



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410032079.2

[43] 公开日 2005年10月5日

[11] 公开号 CN 1677934A

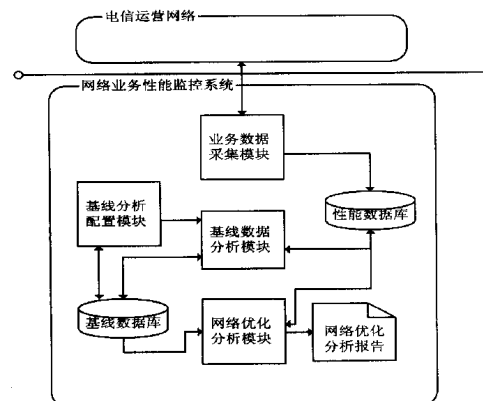
[22] 申请日 2004.3.31  
 [21] 申请号 200410032079.2  
 [71] 申请人 华为技术有限公司  
 地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼  
 [72] 发明人 胡旻

权利要求书2页 说明书10页 附图4页

[54] 发明名称 监控网络业务性能的方法及系统

[57] 摘要

本发明公开了一种监控网络业务性能的方法及系统，该方法为：通过网管系统配置基线分析参数，以确定业务数据的范围和基线类型；网管系统根据配置采样业务数据；从所述业务数据中获得业务数据的平均值、最大值和/或最小值，以该值为基准点形成反映业务性能的一条或多条基线；从网络上获取当前业务数据，并根据当前采样点的业务数据与基线进行比较，当连续多个采样点的业务数据值在一基线的同一侧偏离基线，则确定网络的业务性能存在固定的变化趋势。



1、一种监控网络业务性能的方法，所述网络具有可采集网络业务数据的网管系统，其特征在于包括步骤：

5 通过网管系统配置基线分析参数，以确定业务数据的范围和基线类型；  
根据配置从网络中采样业务数据；

从所述业务数据中获得业务数据的平均值、最大值和/或最小值，并以该值为基准点、以业务数据值和时间的对应关系形成反映业务性能的一条或多条基线；

10 以所述基线为参考，从网络中获取当前业务数据值并与基线上当前时间点对应的值进行比较，当出现连续多个采样点的业务数据值均大于或者小于一基线上对应采样点的值时，则判定网络的业务性能存在固定的变化趋势。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，当判定网络的业务性能存在固定的变化趋势时，产生告警信息或/和执行预先配置的控制策略对网络进行动态  
15 优化控制。

3、如权利要求1所述的方法，其特征在于，在确定业务数据的最大值和/或最小值前，剔除业务数据中与所有业务数据的平均值偏差较大的异常数据。

4、如权利要求3所述的方法，其特征在于，采用[平均值 - 平均值 \* n%，平均值 + 平均值 \* n%]的置信区间来剔除异常数据，即不在该区间的业务数据被  
20 视为异常数据剔除，其中 n%为置信度，n = 20 ~ 30。

5、如权利要求3所述的方法，其特征在于，采用加权方法计算业务数据的平均值，给予离当前时间近的采样点的权值高于离当前时间远的采样点的权值。

6、如权利要求1至5任一所述的方法，其特征在于，所述基线为表示业务量数据在一时间段期间内存在相对稳定特性的简单基线，该基线分析参数包括  
25 基线类型、历史数据点数据、异常数据淘汰方式和置信区间。

7、如权利要求6所述的方法，其特征在于，以获得的平均值、最大值和/或最小值为基准点延伸，形成垂直于代表业务数据值的轴线的性能简单基线。

8、如权利要求1至5任一所述的方法，其特征在于，所述基线为表示业务数据在一定时间内存在周期性变化趋势的性能周期性基线，该基线分析参数包括周期、历史数据周期数、分布分析点基本单位、异常数据淘汰方式和置信区间。

5 9、如权利要求8所述的方法，其特征在于，将多个分析点的平均值、最大值和/或最小值分别连接形成性能周期性基线。

10、一种网络业务性能监控系统，其特征在于包括：

性能数据库模块，用于存储历史性能数据；

基线数据库模块，用于存储基线配置数据和基线数据；

10 业务数据采集模块，用于从电信网络收集相关的性能业务指标的实际数据，并存储到所述性能数据库模块；

基线分析配置模块，用于接收定制的基线分析配置参数，将配置数据存储到基线数据库模块；

15 基线数据分析模块，分别从所述性能数据库模块和基线数据库模块读取历史性能数据和基线分析配置参数形成基线，并保存到基线数据库中；

网络优化分析模块，用于根据基线数据、网络设备的业务配置和采集到的当前性能数据判断网络性能优劣，并对网络进行相应的优化操作。

11、如权利要求10所述的系统，其特征在于，基线数据分析模块形成一条或多条简单基线或性能周期性基线。

## 监控网络业务性能的方法及系统

### 技术领域

- 5 本发明涉及通信网络技术，尤其涉及一种监控网络业务性能的方法及系统。

### 背景技术

- 在通信网络中，运营商需要对网络各个时期运行情况进行把握，通过分析采集的性能数据来判断运行是否有变坏或者异常趋势，作为网络优化、业务规划、故障诊断、病毒源发现、黑网吧追踪的依据。

10 目前网络性能分析中，特别是流量分析中，运营商仅仅获得相关的性能数据，按照时间轴和管理对象集进行统计，只能获得一定时刻的统计信息，无法获得网络的长期运行趋势或者周期性运行趋势。

### 发明内容

15 本发明的目的在于提供一种监控网络业务性能的方法及系统，以解决现有技术中存在无法长期或周期性监控网络业务性能变化趋势的问题。

实现本发明的技术方法：

- 20 一种监控网络业务性能的方法，所述网络具有可采集网络业务数据的网管系统，该方法包括步骤：

通过网管系统配置基线分析参数，以确定业务数据的范围和基线类型；

根据配置从网络中采样业务数据；

- 25 从所述业务数据中获得业务数据的平均值、最大值和/或最小值，并以该值为基准点、以业务数据值和时间的对应关系形成反映业务性能的一条或多条基线；

以所述基线为参考，从网络中获取当前业务数据值并与基线上当前时间点对应的值进行比较，当出现连续多个采样点的业务数据值均大于或者小于一基

线上对应采样点的值时，则判定网络的业务性能存在固定的变化趋势。

当判定网络的业务性能存在固定的变化趋势时，产生告警信息或/和执行预先配置的控制策略对网络进行动态优化控制。

5 所述基线为表示业务量数据在一时间段期间内存在相对稳定特性的简单基线，该基线分析参数包括基线类型、历史数据点数据、异常数据淘汰方式和置信区间。

所述基线为表示业务数据在一定时间内存在周期性变化趋势的性能周期性基线，该基线分析参数包括周期、历史数据周期数、分布分析点基本单位、异常数据淘汰方式和置信区间。

10 一种网络业务性能监控系统，包括：

性能数据库模块，用于存储历史性能数据；

基线数据库模块，用于存储基线配置数据和基线数据；

业务数据采集模块，用于从电信网络收集相关的性能业务指标的实际数据，并存储到所述性能数据库模块；

15 基线分析配置模块，用于接收定制的基线分析配置参数，将配置数据存储到基线数据库模块；

基线数据分析模块，分别从所述性能数据库模块和基线数据库模块读取历史性能数据和基线分析配置参数形成基线，并保存到基线数据库中；

20 网络优化分析模块，用于根据基线数据、网络设备的业务配置和采集到的当前性能数据判断网络性能优劣，并对网络进行相应的优化操作。

本发明具有以下有益效果：

1、可以监视电信网络中的异常流量，自动对异常的端口进行定位和隔离控制，尤其适用于控制病毒和控制黑网吧上。

25 2、通过提供业务性能变化的基础数据，便于运维人员进行网络优化、网络规划、故障诊断、病毒源发现、黑网吧追踪。

3、通过置信区间剔除异常数据，避免进行基线分析预测时候由于样本点不多造成偏差较大的情况。

- 4、通过基线区间方式，给出用户一个可以接受的业务性能变化区间。
- 5、通过连续一致变化趋势的基线比较可以早期发现性能变化（变坏/变好）的趋势。

## 5 附图说明

- 图 1 为电信城域网示意图；
- 图 2 为本发明网络优化基线分析系统结构示意图；
- 图 3A 为二区局上行端口简单基线示意图；
- 图 3B 为八区局上行端口简单基线示意图；
- 10 图 4A 为二区局当前业务数据和基线比较图；
- 图 4B 为八区局当前业务数据和基线比较图；
- 图 5 为二区局上行端口日周期性基线示意图；
- 图 6 为二区局上行端口实际业务数据和日周期性基线比较示意图。

## 15 具体实施方式

### 实施例一

本实施例对本发明的性能简单基线分析进行说明。参阅图 1 所示的电信城域网的网络，在这样一个分级汇聚的宽带城域接入网中，分为二区和八区两个地区，都采用 MA5100 提供 ADSL 业务接入，所有流量汇聚到 ISN8850 后进入

20 城域网传输。在网管上运行程序进行流量数据的采集。采集的范围为所有 ISN8850 上行端口日平均速率。

参阅图 2 所示，网络业务性能监控系统包括：

性能数据库：保存历史性能数据。

基线数据库：保存基线配置数据和基线数据。

25 业务数据采集模块：负责从电信网络收集相关的性能业务指标的实际数据，并保存到性能数据库中。

基线分析配置模板：负责接收用户定制的基线分析配置参数，将配置数据保存到数据库，用于基线分析。

基线数据分析模块：分别从所述性能数据库模块和基线数据库模块读取历史性能数据和基线分析配置参数，基于基线分析方法形成用户所需的基线，并  
5 保存到基线数据库中。

网络优化分析模块：负责根据基线数据，结合网络设备的业务配置和采集到的当前性能数据，进行基线比较，判断网络性能优劣，输出网络优化分析报告，并进行网络配置的自动或者手动优化操作。

性能简单基线分析包括：简单基线分析配置、异常数据剔除、简单基线数  
10 据分析、基线比较。

1、简单基线分析配置：定义建立基线历史数据范围，需要配置如下相关参数：

基线类型：日基线、周基线、月基线、年基线。

历史数据点数：进行简单基线数据分析所需的历史数据点数目。点数设置  
15 越多越反映长期趋势，点数较少能很好反映最近变化趋势。

异常数据淘汰方式：淘汰异常数据；不淘汰异常数据。不淘汰异常数据的方式，所有的数据将用于基线分析。

置信区间：淘汰异常数据采用 $[\text{平均值} - \text{平均值} \times n\%, \text{平均值} + \text{平均值} \times n\%]$ ，其中  $n\%$  为置信度， $n$  取值为 30， $n$  的控制可以通过设置实现。

20 简单基线分析配置确定了原始数据的范围和基线类型。对于采用淘汰异常数据方式，就需要进行数据的预处理。相反进入第 3 步：简单基线数据分布分析。下面建立日基线为例来说明一下。

例如：共参考过去 7 天的历史数据来建立简单日基线，采用 30% 的置信度来淘汰异常数据，参数为：

25 基线类型：日基线

历史数据点数：7

异常数据淘汰方式：淘汰异常数据

置信区间:  $[\text{平均值} - \text{平均值} \times 30\%, \text{平均值} + \text{平均值} \times 30\%]$

分析的原始数据如下 (七天):

二区的 ISN 8850 上行端口实际速率 (Gb/s)

	1	2	3	4	5	6	7
5	0.7	0.45	0.65	0.5	0.60	0.55	0.85

八区的 ISN 8850 上行端口实际速率 (Gb/s)

	1	2	3	4	5	6	7
	0.8	0.69	0.9	0.76	0.42	0.85	0.94

## 2、异常数据剔除

10 异常数据是指和所有原始数据平均值偏差太大的数据。由于样本点的数据不多, 不适用正态分布的计算, 采用简单的置信区间 $[\text{平均值} - \text{平均值} \times n\%, \text{平均值} + \text{平均值} \times n\%]$ 方式来剔除异常数据。该初始平均值不同于后续的基线平均值。对例子中的数据我们计算如下:

二区的 ISN 8850 上行端口实际速率 (Gb/s)

15 平均值 =  $(0.7+0.45+0.65+0.5+0.60+0.55+0.85) / 7 = 0.614$

置信区间:  $[0.614 \times 0.7, 0.614 \times 1.3] = [0.43, 0.80]$

第 7 个数据 0.85 被剔除。

八区的 ISN 8850 上行端口实际速率 (Gb/s)

平均值 =  $(0.8+0.69+0.9+0.76+0.42+0.85+0.94) / 7 = 0.766$

20 置信区间:  $[0.766 \times 0.7, 0.766 \times 1.3] = [0.54, 0.99]$

第 5 个数据 0.42 被剔除。

## 3、简单基线数据分析

简单基线数据分析是对历史数据采样点有效数据计算其平均值、最大值、最小值, 这样就形成三个点, 沿着 x 轴方向水平延伸水平方向延伸就形成了基线。对例子中的数据, 计算数据如下, 延伸就形成了日基线。

25

二区的 ISN 8850 上行端口实际速率 (Gb/s):

最大值 =  $\text{MAX}[0.7, 0.45, 0.65, 0.5, 0.60, 0.55] = 0.7$



最小值 =  $\text{MIN}[0.7, 0.45, 0.65, 0.5, 0.60, 0.55] = 0.45$

平均值 =  $\text{AVG}[0.7, 0.45, 0.65, 0.5, 0.60, 0.55] = 0.575$

二区的性能简单基线参阅图 3A 所示。

八区的 ISN 8850 上行端口实际速率 (Gb/s):

5 最大值 =  $\text{MAX}[0.8, 0.69, 0.9, 0.76, 0.85, 0.94] = 0.94$

最小值 =  $\text{MIN}[0.8, 0.69, 0.9, 0.76, 0.85, 0.94] = 0.69$

平均值 =  $\text{AVG}[0.8, 0.69, 0.9, 0.76, 0.85, 0.94] = 0.82$

八区的性能简单基线参阅图 3B 所示。

#### 4、基线比较

10 网络优化分析模块，从网络上获取的当前的性能数据，将这些性能数据和基线数据进行比较，比较采用基线区间图方式。根据当前采样点超出基线区间来做了解当前业务性能变化。

二区 ISN8850 上行端口当前采集的速率数据:

0.6      0.58      0.65      0.49      0.52      0.56      0.65

15 二区当前数据和基线数据比较如图 4A 所示。

八区 ISN8850 上行端口当前采集的速率数据:

0.96      0.98      0.95      0.92      0.89      0.88      0.98

八区当前数据和基线数据比较如图 4B 所示。

20 在比较判断中，借鉴质量管理体系中的质量抽样分析方法，一般采用有连续 7 次超过处于相同的方向的偏差，可以判定系统存在固定的变化趋势。本系统按照连续多次在同一个方向超出某一基线区间来判断网络性能是否已经发生某个趋势上的性能变化。其次数由不同的业务领域决定，电信网络一般采用 4-7 点来计算，也可用根据当前业务实际情况进行调整（放大或者缩小）。

25 5、当判定网络的业务性能存在固定的变化趋势时，执行预先配置的控制策略对网络进行动态优化控制。

当取 3 作为质量抽样偏差次数来判断性能变化趋势。由上两图可以看出，二区的汇聚设备的当前上行端口实际流量处于基线范围内，暂时不会出现大的

变化，也没有扩容的需求，而八区的汇聚设备的当前上行端口实际流量出现了连续三次超过基线最大值和最小值的基线区间，表示该区域网络业务量过大，急需进行扩容措施。在实际实施过程中，将八区间的一个接入点切割到二区间的 ISN 8850 下，这样实现无扩容投资的网络优化。

5 实施例二：

本实施例对本发明的性能周期性基线分析进行说明。同样以图 1 所示网络中二区局的 ISN8850 上行端口的每天 8:00-9:00AM 的端口实际速率为例。网络业务性能监控系统如图 2 所示。

性能周期性基线分析包括：周期性基线分析配置、异常数据剔除、周期性  
10 基线数据分析和基线比较。

1、周期性基线分析配置包括：

周期：根据业务特征来说，一般的周期包括日周期、周周期、月周期和年周期。

历史数据周期数：进行基线分析的原始数据是多个周期的历史数据，历史  
15 数据越多越能反映一般趋势，但是对于有长期增/减趋势的业务来说，由过多历史数据综合形成的基线将不能很好地反映最近的业务特征。过少的历史数据又容易造成数据偏差较大，个体影响较大，不能作为有效的性能基线。合适的历史数据的周期数目为 3-8 个周期。

分布分析点基本单位：就是在周期内，进行分布分析的时间点的单位。一  
20 般在日周期内采用小时作为分布分析点基本单位；周周期内采用日作为分布分析点基本单位；月周期内采用日作为分布分析点基本单位；年周期内采用月作为分布分析点基本单位。

异常数据淘汰方式：淘汰异常数据；不淘汰异常数据。不淘汰异常数据的方式，所有的数据将用于基线分析。

25 置信区间：淘汰异常数据采用[平均值 - 平均值 × n%，平均值 + 平均值 × n%]，其中 n% 为置信度，n 取 30，n 的控制可以通过设置实现。

周期性基线分析配置确定了原始数据的范围和基线类型。对于采用淘汰异

常数据方式，就需要进行数据的预处理。相反进入第 3 步：周期性基线数据分布分析。下面建立日基线为例来说明：

例如：共参考过去 7 天的端口实际速率历史数据来建立日基线，每天有 24 个小时分布分析点。采用 30% 的置信度来淘汰异常数据，参数为：

5 周期：日周期

历史数据周期数：7

分布点分析基本单位：小时

异常数据淘汰方式：淘汰异常数据

置信区间：[平均值 - 平均值 × 30%，平均值 + 平均值 × 30%]

10 取其中一个分布分析点 8: 00 - 9: 00AM 的 7 天模拟原始数据，如下：

单位: Gb/s

1	2	3	4	5	6	7
0.66	0.68	0.72	0.61	0.70	0.79	0.64

15 为了建立周期性日基线，需要对每个分布分析点进行下面处理。对例中情况，需要对 24 个小时段分别进行如下步骤 2-3 处理。

## 2、异常数据剔除

异常数据是指和所有原始数据平均值偏差太大的数据。由于分布分析点的样本数据不多，不适用正态分布的计算，采用简单的置信区间[平均值 - 平均值 × n%，平均值 + 平均值 × n%]方式 (n = 30) 来剔除异常数据。该初始平均值不同

20 于后续的基线平均值。对例子中的数据计算如下：

平均值 = (0.66+0.68+0.95+0.61+0.70+0.79+0.64) /7=0.72

置信区间: [0.72 × 0.7, 0.72\*1.3] = [0.50, 0.94]

第 3 个数据 0.95 被剔除。

## 3、周期性基线数据分析

25 周期性基线数据分析是对周期内每个分布分析点采用有效数据计算其平均值、最大值、最小值，这样周期内的多个分布分析点就形成三条线，作为周期性基线。

对上述分布分析点的数据，计算如下：

最大值 = MAX[0.66, 0.68, 0.61, 0.70, 0.79, 0.64] = 0.79

最小值 = MIN[0.66, 0.68, 0.61, 0.70, 0.79, 0.64] = 0.61

平均值 = AVG[0.66, 0.68, 0.61, 0.70, 0.79, 0.64] = 0.68

- 5 对 24 个小时段分别进行如下步骤 2-3 处理，共 24 个分布分析点形成的三条基线如图 5 所示。

#### 4、基线比较

从网络上获取的当前周期的性能数据，将这些数据和当前的基线数据进行比较。比较采用曲线区间图方式，如图 6 所示。根据某个分布分析点超出曲线  
10 区间来了解特定分布分析点的业务性能变化。

借鉴质量管理体系中的质量抽样分析方法，一般采用有连续 7 次超过处于相同方向的偏差，可以判定系统存在固定的变化趋势。本系统按照周期内的连续多次在同一个方向超出基线区间来判断网络性能是否已经发生某个趋势上的性能变化。所述连续多次由周期内的分布点决定，采用分布点总数的 15% - 30%  
15 来计算。

对于采用性能简单基线分析和性能周期基线分析输出的数据，可以进行网络优化，来保障电信网络的服务质量。例如：对于网络接口流量存在固定变大的趋势，系统计算出依据当前变化率，在多少日后将达到网络当前配置的最大容量。当网络接口流量达到最大容量的 60% 的时候，系统发出告警，当网络接口  
20 流量达到最大容量的 80% 的时候，系统给出严重告警，并通过模式对话框强制要求用户决定是否增加 PVC 的带宽配置，并对用户的操作进行记录。如果用户需要增加 PVC 带宽配置，则提供用户选择所需配置的网络接口 PVC 流量配置模板。

应用这种基线分析方法可以有效地预警性能变差或者网络资源繁忙的情况，  
25 从而控制对网络配置的优化。如果用户配置了策略服务器，可以基于策略服务器定制某些关键网络性能指标（例如：上面所提到的网络接口流量等）的网络优化控制策略，将关键的网络性能指标限定和用户签订的 SLA 中，从而实

现自动对网络的动态优化控制。

采用本基线分析方法的输出数据可以作为运营商提高网络使用效率的参考数据。例如：对例子中的数据，24 个小时分布点，采用 4 个连续分布点偏差作为严重趋势变化判断标识。可以看见从 0 点开始到 4 点，端口流量偏低，低于基线值，这样运营商可以针对该时段提供一些优惠政策，使得用户在该时段使用得到一定折扣，来充分利用网络。

采用本基线分析方法的网管系统和电信 OSS 系统建立接口来传送一些使用率性能指标，可以对基线分析出来的使用率低时间段，采用不同的资费段划分，形成科学的资费调整策略。

10 采用周期性基线分析方法，可以用来监视电信网络中的异常流量，对异常的端口进行定位，在控制病毒和控制黑网吧方面尤其重要。例如：将采用基线分析的网管系统和病毒监控软件建立接口，可以通过流量基线分析，找出异常流量的端口，然后进一步分析其传送包可以发现是否进行 DOS 攻击请求的报文或者其他病毒转发服务器，从而进行端口隔离控制，防止其危及整个网络的运行。

15

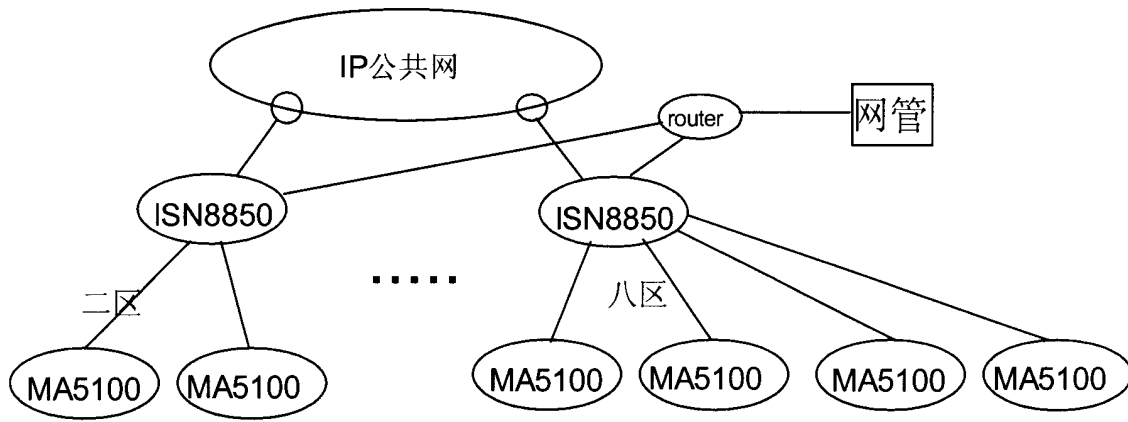


图 1

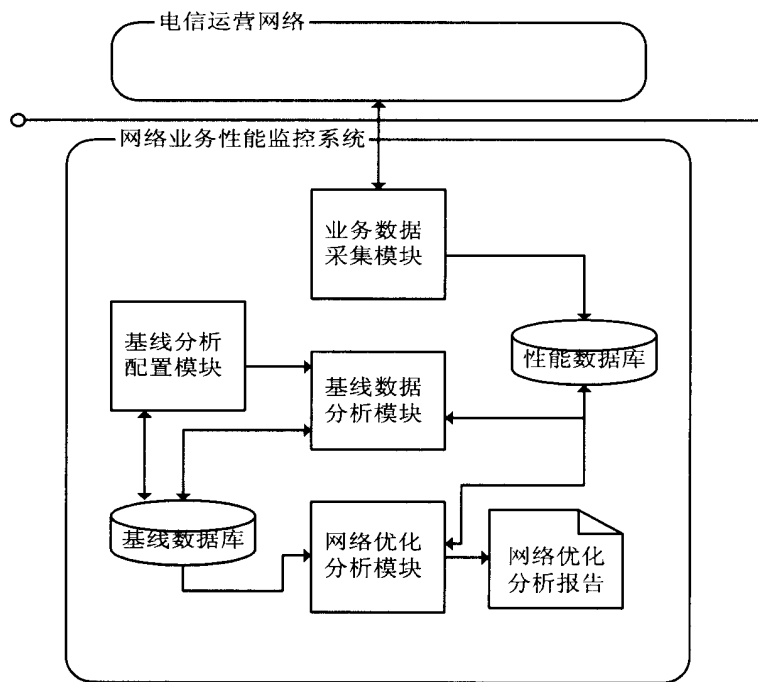


图 2

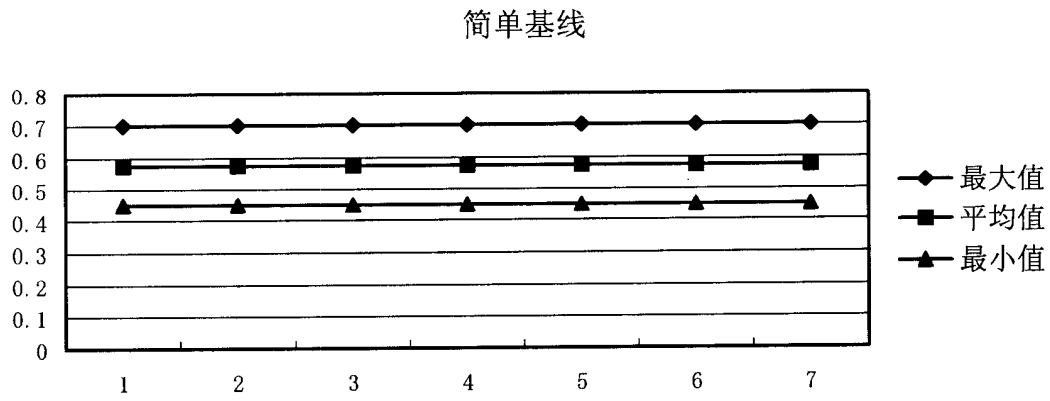


图 3A

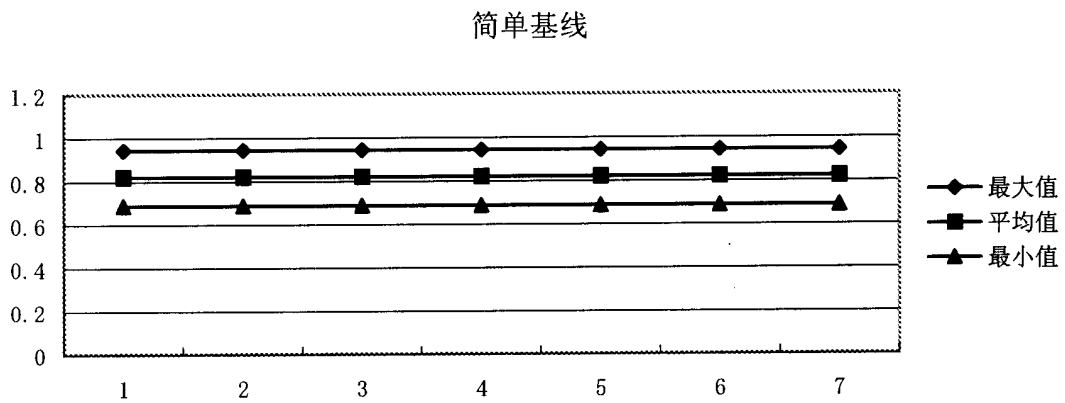


图 3B

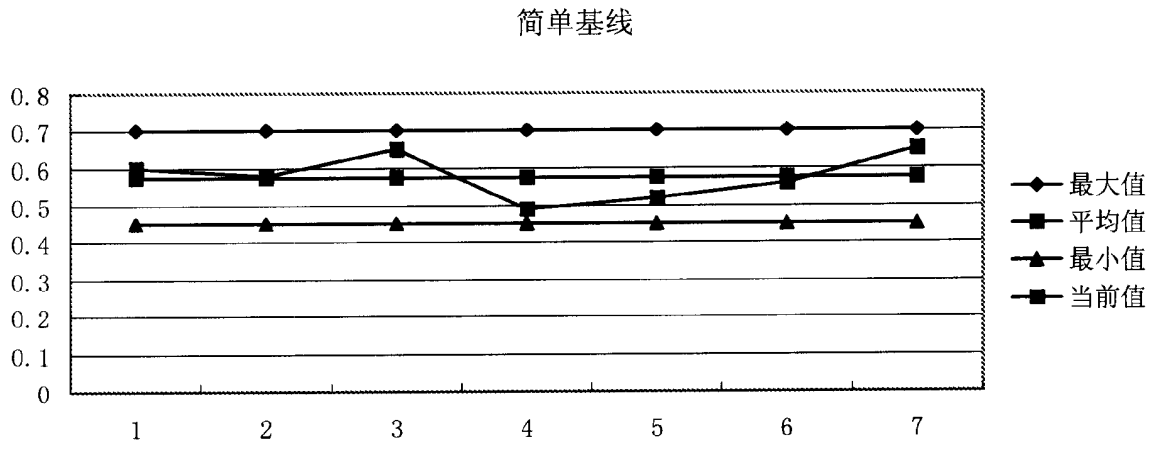


图 4A

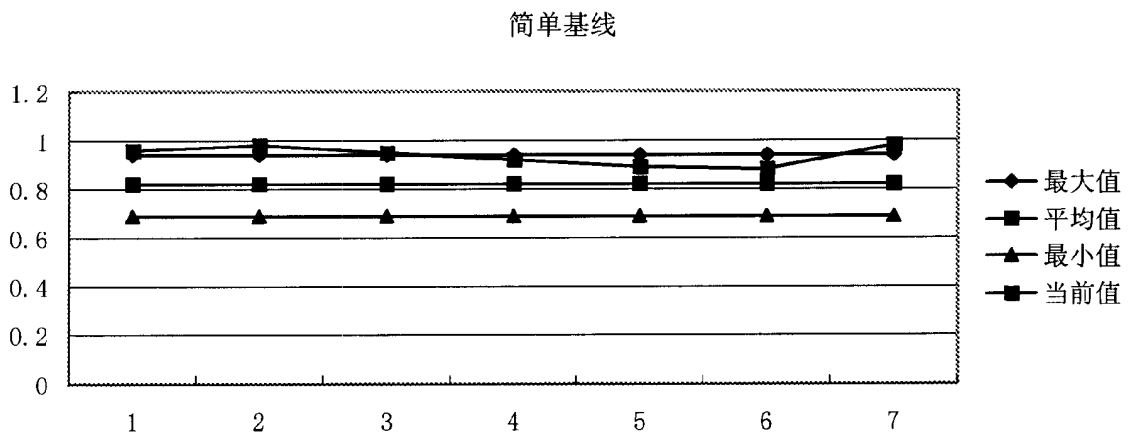


图 4B



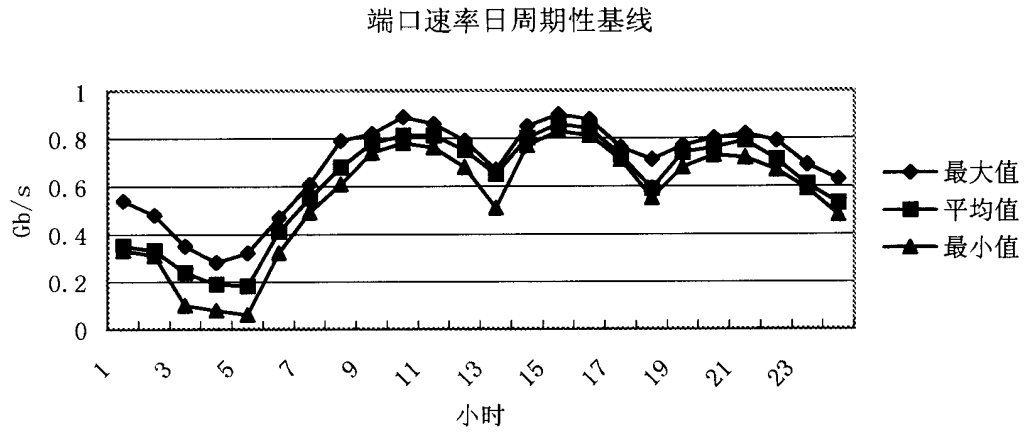


图 5

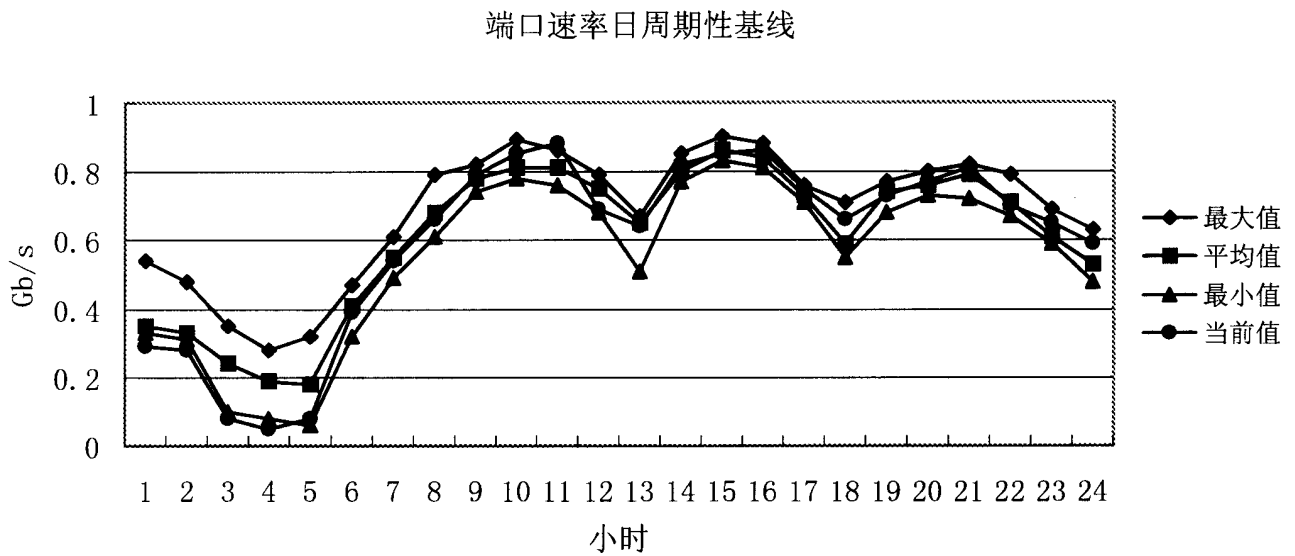


图 6