

(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

(43) 国际公布日
2019 年 2 月 14 日 (14.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/028990 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 17/30 (2006.01)

徐汇区凯滨路 166 号 9 层、10 层, Shanghai
200000 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/104537

(22) 国际申请日: 2017 年 9 月 29 日 (29.09.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710674688.5 2017 年 8 月 9 日 (09.08.2017) CN

(71) 申请人: 上海壹账通金融科技有限公司 (ONECONNECT FINANCIAL TECHNOLOGY CO., LTD. (SHANGHAI)) [CN/CN]; 中国上海市

(72) 发明人: 黄伟淦 (HUANG, Weigan); 中国上海市徐汇区凯滨路 166 号 9 层、10 层, Shanghai 200000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一专利商标事务所 (SHENZHEN ZHONGYI PATENT AND TRADEMARK OFFICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路 1014 号老特区报社四楼 (5 号信箱), Guangdong 518028 (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,

(54) Title: CODE ELEMENT NAMING METHOD, DEVICE, ELECTRONIC EQUIPMENT AND MEDIUM

(54) 发明名称: 代码元素的命名方法、装置、电子设备及介质

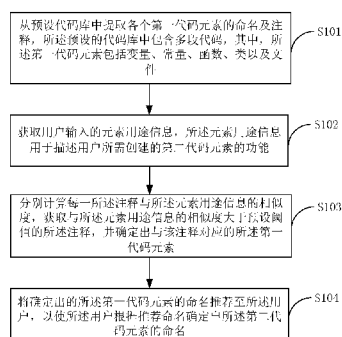


图 1

- S101 Extract a naming and a comment of each first code element from a preset code base, wherein the preset code base comprises multiple pieces of code, and the first code element comprises variables, constants, functions, classes, and files
- S102 Obtain element usage information input by a user, the element usage information being used to describe the function of a second code element that the user needs to create
- S103 Calculate a similarity between each comment and each element usage information, obtain a comment whose similarity with the element usage information is greater than a preset threshold and determine the first code element corresponding to the comment
- S104 Recommend the determined naming of the first code element to the user, to allow the user to select a naming associated with the second code element from the recommended naming

(57) Abstract: Provided in the scheme are a code element naming method, a device, electronic equipment and a medium, and is applicable to the technical field of software development. The method comprises: extracting a naming and a comment of each first code element from a preset code base, wherein the preset code base comprises multiple pieces of code; obtaining element usage information input by a user; calculating a similarity between each comment and each element usage information, obtaining a comment whose similarity with the element usage information is greater than a preset threshold and determining the first code element corresponding to the comment; and recommending the determined naming of the first code element to the user, to allow the user to select a naming associated with a second code element from each of the recommended naming. The scheme enables the user to obtain a recommended naming with a higher reference value, ensuring that the user can quickly determine a naming that best meets his or her own needs from the recommended naming, and improving the naming efficiency of the code element.

(57) 摘要: 本方案提供了一种代码元素的命名方法、装置、电子设备及介质, 适用于软件开发技术领域, 该方法包括: 从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释, 所述预设的代码库中包含多段代码; 获取用户输入的元素用途信息; 分别计算每一注释与元素用途信息的相似度, 获取与元素用途信息的相似度大于预设阈值的注释, 并确定出与该注释对应的所述第一代码元素; 将确定出的所述第一代码元素的命名推荐至所述用户, 以使所述用户从各个推荐命名中, 选取出与所述第二代码元素相关的命名。本方案使得用户能够获取到参考价值较高的推荐命名, 保证用户能够快速地从推荐命名中确定出最符合自身所需的一个命名, 提高了代码元素的命名效率。

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。

(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))。

代码元素的命名方法、装置、电子设备及介质

本申请要求于 2017 年 08 月 09 日提交中国专利局、申请号为 201710674688.5、发明名称为“代码元素的命名方法及终端设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请属于软件开发技术领域，尤其涉及一种代码元素的命名方法、装置、电子设备及介质。

背景技术

在软件程序开发过程中，若研发人员想要在程序中创建变量或函数等代码元素，则需要实际创建这些代码元素之前，预先为其进行命名。

目前，大部分的用户在为代码元素命名时，通常都只能经过一番深思熟虑后，才能输入字符，以对即将要创建的代码元素进行命名，因而现有的代码元素命名方法无法实现代码元素的自动命名。由于好的代码元素命名能够易于他人读懂程序，增强代码可读性，因此，若要为代码元素进行手工命名，则研发人员往往需要耗费较多的时间去思考代码元素的命名，由此使得代码元素的命名效率较为低下。

技术问题

有鉴于此，本申请实施例提供了一种代码元素的命名方法、装置、电子设备及介质，以解决现有技术中代码元素的命名效率较为低下的问题。

技术解决方案

本申请实施例的第一方面，提供了一种代码元素的命名方法，包括：

从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件；

获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能；

分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素；

将确定出的所述第一代码元素的命名推荐至所述用户，以使所述用户从各个推荐命名中，选取出与所述第二代码元素相关的命名。

5 本申请实施例的第二方面，提供了一种代码元素的命名装置，包括：

提取模块，用于从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件；

第一获取模块，用于获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能；

10 计算模块，用于分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素；

推荐模块，用于将确定出的所述第一代码元素的命名推荐至所述用户，以使所述用户从各个推荐命名中，选取出与所述第二代码元素相关的命名。

15 本申请实施例的第三方面，提供了一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机可读指令，所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面所提供的代码元素的命名方法的步骤。

本申请实施例的第四方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被至少一个处理器执行时实现如上述第一方面所提供的代码元素的命名方法的步骤。

20 有益效果

本申请实施例中，通过计算用户所需创建的代码元素的元素用途信息与收集得到的各个代码元素的注释的相似度，并将相似度较高的代码元素的命名推荐至用户，使得用户能够基于功能相似的代码元素，获取到参考价值较高的推荐命名，保证用户能够快速地从推荐命名
25 中确定出最符合自身所需的一个命名，从而基于该命名来创建新的代码元素。由于推荐命名是代码库中已存在的代码元素的命名，因而各个推荐命名都是其他开发人员在确保程序具有较高可读性的情况下所使用的命名，因此，用户无须耗费过多的时间思考如何提供程序可读性较高的代码元素命名，故本申请实施例提高了代码元素的命名效率。

30 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需

要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请实施例提供的代码元素的命名方法的实现流程图；

5 图 2 是本申请实施例提供的代码元素的命名方法 S103 的具体实现流程图；

图 3 是本申请实施例提供的代码元素的命名方法 S1031 的具体实现流程图；

图 4 是本申请另一实施例提供的代码元素的命名方法的实现流程图；

图 5 是本申请又一实施例提供的代码元素的命名方法的实现流程图；

图 6 是本申请实施例提供的代码元素的命名装置的结构框图；

10 图 7 是本申请另一实施例提供的代码元素的命名装置的结构框图；

图 8 是本申请又一实施例提供的代码元素的命名装置的结构框图；

图 9 是本申请实施例提供的电子设备的示意图。

本发明的实施方式

15 以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节，以便透彻理解本申请实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中，省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

为了说明本申请所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

20 图 1 示出了本申请实施例提供的代码元素的命名方法的实现流程，该方法流程包括步骤 S101 至 S104。各步骤的具体实现原理如下：

S101：从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件。

25 代码表示程序开发人员用开发工具所支持的语言所写出来的计算机语言指令。多段代码的集合即为代码库。

代码库中包含有用于实现不同功能的代码。其中，代码的收集过程例如可以是：将程序开发人员自行上传的代码存储至代码库；下载预先存储于多个第三方代码共享平台中的代码，将这些代码存储至代码库。上述第三方代码共享平台例如可以是 bitbucket 以及 gitHub 等。

30 代码库的每一段代码中，存在有各种类型的代码元素，代码元素包括但不限于变量、常量、函数、类以及文件等。在编程过程中，为了提高程序的易读性，程序开发人员都会对

各段代码进行注释，注释通常用于描述代码所能实现的功能或者创建意图。在收集上述代码时，各代码元素的注释也会一并存储至代码库。

本申请实施例中，通过现有的静态分析工具，可对代码库中的各段代码进行静态分析，以获取代码库中各代码元素的命名以及注释。例如，可通过语法分析技术，如 clang 或 llvm 等方式，将各段代码转换为语法树后，自动整理出存在于代码库中的各个代码元素的类型、命名以及处于代码行末尾的注释。

S102：获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能。

若用户想要在其所需开发的应用程序中，创建一个新的代码元素，则请求用户输入与该代码元素相关的用途描述。例如，若程序开发人员想要为一个变量进行命名，且该变量主要用于实现累积计数的功能，则获取得到的用户输入的元素用途信息可以是“计数器”。其中，用户输入的元素用途信息包括但不限于中文或英文等不同种类的语言文字。

S103：分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素。

本申请实施例中，分别将用户输入的元素用途信息与代码库中各代码元素的注释进行对比，以确定代码库中已有代码元素的功能与用户所需建立的代码元素的功能的相似程度。

具体地，依次获取代码库中每一代码元素的注释，计算该注释与用户输入的元素用途信息的相似度，即，计算注释与元素用途信息的文本相似度。文本相似度的计算方法包括但不限于余弦距离、欧式距离、杰卡德距离以及概率分布距离（K-L 距离）等相似性度量方法。

获得代码库中各代码元素的注释与用户输入的元素用途信息的相似度后，筛选出其中相似度大于预设阈值的各个注释。若任一代码元素的注释与用户输入的元素用途信息的相似度大于预设阈值，则表示该代码元素与用户所需建立的代码元素的功能较为接近。因此，在代码库中，获取与筛选出的注释对应的代码元素。

作为本申请的一个实施例，如图 2 所示，上述 S103 具体包括：

S1031：根据所述第一代码元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生成所述第一代码元素对应的第一向量以及所述第二代码元素对应的第二向量。

S1032：计算所述第一向量与所述第二向量的余弦相似度。

对于代码库中任一代码元素的注释，基于 Word2Vec、Doc2Vec 以及向量空间模型 VSM 等方式，分别将该注释以及用户输入的元素用途信息进行转换处理，以获取与该注释对应的第一向量以及与元素用途信息对应的第二向量。基于转换后所得到的第一向量以及第二向量，

计算代码库中各代码元素的注释与用户输入的元素用途信息的相似度。其中，转换所得到的第一向量以及第二向量的元素总数相同。

本申请实施例中，文本相似度具体为余弦相似度。由于代码库中代码元素的注释已转换为第一向量，用户输入的元素用途信息已转换为第二向量，故计算代码元素的注释与用户输入的元素用途信息的相似度即计算第一向量以及第二向量的余弦相似度。

余弦相似度S的计算公式具体如下：

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i y_i)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i)^2}}$$

其中， x_i 表示第一向量的第i个元素值； y_i 表示第二向量的第i个元素值；n表示第一向量或第二向量的元素总数。

S1033：确定出与所述第二向量的余弦相似度大于预设阈值的所述第一向量，并获取确定出的所述第一向量所对应的所述第一代码元素。

获取每一个第一向量与第二向量的余弦相似度后，筛选出其中余弦相似度大于预设阈值的各个第一向量。此时，基于注释以及向量在转换过程中的对应关系，在代码库中，确定出与筛选得到的各个第一向量相对应的代码元素。

本申请实施例中，通过将第一代码元素的注释以及第二代码元素的元素用途信息转换为向量，并计算向量之间的余弦相似度，实现了对以文本形式表示的注释以及元素用途信息的降维处理，由于余弦相似度能够较好地体现文本之间的相似程度，且计算过程较为简单，因此，提高了注释以及元素用途信息之间的相似度的计算效率。

作为本申请的一个实施例，上述S1031的具体实现流程请参见图3。各步骤的实现原理具体如下：

S10311：对所述元素用途信息以及所述注释进行分词处理，以得到分别与所述注释对应的多个第一分词以及与所述元素用途信息对应的多个第二分词。

在获取到代码库中任一代码元素的注释时，去除该注释中的停用词，并对注释中剩余的各个字符进行分词处理，以得到该注释对应的多个分词。与此同时，对于用户所输入的元素用途信息，去除该元素用途信息中的停用词，并对元素用途信息中剩余的各个字符进行分词处理，以得到元素用途信息对应的多个分词。

S10312：对所述多个第一分词以及所述多个第二分词进行合并去重处理后，输入预先建立的词袋模型。

在计算某一注释与用户输入的元素用途信息的相似度时，获取该注释以及元素用途信

息所分别对应的各个分词，并从中筛选出互不重复的分词。将包含这些互不重复的分词的集合输出为一个词袋模型。因此，对于当前时刻所获得的词袋模型，其对应于该注释以及元素用途信息所构成的一个组合。

S10313: 分别统计所述词袋模型中每一分词在所述注释中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述注释对应的第一向量。

S10314: 分别统计所述词袋模型中每一分词在所述元素用途信息中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述元素用途信息对应的第二向量。

对于词袋模型中的每一个分词，获取与该分词对应的预设权重值、确定该分词在与词袋模型对应的注释中所出现的频率以及确定该分词在元素用途信息中所出现的频率。上述频率即为词频(TF, term frequency)，上述预设权重值即为逆向文件频率(IDF, Inverse Document Frequency)。将分词在注释中所对应的词频以及逆向文件频率的乘积作为该分词在注释中的 TF-IDF 信息，并将该 TF-IDF 信息输出为第一向量中的一个元素。将分词在元素用途信息中所对应的词频以及逆向文件频率的乘积作为该分词在元素用途信息中的 TF-IDF 信息，并将该 TF-IDF 信息输出为第二向量中的一个元素。因此，当词袋模型中包含 N 个分词时，在该词袋模型对应的第一向量以及第二向量中，将包含有 N 个元素。

作为本申请的一个实施示例，上述 S10311 至 S10314 的实现过程如下：对于代码库中某一代码元素所对应的一个注释，若该注释为“函数运行时长：计算时长平均值”，则对其去除停用词并进行分词处理后，得到的多个第一分词为“函数/运行/时长/计算/时长/平均值”；若用户输入的元素用途信息为“运行花费时间”，则对其去除停用词并进行分词处理后，得到的多个第二分词为“运行/花费/时间”；由上述 S10312 的分析可得，当前时刻与该注释以及元素用途信息对应的词袋模型中，包含有“函数/运行/时长/计算/平均值/花费/时间”这七个互不相同的分词，若其中各个分词在该注释中的 TF-IDF 信息分别为“1、1、2、1、1、0、0”，在元素用途信息中的 TF-IDF 信息分别为“0、1、0、0、1、1、0”，则生成的第一向量为 $\vec{a}=[1, 1, 2, 1, 1, 0, 0]$ ，生成的第二向量为 $\vec{b}=[0, 1, 0, 0, 1, 1, 0]$ 。

本申请实施示例中，由于分词在文本中的词频越高、逆向文件频率越高，该分词在文本中的重要程度越大，越能够体现注释或者元素用途信息的主要内容，因此，通过词袋模型的方式来获取各个注释以及元素用途信息所分别对应的向量，以词袋模型中各个分词的 TF-IDF 信息来表示向量中的每一元素，使得基于向量所计算出的余弦相似度能够与文本的主要内容紧密关联，由此能够准确地体现出注释以及元素用途信息的相似程度。

S104: 将确定出的所述第一代代码元素的命名推荐至所述用户，以使所述用户从各个推

荐命名中，选取出与所述第二代码元素相关的命名。

若从代码库中确定出的第一代码元素的注释与用户所需创建的第二代码元素的元素用途信息的相似度较高，则第一代码元素与第二代码元素的功能、属性以及使用方式均相同的概率也相对较高，故第一代码元素的命名也比较适用于第二代码元素。因此，将确定出的第一代码元素的命名推荐至用户。

若在上述 S103 中，与元素用途信息的相似度大于预设阈值的注释的数量为多个，则确定出的第一代码元素的数量也为多个。此时，将其中各个第一代码元素的命名进行展示，以将各个命名推荐至用户，使得用户可以从当前时刻所展示的多个命名中，选取自己所需创建的第二代码元素的命名，或者，选取出其中的一个推荐命名后，为该命名添加额外的字符（如序号），以将最终所得到的命名确定为第二代码元素的命名。

本申请实施例中，通过计算用户所需创建的代码元素的元素用途信息与收集得到的各个代码元素的注释的相似度，并将相似度较高的代码元素的命名推荐至用户，使得用户能够基于功能相似的代码元素，获取到参考价值较高的推荐命名，保证用户能够快速地从推荐命名中确定出最符合自身所需的一个命名，从而基于该命名来创建新的代码元素。由于推荐命名是代码库中已存在的代码元素的命名，因而各个推荐命名都是其他开发人员在确保程序具有较高可读性的情况下所使用的命名，因此，用户无须耗费过多的时间思考如何提供程序可读性较高的代码元素命名，故本申请实施例提高了代码元素的命名效率。

作为本申请的另一实施例，如图 4 所示，若在上述 S103 中，不存在与元素用途信息的相似度大于预设阈值的注释，则确定出的第一代码元素的个数为零。此时，执行 S105 至 S108。详述如下：

S105：在所述代码库中，若不存在与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，则对所述元素用途信息进行分词处理，得到多个所述第二分词。

S106：分别将各个所述第二分词转换为英文单词。

在用户输入的元素用途信息所对应的分词结果中，若分词中包含有中文分词或者其他非英文分词，则将所述中文分词或者其他非英文分词逐一转换为英文单词。

S107：根据当前时刻所述用户所使用的编程语言，获取与所述编码语言匹配的命名算法。

本申请实施例中，获取用户在当前时刻所需使用的编程语言。例如，对用户当前正在开发的程序中的其他代码进行检测，以对各代码的语法结构进行分析后，确定出当前时刻用户所使用的编程语言；根据用户输入的编程语言参数设置指令，获取用户在开发应用程

序过程中所需使用的编程语言。其中，编程语言包括但不限于 C 语言、C++、Python、Linux C 以及 Java 等。

对于不同类型的编程语言，在本领域通常都存在有一套推荐的命名标准。因此，本申请实施例中，当用户使用不同的编程语言来创建具有同一功能用途的代码元素时，需要先确定出与编程语言匹配的命名算法。

S108：基于所述命名算法，对各个所述英文单词进行处理，并将处理后所得到的字符串推荐至所述用户。

基于获取到的与编码语言匹配的命名算法，对各个英文单词进行处理，以得到包含上述各个英文单词的字符串。例如，命名算法的处理方式可以是，以预设的连接符连接各英文单词，从而得到包含上述各个英文单词的字符串。其中，连接符包括但不限于下划线、空连接符以及短横线等。此后，将输出的字符串作为推荐命名并进行展示。

例如，若用户输入的元素用途信息为“获取学生成绩”，则分词后所得到的结果为“获取/学生/成绩”，其中每一分词对应的英文单词分别为 `get`、`student` 以及 `score`。若当前时刻用户的编程语言为 Java，且其对应的命名算法为驼峰命名算法，则对 `get`、`student` 以及 `score` 这三个单词进行处理后，得到的字符串为 `getStudentScore`；若当前时刻用户的编程语言为 Linux C，且其对应的命名算法为下划线组合算法，则对 `get`、`student` 以及 `score` 这三个单词进行连接处理后，得到的字符串为 `get_student_score`。

本申请实施例中，由于代码库所存储的第一代码元素的数量是有限的，因而各个代码元素的注释都未必能够会与用户所输入的元素用途信息具有较高的相似度，因此，通过对翻译后所得到的各个英文单词进行处理，并将包含英文单词的字符串作为推荐命名，使得用户能够直接使用该字符串来对其所需创建的代码元素进行命名，提高了代码元素的命名效率；由于英文单词具有实际语义，能够更加易于他人识读，因而通过将可读性较高的字符串推荐至用户，并以该字符串来作为代码元素的命名，进一步加强了用户所需开发的应用程序的代码可读性。

图 5 示出了本申请又一实施例提供的代码元素的命名方法的实现流程，如图 5 所示，在上述 S104 之后，还包括：

S109：将所述元素用途信息与各个推荐命名绑定存储。

将筛选得到的已有代码元素的命名推荐至用户后，检测用户从中选取的推荐命名。将该推荐命名的累积选取次数加一，累积选取次数表示推荐命名被选取的次数。

推荐至用户的各个命名均匹配于用户输入的元素用途信息。将该元素用途信息绑定各

个推荐命名后，将元素用途信息、推荐命名以及二者之间的绑定关系存储至预先建立的信息库中。

5 S110: 将当前时刻用户选取的推荐命名的累积选取次数加一，以在再次接收到用户输入的所述元素用途信息时，根据对应的所述累积选取次数的高低顺序，将与所述元素用途信息绑定的各个推荐命名依次推荐至所述用户。

在任一时刻，若同一用户或其他用户需要再创建一个代码元素，且用户在该时刻输入的元素用途信息与信息库中所存储的元素用途信息相同，则无需再计算该元素用途信息与代码库中已有代码元素的注释的相似度。此时，从信息库中直接读取当前时刻用户输入的元素用途信息所绑定的各个推荐命名，并将读取到的推荐命名展示至用户。

10 由于信息库中各个推荐命名的累积选取次数不同，故在将读取到的推荐命名展示至用户时，将累积选取次数较高的命名进行优先展示。即，依照累积选取次数的高低顺序，依次展示读取到的各个推荐命名。

本申请实施例中，在确定出与元素用途信息匹配的各个代码元素的推荐命名后，通过将元素用途信息以及各个推荐命名绑定存储，使得下次在检测到用户输入的相同元素用途信息时，无需再重复计算元素用途信息与代码库中已有代码元素的注释的相似度，降低了系统的运算压力，提高了代码元素命名的推荐效率；由于使用频率较高的推荐命名通常都具有较高的代码可读性，故基于累积选取次数的高低顺序来推荐各个命名，使得用户可以从多个推荐命名中，快速地选取出最适合的一个命名，从而提高代码元素的命名效率。

20 应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

对应于上文实施例所述的代码元素的命名方法，图 6 示出了本申请实施例提供的代码元素的命名装置的结构框图，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。

25 参照图 6，该装置包括：

提取模块 601，用于从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件。

第一获取模块 602，用于获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能。

30 计算模块 603，用于分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元

素。

推荐模块 604, 用于将确定出的所述第一代码元素的命名推荐至所述用户, 以使所述用户从各个推荐命名中, 选取出与所述第二代码元素相关的命名。

可选地, 所述计算模块 603 包括:

- 5 生成子模块, 用于根据所述第一代码元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息, 生成所述第一代码元素对应的第一向量以及所述第二代码元素对应的第二向量。

计算子模块, 用于计算所述第一向量与所述第二向量的余弦相似度。

获取子模块, 用于确定出与所述第二向量的余弦相似度大于预设阈值的所述第一向量, 并获取确定出的所述第一向量所对应的所述第一代码元素。

- 10 可选地, 所述生成子模块具体用于:

对所述元素用途信息以及所述注释进行分词处理, 以得到分别与所述注释对应的多个第一分词以及与所述元素用途信息对应的多个第二分词;

对所述多个第一分词以及所述多个第二分词进行合并去重处理后, 输入预先建立的词袋模型;

- 15 分别统计所述词袋模型中每一分词在所述注释中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息, 以根据该 TF-IDF 信息, 生成所述注释对应的第一向量;

分别统计所述词袋模型中每一分词在所述元素用途信息中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息, 以根据该 TF-IDF 信息, 生成所述元素用途信息对应的第二向量。

可选地, 如图 7 所示, 所述代码元素的命名装置还包括:

- 20 分词模块 605, 用于在所述代码库中, 若不存在与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释, 则对所述元素用途信息进行分词处理, 得到多个所述第二分词。

转换模块 606, 用于分别将各个所述第二分词转换为英文单词。

第二获取模块 607, 用于根据当前时刻所述用户所使用的编程语言, 获取与所述编码语言匹配的命名算法。

- 25 处理模块 608, 用于基于所述命名算法, 对各个所述英文单词进行处理, 并将处理后所得到的字符串推荐至所述用户。

可选地, 如图 8 所示, 所述代码元素的命名装置还包括:

存储模块 609, 用于将所述元素用途信息与各个推荐命名绑定存储。

- 30 统计模块 610, 用于将当前时刻用户选取的推荐命名的累积选取次数加一, 以在再次接收到用户输入的所述元素用途信息时, 根据对应的所述累积选取次数的高低顺序, 将与所述元素用途信息绑定的各个推荐命名依次推荐至所述用户。

本申请实施例中，通过计算用户所需创建的代码元素的元素用途信息与收集得到的各个代码元素的注释的相似度，并将相似度较高的代码元素的命名推荐至用户，使得用户能够基于功能相似的代码元素，获取到参考价值较高的推荐命名，保证用户能够快速地从推荐命名中确定出最符合自身所需的一个命名，从而基于该命名来创建新的代码元素。由于推荐命名是代码库中已存在的代码元素的命名，因而各个推荐命名都是其他开发人员在确保程序具有较高可读性的情况下所使用的命名，因此，用户无须耗费过多的时间思考如何提供程序可读性较高的代码元素命名，故本申请实施例提高了代码元素的命名效率。

图 9 是本申请一实施例提供的电子设备的示意图。如图 9 所示，该实施例的电子设备 9 包括：处理器 90、存储器 91 以及存储在所述存储器 91 中并可在所述处理器 90 上运行的计算机可读指令 92，例如代码元素的命名程序。所述处理器 90 执行所述计算机可读指令 92 时实现上述各个代码元素的命名方法实施例中的步骤，例如图 1 所示的步骤 101 至 104。或者，所述处理器 90 执行所述计算机可读指令 92 时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能，例如图 6 所示模块 601 至 604 的功能。

示例性的，所述计算机可读指令 92 可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器 91 中，并由所述处理器 90 执行，以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机可读指令指令段，该指令段用于描述所述计算机可读指令 92 在所述电子设备 9 中的执行过程。

所述电子设备 9 可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述电子设备可包括，但不仅限于，处理器 90、存储器 91。本领域技术人员可以理解，图 9 仅仅是电子设备 9 的示例，并不构成对电子设备 9 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如所述电子设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

所称处理器 90 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

所述存储器 91 可以是所述电子设备 9 的内部存储单元，例如电子设备 9 的硬盘或内存。所述存储器 91 也可以是所述电子设备 9 的外部存储设备，例如所述电子设备 9 上配备的插接式硬盘，智能存储卡 (Smart Media Card, SMC)，安全数字 (Secure Digital, SD) 卡，闪

存卡（Flash Card）等。进一步地，所述存储器 91 还可以既包括所述电子设备 9 的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器 91 用于存储所述计算机可读指令以及所述电子设备所需的其它程序和数据。所述存储器 91 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

5 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说
10 对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）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
15 质。

 以上所述，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求书

1. 一种代码元素的命名方法，其特征在于，包括：

从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件；

获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能；

分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素；

将确定出的所述第一代码元素的命名推荐至所述用户，以使所述用户从各个推荐命名中，选取出与所述第二代码元素相关的命名。

2. 如权利要求 1 所述的代码元素的命名方法，其特征在于，所述分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素，包括：

根据所述第一代码元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生成所述第一代码元素对应的第一向量以及所述第二代码元素对应的第二向量；

计算所述第一向量与所述第二向量的余弦相似度；

确定出与所述第二向量的余弦相似度大于预设阈值的所述第一向量，并获取确定出的所述第一向量所对应的所述第一代码元素。

3. 如权利要求 2 所述的代码元素的命名方法，其特征在于，所述根据所述第一代码元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生成所述第一代码元素对应的第一向量以及所述第二代码元素对应的第二向量，包括：

对所述元素用途信息以及所述注释进行分词处理，以得到分别与所述注释对应的多个第一分词以及与所述元素用途信息对应的多个第二分词；

对所述多个第一分词以及所述多个第二分词进行合并去重处理后，输入预先建立的词袋模型；

分别统计所述词袋模型中每一分词在所述注释中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述注释对应的第一向量；

5 分别统计所述词袋模型中每一分词在所述元素用途信息中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述元素用途信息对应的第二向量。

4. 如权利要求 1 所述的代码元素的命名方法，其特征在于，还包括：

在所述代码库中，若不存在与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的
10 所述注释，则对所述元素用途信息进行分词处理，得到多个所述第二分词；

分别将各个所述第二分词转换为英文单词；

根据当前时刻所述用户所使用的编程语言，获取与所述编码语言匹配的命名算法；

基于所述命名算法，对各个所述英文单词进行处理，并将处理后所得到的
15 字符串推荐至所述用户。

5. 如权利要求 1 所述的代码元素的命名方法，其特征在于，还包括：

将所述元素用途信息与各个推荐命名绑定存储；

将当前时刻用户选取的推荐命名的累积选取次数加一，以在再次接收到用户输入的所述元素用途信息时，根据对应的所述累积选取次数的高低顺序，将
20 与所述元素用途信息绑定的各个推荐命名依次推荐至所述用户。

6. 一种代码元素的命名装置，其特征在于，包括：

提取模块，用于从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件；

25 第一获取模块，用于获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能；

计算模块，用于分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代元素；

推荐模块，用于将确定出的所述第一代元素的命名推荐至所述用户，以使所述用户从各个推荐命名中，选取出与所述第二代元素相关的命名。

7. 根据权利要求 6 所述的代码元素的命名装置，其特征在于，所述计算模块包括：

生成子模块，用于根据所述第一代元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生成所述第一代元素对应的第一向量以及所述第二代元素对应的第二向量；

计算子模块，用于计算所述第一向量与所述第二向量的余弦相似度；

获取子模块，用于确定出与所述第二向量的余弦相似度大于预设阈值的所述第一向量，并获取确定出的所述第一向量所对应的所述第一代元素。

8. 根据权利要求 7 所述的代码元素的命名装置，其特征在于，所述生成子模块具体用于：

对所述元素用途信息以及所述注释进行分词处理，以得到分别与所述注释对应的多个第一分词以及与所述元素用途信息对应的多个第二分词；

对所述多个第一分词以及所述多个第二分词进行合并去重处理后，输入预先建立的词袋模型；

分别统计所述词袋模型中每一分词在所述注释中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述注释对应的第一向量；

分别统计所述词袋模型中每一分词在所述元素用途信息中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述元素用途信息对应的第二向量。

9. 根据权利要求 6 所述的代码元素的命名装置，其特征在于，还包括：

分词模块，用于在所述代码库中，若不存在与所述元素用途信息的相似度

大于预设阈值的所述注释，则对所述元素用途信息进行分词处理，得到多个所述第二分词；

转换模块，用于分别将各个所述第二分词转换为英文单词。

第二获取模块，用于根据当前时刻所述用户所使用的编程语言，获取与所述编码语言匹配的命名算法；

处理模块，用于基于所述命名算法，对各个所述英文单词进行处理，并将处理后所得到的字符串推荐至所述用户。

10. 根据权利要求 6 所述的代码元素的命名装置，其特征在于，还包括：

存储模块，用于将所述元素用途信息与各个推荐命名绑定存储；

10 统计模块，用于将当前时刻用户选取的推荐命名的累积选取次数加一，以在再次接收到用户输入的所述元素用途信息时，根据对应的所述累积选取次数的高低顺序，将与所述元素用途信息绑定的各个推荐命名依次推荐至所述用户。

11. 一种电子设备，其特征在于，包括存储器、处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的计算机可读指令，所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤：

从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件；

20 获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能；

分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素；

25 将确定出的所述第一代码元素的命名推荐至所述用户，以使所述用户从各个推荐命名中，选取出与所述第二代码元素相关的命名。

12. 根据权利要求 11 所述的电子设备，其特征在于，所述分别计算每一所

述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代元素，包括：

根据所述第一代元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生成所述第一代元素对应的第一向量以及所述第二代元素对应的第二向量；

5 计算所述第一向量与所述第二向量的余弦相似度；

确定出与所述第二向量的余弦相似度大于预设阈值的所述第一向量，并获取确定出的所述第一向量所对应的所述第一代元素。

13. 根据权利要求 12 所述的电子设备，其特征在于，所述根据所述第一代元素
10 的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生成所述第一代元素对应的第一向量以及所述第二代元素对应的第二向量，包括：

对所述元素用途信息以及所述注释进行分词处理，以得到分别与所述注释对应的多个第一分词以及与所述元素用途信息对应的多个第二分词；

对所述多个第一分词以及所述多个第二分词进行合并去重处理后，输入预先建立的词袋模型；

15 分别统计所述词袋模型中每一分词在所述注释中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述注释对应的第一向量；

分别统计所述词袋模型中每一分词在所述元素用途信息中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述元素用途信息对应的第二向量。

20 14. 根据权利要求 11 所述的电子设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时，还实现如下步骤：

在所述代码库中，若不存在与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，则对所述元素用途信息进行分词处理，得到多个所述第二分词；

分别将各个所述第二分词转换为英文单词；

25 根据当前时刻所述用户所使用的编程语言，获取与所述编码语言匹配的命名算法；

基于所述命名算法，对各个所述英文单词进行处理，并将处理后所得到的字符串推荐至所述用户。

15. 根据权利要求 11 所述的电子设备，其特征在于，所述处理器执行所述计算机序时，还实现如下步骤：

5 将所述元素用途信息与各个推荐命名绑定存储；

将当前时刻用户选取的推荐命名的累积选取次数加一，以在再次接收到用户输入的所述元素用途信息时，根据对应的所述累积选取次数的高低顺序，将与所述元素用途信息绑定的各个推荐命名依次推荐至所述用户。

16. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可读指令，其特征在于，所述计算机可读指令被至少一个处理器执行时实现如下步骤：

从预设代码库中提取各个第一代码元素的命名及注释，所述预设的代码库中包含多段代码，其中，所述第一代码元素包括变量、常量、函数、类以及文件；

15 获取用户输入的元素用途信息，所述元素用途信息用于描述用户所需创建的第二代码元素的功能；

分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素；

20 将确定出的所述第一代码元素的命名推荐至所述用户，以使所述用户从各个推荐命名中，选取出与所述第二代码元素相关的命名。

17. 根据权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述分别计算每一所述注释与所述元素用途信息的相似度，获取与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，并确定出与该注释对应的所述第一代码元素，
25 包括：

根据所述第一代码元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生

成所述第一代码元素对应的第一向量以及所述第二代码元素对应的第二向量；

计算所述第一向量与所述第二向量的余弦相似度；

确定出与所述第二向量的余弦相似度大于预设阈值的所述第一向量，并获取确定出的所述第一向量所对应的所述第一代码元素。

- 5 18. 根据权利要求 17 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述根据所述第一代码元素的所述注释以及所述用户输入的元素用途信息，生成所述第一代码元素对应的第一向量以及所述第二代码元素对应的第二向量，包括：

对所述元素用途信息以及所述注释进行分词处理，以得到分别与所述注释对应的多个第一分词以及与所述元素用途信息对应的多个第二分词；

- 10 对所述多个第一分词以及所述多个第二分词进行合并去重处理后，输入预先建立的词袋模型；

分别统计所述词袋模型中每一分词在所述注释中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述注释对应的第一向量；

- 15 分别统计所述词袋模型中每一分词在所述元素用途信息中的词频-逆向文件频率 TF-IDF 信息，以根据该 TF-IDF 信息，生成所述元素用途信息对应的第二向量。

19. 根据权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被至少一个处理器执行时，还实现如下步骤：

- 20 在所述代码库中，若不存在与所述元素用途信息的相似度大于预设阈值的所述注释，则对所述元素用途信息进行分词处理，得到多个所述第二分词；

分别将各个所述第二分词转换为英文单词；

根据当前时刻所述用户所使用的编程语言，获取与所述编码语言匹配的命名算法；

- 25 基于所述命名算法，对各个所述英文单词进行处理，并将处理后所得到的字符串推荐至所述用户。

20. 根据权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算

机可读指令被至少一个处理器执行时，还实现如下步骤：

将所述元素用途信息与各个推荐命名绑定存储；

将当前时刻用户选取的推荐命名的累积选取次数加一，以在再次接收到用户输入的所述元素用途信息时，根据对应的所述累积选取次数的高低顺序，将

5 与所述元素用途信息绑定的各个推荐命名依次推荐至所述用户。

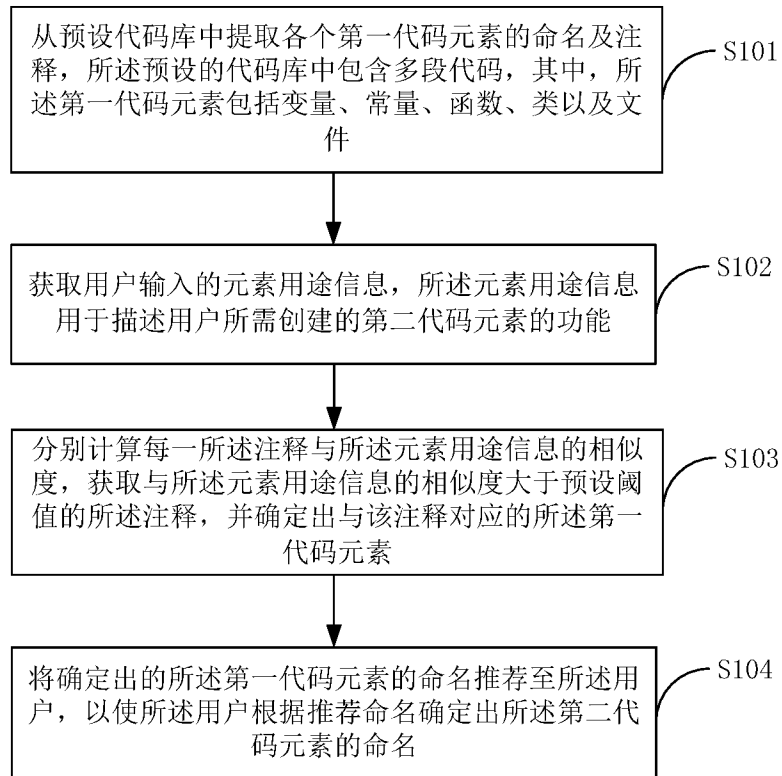


图 1

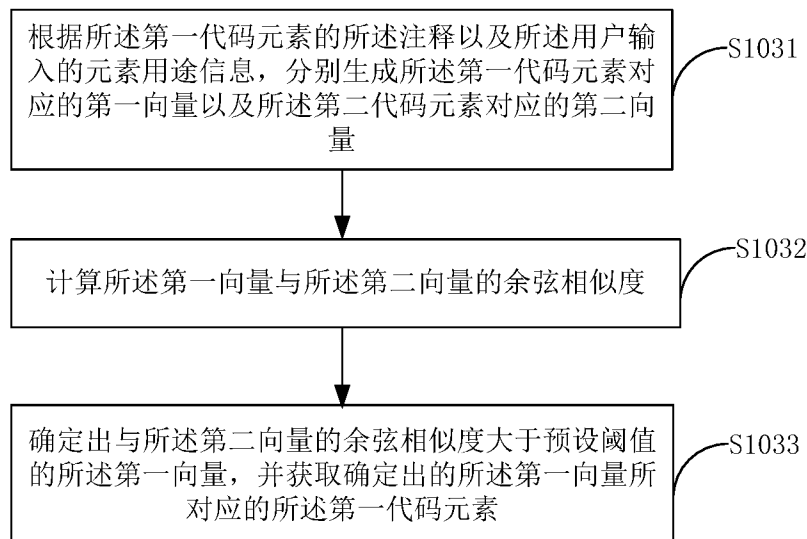


图 2

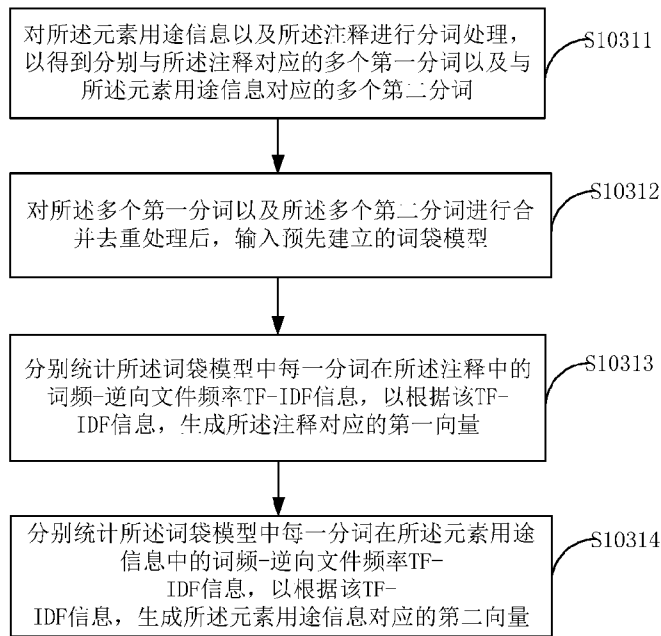


图 3

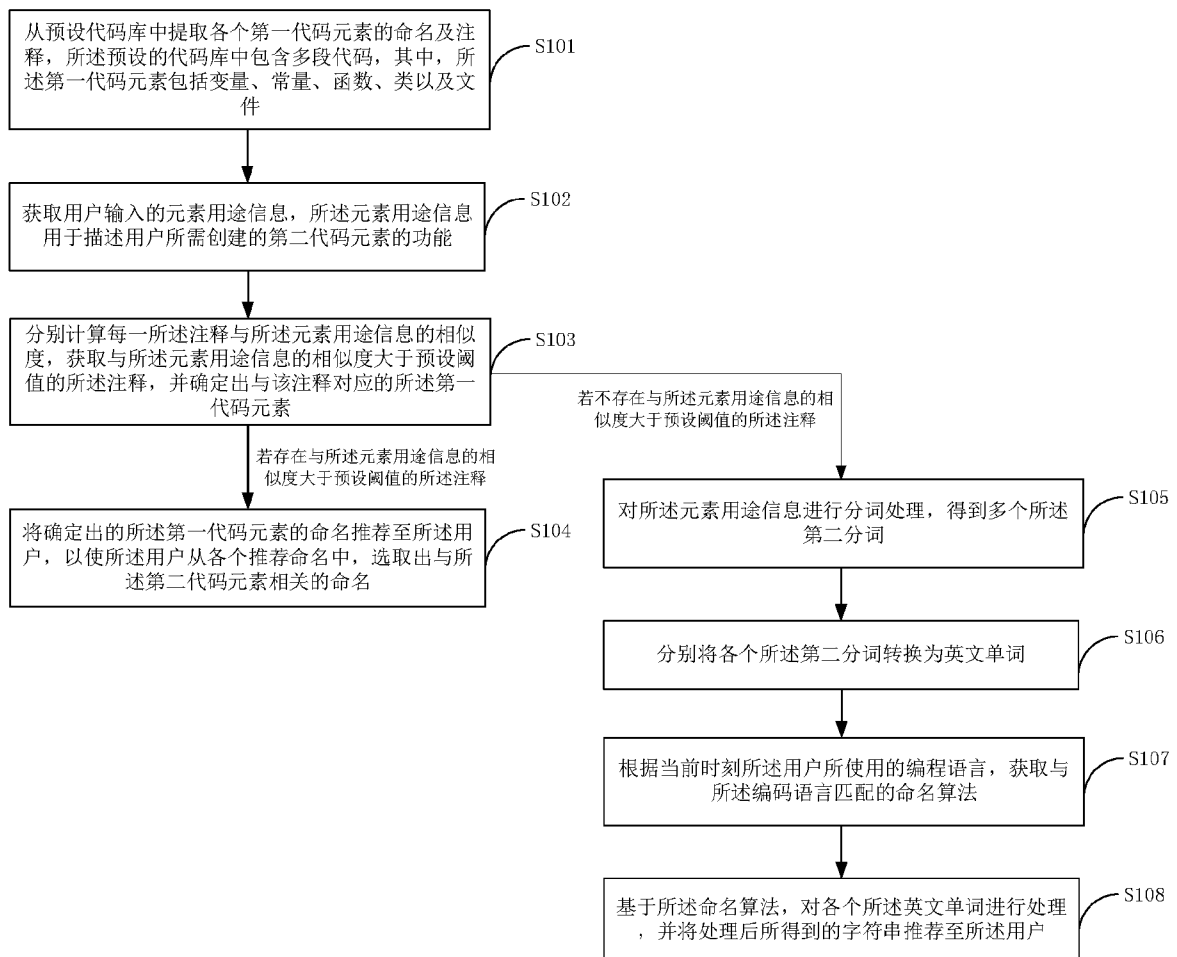


图 4

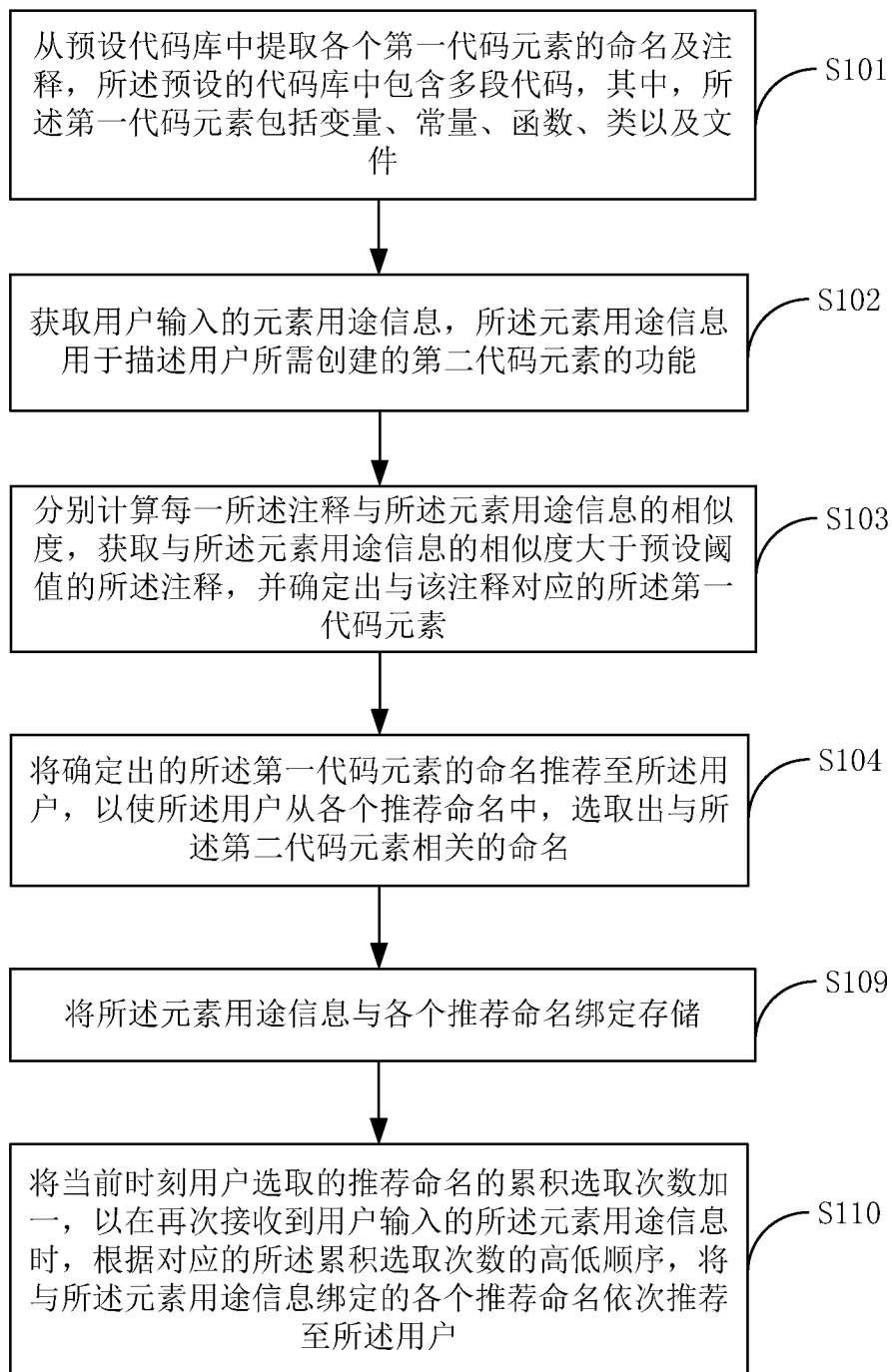


图 5

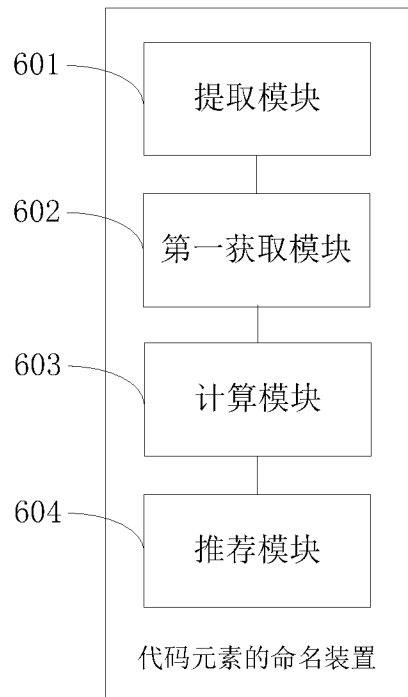


图 6

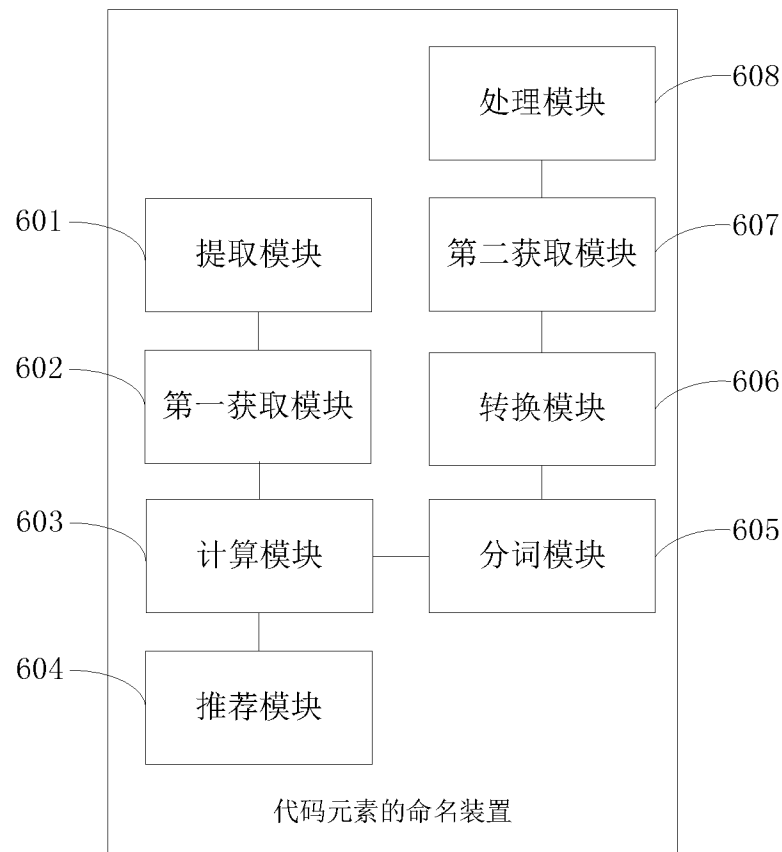


图 7

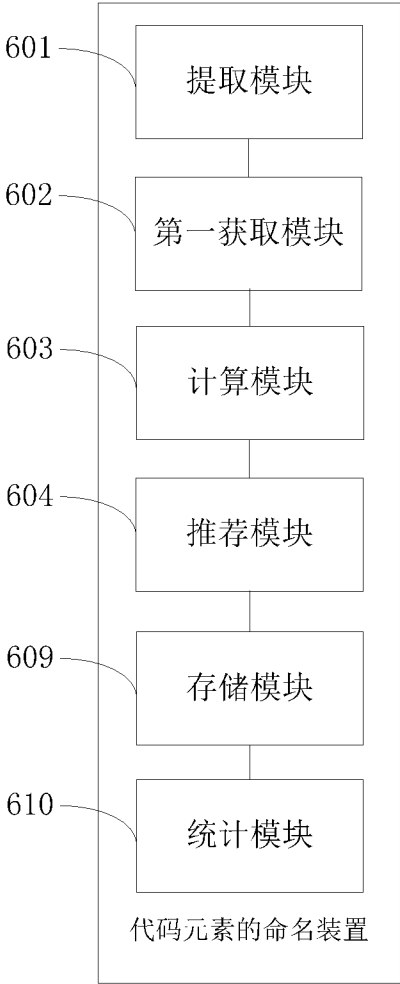


图 8

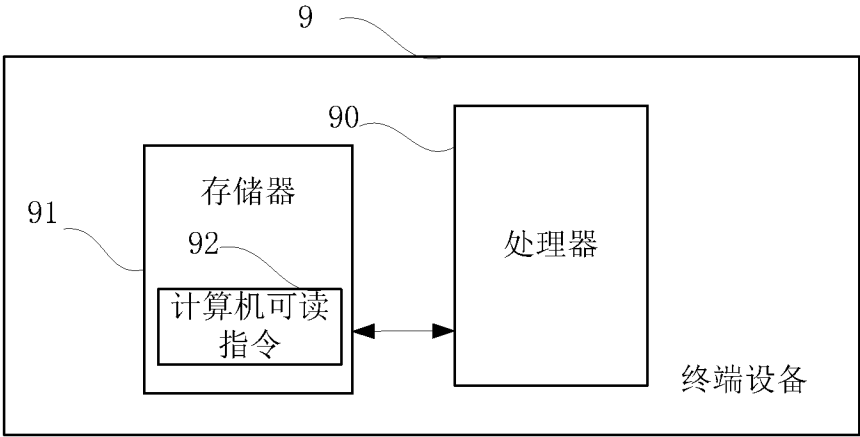


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/104537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30 (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)

G06F

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 代码, 编码, 程序, 软件, 软体, 函数, 变量, 命名, 名称, 起名, 推荐, 推送, 相似, 注释, 用途, 功能, code, program, software, function, variant, naming, recommend+, simil+, remark

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	高原 等, “基于代码库和特征匹配的函数名称推荐方法”, 软件学报 (Journal of Software), 26(12), 31 December 2015 (31.12.2015), ISSN: 1000-9825, pages 3062-3074, (GAO, Yuan et al., “Method Name Recommendation Based on Source Code Depository and Feature Matching”, Journal of Software (Journal of Software))	1-2, 5-7, 10-12, 15-17, 20
Y	高原 等, “基于代码库和特征匹配的函数名称推荐方法”, 软件学报 (Journal of Software), 26(12), 31 December 2015 (31.12.2015), ISSN: 1000-9825, pages 3062-3074, (GAO, Yuan et al., “Method Name Recommendation Based on Source Code Depository and Feature Matching”, Journal of Software (Journal of Software))	3, 8, 13, 18
Y	CN 102819575 A (NANJING UNIVERSITY), 12 December 2012 (12.12.2012), claims 1-4	3, 8, 13, 18
A	CN 103914296 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION), 09 July 2014 (09.07.2014), entire document	1-20
A	CN 104809139 A (NEC CORPORATION), 29 July 2015 (29.07.2015), entire document	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 19 April 2018	Date of mailing of the international search report 08 May 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIN, Wanjuan Telephone No. 86-(010)-53961343

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/104537

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010131925 A1 (SAP AG), 27 May 2010 (27.05.2010), entire document	1-20

International application No.
PCT/CN2017/104537

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/104537

A. 主题的分类 G06F 17/30 (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) G06F 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)) CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 代码, 编码, 程序, 软件, 软体, 函数, 变量, 命名, 名称, 起名, 推荐, 推送, 相似, 注释, 用途, 功能, code, program, software, function, variant, naming, recommend+, simil+, remark		
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
X	高原 等. "基于代码库和特征匹配的函数名称推荐方法" 软件学报 (Journal of Software), 第26卷, 第12期, 2015年 12月 31日 (2015 - 12 - 31), ISSN: 1000-9825, 第3062-3074页	1-2, 5-7, 10-12, 15-17, 20
Y	高原 等. "基于代码库和特征匹配的函数名称推荐方法" 软件学报 (Journal of Software), 第26卷, 第12期, 2015年 12月 31日 (2015 - 12 - 31), ISSN: 1000-9825, 第3062-3074页	3, 8, 13, 18
Y	CN 102819575 A (南京大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 权利要求1-4	3, 8, 13, 18
A	CN 103914296 A (国际商业机器公司) 2014年 7月 9日 (2014 - 07 - 09) 全文	1-20
A	CN 104809139 A (日本电气株式会社) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 全文	1-20
☒ 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		国际检索报告邮寄日期
2018年 4月 19日		2018年 5月 8日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (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		林婉娟
		电话号码 86-(010)-53961343

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	US 2010131925 A1 (SAP AG) 2010年 5月 27日 (2010 - 05 - 27) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/104537

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	102819575	A	2012年 12月 12日	无			
CN	103914296	A	2014年 7月 9日	US	2014189640	A1	2014年 7月 3日
				US	2014189642	A1	2014年 7月 3日
CN	104809139	A	2015年 7月 29日	无			
US	2010131925	A1	2010年 5月 27日	无			