

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2020/098016 A1

(43) 国际公布日
2020 年 5 月 22 日 (22.05.2020)

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/119359
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 5 日 (05.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811354343.2 2018 年 11 月 14 日 (14.11.2018) CN
- (71) 申请人: 网宿科技股份有限公司
(WANGSU SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国上海市嘉定区环城路 200 号, Shanghai 201800 (CN)。
- (72) 发明人: 柯婉婉(KE, Wanwan); 中国上海市嘉定区环城路 200 号, Shanghai 201800 (CN)。 庄度泰(ZHUANG, Qiantai); 中国上海市嘉定区环城路 200 号, Shanghai 201800 (CN)。 林少惠(LIN, Shaohui); 中国上海市嘉定区环城路 200 号, Shanghai 201800 (CN)。 陈艺超(CHEN, Yichao);

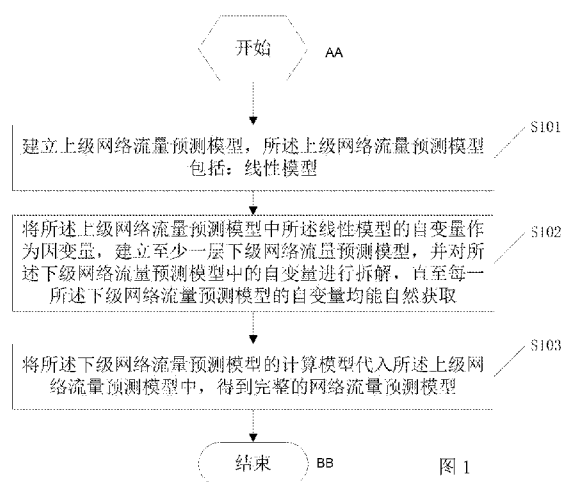
中国上海市嘉定区环城路 200 号, Shanghai 201800 (CN)。 张雅虹(ZHANG, Yahong); 中国上海市嘉定区环城路 200 号, Shanghai 201800 (CN)。

(74) 代理人: 北京华智则铭知识产权代理有限公司(BEIJING HUA-WISDOM INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市大兴区宏业路 9 号院 7 号楼 1307 室, Beijing 100162 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: NETWORK TRAFFIC PREDICTION METHOD, DEVICE, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种网络流量预测方法、装置及电子设备



- AA Start
- S101 Establish an upper-level network traffic prediction model, the upper-level network traffic prediction model comprising: a linear model
- S102 Take an independent variable of the linear model in the upper-level network traffic prediction model as a dependent variable, establish at least one layer of lower-level network traffic prediction model, and dismantle an independent variable in the lower-level network traffic prediction model until the independent variable of each lower-level network traffic prediction model can be acquired naturally
- S103 Substitute a calculation model of the lower-level network traffic prediction model into the upper-level network traffic prediction model to produce a complete network traffic prediction model
- BB End

(57) Abstract: The embodiments of the present invention relate to the technical field of the internet. Disclosed are a network traffic prediction method, a device, and an electronic device. In the present invention, the network traffic prediction method comprises: establishing an upper-level network traffic prediction model, the upper-level network traffic prediction model comprising: a linear model; taking an independent variable of the linear model in the upper-level network traffic prediction model as a dependent variable, establishing at least one layer of lower-level network traffic prediction model, and dismantling an independent variable in the lower-level network traffic prediction model until the independent variable of each lower-level network traffic prediction model can be acquired naturally; substituting a calculation model of the lower-level network traffic prediction model into the upper-level network traffic prediction model to produce a complete network traffic prediction model. This allows a prediction of network traffic via multiple layers of network traffic prediction models, and the exploration of effects of different service-level variables on a bandwidth value, thus predicting client network traffic at increased accuracy.

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明实施例涉及互联网技术领域, 公开了一种网络流量预测方法、装置及电子设备。本发明中, 网络流量预测方法, 包括: 建立上级网络流量预测模型, 所述上级网络流量预测模型包括: 线性模型; 将上级网络流量预测模型中线性模型的自变量作为因变量, 建立至少一层下级网络流量预测模型, 并对下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解, 直至每一下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取; 将下级网络流量预测模型的计算模型代入上级网络流量预测模型中, 得到完整的网络流量预测模型。使得能够通过多层网络流量预测模型对网络流量进行预测, 可以探索不同业务层面变量对带宽值的影响, 从而预测出更准确的客户网络流量。

一种网络流量预测方法、装置及电子设备

技术领域

本发明实施例涉及互联网技术领域，特别涉及一种网络流量预测方法、装置及电子设备。

5

背景技术

在互联网技术发展中，针对网络流量进行建模和预测研究备受关注。网络流量预测模型是进行网络性能分析和网络设计规划的基础。一个准确的网络流量预测模型，能够准确预测流量，有利于了解客户流量变化趋势，对于流量的各种变化能提前做好必要的工作准备，保障服务质量。

10

在大数据背景下，网络业务类别的急剧增加导致网络流量性质多样化，传统的流量预测模型已不适用于当今乃至下一代互联网流量的分析与预测，因此对网络流量的预测势在必行。现有技术中，各种流量预测方法，存在但不限于以下几个问题：

15

1、基于时间序列的流量预测方法，直接基于时间序列方法，不论是何种优化时间序列模型，在出现网络异常或者较强的人为干预等情况时，时间序列的准确性无法有效保证，并且容易被过往的历史周期性质所影响。

2、基于线性规划的流量预测方法，模型简单，未能考虑足够的流量影响因素以及周期性的波动影响，容易造成过度拟合导致预测失败。

由此，有必要建立一种新的、能够适应新的业务发展需求的网络流量预测方法。

20

发明内容

本发明实施方式的目的提供一种网络流量预测方法、装置及电子设备，使得能够通过多层网络流量预测模型对网络流量进行预测，可以探索不同业务层面变量对带宽值的影响，从而预测出更准确的客户网络流量带宽值。

25

为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种网络流量预测方法，包括以下步骤：
建立上级网络流量预测模型，所述上级网络流量预测模型包括：线性模型；

将所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下

级网络流量预测模型的自变量均能自然获取；

将所述下级网络流量预测模型的计算模型代入所述上级网络流量预测模型中，得到完整的网络流量预测模型。

本发明的实施方式还提供了一种网络流量预测装置，包括：

5 上级流量预测模块，用于建立上级网络流量预测模型，所述上级网络流量预测模型包括：线性模型；

下级流量预测模块，用于将所述上级流量预测模块建立的所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取；

10

叠加模块，用于将所述下级流量预测模块建立的所述下级网络流量预测模型的计算模型代入所述上级流量预测模块建立的所述上级网络流量预测模型中，得到完整的网络流量预测模型。

本发明的实施方式还提供了一种电子设备，包括：

15 至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行上述所述的网络流量预测方法。

本发明的实施方式还提供了一种电子设备，包括：

20 计算机可读存储介质，存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述所述的网络流量预测方法。

本发明实施方式相对于现有技术而言，通过对客户业务数据的细分，找到流量影响的层次结构业务因素，建立一种多层级的网络流量预测模型，在该多层级的网络流量预测模型中，包括上级网络流量预测模型和至少一层下级网络流量预测模型。其中，上级网络流量预测模型包括：线性模型。同时，在下层的网络流量预测模型中，以上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，以下级网络流量预测模型的变量作为自变量，对每个变量进行因素的分析 and 分解，并基于自变量的特点建立新的下层流量预测模型，直至每一下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取。最后，将下级网络流量预测模型的计算模型代入上级网络流量预测模型中，从而得出完整的流量预测模型。此网络流量预测方法可以探索不同业务层面变量对带宽值的影响，从而预测出更准确的客户网络流量带宽值。此方法还能兼顾业

25

30

务的周期性变化，也能兼顾业务的发展特点和实际情况，从而能有效帮助提高对于客户流量变化情况的预测和管理。

另外，所述分析影响网络流量的业务变量，并根据所述业务变量建立流量层模型，具体包括：基于具体的业务特性，寻找业务变量；验证所述业务变量是否通过参数估计；若通过，
5 则建立所述业务变量与所述流量层模型的流量值间的流量层线性模型；若未通过，则根据所述业务变量对流量值的影响大小和作用，设定所述流量层模型的流量层误差补偿模型；对建立的所述流量层线性模型和所述流量误差补偿模型求和，得到所述流量层模型的计算模型。这样可以基于客户网络流量产生方式，对流量业务的不同影响因素进行层次分析，从横向角度分析客户的业务变量的变化，将各种影响流量的业务层次变量全都汇总到流量层次，从而
10 建立流量层线性模型，并根据历史的异常波动和影响形成误差补偿模型。

另外，所述分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型，具体包括：
验证所述业务变量是否存在周期性和线性关系；若所述业务变量存在周期性或线性关系，
则建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型；若所述业务变量不存在周期性且不存在线性关系，则对所述业务变量进行定性分析，并在存在定性关系时设定
15 定性分析模型。这样可以从纵向纬度分析客户的业务变量的变化，根据自变量的参数分析评估结果，决定业务变量数据的计算模型，并验证当前分析层级是否已经完成业务层级的拆解，若未拆解完成，则继续拆解和分析，直到各模型层级的自变量均可以得到解释，并且所有的自变量均可以通过自然的方式获取到。通过对客户网络流量的产生方式进行细分，找到能兼顾业务的周期性变化，也能兼顾业务的发展特点和实际情况的流量因素分析和预测方法，建
20 立合理的流量评估数据模型。能够更好地解释自变量与因变量间变化的规律，与实际的业务变化情况更加贴切，也能更好的解释客户流量变化的情况。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别
25 申明，附图中的图不构成比例限制。

图 1 是根据本发明第一实施方式的网络流量预测方法的流程示意图；

图 2 是根据本发明第二实施方式的网络流量预测方法的流程示意图；

图 3 根据图 2 中步骤 S201 的实施方式的流程示意图；

图 4 根据图 2 中步骤 S202 的实施方式的流程示意图；

30 图 5 是根据本发明第三实施方式的网络流量预测装置的结构框图；

图 6 是根据本发明第四实施方式的网络流量预测装置的结构框图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施方式5 施方式进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本申请所要求保护的技术方案。

本发明的第一实施方式涉及一种网络流量预测方法，具体流程如图 1 所示，包括：

步骤 S101，建立上级网络流量预测模型，所述上级网络流量预测模型包括：线性模型。

10 步骤 S102，将所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取。

步骤 S103，将所述下级网络流量预测模型的计算模型代入所述上级网络流量预测模型中，得到完整的网络流量预测模型。

15 本发明实施方式通过对客户业务数据的细分，找到流量影响的层次结构业务因素，建立一种多层级的网络流量预测模型，在该多层级的网络流量预测模型中，包括上级网络流量预测模型和至少一层下级网络流量预测模型。其中，上级网络流量预测模型包括：线性模型。同时，在下层的网络流量预测模型中，以上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，以下级网络流量预测模型的变量作为自变量，对每个变量进行因素的分析和分解，并基于自变量的特点建立新的下层流量预测模型，直至每一下级网络流量预测模型的自变量20 均能自然获取。最后，将下级网络流量预测模型的计算模型代入上级网络流量预测模型中，从而得出完整的流量预测模型。此网络流量预测方法可以探索不同业务层面变量对带宽值的影响，从而预测出更准确的客户网络流量带宽值。此方法还能兼顾业务的周期性变化，也能兼顾业务的发展特点和实际情况，从而能有效帮助提高对于客户流量变化情况的预测和管理。

25 本发明的第二实施方式涉及一种网络流量预测方法。第二实施方式与第一实施方式大致相同，主要区别之处在于：在本发明第二实施方式中，上级网络流量预测模型具体包括位于上层的流量层模型，而下级网络流量预测模型具体包括至少一级业务层模型，自变量具体为业务变量。下面，将通过图 2 对本发明实施方式进行详细说明。

本发明的第二实施方式涉及一种网络流量预测方法，具体流程如图 2 所示，包括：

30 步骤 S201，分析影响网络流量的业务变量，并根据所述业务变量建立流量层模型。

其中，流量层模型包括：流量层线性模型和流量层误差补偿模型。在建立流量层模型之前，首先需要根据客户的业务类型，对流量业务的不同影响因素进行层次分析，先将各种影响流量的业务层次变量全都汇总到流量层次，从而建立流量层线性模型，并根据历史的异常波动和影响形成流量层误差补偿模型。

5 本步骤具体操作时，可通过图 3 所示的流程来实现，具体包括：

步骤 S301，基于具体的业务特性，寻找业务变量。

其中，需要基于客户业务流程的特性，进行业务变量的寻找。不同类型客户存在着不同的业务模式和流量的影响因素，以下载为例，影响下载流量的因素包括但不限于：下载资源的大小，下载资源相关网站/论坛的请求数，下载资源对应的事件的热度、下载资源的用户数、
10 下载资源的平均速度等。在业务变量的寻找过程中，首先判断是否还有业务变量，若判断还有业务变量，则进入步骤 S302，若判断已经没有业务变量，则退出流程。

步骤 S302，验证所述业务变量是否通过参数估计。

验证业务变量是否通过参数估计的目的是：建立基于业务变量的流量预测模型。其中，常用的参数估计方法有：迭代广义最小二乘法、限制性的广义最小二乘估计和马尔科夫链蒙特卡罗法，通过验证业务变量与流量层级的变量间是否存在线性关系，以及业务变量总体上
15 是否服从正态分布来进行分析和判断。若业务变量通过参数评估，则进入步骤 S303，若业务变量未通过参数评估，则进入步骤 S304。

步骤 S303，建立业务变量与所述流量层模型的流量值间的流量层线性模型。

例如，建立的业务变量与流量层模型的流量值间的流量层线性模型为：

20
$$Y_x = A + B_1 Y_1 + B_2 Y_2 + \dots + B_n Y_n。$$

其中， Y_x 为流量层线性模型的目标曲线值，即线性流量值，其中 $n \geq 1$ ，为在步骤 S302 分析评估出的可用的业务变量数目。 A 、 B_1 、 B_2 B_n 为常数。

步骤 S304，根据所述业务变量对流量值的影响大小和作用，设定所述流量层模型的流量层误差补偿模型。

25 例如，设定的业务变量与流量层模型的流量值间的流量层误差补偿模型为：

$$Y_m = f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_m)。$$

其中， Y_m 为流量层误差补偿模型的目标曲线值，即误差流量值，其中 $m \geq 0$ ，为在步骤 S302 分析评估出的用于误差补偿的业务变量数目。

步骤 S305，对建立的所述流量层线性模型和所述流量层误差补偿模型求和，得到所述流量层模型的计算模型。
30

根据步骤 S304 和步骤 S305 建立的流量层线性模型和流量层误差补偿模型求和，得到流量层模型，如：

$$Y = Y_x + Y_m = A + B_1 Y_1 + B_2 Y_2 + \dots + B_n Y_n + f(x_1) + f(x_2) \dots + f(x_m)$$
。其中，Y 为目标曲线值，即网络流量值。

5 在建立上级网络流量预测模型之后，需要执行将所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取的步骤。具体到本实施方式来说，在建立上级的流量层模型之后，需要将流量层模型中流量层线性模型的自变量（即业务变量）作为因变量，建立至少一层业务层模型。

10 具体来说，即是把流量层线性模型的自变量（即业务变量）作为因变量，使用第一层业务层模型的变量作为自变量，并基于自变量的特点建立新的业务层模型。在建立业务层模型时，具体需要对于业务变量进行业务特性分析，根据业务层模型中自变量的参数分析评估结果，决定业务变量数据的计算模型，其中就包括时间序列、线性回归和误差补偿模型等，并验证当前分析层级是否已经完成业务层级的拆解，若未拆解完成，则继续进行分析和拆解，
15 直至各业务层级的自变量均可以得到解释，并且所有的自变量均可以通过自然的方式获取到。即是说，在执行步骤 S201 之后，还可以包括：

步骤 S202，分析业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型。

本步骤中，即在确定业务层模型中，业务变量（作为因变量）与业务层模型中自变量的计算模型，具体执行时，首先判断所述业务变量是否存在周期性或线性关系。若所述业务变量存在周期性或线性关系，则建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型；若所述业务变量不存在周期性且不存在线性关系，则对所述业务变量进行定性分析，
20 并在存在定性关系时设定定性分析模型。而在建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型时，根据业务变量的特性，可以建立时间序列模型或线性模型。

下面，将通过图 4 所示的操作流程来实现，具体包括：

25 步骤 S401，验证所述业务变量是否存在周期性。

步骤 S402，若所述业务变量存在周期性，则建立所述业务变量与时间自变量之间的时间序列模型。

步骤 S403，若所述业务变量无周期性，则进一步验证所述业务变量与所述自变量之间是否存在线性关系。

步骤 S401-步骤 S403 中，具体是对在流量层模型分析得出的 $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ 等业务变量进行周期性、正态分布性等的分析。在对业务变量进行周期性验证时，其中包括对变量序列的纯随机性和平稳性进行检验，据检验结果可以将序列分为不同的类型，对不同类型的序列采用不同的分析方法，包括：

5 i. 对于纯随机序列，即白噪声序列，序列的各项之间没有任何相关关系，序列在进行完全无序的随机波动，终止对该序列的周期分析，并进入步骤 S403 的线性关系分析。

ii. 对于平稳非白噪声序列，它的均值和方差是常数，可以使用 ARMA 模型 (Auto-Regressive and Moving Average Model, 自回归滑动平均模型) 作为平稳序列拟合模型，即进入步骤 S402。

10 iii. 对于非平稳序列，将其转变为平稳序列，若经差分运算后具有平稳性，称该序列为差分平稳序列，可以使用 ARIMA 模型 (Autoregressive Integrated Moving Average Model, 差分自回归移动平均模型) 进行分析和拟合，即进入步骤 S402，若未具有平稳性，则同样采用步骤 S403 的线性关系分析。

若经验证，业务变量存在周期性，则建立所述业务变量与时间自变量之间的时间序列模

15 型。例如，假设其中变量 Y_t 为时间序列对象，则可以建立 $Y_t = \begin{cases} AR(p) \\ ARMA(p, q) \\ MA(q) \end{cases}$ 其中，p 为自回归的阶数，q 为移动平均项。

对未通过步骤 S402 周期验证的业务变量，则进行影响因素（自变量）和预测对象（因变量，即业务变量）之间的线性分析处理，进行相关系数及线性的验证(即步骤 S403)。

20 步骤 S404，若步骤 S403 验证存在线性关系，则建立所述业务变量与当前分析的所述业务层模型中自变量之间的线性模型，并最终求得回归系数建立回归方程。

例如，假设其中变量 Y_j 为线性关系对象，则可以建立：

$$Y_j = a + b_1 z_1 + b_2 z_2 + \dots + b_j z_j。$$

其中， Y_j 为流量层模型的业务变量，当前分析的业务层模型的因变量，a、 b_1 、 b_2 、…… b_j 为常数， z_1 、 z_2 、…… z_j 为当前分析的业务层模型的自变量，即影响 Y_j 的因素。

25 在建立所述业务变量与时间自变量之间的时间序列模型或建立所述业务变量与当前分析的所述业务层模型中自变量之间的线性模型时，可以参考步骤 S302-步骤 S304。只是，S302-步骤 S304 中进行的是流量层自变量的拆解，而本实施方式中，进行的是业务层自变量的拆解。

步骤 S405，若步骤 S403 的判断结果为否，则对所述业务变量进行定性分析，并在存在定性关系时设定定性分析模型。

本步骤中，对业务变量进行定性分析，假设其中业务变量 y_z 为定性变量，则设定如下定性分析模型：

$$Y_z = f(c) = \begin{cases} 2, & 0 < c \leq 0.5 \\ 1.8, & 0.5 < c \leq 1 \\ 1.3, & 1 < c \leq 2 \\ \dots & \dots \\ 1, & c > 2 \end{cases}$$

在完成步骤 S201 和步骤 S202 之后，还包括：

- 5 S203，判断当前分析的业务层模型是否完成业务层级的拆解。

本步骤，主要是从横向角度，判断是否已经完成当前分析的业务层模型所有业务变量的分析与评估，若判断已经完成拆解，则转入步骤 S204，若未完成拆解，则转入步骤 S202。

S204，若完成拆解，则将所述下级网络流量预测模型的计算模型代入所述上级网络流量预测模型中，得到完整的网络流量预测模型。

- 10 本步骤具体执行时，具体结合流量层模型和下层业务层模型，最终可得完整的流量预测模型：

$$Y = A + B_1 \begin{cases} AR(p) \\ ARMA(p,q) + B_2 a + b_1(z_1 + b_2 z_2 + \dots + b_j z_j) + b_2 f(c) \dots + B_n Y_n + f(x_1) + f(x_2) \dots \\ MA(q) \\ + f(x_m) \end{cases} \quad .$$

- 15 本发明实施方式的网络流量预测方法，基于客户网络流量产生方式，对流量业务的不同影响因素进行层次分析，从横向角度分析客户的业务变量的变化，将各种影响流量的业务层次变量全都汇总到流量层次，从而建立流量层线性模型，并根据历史的异常波动和影响形成误差补偿模型。同时，从纵向纬度分析客户的业务变量的变化，根据自变量的参数分析评估结果，决定业务变量数据的计算模型，并验证当前分析层级是否已经完成业务层级的拆解，若未拆解完成，则继续拆解和分析，直到各模型层级的自变量均可以得到解释，并且所有的自变量均可以通过自然的方式获取到。本发明实施方式通过建立多层线性模型，并结合误差
- 20 补偿模型对波动影响因素进行补偿。通过对客户网络流量的产生方式进行细分，找到能兼顾业务的周期性变化，也能兼顾业务的发展特点和实际情况的流量因素分析和预测方法，建立合理的流量评估数据模型。本发明实施方式的技术方案，能够更好地解释自变量与因变量间变化的规律，与实际的业务变化情况更加贴切，也能更好的解释客户流量变化的情况。

- 25 上面各种方法的步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包括相同的逻辑关系，都在本专利的保护范围内；对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

本发明第三实施方式涉及一种网络流量预测装置 500，如图 5 所示，包括：

上级流量预测模块 501，用于建立上级网络流量预测模型，所述上级网络流量预测模型包括：线性模型。

下级流量预测模块 502，用于将所述上级流量预测模块 501 建立的所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取。

叠加模块 503，用于将所述下级流量预测模块 502 建立的所述下级网络流量预测模型的计算模型代入所述上级流量预测模块 501 建立的所述上级网络流量预测模型中，得到完整的网络流量预测模型。

本发明实施方式的核心在于，通过对客户业务数据的细分，找到流量影响的层次结构业务因素，建立一种多层级的网络流量预测模型，在该多层级的网络流量预测模型中，包括上级网络流量预测模型和至少一层下级网络流量预测模型。其中，上级网络流量预测模型包括：线性模型。同时，在下层的网络流量预测模型中，以上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，以下级网络流量预测模型的变量作为自变量，对每个变量进行因素的分析 and 分解，并基于自变量的特点建立新的下层流量预测模型，直至每一下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取。最后，将下级网络流量预测模型的计算模型代入上级网络流量预测模型中，从而得出完整的流量预测模型。此网络流量预测方法可以探索不同业务层面变量对带宽值的影响，从而预测出更准确的客户网络流量带宽值。此方法还能兼顾业务的周期性变化，也能兼顾业务的发展特点和实际情况，从而能有效帮助提高对于客户流量变化情况的预测和管理。

不难发现，本实施方式为与第一实施方式相对应的系统实施例，本实施方式可与第一实施方式互相配合实施。第一实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第一实施方式中。

值得一提的是，本实施方式中所涉及到的各模块均为逻辑模块，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本发明的创新部分，本实施方式中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但这并不表明本实施方式中不存在其它的单元。

本发明第四实施方式涉及一种网络流量预测装置 500。第四实施方式与第三实施方式大

致相同，主要区别之处在于：在本发明第四实施方式中，上级网络流量预测模型具体包括位于上层的流量层模型，而下级网络流量预测模型具体包括至少一级业务层模型，自变量具体为业务变量。下面，通过图 6 进行详细说明。其中，上级流量预测模块具体为流量层预测模块 5011；

5 流量层预测模块 5011 用于：分析影响网络流量的业务变量，并根据所述业务变量建立流量层模型；其中，流量层模型包括：流量层线性模型和流量层误差补偿模型。流量层预测模块 5011 在建立流量层模型之前，首先需要根据客户的业务类型，对流量业务的不同影响因素进行层次分析，先将各种影响流量的业务层次变量全都汇总到流量层次，从而建立流量层线性模型，并根据历史的异常波动和影响形成流量层误差补偿模型。

10 流量层预测模块 5011 基于具体的业务特性，寻找业务变量。并验证业务变量是否通过参数估计。其中，需要基于客户业务流程的特性，进行业务变量的寻找。不同类型客户存在着不同的业务模式和流量的影响因素，以下载为例，影响下载流量的因素包括但不限于：下载资源的大小，下载资源相关网站/论坛的请求数，下载资源对应的事件的热度、下载资源的用户数、下载资源的平均速度等。在业务变量的寻找过程中，首先判断是否还有业务变量，若
15 判断还有业务变量，则验证所述业务变量是否通过参数估计，若判断已经没有业务变量，则退出执行进程。

其中，验证业务变量是否通过参数估计的目的是：建立基于业务变量的流量预测模型。其中，常用的参数估计方法有：迭代广义最小二乘法、限制性的广义最小二乘估计和马尔科夫链蒙特卡罗法，通过验证业务变量与流量层级的变量间是否存在线性关系，以及变量总体
20 上是否服从正态分布来进行分析和判断。

在通过参数评估时，建立业务变量与所述流量层模型的流量值间的流量层线性模型，例如，建立的业务变量与流量层模型的流量值间的流量层线性模型为：

$$Y_x = A + B_1 Y_1 + B_2 Y_2 + \dots + B_n Y_n。$$

其中， Y_x 为流量层线性模型的目标曲线值，即线性流量值，其中 $n \geq 1$ ，为分析评估出的
25 可用变量数目。A、 B_1 、 B_2 B_n 为常数。

在未通过参数评估时，根据所述业务变量对流量值的影响大小和作用，设定所述流量层模型的流量层误差补偿模型。例如，设定的业务变量与流量层模型的流量值间的流量层误差补偿模型为： $Y_m = f(x_1) + f(x_2) \dots + f(x_m)。$

其中， Y_m 为流程层误差补偿模型的目标曲线值，即误差流量值，其中 $m \geq 0$ ，为分析评估
30 出的误差补偿变量数目。

最后，对建立的所述流量层线性模型和所述流量误差补偿模型求和，得到所述流量层模型的计算模型。例如得到的流量层模型为：

$Y = Y_x + Y_m = A + B_1 Y_1 + B_2 Y_2 + \dots + B_n Y_n + f(x_1) + f(x_2) \dots + f(x_m)$ 。其中，Y 为目标曲线值，即网络流量值。

5 下级流量预测模块，具体为业务层预测模块 5021；

在建立上级网络流量预测模型之后，需要执行将所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取的步骤。具体到本实施方式来说，在建立上级的流量层模型之后，需要业务层预测模块 5021 将
10 流量层模型中流量层线性模型的自变量（即业务变量）作为因变量，建立至少一层业务层模型。

业务层预测模块 5021 用于：分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型；在确定业务层模型中，业务变量（作为因变量）与业务层模型中自变量的计算模型时，操作方式例如可以是：首先判断所述业务变量是否存在周期性或线性关系。若所述业务变量
15 存在周期性或线性关系，则建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型；若所述业务变量不存在周期性且不存在线性关系，则对所述业务变量进行定性分析，并在存在定性关系时设定定性分析模型。而在建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型时，根据业务变量的特性，可以建立时间序列模型或线性模型。

具体执行中，首先验证所述业务变量是否存在周期性，若所述业务变量存在周期性，则
20 建立所述业务变量与时间自变量之间的时间序列模型，例如：

假设其中变量 Y_i 为时间序列对象，则可以建立 $Y_i = \begin{cases} AR(p) \\ ARMA(p, q) \\ MA(q) \end{cases}$ 其中，p 为自回归的阶数，

q 为移动平均项。

若所述业务变量无周期性，则进一步验证所述业务变量与所述自变量之间是否存在线性关系。若验证存在线性关系，则建立所述业务变量与当前分析的所述业务层模型中自变量之
25 间的线性模型，并最终求得回归系数建立回归方程。例如，假设其中变量 Y_i 为线性关系对象，则可以建立：

$$Y_i = a + b_1 z_1 + b_2 z_2 + \dots + b_j z_j。$$

其中， Y_i 为流量层模型的业务变量，当前分析的业务层模型的因变量，a、 b_1 、 b_2 b_j 为常数， z_1 、 z_2 z_j 为当前分析的业务层模型的自变量，即影响 Y_i 的因素。

在建立所述业务变量与时间自变量之间的时间序列模型或建立所述业务变量与当前分析的所述业务层模型中自变量之间的线性模型时，可以参考步骤 S302-步骤 S304。只是，S302-步骤 S304 中进行的是流量层自变量的拆解，而本实施方式中，进行的是业务层自变量的拆解。

若判断业务变量不存在周期性且不存在线性关系，则对所述业务变量进行定性分析，并在存在定性关系时设定定性分析模型。对业务变量进行定性分析，假设其中业务变量 y_z 为定性变量，则设定如下定性分析模型：

$$Y_z = f(c) = \begin{cases} 2, & 0 < c \leq 0.5 \\ 1.8, & 0.5 < c \leq 1 \\ 1.3, & 1 < c \leq 2 \\ \vdots & \vdots \\ 1, & c > 2 \end{cases}$$

在分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型之后，业务层流量模块 5021 还判断当前分析的业务层模型是否完成业务层级的拆解，若未完成拆解，则将当前分析的业务层模型中线性模型的自变量作为因变量，然后返回执行分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型的操作；若拆解完成，则通过叠加模块 503 将业务层模型的计算模型代入流量层预测模型中，得到完整的网络流量预测模型。

本发明实施方式的网络流量预测装置，基于客户网络流量产生方式，对流量业务的不同影响因素进行层次分析，从横向角度分析客户的业务变量的变化，将各种影响流量的业务层次变量全都汇总到流量层次，从而建立流量层线性模型，并根据历史的异常波动和影响形成误差补偿模型。同时，从纵向纬度分析客户的业务变量的变化，根据自变量的参数分析评估结果，决定业务变量数据的计算模型，并验证当前分析层级是否已经完成业务层级的拆解，若未拆解完成，则继续拆解和分析，直到各模型层级的自变量均可以得到解释，并且所有的自变量均可以通过自然的方式获取到。本发明实施方式通过建立多层线性模型，并结合误差补偿模型对波动影响因素进行补偿。通过对客户网络流量的产生方式进行细分，找到能兼顾业务的周期性变化，也能兼顾业务的发展特点和实际情况的流量因素分析和预测方法，建立合理的流量评估数据模型。本发明实施方式的技术方案，能够更好地解释自变量与因变量间变化的规律，与实际的业务变化情况更加贴切，也能更好的解释客户流量变化的情况。

由于第二实施方式与本实施方式相互对应，因此本实施方式可与第二实施方式互相配合实施。第二实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，在第二实施方式中所能达到的技术效果在本实施方式中也同样可以实现，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第二实施方式中。

本发明第五实施方式涉及一种电子设备，包括至少一个处理器；以及，
与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行上述第一、第二实施方式中任一所述的网络流量预测方法。

其中，存储器和处理器采用总线方式连接，总线可以包括任意数量的互联的总线和桥，总线将一个或多个处理器和存储器的各种电路连接在一起。总线还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路连接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口在总线和收发机之间提供接口。收发机可以是一个元件，也可以是多个元件，比如多个接收器和发送器，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。经处理器处理的数据通过天线在无线介质上进行传输，进一步，天线还接收数据并将数据传送给处理器。

处理器负责管理总线和通常的处理，还可以提供各种功能，包括定时，外围接口，电压调节、电源管理以及其他控制功能。而存储器可以被用于存储处理器在执行操作时所使用的数据。

本发明第六实施方式涉及一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序。计算机程序被处理器执行时实现上述方法实施例。

即，本领域技术人员可以理解，实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一个设备（可以是单片机，芯片等）或处理器（processor）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施方式是实现本发明的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种网络流量预测方法，其特征在于，包括：

建立上级网络流量预测模型，所述上级网络流量预测模型包括：线性模型；

5 将所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取；

将所述下级网络流量预测模型的计算模型代入所述上级网络流量预测模型中，得到完整的网络流量预测模型。

10 2. 根据权利要求1所述的网络流量预测方法，其特征在于，所述上级网络流量预测模型包括：流量层模型；所述建立上级网络流量预测模型，具体包括：

分析影响网络流量的业务变量，并根据所述业务变量建立流量层模型；所述流量层模型包括：流量层线性模型和流量层误差补偿模型。

15 3. 根据权利要求2所述的网络流量预测方法，其特征在于，所述分析影响网络流量的业务变量，并根据所述业务变量建立流量层模型，具体包括：

基于具体的业务特性，寻找业务变量；

验证所述业务变量是否通过参数估计；

若通过，则建立所述业务变量与所述流量层模型的流量值间的流量层线性模型；

20 若未通过，则根据所述业务变量对流量值的影响大小和作用，设定所述流量层模型的流量层误差补偿模型；

对建立的所述流量层线性模型和所述流量层误差补偿模型求和，得到所述流量层模型的计算模型。

4. 根据权利要求2或3所述的网络流量预测方法，其特征在于，所述下级网络流量预测模型包括：业务层模型；所述自变量具体为所述业务变量；

25 所述将所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取，具体包括：

分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型；

判断当前分析的业务层模型是否完成业务层级的拆解；

30 若未完成拆解，则返回执行分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算

模型的步骤；

若拆解完成，则退出循环流程。

5. 根据权利要求4所述的网络流量预测方法，其特征在于，所述分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型，具体包括：

5 验证所述业务变量是否存在周期性和线性关系；

若所述业务变量存在周期性或线性关系，则建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型；

若所述业务变量不存在周期性且不存在线性关系，则对所述业务变量进行定性分析，并在存在定性关系时设定定性分析模型。

10 6. 根据权利要求5所述的网络流量预测方法，其特征在于，所述验证所述业务变量是否存在周期性和线性关系，则建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型，包括：

验证所述业务变量是否存在周期性；

若所述业务变量存在周期性，则建立所述业务变量与时间自变量之间的时间序列模型；

15 若所述业务变量无周期性，则进一步验证所述业务变量与所述自变量之间是否存在线性关系；

若存在线性关系，则建立所述业务变量与当前分析的所述业务层模型中自变量之间的线性模型。

20 7. 根据权利要求6所述的网络流量预测方法，其特征在于，所述验证所述业务变量是否存在周期性，包括：

对所述业务变量进行纯随机性检验和平稳性检验。

8. 一种网络流量预测装置，其特征在于，包括：

上级流量预测模块，用于建立上级网络流量预测模型，所述上级网络流量预测模型包括：线性模型；

25 下级流量预测模块，用于将所述上级流量预测模块建立的所述上级网络流量预测模型中所述线性模型的自变量作为因变量，建立至少一层下级网络流量预测模型，并对所述下级网络流量预测模型中的自变量进行拆解，直至每一所述下级网络流量预测模型的自变量均能自然获取；

30 叠加模块，用于将所述下级流量预测模块建立的所述下级网络流量预测模型的计算模型代入所述上级流量预测模块建立的所述上级网络流量预测模型中，得到完整的网络流量预测

模型。

9. 根据权利要求 8 所述的网络流量预测装置，其特征在于，所述上级网络流量预测模型包括：流量层模型；所述上级流量预测模块，具体为流量层预测模块；

所述流量层预测模块用于：分析影响网络流量的业务变量，并根据所述业务变量建立流量层模型；所述流量层模型包括：流量层线性模型和流量层误差补偿模型。

10. 根据权利要求 9 所述的网络流量预测装置，其特征在于，所述流量层预测模块具体用于：基于具体的业务特性，寻找业务变量；验证所述业务变量是否通过参数估计；若通过，则建立所述业务变量与所述流量层模型的流量值间的流量层线性模型；若未通过，则根据所述业务变量对流量值的影响大小和作用，设定所述流量层模型的流量层误差补偿模型。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的网络流量预测装置，其特征在于，所述下级网络流量预测模型包括：业务层模型；所述下级流量预测模块，具体为业务层预测模块；所述自变量具体为所述业务变量；

所述业务层预测模块用于：分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型；判断当前分析的业务层模型是否完成业务层级自变量的拆解；若未完成拆解，则将当前分析的业务层模型中线性模型的自变量作为因变量，然后返回执行分析所述业务变量的业务特性以确定下一业务层模型的计算模型的操作；若拆解完成，则退出循环操作。

12. 根据权利要求 11 所述的网络流量预测装置，所述业务层预测模块具体用于：
验证所述业务变量是否存在周期性和线性关系；

若所述业务变量存在周期性或线性关系，则建立所述业务变量与下一所述业务层模型自变量间的业务层线性模型；

若所述业务变量不存在周期性且不存在线性关系，则对所述业务变量进行定性分析，并在存在定性关系时设定定性分析模型。

13. 根据权利要求 11 所述的网络流量预测装置，所述业务层预测模块具体用于：
验证所述业务变量是否存在周期性；

若所述业务变量存在周期性，则建立所述业务变量与时间自变量之间的时间序列模型；

若所述业务变量无周期性，则进一步验证所述业务变量与所述自变量之间是否存在线性关系；

若存在线性关系，则建立所述业务变量与当前分析的所述业务层模型中自变量之间的线性模型。

14. 一种电子设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求 1 至 7 中任一所述的网络流量预测方

5 法。

15. 一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 7 中任一项所述的网络流量预测方法。

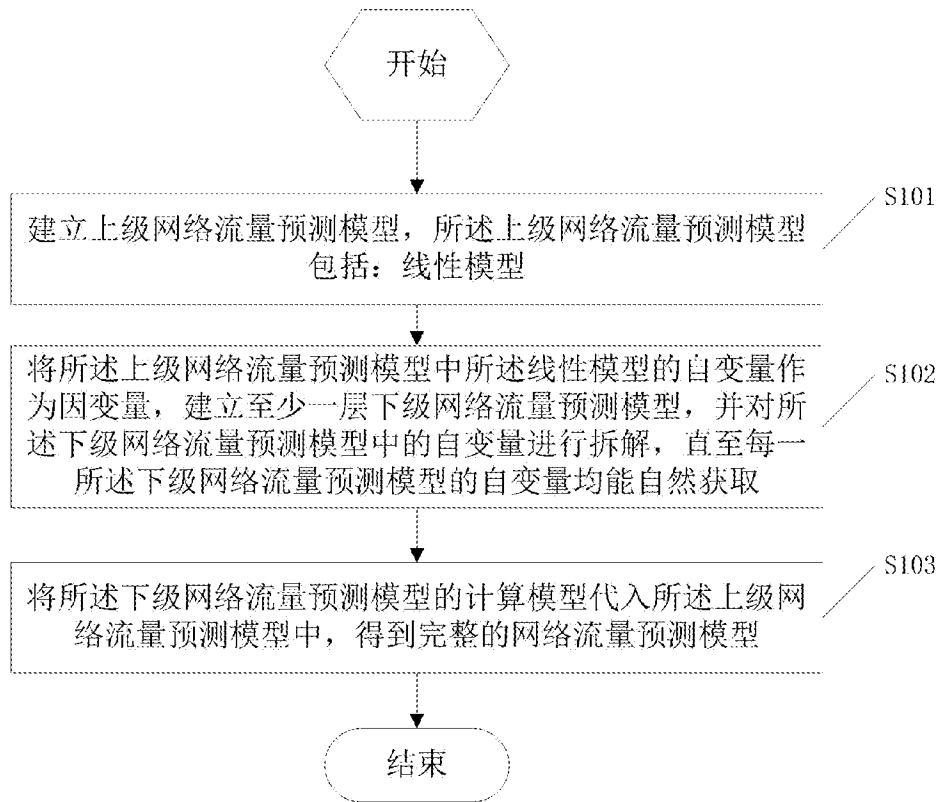


图 1

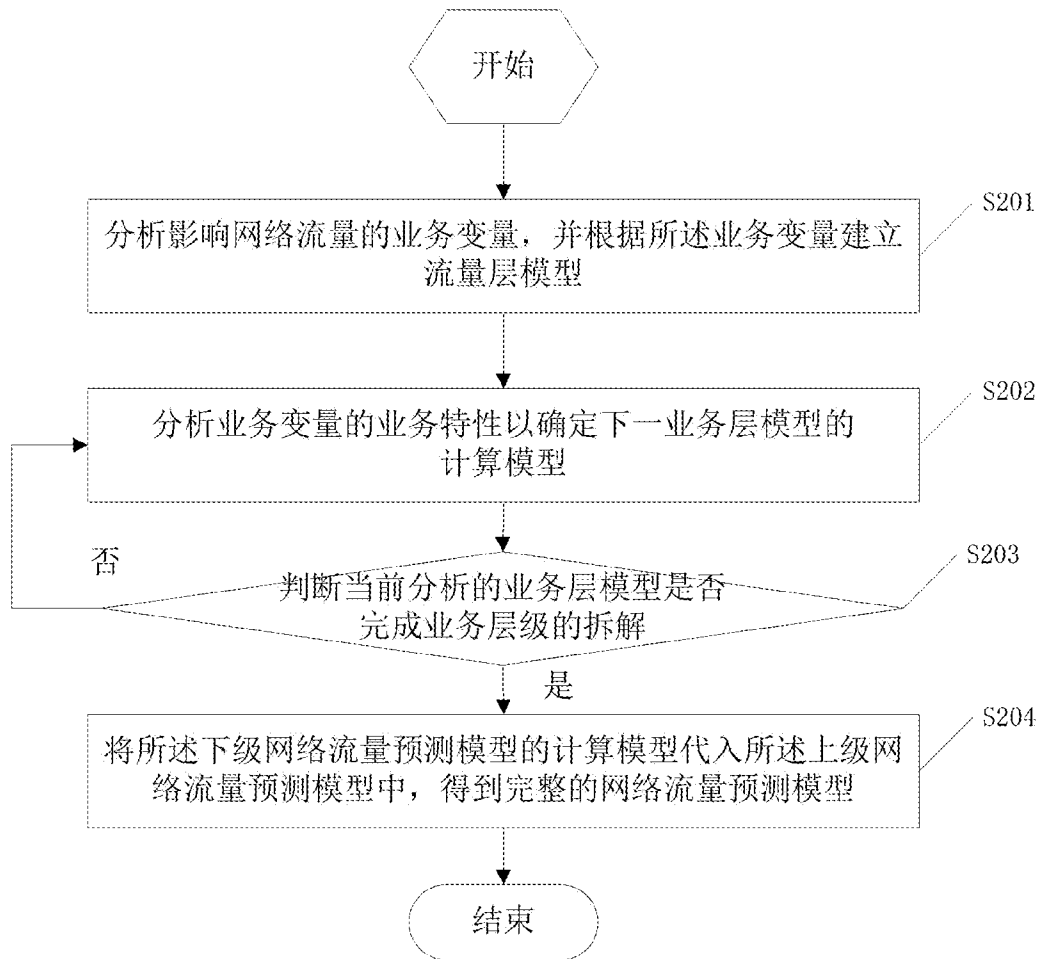


图 2

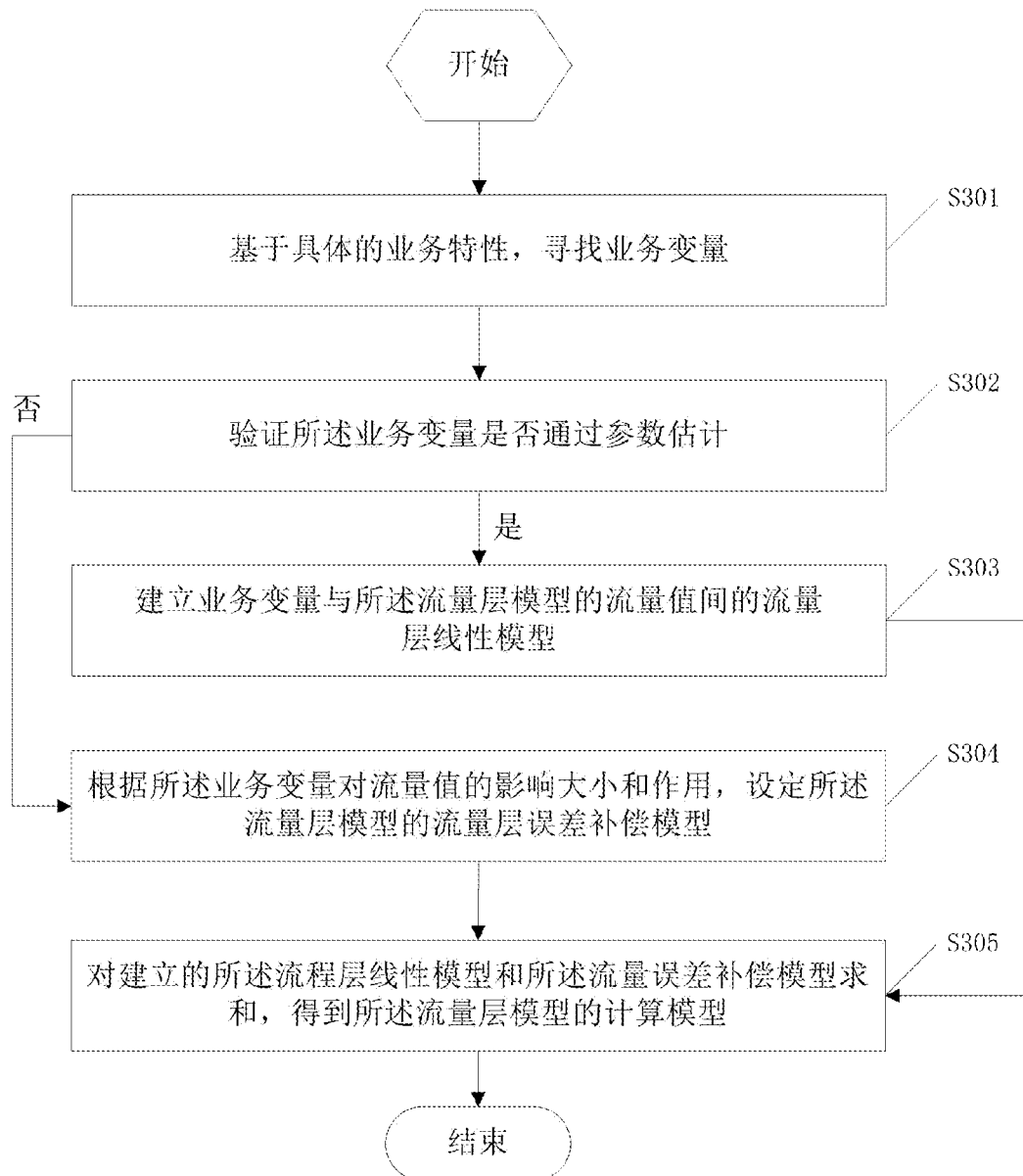


图 3

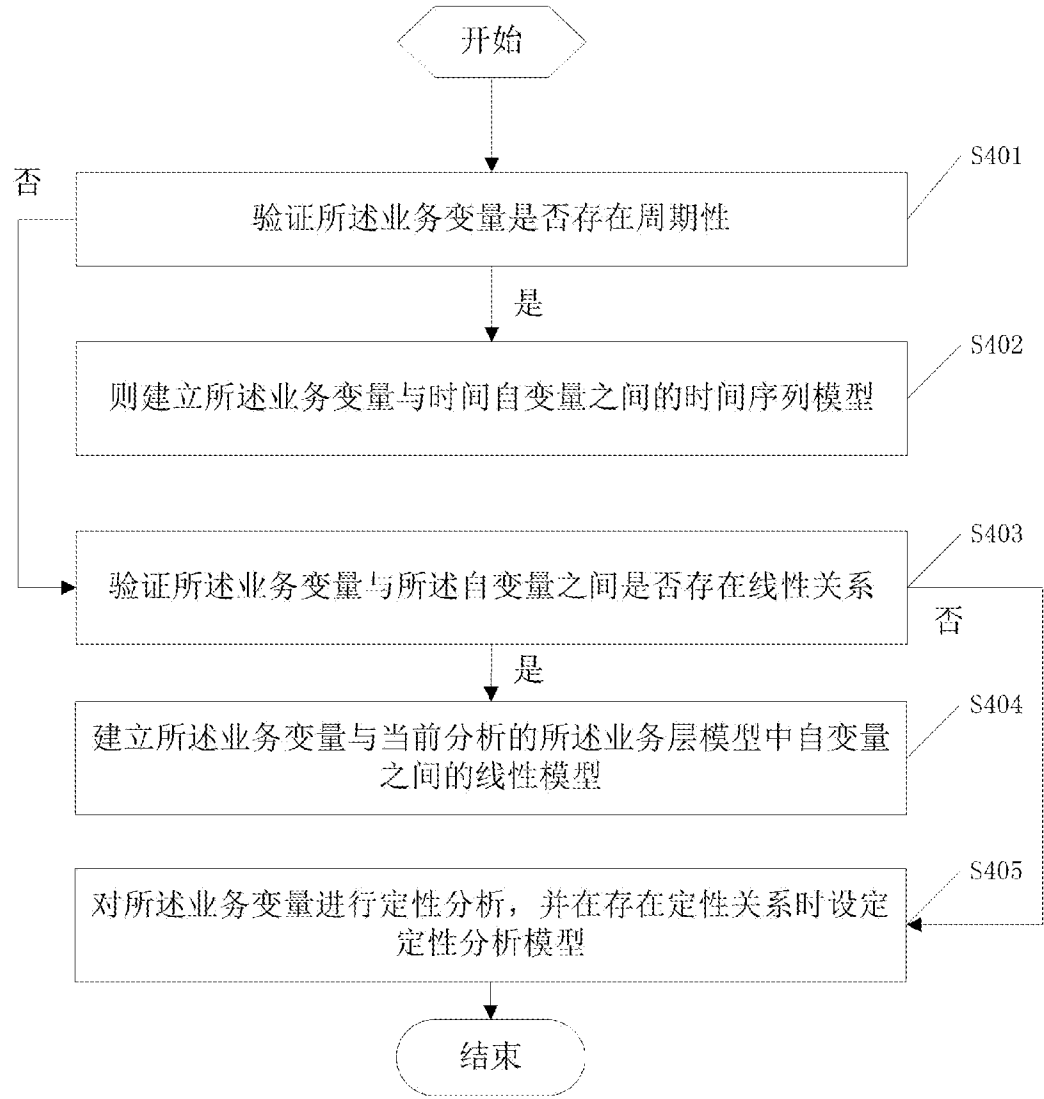


图 4

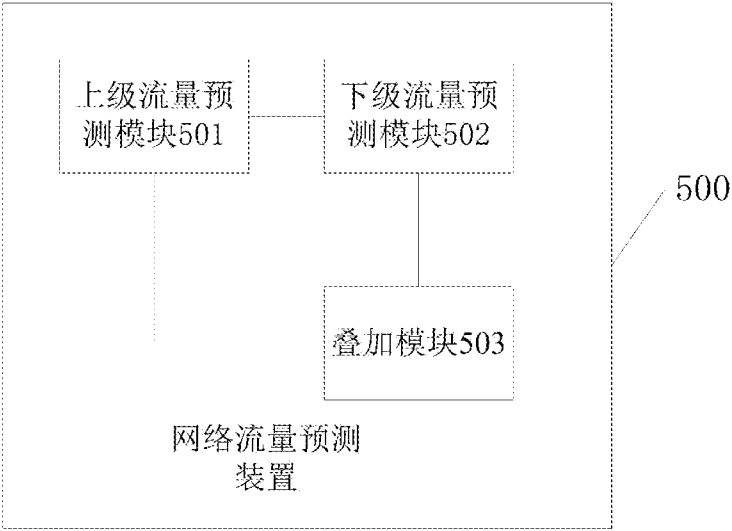


图 5

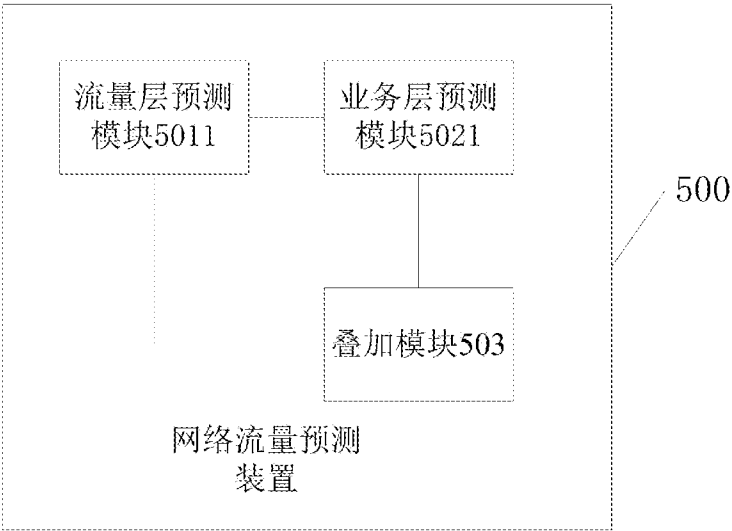


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/119359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; CNABS; CNTXT; CNKI: 网络, 流量, 预测, 预估, 模型, 建模, 上层, 上级, 下级, 下层, 多层, 多级, 自变量, 因变量, 流量层, 业务层, network, flow, traffic, forecast+, predict+, model, superior, upper, subordinate, lower, multi w layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107171848 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 September 2017 (2017-09-15) entire document	1-15
A	CN 105634787 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) entire document	1-15
A	CN 105376097 A (SHENYANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 02 March 2016 (2016-03-02) entire document	1-15
A	US 2016352584 A1 (AMAZON TECH INC) 01 December 2016 (2016-12-01) entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 2019

Date of mailing of the international search report

31 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/119359

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107171848	A	15 September 2017	None			
CN	105634787	A	01 June 2016	CN	105634787	B	07 December 2018
CN	105376097	A	02 March 2016	None			
US	2016352584	A1	01 December 2016	US	9426036	B1	23 August 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/119359

A. 主题的分类

H04L 12/24 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

VEN;WOTXT;USTXT;EPTXT;CNABS;CNTXT;CNKI;网络, 流量, 预测, 预估, 模型, 建模, 上层, 上级, 下级, 下层, 多层, 多级, 自变量, 因变量, 流量层, 业务层, network, flow, traffic, forecast+, predict+, model, superior, upper, subordinate, lower, multi w layer

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 107171848 A (华为技术有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 全文	1-15
A	CN 105634787 A (华为技术有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文	1-15
A	CN 105376097 A (沈阳工业大学) 2016年 3月 2日 (2016 - 03 - 02) 全文	1-15
A	US 2016352584 A1 (AMAZON TECH INC) 2016年 12月 1日 (2016 - 12 - 01) 全文	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 7月 25日

国际检索报告邮寄日期

2019年 7月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

冯萍慧

电话号码 86- (010) 62411254

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/119359

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107171848	A	2017年 9月 15日	无	
CN	105634787	A	2016年 6月 1日	CN 105634787	B 2018年 12月 7日
CN	105376097	A	2016年 3月 2日	无	
US	2016352584	A1	2016年 12月 1日	US 9426036	B1 2016年 8月 23日