有程序代码,当程序代码被执行时,以下步骤被执行:通过所述一个或多个计算机在所述匹配步骤中使用所述结果值差异指示符匹配算法和所述第二匹配算法中的每一个来获得结果数据;通过所述一个或多个计算机获得或接收坐席表现的分布和/或呼叫者倾向的分布中的切换点,其中从所述算法中的一个所获得的结果要好于从所述算法中的其它算法获得的结果;以及通过所述一个或多个计算机使用所述切换点在所述算法之间切换。通过基于两种不同类型的表现数据对算法模型的表现数据进行检查,可以经验上确定所述切换点。基于对表现结果的比较和确定超过了各个算法的表现结果之间的预定的差异阈值,可以周期性或不定期地,或在运行时手动执行该检查或者可以自动确定。在实施方式中,组合的表现数据还可以用于处理时间,或者顾客满意度,或者其它参数。

[0174] 在实施方式中,纯粹的转换率排名或百分位可以用于低坐席转换率(例如,销售不好)。接下来相同可以切换为使用 $\delta$ 的排名或百分位。因此,在实施方式中,所述一个或多个计算机可以配置有程序代码,当程序代码被执行时,以下步骤被执行:基于一个或多个标准,通过所述一个或多个计算机在结果值差异指示符匹配算法和所述第二匹配算法之间切换,所述第二匹配算法配置为将具有各个排名或百分位的各个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者匹配,所述各个坐席和各个呼叫者具有最接近的排名或百分位;以及当切换到所述第二匹配算法时,通过所述一个或多个计算机执行所述第二匹配算法以将所述坐席中相应的一个坐席匹配至所述呼叫者中相应的一个呼叫者。

[0175] 时效比较:本发明还公开了呼叫映射的时间效应实施方式,其补偿时间效应,可以独立使用,或者结合到在此公开的其它实施方式。如上所述,下面的实施例和描述是根据坐席表现(AP),但是,对呼叫者倾向(例如,购买倾向)进行估计时存在类似问题,可以使用相同的方法论。因此,为了避免术语重复,根据坐席表现(AP)对实施例进行描述,同时应该理解,对于呼叫者倾向(CP)这也同样适用。

[0176] 呼叫中心的转换率(CR)通常随时间变化。例如,存在周期性变化,例如CR可以在一天中,一周中的每一天,或更长周期中变化。还存在长期变化。后者的原因包括营销活动,季节效应,例如,节日季节的花费,以及经济状况。

[0177] 如果未得到补偿,这些效应会影响坐席表现(AP)和CP的精确计算。例如,如果特定呼叫中心晚间呼叫的CR高于白天呼叫的CR,则只上晚班的坐席要比上白班的坐席具有更高的表现。但是该较高表现可能是人为的,如果未校正,则会导致不精确的AP。参见图12-14。

[0178] 本发明提供了能被用于对联络中心中呼叫者到坐席的映射和路由进行改善或优化的系统和方法,其中呼叫者的映射和路由可以使用基于表现的路由技术。在本发明的一个方面,提供了基于坐席和/呼叫者数据将呼叫者匹配至坐席的系统和方法,其中所述坐席和/呼叫者数据包括,或者基于时间效应(例如,影响用于确定呼叫者和坐席之间的映射的坐席和/呼叫者数据中的一个或多个的时间数据或信息)。例如,模式匹配算法所用的坐席数据和呼叫者数据可以包括与表现,可能的表现或输出变量相关的时间效应数据,表现,可能的表现或输出变量是根据每天的时间,每周的每天,月度时间,年度时间等。模式匹配算法可以比较与每个呼叫者相关的呼叫者数据和与每个坐席相关的坐席数据,以确定呼叫者和坐席的最优匹配,并可以包括在执行匹配算法时分析对坐席表现或特定匹配的可能的结

果的时间效应。

[0179] 在实施方式中,通过利用一天活一周移动窗口平均法来平滑化呼叫中心数据,可以检测CR的长期趋势。可以通过功率频谱分析技术,例如FFT或Lomb Scargle周期图(William H.Press和George B.Rybicki,用于对不均匀采样的数据进行频谱分析的快速算法,天体物理学期刊,338:277-280,1989年3月,其通过引用结合至此),一周每天CR,一天每小时CR,以及很多纪元(epoch),可以检测周期性效应。例如,可以使用3个月的数据样本,通过简单地计算平均值和平均值的标准误差,可以计算所有星期一,星期二的平均值和平均值的标准误差(SE)。

[0180] 图24-27显示了一天各小时,一周每天以及其它周期时间效应的证据,并对其进行例证。图24显示了一个月内的平均收入变化。图25显示了一周每天的平均收入变化。图26显示了一天各小时的平均收入变化。图27显示了根据频率(1小时)的规范化的功率频谱密度。

[0181] 提供了示例性的长期趋势校正方法。根据一段时间(通常是数月)的CR的每天平均值与线性最小二乘法回归,或者局部加权最小二乘法平滑器-例如LOWESS(例如,参见克利夫兰,W.S.(1979)强局部加权回归及平滑散布图,J.Amer.Statist.Assoc,74,829-836,其通过引用结合至此)或者LOESS-拟合。接下来通过用原始的每日时间序列除以拟合值来获得校正的CR数据。

[0182] 本发明还提供了示例性的周期性变化校正方法。根据合适长度的数据样本可以计算根据一天个小时(HOD),或一周各天(DOW)或者一周各小时(HOW)的CR(转换率)纪元平均,纪元平均在一个变量中结合了HOD和DOW。

[0183] 下面描述了三种示例性的校正方法:

[0184] 1.加法:新的目标变量定义为原始目标变量减去其中发生呼叫的纪元的纪元平均值。在该方法以及接下来的方法中,术语“目标变量”是指呼叫映射系统正优化的任何变量。就转换率而言,它是{0,1},就创收单位(RGU)而言,它是每个呼叫的RGU的数量,或者就收入而言,它是每个电话的收入。

[0185] 2.乘法:新的目标变量定义为原始目标变量除以其中发生呼叫的纪元的纪元平均值。

[0186] 3.微技能法:相关的时间效应,HOD,DOW或HOW通过形成外积与AP计算中使用的技能(或VDNs)组合。例如,如果有两个技能A和B,并且只考虑DOW校正,则可以形成 $2 \times 7 = 14$ 个新的微技能,包括A&星期一,A&星期二……A&星期天,B&星期一,B&星期二……B&星期天。这14个微技能可以随后在坐席表现的BMR计算中用作因子。例如,当在技能水平或VDN水平应用时间效应,并且测量坐席的10个技能时,则可以为10个技能中的每一个,根据24天中的每一个小时对各个坐席进行时间效应调整,例如,对表现数据进行 $10 \times 24 = 240$ 时间效应调整,即,微技能调整。

[0187] 当计算出具有新目标变量的已校正数据时,可以使用已校正数据变量实现AP和CP及所有其它映射计算。

[0188] 在实施方式中,通过一个或多个计算机对时间效应进行校正的方法包括从目标结果变量中减去来自所需结果数据样本的纪元平均值,其中所述纪元平均值包括选自由来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时,一周各天,和一周各小时所需结果数据构成的组中的一者的平均值,从而获得新的目标结果变量。

[0189] 在实施方式中,通过一个或多个计算机对时间效应进行校正的方法包括用目标结果变量除以来自所需结果数据样本的纪元平均值,其中所述纪元平均值包括选自自由来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时,一周各天,和一周各小时所需结果数据构成的一组中的一者的平均值,从而获得新的目标结果变量。

[0190] 在实施方式中,通过一个或多个计算机对时间效应进行校正的方法包括通过组合选择的来自其中发生各个呼叫的纪元的一天各小时,一周各天,和一周各小时所需结果数据来形成外积,从而获得将在坐席表现的贝叶斯均值回归(BMR)计算中使用的因子。

[0191] 分布补偿:在实施方式中,可以使用匹配算法来将坐席匹配给呼叫者,其中反映坐席的参数的给定数字与具有最接近的反映呼叫者的不同参数的数字的呼叫者相匹配。例如,在实施方式中,坐席的数字可以是排名或百分位,排名或百分位反映各个坐席相对于集合中的其他坐席的表现。同样,呼叫者的数字可以是呼叫者相对于队列中或其它分组中的其它呼叫者的排名或百分位,例如针对某物的呼叫者倾向。在实施方式中,至少部分地基于所述坐席的表现水平是否影响呼叫的结果,所述排名或百分位可以用于呼叫者的分区(例如,人口统计数据,邮政编码,区域码等)。

[0192] 已经发现,当使用这种算法时,使用坐席表现百分位的例子的匹配算法趋向于将呼叫者匹配/群聚至表现分布中的中间百分位中的坐席,以分布末端的坐席为代价(例如,最差的坐席和最好的坐席)。在实施方式中,为了补偿该效应,提供了一种边缘补偿算法来增加更多地利用位于表现分布的边缘的坐席的可能性。在一个实施方式中,边缘补偿算法采用运行时空闲的坐席,并为这些运行时空闲的坐席重新调整各个坐席排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白,例如,对最差坐席的表现数字加权以增加他们的表现水平和/或降低最好坐席的各个表现水平。加权空白的量至少部分地基于运行时空闲的坐席的数量。例如,如果有n个工作的坐席,其中k个坐席有空可以回答呼叫,可以对n个坐席百分位进行重新调整,从而底部坐席的百分位为 $100/(2*k)$ ,顶部坐席的百分位为 $100*(1-(2/k))$ 。在一个实施方式中,边缘补偿算法采用队列中或其它分组中的呼叫者,并重新调整各个呼叫者倾向排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白,例如,对最差呼叫者的倾向数字加权以增加他们的各个倾向水平和/或降低最好呼叫者的各个倾向水平。加权的空白的量至少部分地基于队列中或其它分组中的呼叫者的数量。

[0193] 现在提供边缘补偿算法的各种实施例。

[0194] 注释&设置

[0195] 所有的百分位被100处,范围为0到1之间。

[0196] 该实验是针对一维单元间隔呼叫者-坐席匹配算法,其中目的是为了:

[0197] 1. 最小化坐席和呼叫者之间的平均差异。

[0198] 2. 在不具有向着表现路由的明确插值的情况下,具有均匀的坐席利用率或平均的呼叫者等待时间。

[0199] 3. 结合简单算法以在均匀的坐席利用率和基于路由的表现之间插入。

[0200] L1=A情形,其中存在多个空闲的坐席,有单个呼叫呼入并被路由至空闲坐席中的一个。

[0201] L2=A情形,其中队列中有多个呼叫,只有一个坐席变得有空。队列中的一个呼叫

被路由至空闲的坐席。

[0202]  $\kappa$  = 在L1情形下：在纯表现路由（当有呼叫呼入时，该呼叫被分配给表现最好的坐席坐席）和更均匀的坐席利用之间插入的方法。一个实施方式是通过将百分位提升至针对某些大于1的 $\kappa$ 的 $\kappa$ 功率来重新调整坐席百分位。

[0203]  $\rho$  = 在L2情形下：用于当纯表现路由（当坐席变得有空时被分配至队列中的最佳呼叫。在这种情况下，低百分位的呼叫的等待时间要比高百分位的呼叫的等待时间长得多）和更均匀的呼叫预期等待时间算法之间存在插入时的方法。一个实施方式是通过将百分位提升至针对某些大于1的 $\rho$ 的 $\rho$ 功率来重新调整坐席百分位。

[0204] 将要实验的代码记为R。

[0205] T = 以秒为单位的时间，时间是非连续的

[0206] 方法 = 针对当前方法论的值为now，针对向前看方法的值为lah，针对自适应偏移算法的值为asm，针对静态偏移方法的值为ssm，针对静态偏移方法v6的值为ssm6，针对平均距离法的值为adm，针对交替圆的值为acl，针对正被分析的新方法

[0207] nagents = 坐席的数量

[0208] aht = 平均处理时间

[0209]  $\mu$  = 空闲坐席的均势平均数量

[0210] base\_ap = 未进行任何调整或转换之前的坐席百分位，均匀地分布在开始于 $1/(2 * nagents)$ 的 $[0, 1)$ 中

[0211] base\_cp = 未进行任何调整或转换之前的呼叫者倾向，均匀地分布在 $[0, 1)$ 中

[0212] method\_ap = 在应用方法进行任何调整或转换之后的坐席百分位的向量

[0213] method\_cp = 在应用方法进行任何调整或转换之后的队列中的呼叫者倾向的向量，呼叫者根据它们进入队列的顺序等待坐席

[0214] base\_ap[freeagents] = 仅针对空闲坐席的坐席百分位的向量

[0215] base\_cp[freeagents] = 针对队列中的呼叫的呼叫者倾向的向量

[0216] 自适应偏移方法L1

[0217] 方法：在这种情况下，有一个或多个空闲坐席，队列中最多有一个呼叫。在任何时间点，使坐席的百分位偏移  $\{(1 - \max(\text{base\_ap}[\text{freeagents}])) - \max(\text{base\_ap}[\text{freeagents}])\} / 2$ 。也就是：

[0218]  $\text{asm\_ap} = \text{base\_ap} + (1 - \max(\text{base\_ap}[\text{freeagents}])) / 2 - \min(\text{base\_ap}[\text{freeagents}]) / 2$

[0219] 理论：该方法的基础是：如果不存在边缘，则不会有边缘效应。也就是说，如果坐席和呼叫者百分位沿着长度为1的圆均匀分布。单纯地应用，会导致一些糟糕的匹配，因为base\_cp接近1的呼叫者可能会被匹配给base\_ap接近0的坐席。避免这种情况的关键是，在单纯的自适应方法论下，对于内部空闲坐席（既不是顶部第n个也不是底部第i个自由坐席）而言，呼叫被分配给第i个空闲坐席的概率是  $(\text{asm\_ap}_{i+1} - \text{asm\_ap}_{i-1}) / 2$ ，对于底部坐席而言该概率是  $(1 - \text{asm\_ap}_n + \text{asm\_ap}_2) / 2$ ，对顶部空闲坐席而言该概率是  $(\text{asm\_ap}_{i+1} - \text{asm\_ap}_{n-1}) / 2$ 。如果空闲坐席百分位在运行时刚性偏移从而使得底部边缘和顶部边缘相同，则概率被保持，为0的呼叫总是被匹配至底部空闲坐席，为1的呼叫总是被匹配至顶部空闲坐席。该方法的缺点是，由于偏移，一些内部匹配会不太理想。

[0220] Kappa:对一级实施Kappa,  $Kappa > 1$  导致顶部坐席的利用率较高,底部坐席的利用率较低。但是,自适应偏移意味着利用率上的这种不平衡会导致向底部分配更大的边缘区域-这会导致底部利用率的二级增加。数字模拟确定了该结果,导致了边缘趋向于平均。尝试了许多函数形式以对二级效应进行补偿。最终选择的函数形式为:

$$[0221] \quad ap = base\_ap - \min(base\_ap[freeagents]) + (\min(base\_ap[freeagents]) / 1)^{(kappa-1) * 0.5 * (\min(base\_ap[freeagents]) + (1 - \max(base\_ap[freeagents])))}$$

$$[0222] \quad ap = ap^kappa.$$

[0223] 自适应偏移方法L2:

[0224] 方法:在这种情况下,队列中有一个或多个呼叫者,有最多有一个空闲坐席。在任何时间点,使呼叫队列的百分位偏移  $\{(1 - \max(base\_cp)) - \max(base\_cp)\} / 2$ 。也就是:

$$[0225] \quad asm\_cp = base\_cp + (1 - \max(base\_cp)) / 2 - \max(base\_cp) / 2.$$

[0226] 理论:该方法的基础是:如果不存在边缘,则不会有边缘效应。也就是说,如果坐席和呼叫者百分位沿着长度为1的圆均匀分布。单纯地应用,会导致一些糟糕的匹配,因为  $base\_cp$  接近1的呼叫者可能会被匹配给  $base\_ap$  接近0的坐席。当只有一个坐席时,自适应偏移方法通过旋转呼叫者的倾向来防止这些糟糕的匹配,呼叫者的倾向被旋转为使得坐席相等可能地位于具有最低  $base\_cp$  的呼叫者的左侧,或位于具有最高  $base\_cp$  的呼叫者的右侧。这导致相同的概率:队列中的任何给定呼叫者当在圆上完成后被匹配。该方法的缺点是一些内部匹配会不太理想。

[0227] Rho:利用下面的公式能够简单地实施Rho,尽管会稍微降低顶部坐席的利用率,但是不存在错乱。

$$[0228] \quad asm\_cp \text{ with } rho = asm\_cp^rho.$$

[0229] 注意:当只有一个空闲坐席,队列中有多个呼叫者时,不对坐席的百分位施加偏移,因为偏移会将坐席的百分位移至0.5,自动匹配至中间百分位的呼叫者。应该保持坐席百分位不变,移动呼叫者的百分位。同样,当只有一个呼叫者,同时有多个空闲坐席时,应该只偏移坐席的百分位。当有多个空闲坐席并且队列中有多个呼叫者时,可以想到许多可能性,其中三个是:1) 在足够多的呼叫者和坐席被匹配,留下一个呼叫者或一个坐席未匹配之前不进行偏移,然后回到调整的偏移方法;或者2) 在足够多的呼叫者和坐席被匹配,留下一个呼叫者或一个坐席未匹配之后偏移较大的分组偏移,然后回到调整的偏移方法;或者3) 在足够多的呼叫者和坐席被匹配,留下一个呼叫者或一个坐席未匹配之后偏移两个分组,然后回到调整的偏移方法。所选择的特定方法取决于多个因素,包括但不限于:匹配精度,简单性,放弃的呼叫行为,以及外部服务水平协议(例如,限制呼叫等待时间或者考虑坐席利用率)。

[0230] 注意(理论表现限制):由于在坐席堆栈的顶部和底部之间存在交互,很明显,从匹配精确性的角度来看,该方法不是最佳利用均匀化方案。

[0231] 静态偏移方法:L1:

[0232] 方法:在这种情况下,有一个或多个空闲坐席,队列中最多有一个呼叫。在任何给定时间点,将坐席的百分位重新调整为长度  $(1 - 1 / count\_freeagents)$ ,并且将百分位偏移  $1 / (2 * count\_freeagents)$ 。也就是说:

$$[0233] \quad ssm\_ap = base\_ap * (1 - 1 / count\_freeagents) + 1 / (2 * count\_freeagents)$$

[0234] 理论:该方法试图解决自适应偏移方法的主要不足。也就是说,底部坐席和底部坐席之间的交互降低了匹配性能,并使kappa难以实施。我们尝试平均自适应偏移的累积效应,执行静态仿射变换。该变换是特别的。还存在其它变化。

[0235] Kappa:利用下面的公式能够简单地实施Kappa,尽管会稍微降低顶部坐席的利用率,但是不存在错乱。

[0236] 使用kappa的 $ssm\_ap = ssm\_ap^kappa$ 。

[0237] 静态偏移方法:L2:

[0238] 方法:与自适应偏移方法论的理论相同。

[0239] 理论:与自适应偏移方法论的方法相同。

[0240] Rho:利用下面的公式能够简单地实施Rho,尽管会稍微降低顶部坐席的利用率,但是不存在错乱。

[0241] 使用rho的 $ssm\_cp = ssm\_cp^rho$ 。

[0242] 静态偏移方法:v5和v6:L1:

[0243] 方法:在这种情况下,有一个或多个空闲坐席,队列中最多有一个呼叫。在任何给定时间点,首先将base\_ap重新调整为开始于0,结束于1,而不是开始于 $1/(2*nagents)$ ,结束于 $1 - (1/(2*nagents))$ ,其次将坐席的百分位重新调整为长度 $(1 - 1/count\_freeagents)$ ,并将百分位偏移 $1/(2*count\_freeagents)$ 。也就是说:

[0244]  $ssm6\_ap = (base\_ap - 1/(2*nagents)) * (1 - 1/nagents) * (1 - 1/count\_freeagents) + 1/(2*count\_freeagents)$ 。

[0245] 理论:该方法试图解决静态偏移方法的主要不足。当存在较少的空闲坐席时,在利用率中出现模式。测试了多种变型-v8,但是在这里列出了v5和v6。尽管所选择的变换是特别的,但是它非常简单。尽管一些模式被减弱,但是依然保留。

[0246] Kappa:对于v5,直接应用kappa。

[0247] 使用kappa的 $asm5\_ap = asm5\_ap^kappa$

[0248] 但是,发现当应用kappa时应该调整由ssm5插入的边缘缓冲,否则底部坐席的利用率太高,顶部坐席的利用率太低。一种看起来合理的特别的调整是底部边缘缓冲除以kappa,并将差异添加至顶部边缘缓冲。这是为ssm6选择的。

[0249] 使用kappa的 $asm6\_ap = (asm6\_ap - (1/(2*count\_freeagents)) + (1/(2*count\_freeagents)) / (kappa))^kappa$ 。

[0250] 静态偏移方法:v5和v6:L2:

[0251] 方法:与自适应偏移方法论的理论相同。

[0252] 理论:与自适应偏移方法论的方法相同。

[0253] Rho:对于v5,直接应用rho。

[0254] 使用rho的 $asm5\_cp = asm5\_ap^rho$ 。

[0255] 平均距离方法:L1:

[0256] 方法:在这种情况下,有一个或多个空闲坐席,队列中最多有一个呼叫。该方法是自适应偏移方法和静态偏移方法的一个变型,尝试将仿射密码调整为每个时间点上的配置。观点是在确定边缘调整时应该考虑所有的间隔,而不是只是两个边缘间隔。

[0257]

```

avg_distance = 0
for(j in 1:(length(ap_freeagents)-1))
{
  avg_distance = avg_distance + ((ap_freeagents[j+1]
-ap_freeagents[j] )^2)/2
}
avg_distance = avg_distance +
((min(ap_freeagents)+(1-max(ap_freeagents)))^2)/2
ap = (base_ap -
min(ap_freeagents))*(1-2*avg_distance)/(max(ap_freeagents)-min(ap_
freeagents)) + avg_distance.

```

[0258] 理论:该方法试图解决自适应偏移方法的主要不足。也就是说,底部坐席和底部坐席之间的交互降低了匹配性能,并使kappa难以实施。该方法是自适应偏移方法和静态偏移方法的一个变型,尝试将仿射密码调整为每个时间点上的配置。观点是在确定边缘调整时应该考虑所有的间隔,而不是只是两个边缘间隔。同样可以改善该方法的不足。

[0259] Kappa:对于adm,直接应用kappa。

[0260] adm\_ap with kappa=adm\_ap<sup>kappa</sup>

[0261] 平均距离方法:L2:

[0262] 方法:与自适应偏移方法论的理论相同。

[0263] 理论:与自适应偏移方法论的方法相同。

[0264] Rho:对于adm,通过以下公式直接应用rho。

[0265] adm\_cp with rho=adm\_ap<sup>rho</sup>.

[0266] 交替圆方法:L1:

[0267] 方法:在这种情况下,有一个或多个空闲坐席,队列中最多有一个呼叫。在任何给定时间点,通过交替正负号函数将空闲坐席的百分位映射至圆[-1,1)。此外,我们随机化起始正负号函数。首先我们只尝试了改变空闲坐席的正负号函数。也就是说:

[0268] (acl\_ap[freeagents])[i]=rbinom(1,1,0.5)\*(base\_ap[freeagents])[i]\*(-1)<sup>i</sup>.

[0269] 不改变呼叫者cp。基于识别-1和+1来计算距离。不幸的是,由于未知原因,大量实验表明较高的顺序掩蔽效应。为此,我们尝试了正负号函数的静态变型。也就是说:

[0270] acl\_ap[i]=rbinom(1,1,0.5)\*acl\_ap[i]\*(-1)<sup>i</sup>

[0271] 再一次地,不改变呼叫者cp,并且基于识别-1和+1来计算距离。这导致完美的利用率均匀化。

[0272] 理论:该方法的基础是:如果不存在边缘,则不会有边缘效应。在这种情况下,我们改变了拓扑从而坐席百分位和呼叫者百分位沿着长度为2的圆均匀分布(采用间隔[-1,+

1), 并识别端点-1和+1)。通过使空闲坐席的起始正负号函数随机化, 我们可以将呼叫者留在圆的  $[0, 1)$  部分上。该方法的缺点是有时呼叫者cp远离端点0和1, 但是“最佳”匹配位于圆的反面, 第二“最佳”匹配不是非常好。

[0273] Kappa: 对于acl, , 通过以下公式直接应用kappa。

[0274]  $acl\_ap$  with  $kappa = |acl\_ap|^kappa * signum(acl\_ap)$  .

[0275] 交替圆方法:L2:

[0276] 方法: 在这种情况下, 队列中有一个或多个呼叫者, 有最多有一个空闲坐席。在任何给定时间点, 通过交替正负号函数将呼叫者的百分位映射至圆  $[-1)$ 。此外, 我们随机化起始正负号函数。也就是说:

[0277]  $(acl\_cp[callqueue])[i] = rbinom(1, 1, 0.5) * (base\_cap[callqueue])[i] * (-1)^i$

[0278] 基于识别-1和+1来计算距离。

[0279] 理论: 该方法的基础是: 如果不存在边缘, 则不会有边缘效应。也就是说, 如果坐席百分位和呼叫者百分位沿着长度为2的圆均匀分布。通过使呼叫队列的起始正负号函数随机化, 我们可以将坐席留在圆的  $[0, 1)$  部分上。该方法的缺点是有时坐席ap远离端点0和1, 但是“最佳”匹配位于圆的反面, 第二“最佳”匹配不是非常好。

[0280] Rho: 对于acl, 通过以下公式直接应用rho。

[0281]  $acl\_cp$  with  $rho = |acl\_cp|^kappa * signum(acl\_cp)$

[0282] 向前看方法:L1:

[0283] 方法: 这是一种非常复杂的方法。

**bestagent\_now = bestagent**

**count\_freeagents = sum(agents == 0)**

**freeagent\_score = rep(0, count\_freeagents)**

**penalty = rep(0, count\_freeagents)**

**discount\_factor = 1.0**

**for(j in 1:count\_freeagents)**

[0284]

**{**

**penalty[j] = abs(ap\_freeagents[j] - thecall)**

**post\_ap\_freeagents = ap\_freeagents[-j]**

**freeagent\_score[j] = (post\_ap\_freeagents[1]^2)/2 +**

**(1 - post\_ap\_freeagents[count\_freeagents - 1]^2)/2**

**if(count\_freeagents > 2)**

**{**

[0285]

```

for(k in 1:(count_freeagents-2))
  {
    freeagent_score[j] = freeagent_score[j] +
((post_ap_freeagents[k+1] -post_ap_freeagents[k] )^2)/4
  }
}
bestagent2 = which(freeagents)[which.min(penalty +
freeagent_score*discount_factor)]
if(bestagent[1] != bestagent2[1] ){now_ne_lah_counter =
now_ne_lah_counter + 1}.

```

[0286] 理论:该方法尝试将当前的贪婪方法修改为将贪心惩罚为使得下一个呼叫者的期望的距离更大。

[0287] Kappa:对于adm,直接应用kappa。

[0288] lah\_ap with kappa=lah\_ap<sup>kappa</sup>。

[0289] 向前看方法:L2:

[0290] 理论:与自适应偏移方法论的方法相同。

[0291] Rho:对于lah,通过以下公式直接应用rho。

[0292] lah\_cp with rho=lah\_ap<sup>rho</sup>。

[0293] 边缘利用率:检查了kappa=1时的图表。在这里对结果进行总结,包括了这些图表中的多个以使形象清晰。第一图表显示了未进行边缘修正的情况。

[0294] • 对于mu=40,ac1和asm坐席利用率图表具有期望的扁平轮廓。ssm6的轮廓是V形的(但是,只有可变性的一小部分对该形状做出了贡献-对于ssm6,利用率范围是90,对于asm/ac1,利用率范围是69/70)。adm的坐席利用率图表是W形的。now和lah的形状是将U上下颠倒。

[0295] • 对于mu=20:ac1,asm,ssm6坐席利用率图表具有期望的扁平轮廓,adm的坐席利用率图表是W形的。now和lah的形状是将U上下颠倒。

[0296] • 对于mu=10,5,2:ac1,asm和ssm6具有期望的扁平轮廓。其余的不具有。

[0297] • 对于mu=0:ac1和asm具有期望的扁平轮廓。ssm6的形状与其有一点相同,但是最高坐席利用率和最低坐席利用率之间的差异比ac1和asm的要稍高。

[0298] 检查了kappa=1.2和1.4时的图表。在这里对结果进行总结,包括了多个图表以使形象清晰。

[0299] • Ac1无缝地容纳kappa,具有单调地增长的利用率。

[0300] • now,ssm5和ssm6具有针对高ap降低的利用率。在针对最高ap坐席的利用率方面

的降低对于now是最大的,对于ssm6是最少的。ssm6的降低足够小,因此我们相信这次没有理由寻找一个更好的方案。

[0301] 为实际实施选择的方法取决于多个因素。包括:

[0302] • 使坐席和呼叫者百分位差异最小化的重要性

[0303] • 呼叫中心的坐席利用率要求

[0304] • 关于呼叫者等待时间的服务水平协议

[0305] • 技术性实施限制

[0306] 当额外的坐席和呼叫者参数被匹配时,出现更高维度的类似。其它拓扑也是可能的。例如,最直白的延伸是分别通过两个独立的参数来表征坐席和呼叫者,第一个参数是前面讨论的表现百分位,第二个参数是基于坐席和呼叫者的期望处理时间的百分位。与上面讨论的方法类似的边缘补偿算法对应于在边缘处插入空白(附加地在顶点附近加宽,或者将拓扑从正方形修改为圆柱形或圆环面)。如果分类参数匹配,则可以断开拓扑。

[0307] 参考图12,它公开了分布补偿方法的实施方式。框1200表示通过一个或多个计算机获得坐席的集合的坐席参数数据。

[0308] 框1210表示至少部分地基于所述坐席参数数据,通过所述一个或多个计算机对所述坐席进行排名或按百分位排列,以获得坐席排名或百分位的坐席分布。在实施方式中,所述坐席表现数据包括选自由销售或未销售,每个电话销售商品的数量,以及与处理时间相结合的每个电话的收入。

[0309] 框1220表示基于一个或多个标准,通过一个或多个计算机将呼叫者集合中的呼叫者划分到多个分区中。在实施方式中,呼叫者的分区至少部分基于选由人口统计数据,区域码,邮政编码,NPANXX,VTN,地理区域,800号码,以及转移号码构成的组中的一者或多者。

[0310] 框1230表示通过所述一个或多个计算机获得各个分区的呼叫者倾向。

[0311] 框1240表示通过所述一个或多个计算机,至少部分地基于数据对所述呼叫者进行排名或按百分位排列,以获得呼叫者排名或百分位的呼叫者分布,所述数据与针对所需结果的呼叫者倾向相关,或者所述数据至少部分地基于所述各个呼叫者的分区的呼叫者倾向数据预测针对所需结果的呼叫者倾向。

[0312] 框1250表示通过所述一个或多个计算机,使用选自由以下算法构成的组中的至少一个算法执行分布补偿:边缘补偿算法,该边缘补偿算法应用于选自由靠近各个部分的至少一个边缘的坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布构成的组中的至少一者,从而获得边缘补偿的排名或百分位;和拓扑修改算法,该拓扑修改算法应用于坐席排名或百分位的分布和呼叫者排名或百分位的分布中的一者或两者,以将所述分布中的一个或多个改变为不同的拓扑。

[0313] 在实施方式中,执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并可以只为坐席排名或百分位提供边缘补偿。在实施方式中,执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并可以只为呼叫者排名或百分位提供边缘补偿。在实施方式中,执行所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,并为呼叫者排名或百分位以及坐席排名或百分位提供边缘补偿。

[0314] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时空闲的坐席,并为这些运行时空闲的坐席重新调整各个坐席排名或百分位,从而在所述坐席分布的边缘提供更多的空间/空白。在实施方式中,所述空白的量至少部分地基于运行时空闲的多

个坐席。

[0315] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法并采用运行时处于队列中或其它分组中的呼叫者,并为重新调整各个呼叫者倾向排名或百分位,从而在所述分布的边缘提供更多的空间/空白。在实施方式中,所述空白的量至少部分地基于运行时处于队列中或其它分组中的多个呼叫者。

[0316] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,对靠近所述坐席分布的至少一个边缘运行时空闲的多个坐席加权,并对靠近所述呼叫者分布的至少一个边缘的多个呼叫者加权,从而增加靠近所述坐席分布的至少一个边缘的坐席的利用率。

[0317] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用所述边缘补偿算法,可以对靠近所述坐席分布的两个边缘运行时空闲的多个坐席加权,或者对靠近所述呼叫者分布的两个边缘的多个呼叫者加权。

[0318] 框1260表示通过所述一个或多个计算机,将具有各个排名或百分位的坐席中的相应的一个坐席与所述分区中的一个中的呼叫者中的相应的一个呼叫者匹配,所述相应的一个坐席和相应的一个呼叫者具有最接近的排名或百分位,其中所述呼叫者排名或百分位和所述坐席排名或百分位中的至少一个接受了分布补偿。

[0319] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用拓扑修改算法,该算法可以将所述坐席表现的分布和呼叫者的分布转换为回路拓扑。

[0320] 在实施方式中,所述分布补偿步骤使用拓扑修改算法,该算法可以将所述坐席表现的分布和呼叫者的分布转换为回路拓扑,以去除所述分布的边缘。

[0321] 在所述分布补偿步骤使用边缘补偿算法的实施方式中,坐席分布的Kappa可以大于1.0。

[0322] 在实施方式中,应用于队列中的呼叫者的rho可以为1.0。注意,rho类似于应用于呼叫的Kappa。 $\rho = 1.0$ 类似于呼叫的平坦利用率,例如,针对所有呼叫CP的相同期望L2等待时间。 $\rho$ 大于1.0时,偏向于首先应答具有最高排名或百分位的呼叫。

[0323] 本申请中描述的许多技术可以在硬件或软件,或二者的组合中实施。优选地,这些技术以计算机程序实施,计算机程序在多个可编程计算机上执行,每个可编程计算机包括处理器,可被处理器读取的存储介质(包括易失和非易失存储器和/或存储元件),以及合适的输入和输出设备。程序编码被应用于使用输入设备输入的数据,从而执行此处描述的功能,并生成输出信息。输出信息被应用于一个或多个输出设备。此外,每个程序优选以高级程序或面向对象的编程语言实施,以与计算机系统通信。但是,如果需要的话,程序可以以组件或机器语言实施。在任何情况下,语言可以是编译语言或解释语言。

[0324] 每个这种计算机程序优选存储在存储介质或设备(CD-ROM,硬盘或磁带),存储介质或设备可以被通用或专用可编程计算机读取,从而在存储介质或设备被计算机读取时配置并运行计算机,以执行上述程序。系统还可以实施为计算机可读存储介质,配置有计算机程序,其中存储介质被配置为使计算以特定预定方式运行。

[0325] 图10显示了可以用来实施本发明某些实施方式中的处理功能的典型计算系统1000。举例来说,这种类型的计算系统可以用作客户端和服务端。本领域技术人员知道如何使用其它计算机系统或架构来实施本发明。举例来说,计算系统1000可以表示台式机,膝上电脑或笔记本电脑,手持计算设备(PDA,手机,掌上电脑等),主机,服务器,客户端,或适用

于或合适于给定应用或环境的任何其它专用或通用计算设备。计算系统1000可以包括一个或多个处理器,例如处理器1004。处理器1004可以使用通用或专用处理引擎-例如,微处理器,微控制器或其它控制逻辑-来实现。在该实施例中,处理器1004连接至总线1002或其它通信介质。

[0326] 计算系统1000还可以包括主存储器1008,例如随机存取存储器(RAM)或动态存储器,主存储器1008用于存储信息和将由处理器1004执行的指令。主存储器1008还可以用于在将由处理器1004执行的指令被执行期间存储临时变量或其它中间信息。计算系统1000还可以包括连接至总线1002以为处理器存储静态信息和指令的只读存储器(ROM)或其它静态存储设备。

[0327] 计算系统1000还可以包括信息存储系统1010,举例来说,信息存储系统1010可以包括媒体驱动器1012和可移除存储接口1020。媒体驱动器1012可以包括驱动器或其它机构以支持固定或可移除存储介质,例如硬盘驱动器,软盘驱动器,磁带驱动器,光盘驱动器,CD或DVD驱动器(R或RW),或其它可移除或固定介质驱动器。举例来说,存储介质1018可以包括由媒体驱动器1012读写的硬盘,软盘,磁带,光盘,CD或DVD,或其它可移除或固定介质。存储介质1018可以包括计算机可读的存储介质,计算机可读的存储介质上存储有特定计算机软件或数据。

[0328] 在替换实施方式中,信息存储系统1010可以包括其它类似组件以使计算机程序或其它指令或数据被载入到计算系统1000中。举例来说,这些组件可以包括可移除存储单元1022和接口1020,例如程序盒式存储器和盒式接口,可移除存储器(例如,闪存或其它可移除存储模块)和存储器插槽,以及允许软件和数据从可移除存储单元1018传输到计算系统1000中的其它可移除存储单元1022和接口1020。

[0329] 计算系统1000还可以包括通信接口1024。通信接口1024可被用于在计算系统1000和外部设备之间传输软件和数据。通信接口1024的例子可以包括调制解调器,网口(例如以太网或NIC卡),通信端口(例如,USB端口),PCMCIA插槽和卡等。通过通信接口1024传输的软件和数据的形式为信号,信号是能够被通信接口1024接收的电信号,电磁信号,光学信号或其它信号。这些信号通过信道1028被提供给通信接口1024。该信道可以承载信号,并可以使用无线介质,电线或电缆,光纤或其它通信介质来实施。信道的一些例子包括电话线,手机链路,RF链路,网络接口,局域网或广域网,及其它通信信道。

[0330] 在本申请中,术语“计算机程序产品”,“计算机可读介质”等可一般用于指代物理,有形的介质,例如存储器1008,存储介质1018,或存储单元1022。计算机可读介质的这些和其它形式可被用于存储由处理器1004使用的一个或多个指令,以使处理器执行特定操作。一般被称为“计算机程序代码”(它们可以集合为计算机程序的形式或其它集合形式)的这些指令在被执行时使得计算系统1000执行本发明的实施方式中的特征或功能。需要注意的是,代码可以直接引起处理器执行特定操作,被编译以引起处理器执行特定操作,和/或与其它软件,硬件,和/或固件元件(例如,执行标准功能的库)组合以引起处理器执行特定操作。

[0331] 在使用软件来实施元件的实施方式中,软件可以测出在计算机可读介质中,并利用-举例来说-可移除存储介质1018,驱动器1012或通信接口1024被载入到计算系统1000中。控制逻辑(在该实施例中为软件指令或计算机程序代码)在被处理器1004执行时引起处

理器1004执行本发明的上述功能。

[0332] 可以理解的是,为了清楚起见,上面的描述参考不同功能单元或处理器对本发明的实施方式进行说明。但是,很明显,在不影响本发明的情况下可以使用不同功能单元,处理器或域的任何合适的功能分布。例如,显示为由不同的处理器或控制器执行的功能可以由相同的处理器或控制器执行。因此,对特定功能的引用只应视为对提供所述功能的合适装置的引用,而非表明严格的逻辑或物理结构或组织。

[0333] 本发明的上述实施方式是阐释性的,不具有限制性。在不偏离本发明的情况下可以做出各种变化和修改。后附权利要求包括本发明精神和范围中的这种变化和修改。

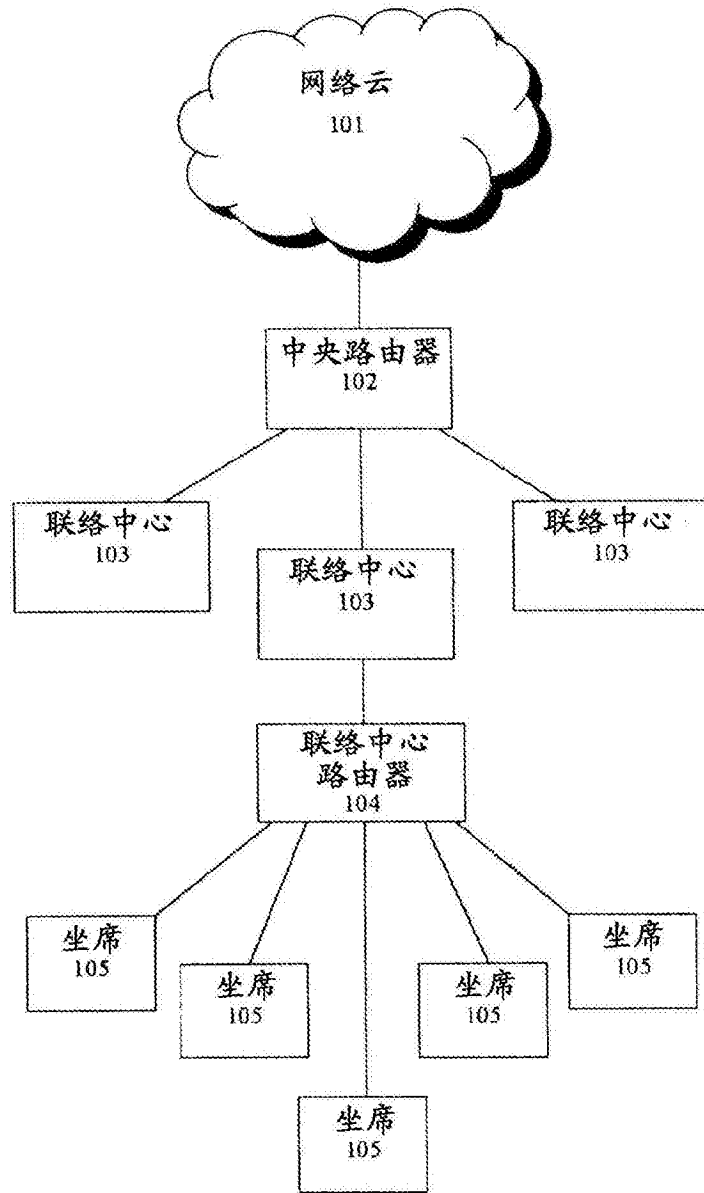


图1

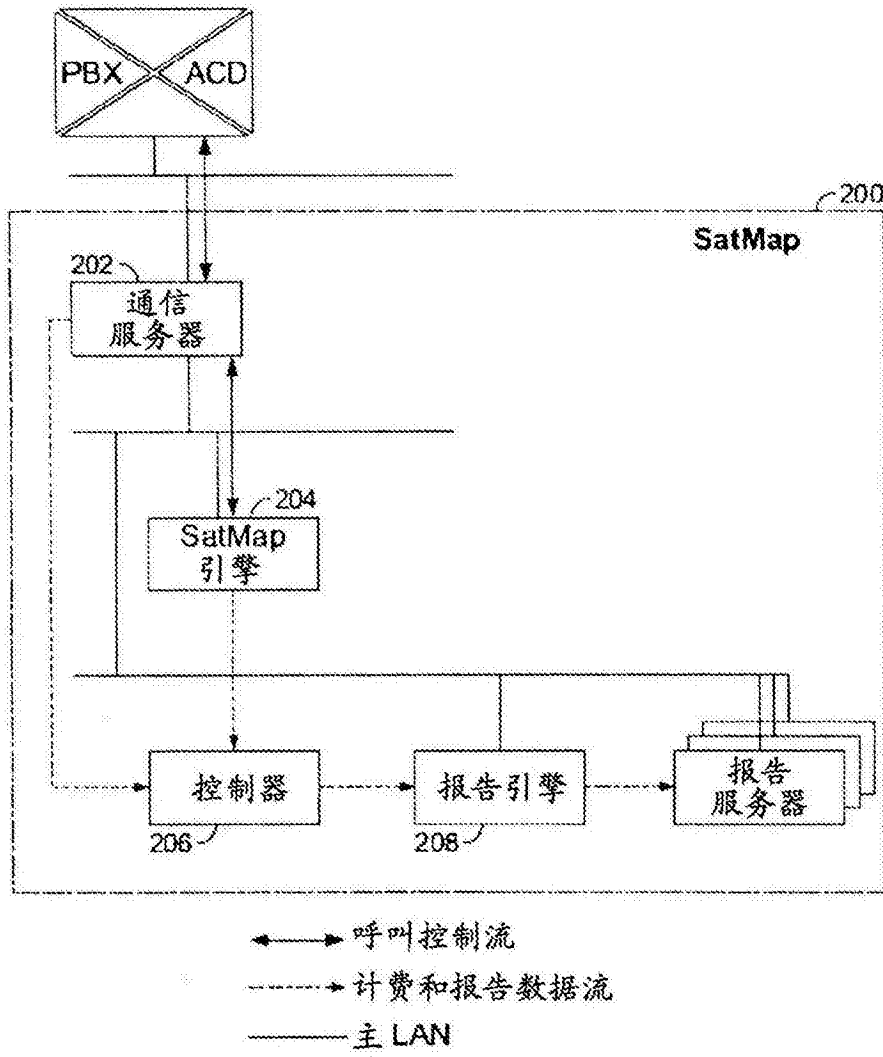


图2

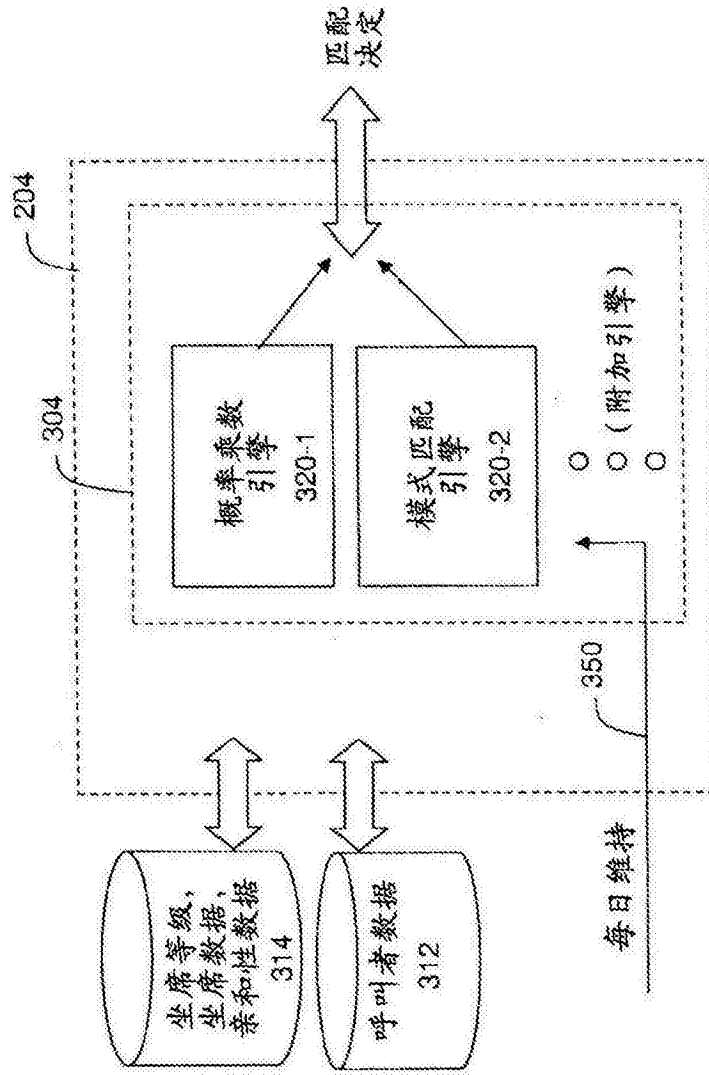


图3

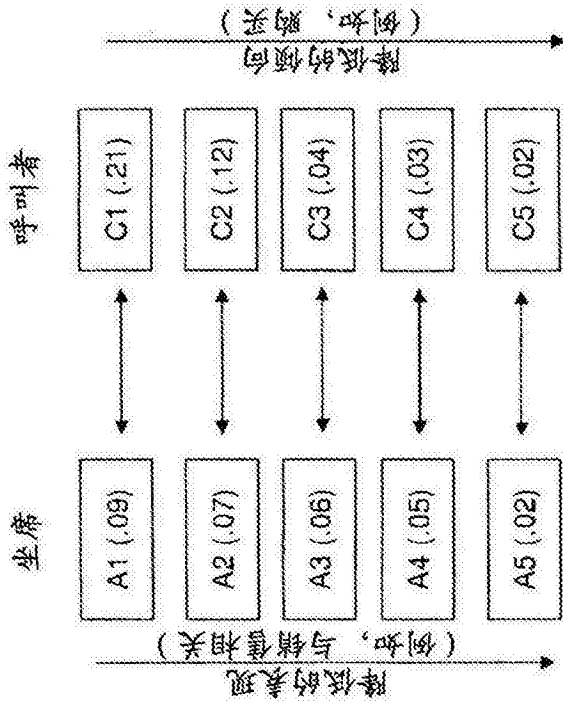


图4A

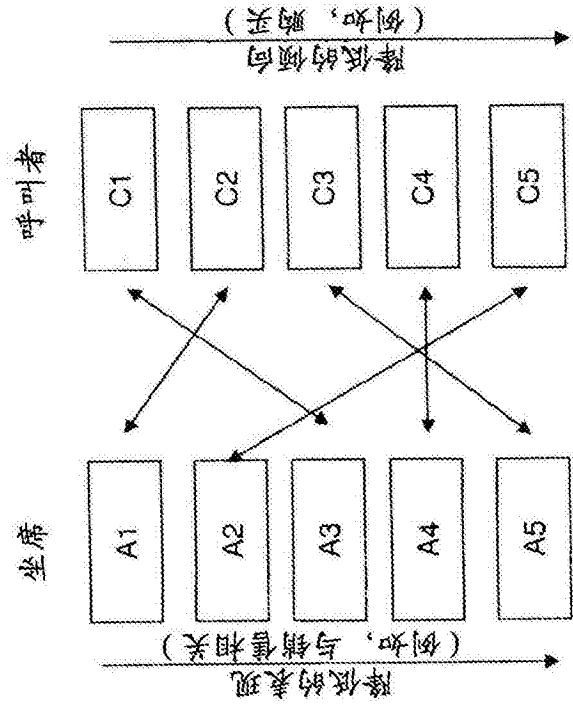


图4B

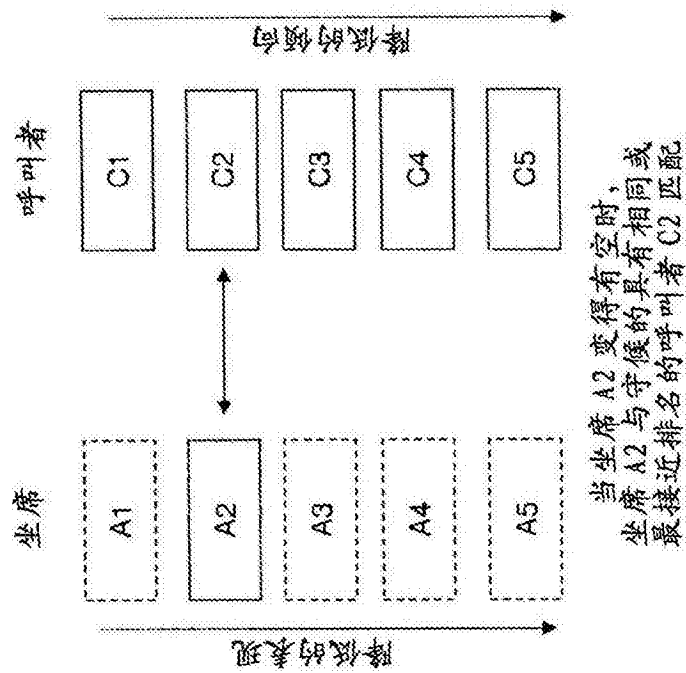


图5A

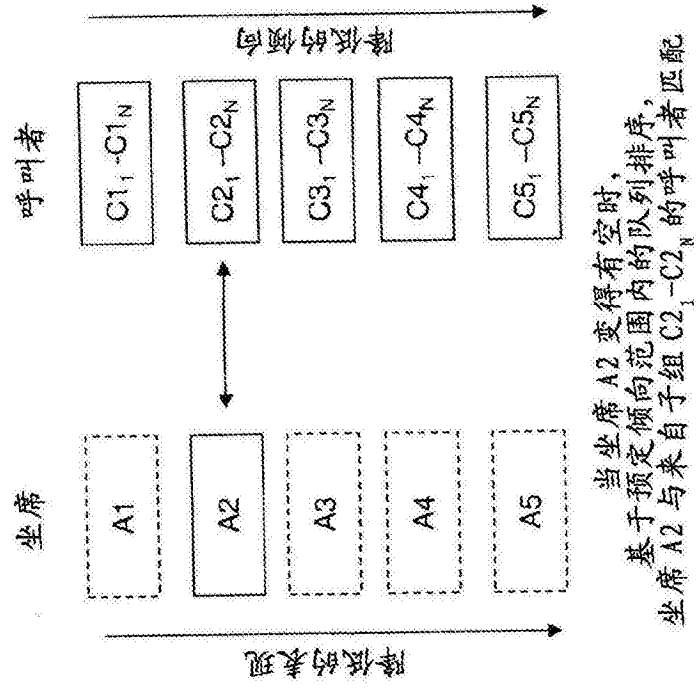


图5B

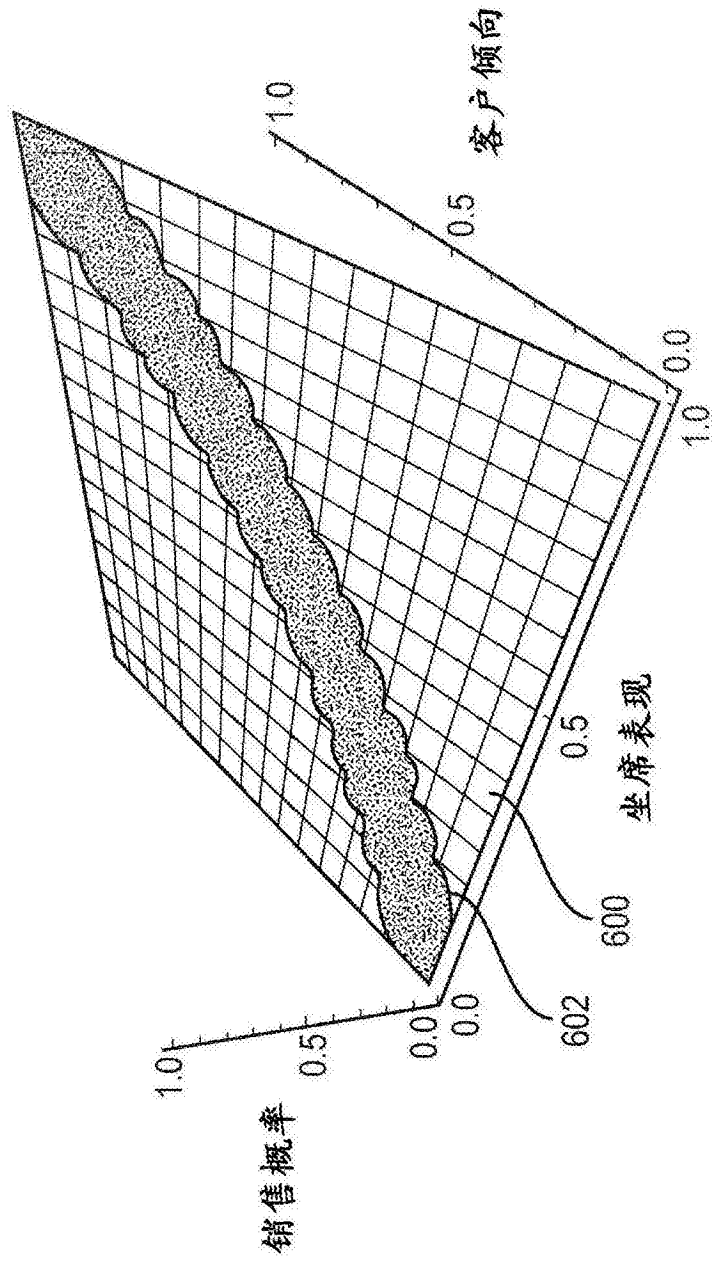


图6A

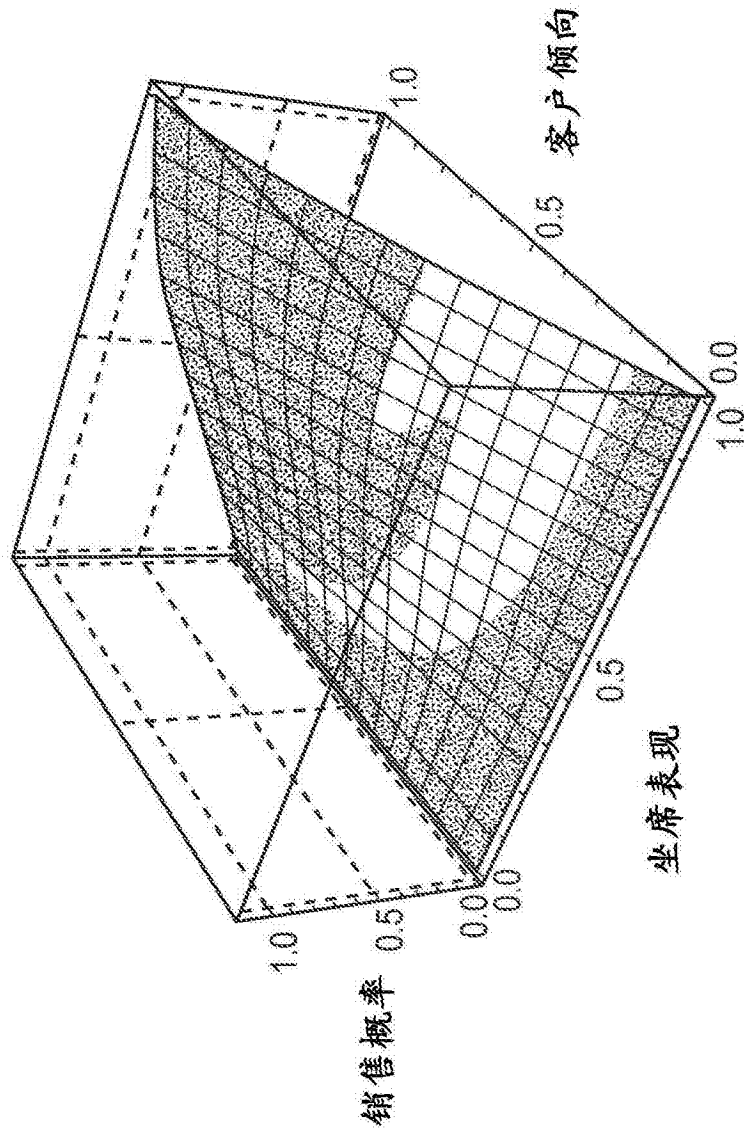


图6B

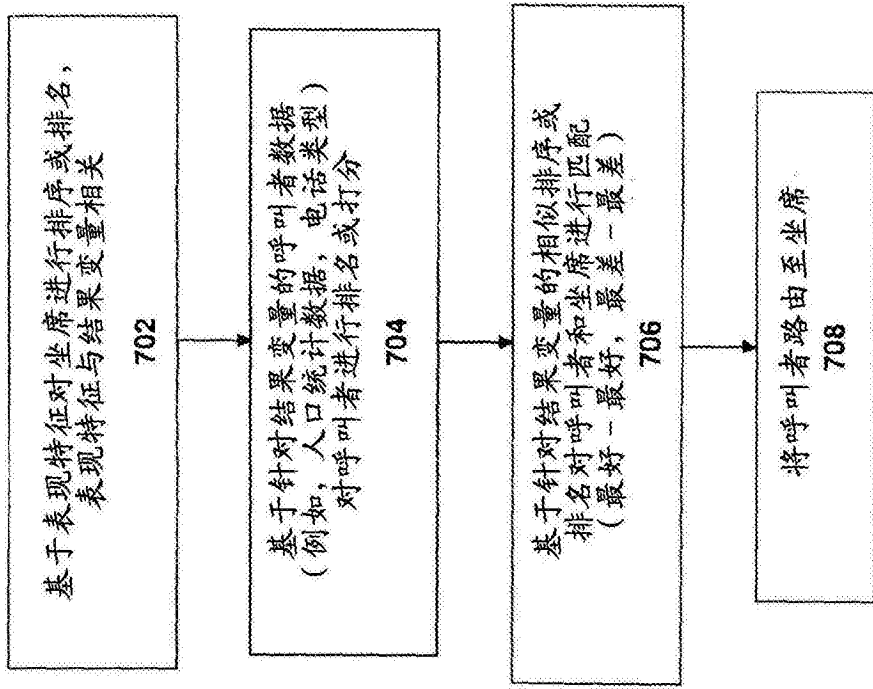


图7

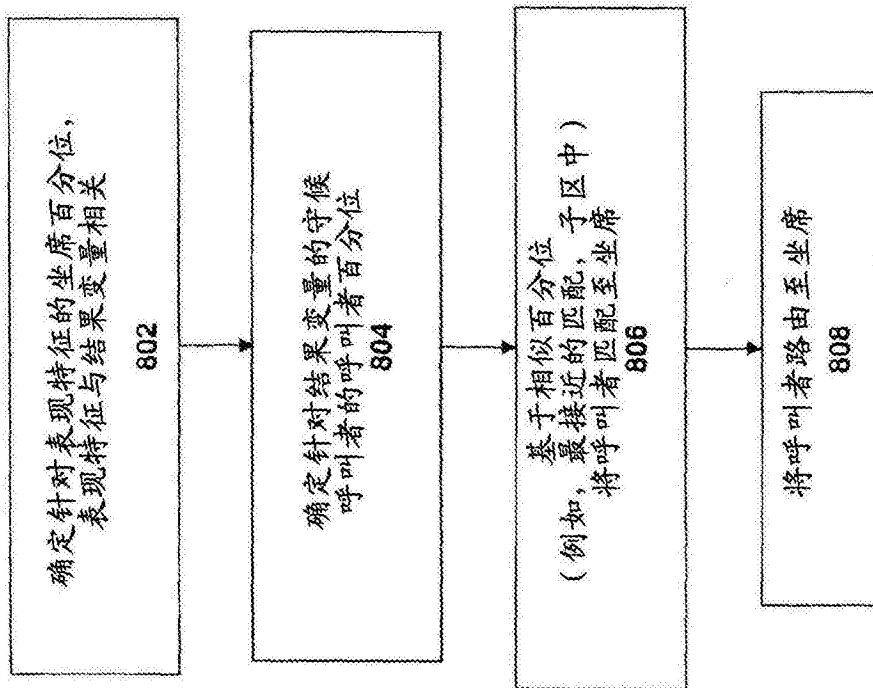


图8

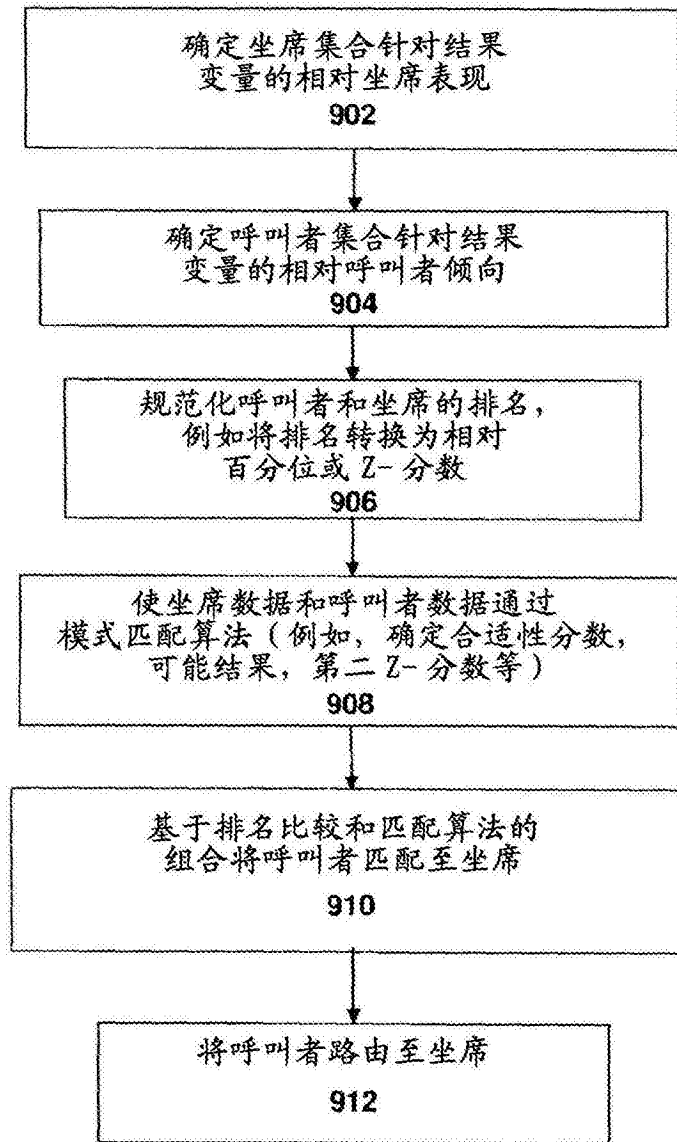


图9

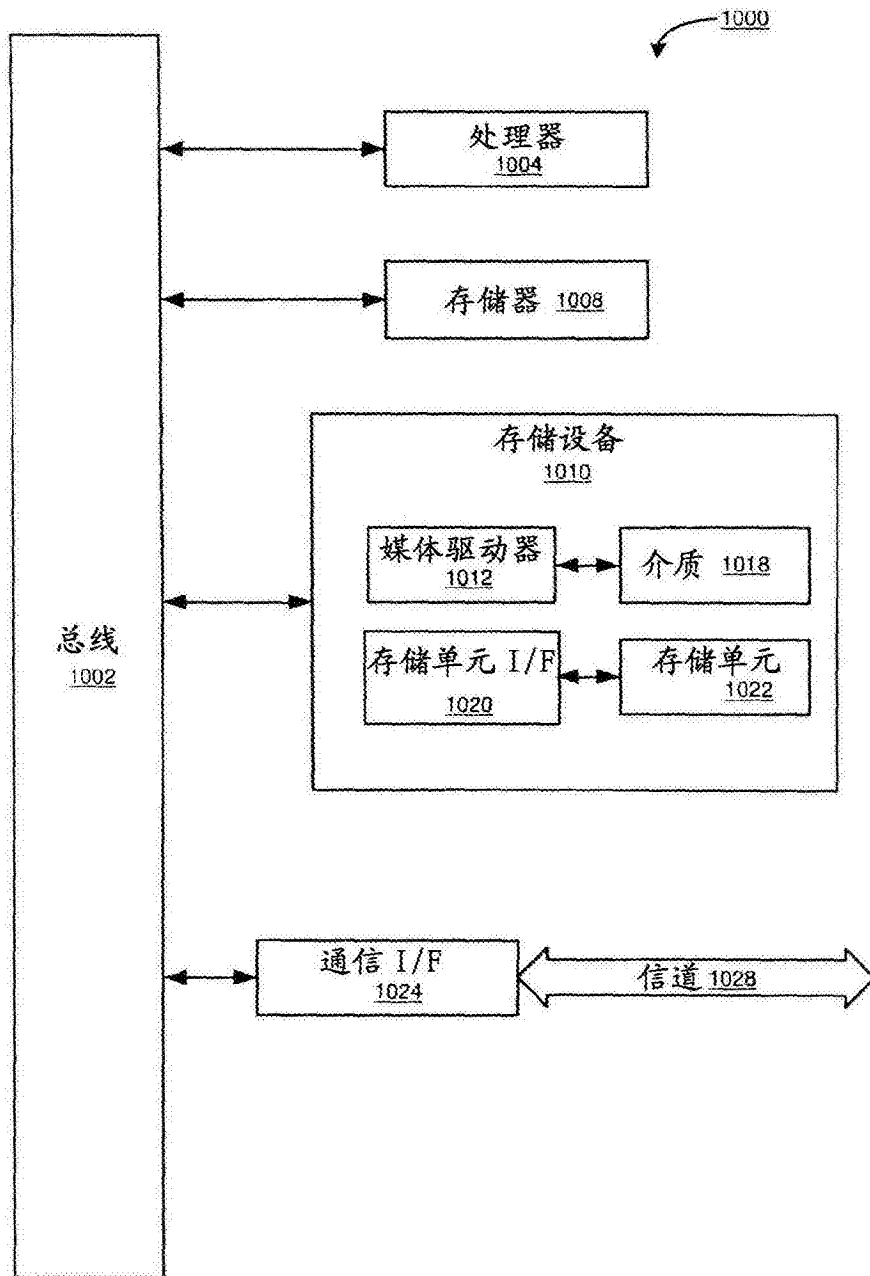


图10

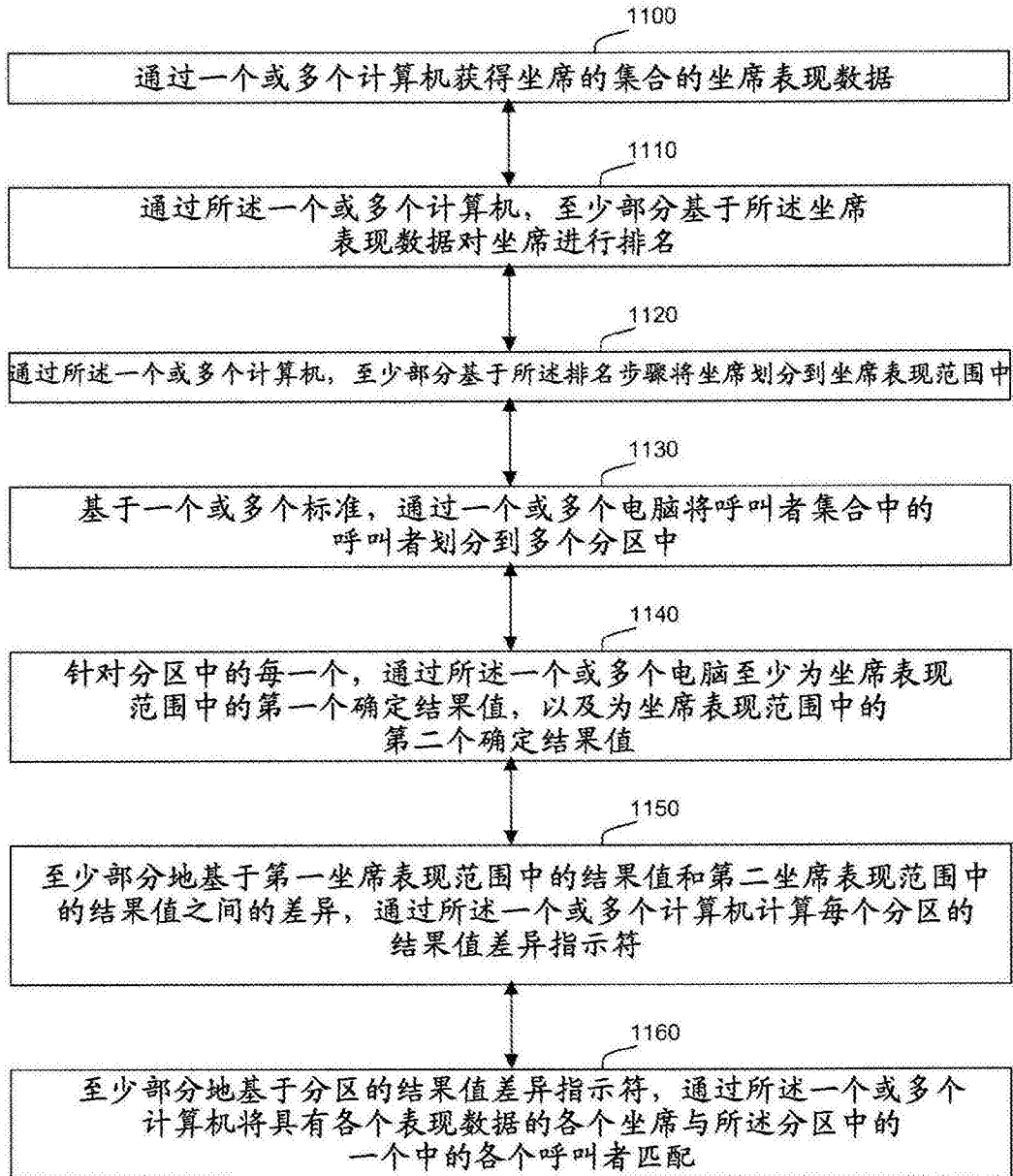


图11

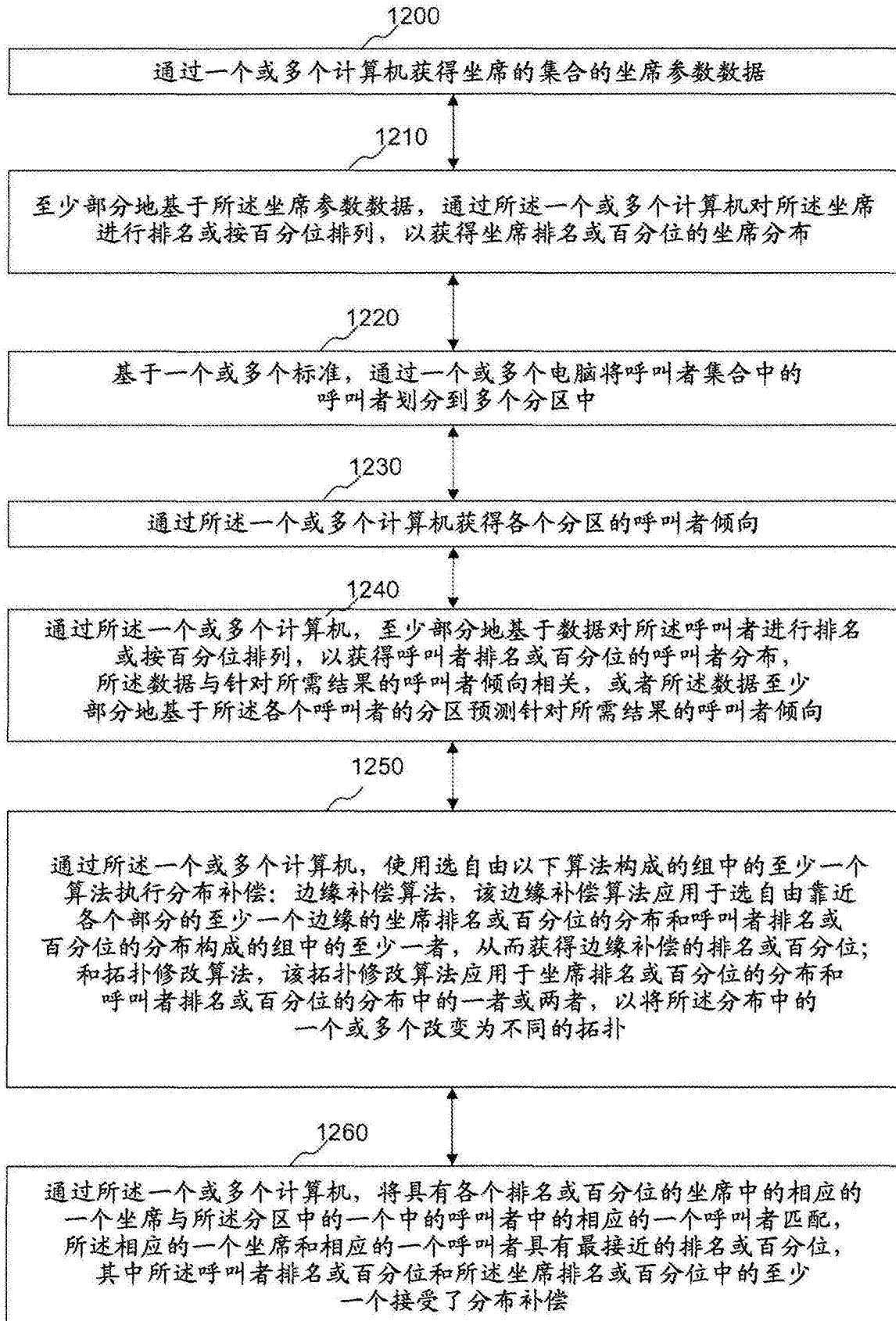


图12

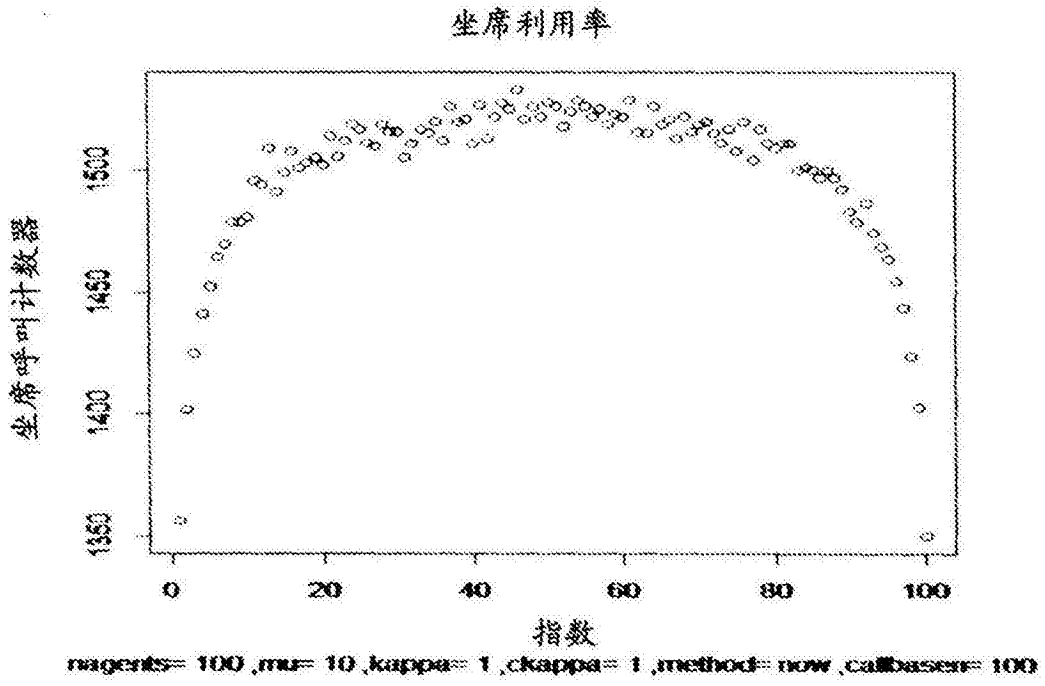


图13

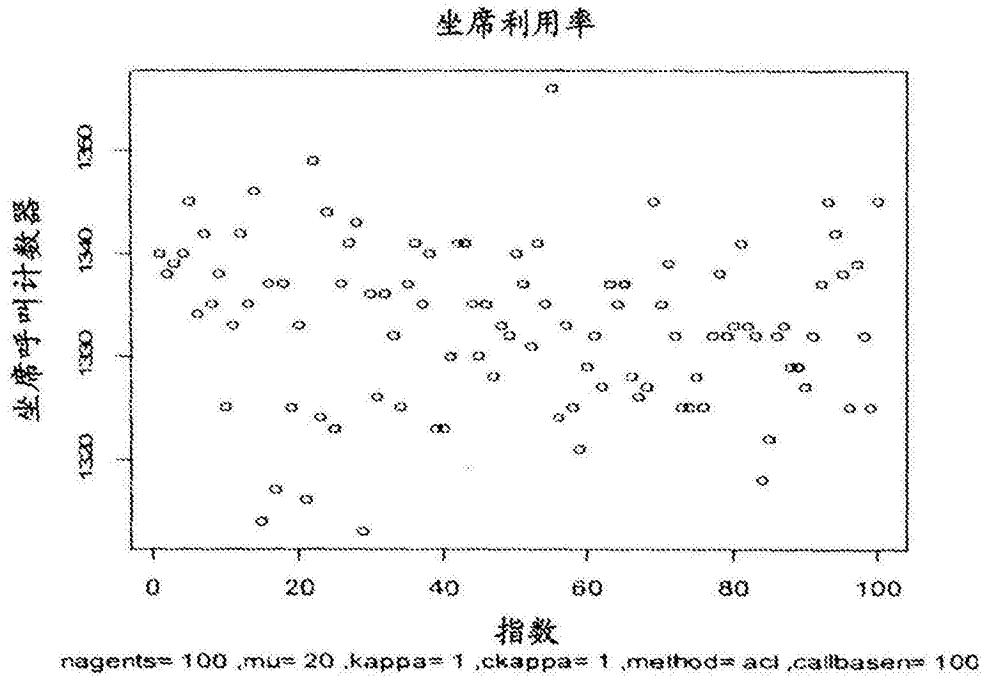


图14

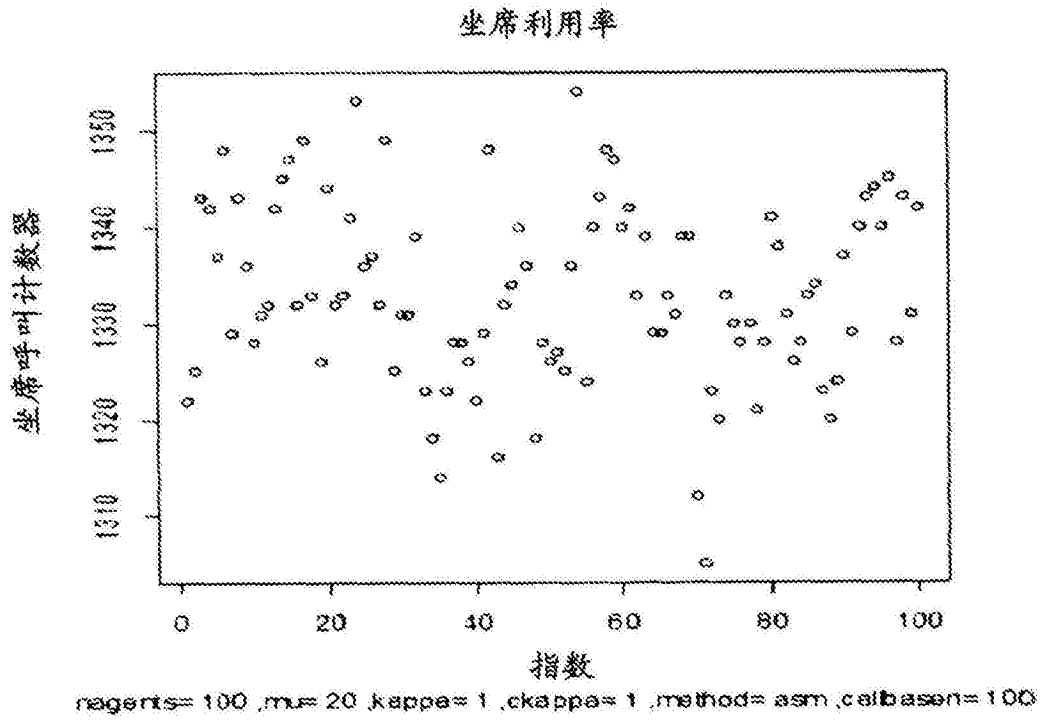


图15

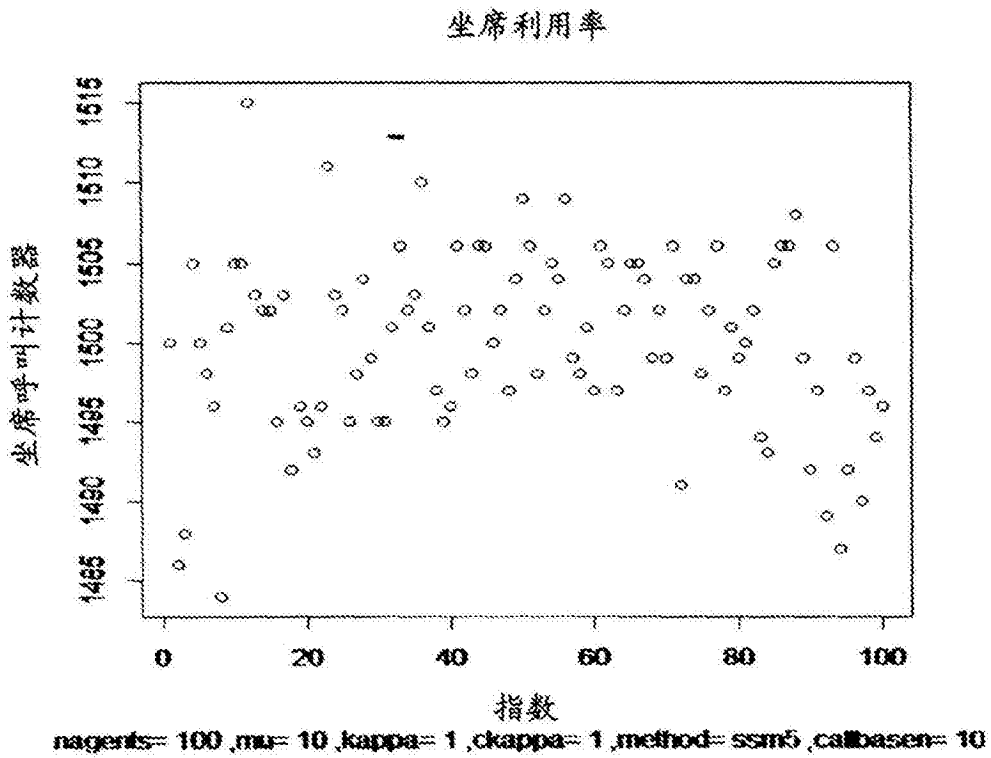


图16

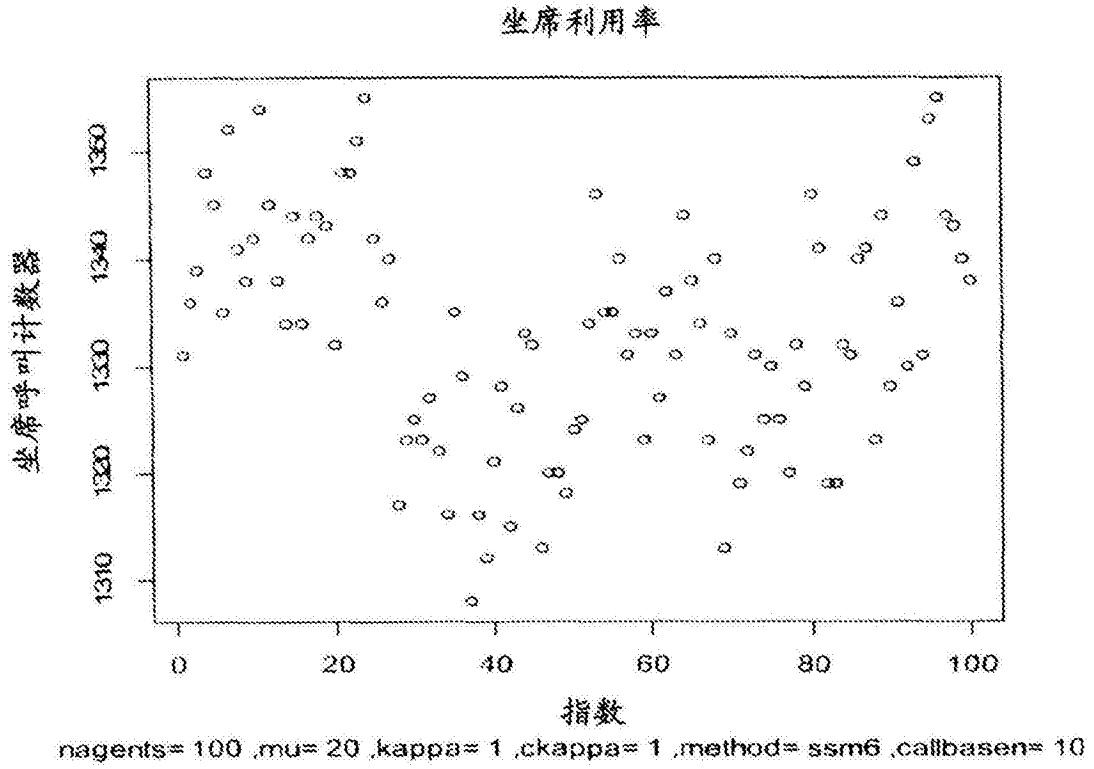


图17

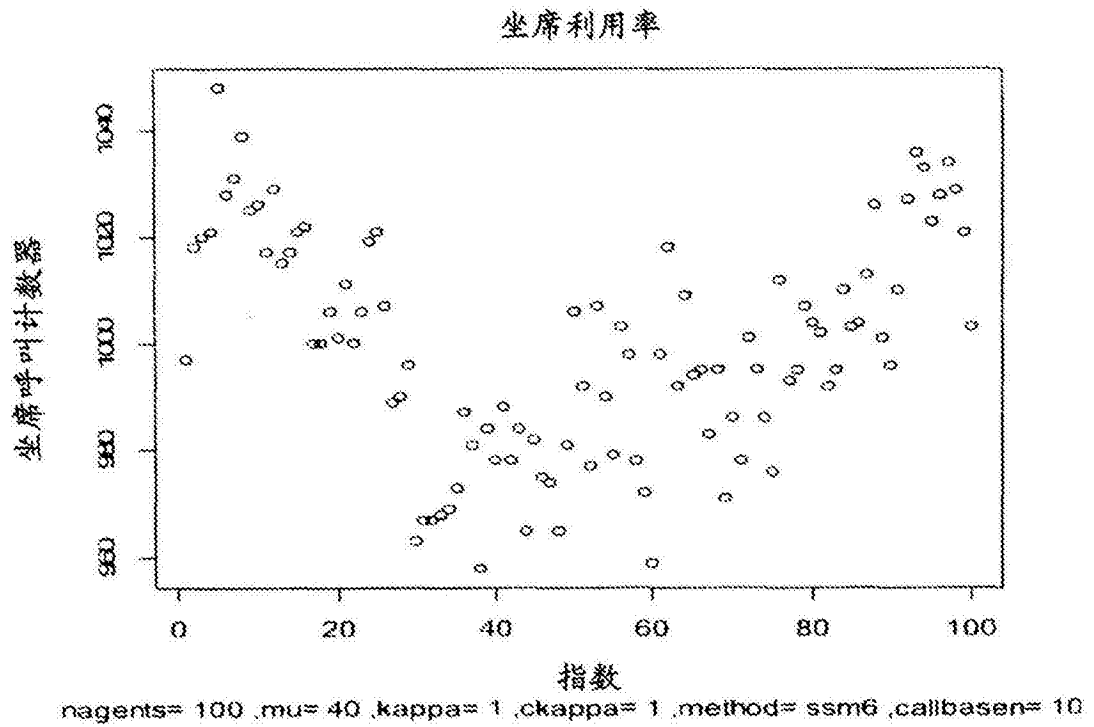


图18

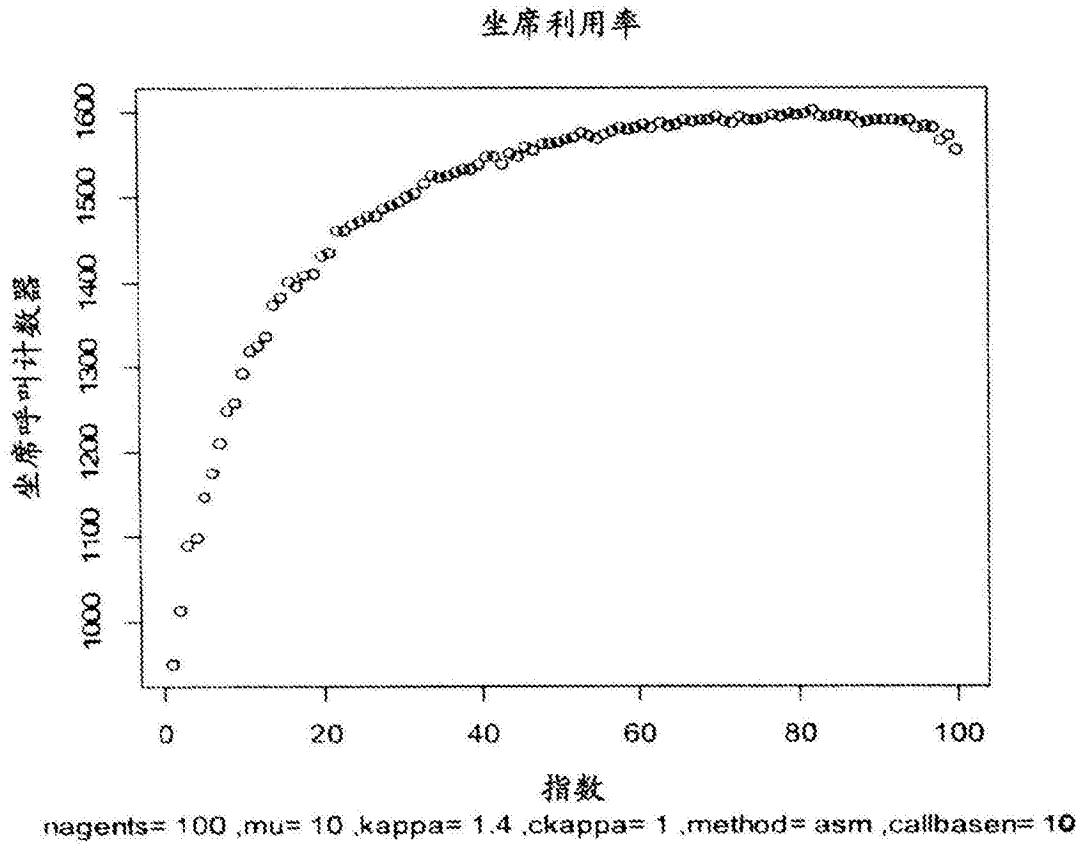


图19

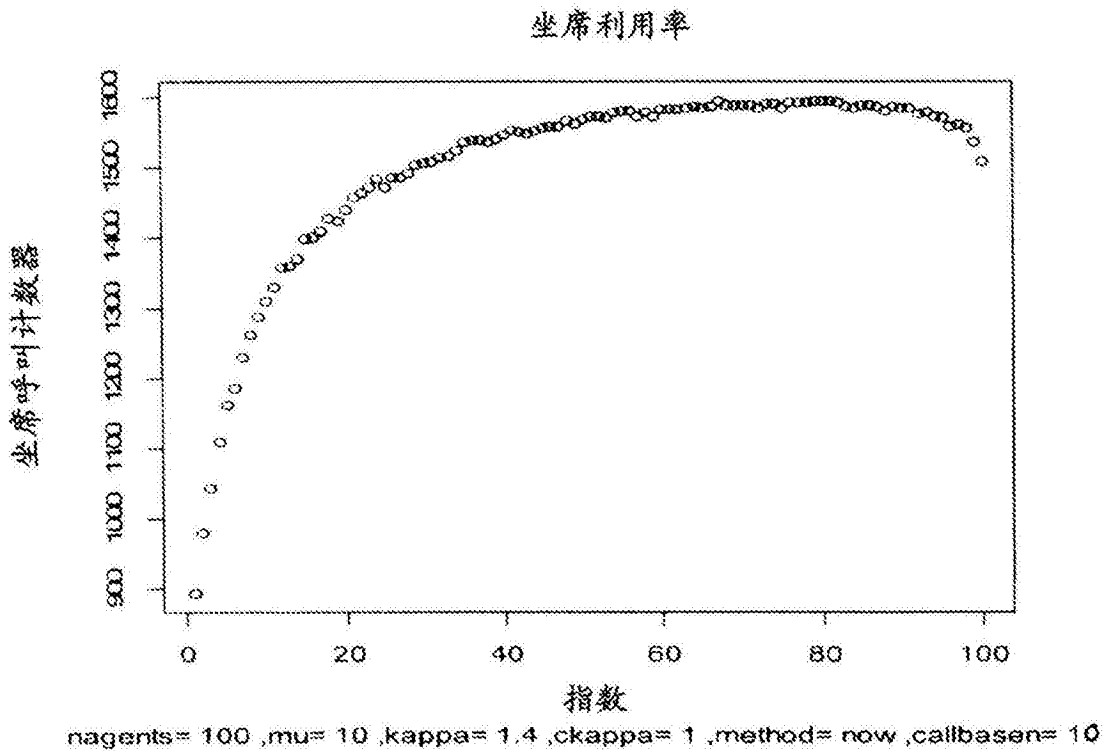


图20

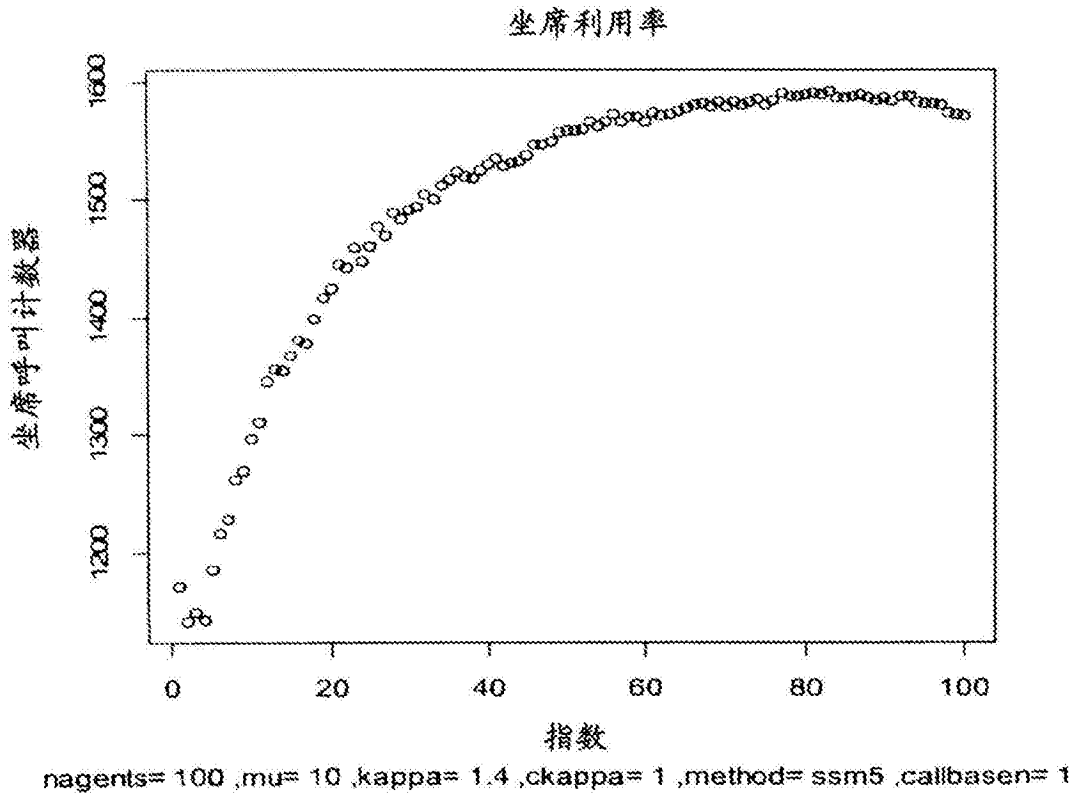


图21

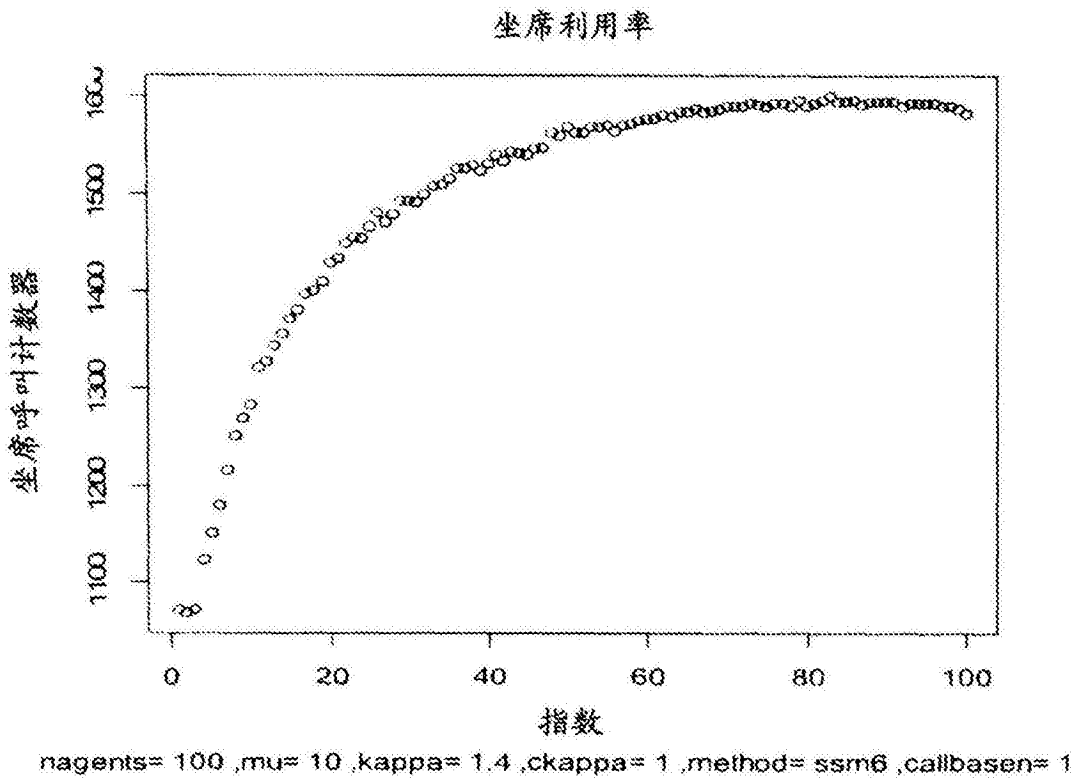


图22

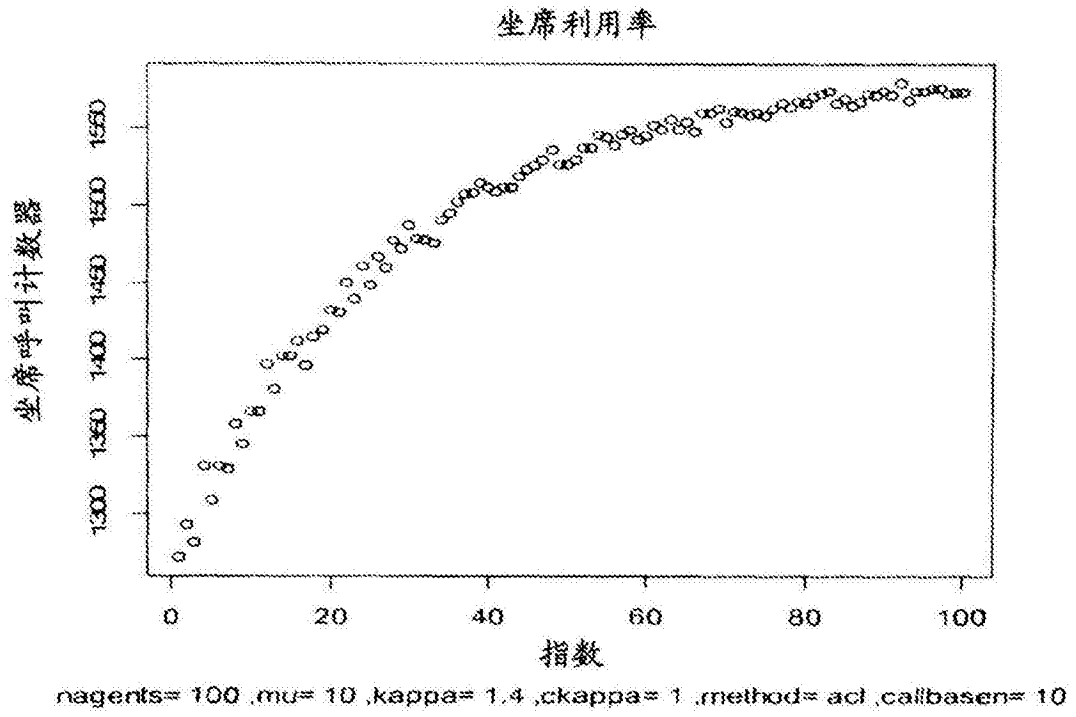


图23

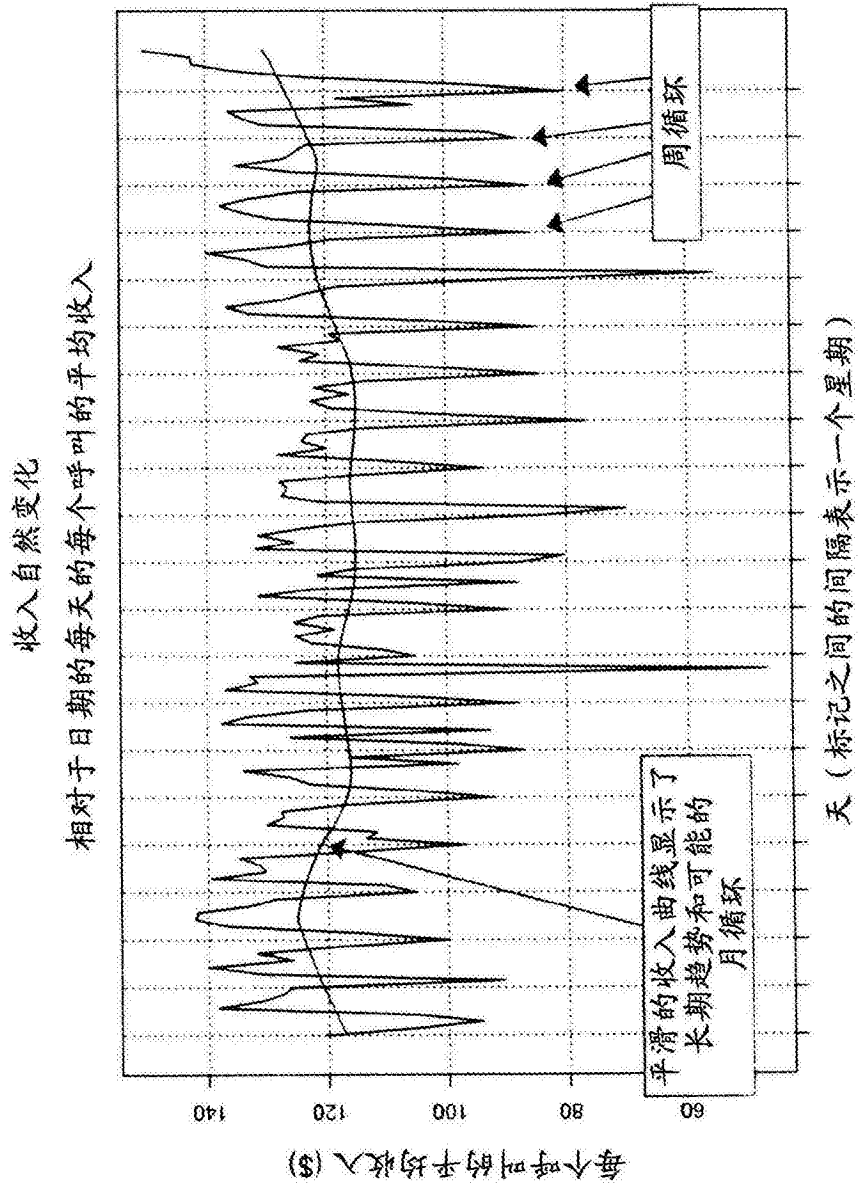


图24

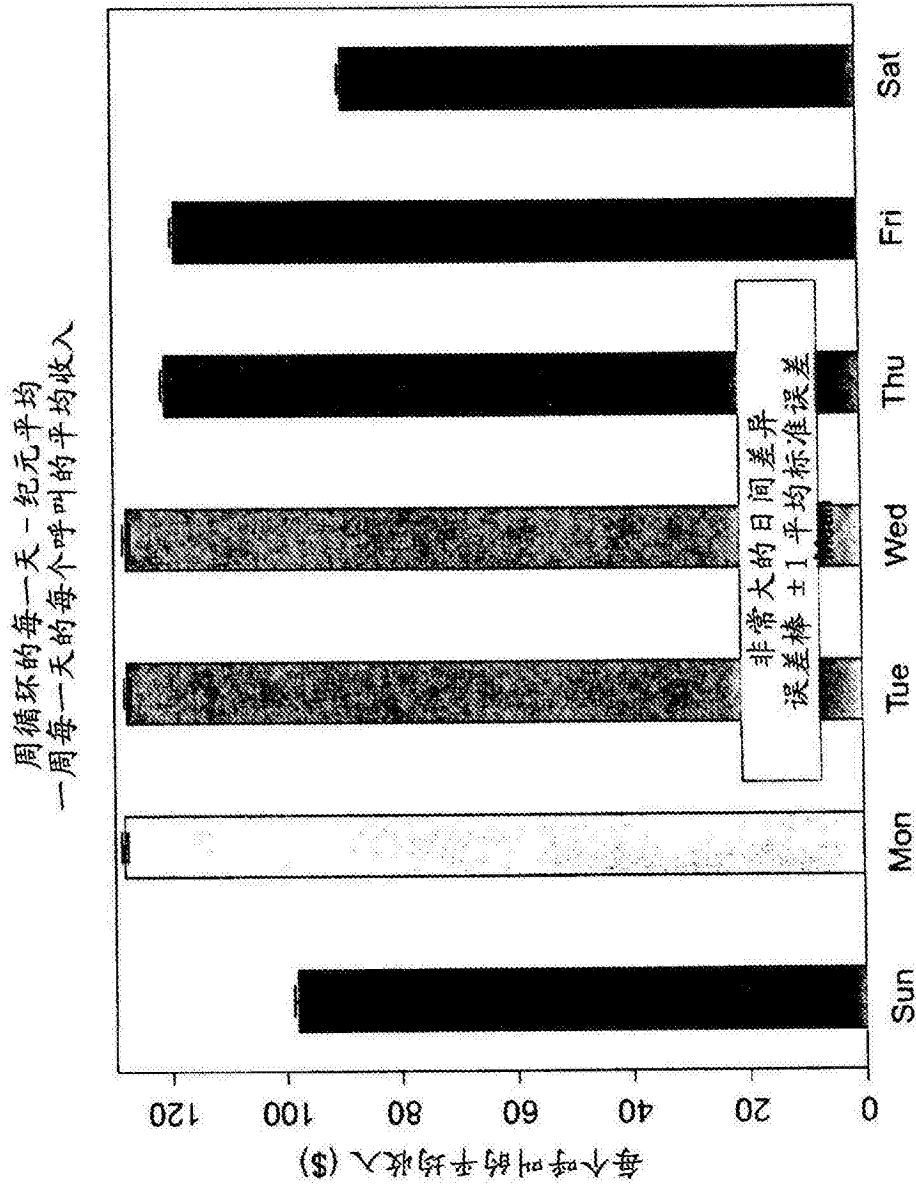


图25

日循环的每小时一纪元平均  
一天各小时的每个呼叫的平均收入

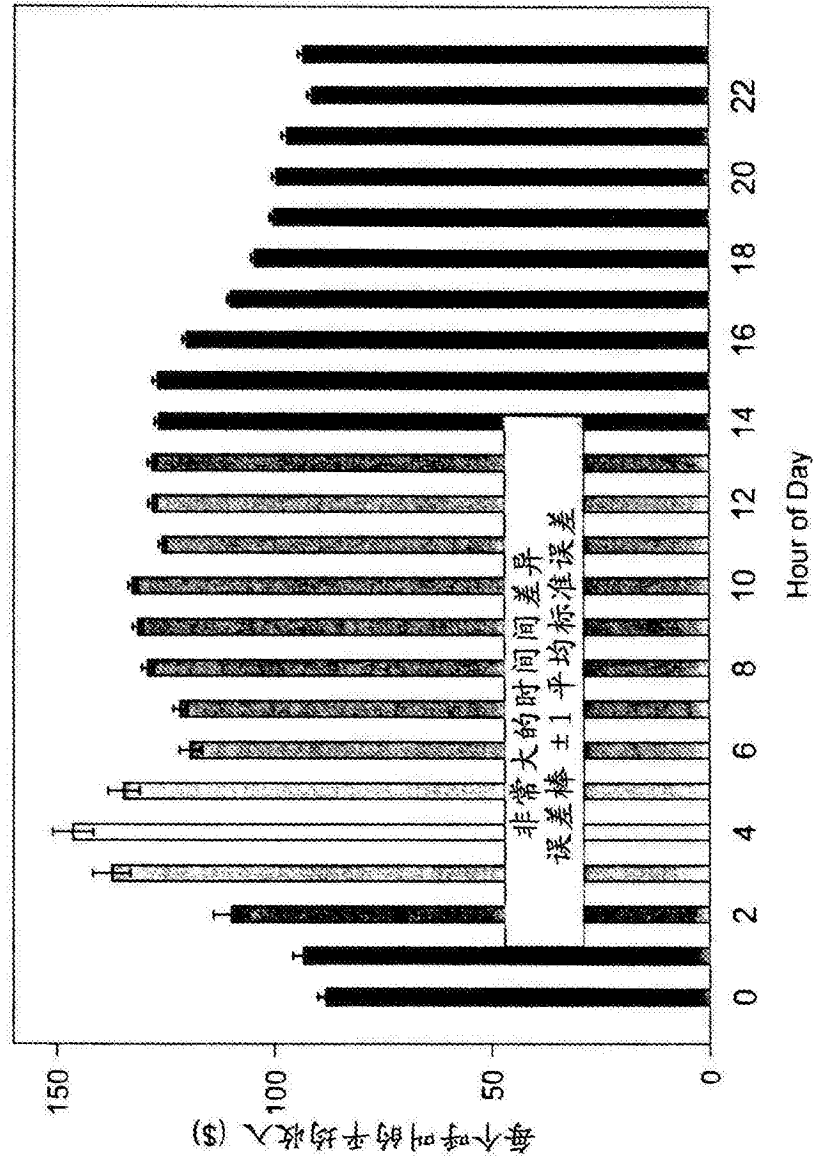


图26

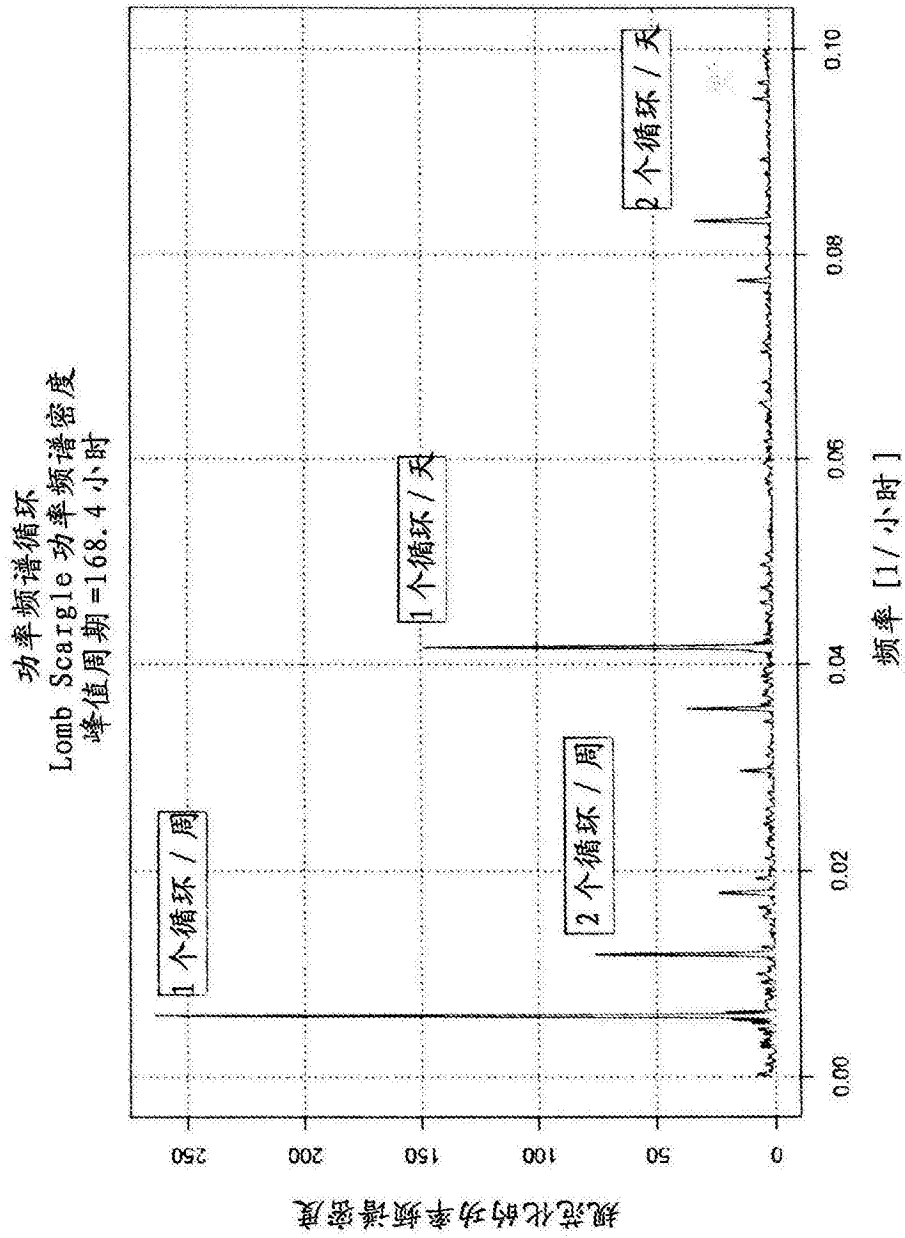


图27