(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 12 月 19 日 (19.12.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/237751 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 11/36 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/073516

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 28 日 (28.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810606865.0 2018年6月13日 (13.06.2018) CN

(71) 申请人: 深圳大学(SHENZHEN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 伍楷舜 (WU, Kaishun); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。 李雪亮 (LI, Xueliang); 中国广东省深圳市南山区南海大道3688号, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市科吉华烽知识产权事务所(普通合伙) (SZ KINDWALF INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国广东省深圳市南山区深南西路深南花园裙楼A区四层402室, Guangdong 518057 (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。

(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,

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR DETECTING POWER CONSUMPTION OF MOBILE APPLICATION

(54) 发明名称: 一种移动应用的功耗检测方法及系统

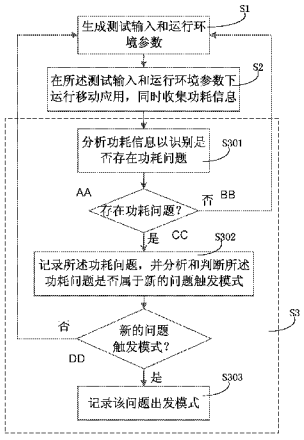

图 1

S1 GENERATE TEST INPUT AND RUNNING ENVIRONMENT PARAMETERS
S2 RUN A MOBILE APPLICATION UNDER THE TEST INPUT AND RUNNING ENVIRONMENT PARAMETERS, AND SIMULTANEOUSLY COLLECT POWER CONSUMPTION INFORMATION
S301 ANALYZE THE POWER CONSUMPTION INFORMATION TO RECOGNIZE WHETHER THERE IS A POWER CONSUMPTION PROBLEM
S302 RECORD THE POWER CONSUMPTION PROBLEM, AND ANALYZE AND DETERMINE WHETHER THE POWER CONSUMPTION PROBLEM IS IN A NEW PROBLEM TRIGGER MODE
S303 RECORD THE PROBLEM TRIGGER MODE
AA IS THERE A POWER CONSUMPTION PROBLEM?
BB NO
CC YES
DD IS THE POWER CONSUMPTION PROBLEM IN A NEW PROBLEM TRIGGER MODE?

(57) **Abstract:** Provided are a method and system for detecting the power consumption of a mobile application. The method for detecting the power consumption of a mobile application comprises the following steps: step S1, generating test input and running environment parameters; step S2, running a mobile application under the test input and running environment parameters, and simultaneously collecting power consumption information of the mobile application under the test input and running environment parameters; and step S3, analyzing the power consumption information to recognize whether there is a power consumption problem. According to the present invention, by means of generating the test input and running environment parameters, then simulating special running environments, such as an environment where a network component has a failure, and then running and testing a mobile application in the special running environments, more deeply hidden power consumption problems can be found; and through testing, it is found that 84% of the power consumption problems detected in the present invention are not detected in the prior art, and by solving these power consumption problems, the battery life of a mobile terminal can be prolonged to about twice the current battery life.

WO 2019/237751 A1

[见续页]

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: 本发明提供一种移动应用的功耗检测方法及系统，所述移动应用的功耗检测方法包括以下步骤：步骤S1，生成测试输入和运行环境参数；步骤S2，在所述测试输入和运行环境参数下运行移动应用，同时收集所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息；步骤S3，分析功耗信息以识别是否存在功耗问题。本发明通过生成所述测试输入和运行环境参数进而模拟出网络部件出现故障等特殊的运行环境，进而在这种特殊的运行环境下运行和测试移动应用，能够发现更多的隐藏较深的功耗问题；经测试发现，本发明所检测出来的84%的功耗问题是现有技术所没有检测出来的，而修复这些功耗问题，可以将移动终端的电池续航时间延长至约为现在的两倍左右。

一种移动应用的功耗检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种功耗检测方法，尤其涉及一种移动应用的功耗检测方法，并涉及采用了该移动应用的功耗检测方法的功耗检测系统。

背景技术

[0002] 近十几年，移动设备的用户数量的增长是爆炸式的。在2014年初，智能移动设备以17亿台的市场占有量超过了台式和便携式电脑；到2017年，智能移动设备的市场占有量超过了19亿台。伴随着移动设备的市场占有量越来越高，人们对电子设备的使用习惯也发生了变化，即使移动设备并没有完全取代其他电子设备，但是用户花在移动设备上的时间越来越多，到2015年，移动设备的使用时间已经超过了其他设备的总和。

[0003] 但是，移动设备的电池电量非常有限，低功耗已经是移动应用的最重要设计指标之一，在大部分情况下，正常使用的智能手机，续航时间却很难超过24小时。我们随机抽取了89个高质量移动应用，发现超过三分之一的应用存在严重的功耗问题；这些功耗问题可以在几小时内将电池消耗殆尽，很多用户甚至因此决定永久不再使用这些应用了。

[0004] 目前大部分关于移动设备的功耗优化的研究都是专注于单个部件，其实，虽然各个硬件部件也在耗电，但移动应用通过软件控制硬件，因此，如果能够做到软件优化就可以节约50%到80%的整体电能，这是单个硬件优化难以达到的效果，所以，如果能很好地发现移动应用的功耗问题，其实是未来修复功耗问题的根本先决条件。

发明概述

技术问题

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明所要解决的技术问题是需要提供一种能够更加有效地检测出移动应用是

否存在功耗问题的功耗检测方法；并进一步提供采用了该移动应用的功耗检测方法的功耗检测系统。

[0006] 对此，本发明提供一种移动应用的功耗检测方法，包括以下步骤：

[0007] 步骤S1，生成测试输入和运行环境参数；

[0008] 步骤S2，在所述测试输入和运行环境参数下运行移动应用，同时收集所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息；

[0009] 步骤S3，分析功耗信息以识别是否存在功耗问题；

[0010] 其中，所述步骤S1中，所述测试输入和运行环境参数为无线信号被屏蔽状态下的参数；所述无线信号被屏蔽的状态包括网络故障状态和飞行模式状态。

[0011] 本发明的进一步改进在于，所述步骤S1中，通过随机或是问题触发模式生成测试输入和运行环境参数。

[0012] 本发明的进一步改进在于，通过自动生成随机的用户输入序列来生成测试输入和运行环境参数，所述用户输入序列包括触屏和划屏所对应的输入序列。

[0013] 本发明的进一步改进在于，所述问题触发模式包括旅行定位后台运行触发模式、浏览器后台运行触发模式和多媒体播放故障触发模式中的至少一种。

[0014] 本发明的进一步改进在于，所述步骤S3包括以下子步骤：

[0015] 步骤S301，分析所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息，并判断是否存在功耗问题，若否则返回步骤S1，若是则跳转至步骤S302；

[0016] 步骤S302，记录所述功耗问题，并分析和判断所述功耗问题是否属于新的问题触发模式，若否则返回步骤S1，若是则跳转至步骤S303；

[0017] 步骤S303，将所述功耗问题记录至所述问题触发模式中。

[0018] 本发明的进一步改进在于，所述步骤S301中，分析所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息包括分析锁屏状态阶段、开启屏幕阶段、应用运行阶段、置于后台阶段以及息屏待机状态阶段共五个阶段的功耗信息，然后通过判断所述五个阶段的功耗信息是否分别满足预设功耗范围，进而判断是否存在功耗问题。

[0019] 本发明的进一步改进在于，所述预设功耗范围设置为所述移动应用的测试用例的耗电正态分布，通过判断所述五个阶段的功耗信息是否与所述耗电正态分布

相符合，若否则判断为存在前台运行的功耗问题。

[0020] 本发明的进一步改进在于，通过分析所述开启屏幕阶段的平均功耗和所述置于后台阶段的平均功耗之间的关系来判断是否存在后台运行的功耗问题，若所述置于后台阶段的平均功耗比所述开启屏幕阶段的平均功耗高40%以上，则判定为存在后台运行的功耗问题。

[0021] 本发明的进一步改进在于，通过分析所述息屏待机状态阶段的平均功耗和所述锁屏状态阶段的平均功耗之间的关系来判断是否存在后台运行的功耗问题，若所述息屏待机状态阶段的平均功耗比所述锁屏状态阶段的平均功耗高50%以上，则判定为所述移动应用存在无睡眠的功耗问题。

[0022] 本发明还提供一种移动应用的功耗检测系统，采用了如上所述的移动应用的功耗检测方法。

发明的有益效果

有益效果

[0023] 与现有技术相比，本发明的有益效果在于：通过生成所述测试输入和运行环境参数进而模拟出网络部件出现故障等特殊的运行环境，进而在这种特殊的运行环境下运行和测试移动应用，能够发现更多的隐藏较深的功耗问题；经测试发现，本发明所检测出来的84%的功耗问题是现有技术所没有检测出来的，而修复这些功耗问题，可以将手机等智能终端的电池续航时间延长至大约为现有技术的两倍左右。

对附图的简要说明

附图说明

[0024] 图1是本发明一种实施例的工作流程示意图；

[0025] 图2是本发明一种实施例分析移动应用共五个阶段的功耗信息的示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0026] 下面结合附图，对本发明的较优的实施例作进一步的详细说明。

[0027] 如图1所示，本例提供一种移动应用的功耗检测方法，包括以下步骤：

[0028] 步骤S1，生成测试输入和运行环境参数；

[0029] 步骤S2，在所述测试输入和运行环境参数下运行移动应用，同时收集所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息；

[0030] 步骤S3，分析功耗信息以识别是否存在功耗问题；

[0031] 其中，所述步骤S1中，所述测试输入和运行环境参数为无线信号被屏蔽状态下的参数；所述无线信号被屏蔽的状态包括网络故障状态和飞行模式状态。

[0032] 申请人通过在手机的应用市场随机选择了89个移动应用，并阅读了它们的开发文档，发现94.8%的功耗问题都是在特殊运行环境下引发的，比如网络部件出现故障的情况。即，在特殊环境下，能够更有效地检测出移动应用的功耗问题。本例所述步骤S1中，通过随机或是问题触发模式生成测试输入和运行环境参数。

[0033] 本例在所述步骤S1和步骤S2的数据采集阶段，对移动应用施加压力测试，即通过大量的测试用例去测试目标的移动应用。对于每一个测试用例，其测试输入以及运行环境都是不同的。这些测试输入和运行环境，可以是随机产生的，或者是根据所述问题触发模式而生成的，具体如下所述。

[0034] 本例使用了Monkey来自动生成随机的用户输入序列，所述Monkey是一个Google 公司自己开发的Android应用测试工具。用户输入序列包括触屏和划屏所分别对应的序列。同时，本例还设计了两种的特殊运行环境，分别为网络故障状态（Network Fail）和飞行模式状态（Flight Mode）。在网络故障状态（Network Fail）运行环境中，无线网络信号都极弱，数据包的传输延迟451 ms，下载速度21KB/s；而在正常运行环境中，数据包的传输延迟为36 ms，下载速度为3.2MB/s。因此，本例通过将手机等智能移动终端放置在无线信号屏蔽室中实现测试，进而能够在网络故障状态（Network Fail）和飞行模式状态（Flight Mode）的运行环境中运行和测试，网络部件在软件层被关闭。

[0035] 也就是说，本例可以通过自动生成随机的用户输入序列来生成测试输入和运行环境参数，所述用户输入序列包括触屏和划屏所对应的输入序列。

[0036] 本例所述问题触发模式包括旅行定位后台运行触发模式、浏览器后台运行触发模式和多媒体播放故障触发模式中的至少一种。其中，所述旅行定位后台运行

触发模式的实现包括以下步骤：在移动应用中开启GPS部件，将移动应用置于后台运行，然后使得屏幕自动熄灭。所述浏览器后台运行触发模式的实现包括以下步骤：打开有flash plug-in的网页，将浏览器置于后台运行；即网页要求是有flash插件程序的。所述多媒体播放故障触发模式的实现包括以下条件：在播放流媒体的时候，出现网络故障。

[0037] 本例所述问题触发模式是指可以触发功耗问题的常见测试输入和运行环境参数。比如对于流媒体应用，在流媒体播放时，网络突然出现故障，这种情况（问题触发模式）就很容易触发功耗问题。

[0038] 需要特别指出的是，本例所述运行环境参数，是指应用运行时的特殊运行环境，包括了WiFi和蜂窝网络的信号极弱的情况、GPS信号极弱的情况、移动设备里WiFi和蜂窝网络部件出现故障以及GPS部件出现故障等情况等等，即为无线信号被屏蔽状态下的参数。

[0039] 如图1所示，本例所述步骤S3包括以下子步骤：

[0040] 步骤S301，分析所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息，并判断是否存在功耗问题，若否则返回步骤S1，若是则跳转至步骤S302；

[0041] 步骤S302，记录所述功耗问题，并分析和判断所述功耗问题是否属于新的问题触发模式，若否则返回步骤S1，若是则跳转至步骤S303；

[0042] 步骤S303，将所述功耗问题记录至所述问题触发模式中。

[0043] 本例所述问题触发模式是指，有可能触发功耗问题的过程，包括旅行定位后台运行触发模式、浏览器后台运行触发模式和多媒体播放故障触发模式中的至少一种。对于具体的移动应用，本例设计出具体的输入序列以施加相应的运行环境来实现相应的问题触发模式。

[0044] 判断为问题触发模式的标准是：该问题触发模式在测试中已经触发过一个或者多个功耗问题。这一点保证了该问题触发模式比一般情况更容易触发功耗问题，因为它已经触发过一个或者多个功耗问题。而且该问题触发模式是可以在测试用例中实现的，因为测试用例是基于用户输入以及运行环境的，对于那些需要修改源代码才可以触发的功耗问题，本例的测试用例是覆盖不到的。

[0045] 当确定了测试输入和运行环境之后，本例将在该运行环境下以该输入序列去运行应用软件。在测试过程中，全程使用功耗检测仪实时记录设备的功耗信息。

[0046] 本例所述步骤S3为数据分析阶段的步骤，在该阶段，本例将通过分析功耗信息，确定该用例是不是存在功耗问题。如果存在功耗问题，就将该功耗问题记录下来，并分析该问题是不是由新的问题触发模式触发的；如果是由新的问题触发模式所触发的该功耗问题，就记录下该问题触发模式，记录的内容包括了触发该功耗问题所需的用户输入信息以及运行环境信息；如果没有识别出功耗问题或者不是由新的“问题触发模式”触发的问题，就重启整个检测流程。

[0047] 如果在所述步骤S3中没有识别出功耗问题或者不是由新的问题触发模式所触发的问题，优选为自动重启整个检测流程，即返回步骤S1，便于实时监测移动应用的运行状态。

[0048] 如图2所示，本例所述步骤S301中，分析所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息包括分析锁屏状态阶段（PRE-OFF）、开启屏幕阶段（IDLE）、应用运行阶段（EXECUTION）、置于后台阶段（BACKGROUND）以及息屏待机状态阶段（SCREEN-OFF）共五个阶段的功耗信息，然后通过判断所述五个阶段的功耗信息是否分别满足预设功耗范围，进而判断是否存在功耗问题。

[0049] 本例所述锁屏状态阶段也称PRE-OFF，是指手机处于锁屏状态的阶段。当用户开启屏幕时，手机进入IDLE阶段，即开启屏幕阶段。当用户打开目标应用并在相应的运行环境下以相应的用户输入运行该应用时，便进入EXECUTION阶段，即应用运行阶段。在EXECUTION阶段后，我们通过输入“HOME”键将应用置于后台，此时，测试用例进入了BACKGROUND阶段，即置于后台阶段。当屏幕经过一段待机状态，自动息屏，息屏后用例进入最后一个阶段， SCREEN-OFF阶段，即息屏待机状态阶段。

[0050] 本例把测试用例分为五个阶段是为了帮助我们识别出三类功耗问题：前台运行问题、后台运行问题和无睡眠问题。

[0051] 为了识别出前台运行问题，本例把每个应用的所有测试用例的耗电量看作正态分布，将大于平均耗电量两个标准差的测试用例标注为可能存在功耗问题的用

例。最后，本例通过分析这些测试用例，确定他们是否真的有功耗问题。

[0052] 也就是说，所述预设功耗范围设置为所述移动应用的测试用例的耗电正态分布，通过判断所述五个阶段的功耗信息是否与所述耗电正态分布相符合，若否则判断为存在前台运行的功耗问题。

[0053] 本例通过分析所述开启屏幕阶段的平均功耗和所述置于后台阶段的平均功耗之间的关系来判断是否存在后台运行的功耗问题，若所述置于后台阶段的平均功耗比所述开启屏幕阶段的平均功耗高40%以上，则判定为存在后台运行的功耗问题。在实际应用中，40%这个数值可以根据客户的需求进行适应性调整，比如调整为用户自定义设置的第一功耗阈值，当所述置于后台阶段的平均功耗比所述开启屏幕阶段的平均功耗高达第一功耗阈值，则判定为存在后台运行的功耗问题。

[0054] 本例通过分析所述息屏待机状态阶段的平均功耗和所述锁屏状态阶段的平均功耗之间的关系来判断是否存在后台运行的功耗问题，若所述息屏待机状态阶段的平均功耗比所述锁屏状态阶段的平均功耗高50%以上，则判定为所述移动应用存在无睡眠的功耗问题。在实际应用中，50%这个数值可以根据客户的需求进行适应性调整，比如调整为用户自定义设置的第二功耗阈值，当所述息屏待机状态阶段的平均功耗比所述锁屏状态阶段的平均功耗高达第二功耗阈值，则判定为存在无睡眠的功耗问题。

[0055] 本例还提供一种移动应用的功耗检测系统，采用了如上所述的移动应用的功耗检测方法。

[0056] 综上，本例通过生成所述测试输入和运行环境参数进而模拟出网络部件出现故障等特殊的运行环境，进而在这种特殊的运行环境下运行和测试移动应用，能够发现更多的隐藏较深的功耗问题；经测试发现，本发明所检测出来的84%的功耗问题是现有技术所没有检测出来的，而修复这些功耗问题，可以将手机等智能终端的电池续航时间延长至大约为现有技术的两倍左右。

[0057] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，

都应当视为属于本发明的保护范围。

权利要求书

[权利要求 1] 一种移动应用的功耗检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤S1，生成测试输入和运行环境参数；

步骤S2，在所述测试输入和运行环境参数下运行移动应用，同时收集所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息；

步骤S3，分析功耗信息以识别是否存在功耗问题；

其中，所述步骤S1中，所述测试输入和运行环境参数为无线信号被屏蔽状态下的参数；所述无线信号被屏蔽的状态包括网络故障状态和飞行模式状态。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，所述步骤S1中，通过随机或是问题触发模式生成测试输入和运行环境参数。

[权利要求 3] 根据权利要求2所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，通过自动生成随机的用户输入序列来生成测试输入和运行环境参数，所述用户输入序列包括触屏和划屏所对应的输入序列。

[权利要求 4] 根据权利要求2所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，所述问题触发模式包括旅行定位后台运行触发模式、浏览器后台运行触发模式和多媒体播放故障触发模式中的至少一种。

[权利要求 5] 根据权利要求1至4任意一项所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，所述步骤S3包括以下子步骤：

步骤S301，分析所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的功耗信息，并判断是否存在功耗问题，若否则返回步骤S1，若是则跳转至步骤S302；

步骤S302，记录所述功耗问题，并分析和判断所述功耗问题是否属于新的问题触发模式，若否则返回步骤S1，若是则跳转至步骤S303；

步骤S303，将所述功耗问题记录至所述问题触发模式中。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，所述步骤S301中，分析所述移动应用在所述测试输入和运行环境参数下的

功耗信息包括分析锁屏状态阶段、开启屏幕阶段、应用运行阶段、置于后台阶段以及息屏待机状态阶段共五个阶段的功耗信息，然后通过判断所述五个阶段的功耗信息是否分别满足预设功耗范围，进而判断是否存在功耗问题。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，所述预设功耗范围设置为所述移动应用的测试用例的耗电正态分布，通过判断所述五个阶段的功耗信息是否与所述耗电正态分布相符合，若否则判断为存在前台运行的功耗问题。

[权利要求 8] 根据权利要求6所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，通过分析所述开启屏幕阶段的平均功耗和所述置于后台阶段的平均功耗之间的关系来判断是否存在后台运行的功耗问题，若所述置于后台阶段的平均功耗比所述开启屏幕阶段的平均功耗高40%以上，则判定为存在后台运行的功耗问题。

[权利要求 9] 根据权利要求6所述的移动应用的功耗检测方法，其特征在于，通过分析所述息屏待机状态阶段的平均功耗和所述锁屏状态阶段的平均功耗之间的关系来判断是否存在后台运行的功耗问题，若所述息屏待机状态阶段的平均功耗比所述锁屏状态阶段的平均功耗高50%以上，则判定为所述移动应用存在无睡眠的功耗问题。

[权利要求 10] 一种移动应用的功耗检测系统，其特征在于，采用了如权利要求1至9任意一项所述的移动应用的功耗检测方法。

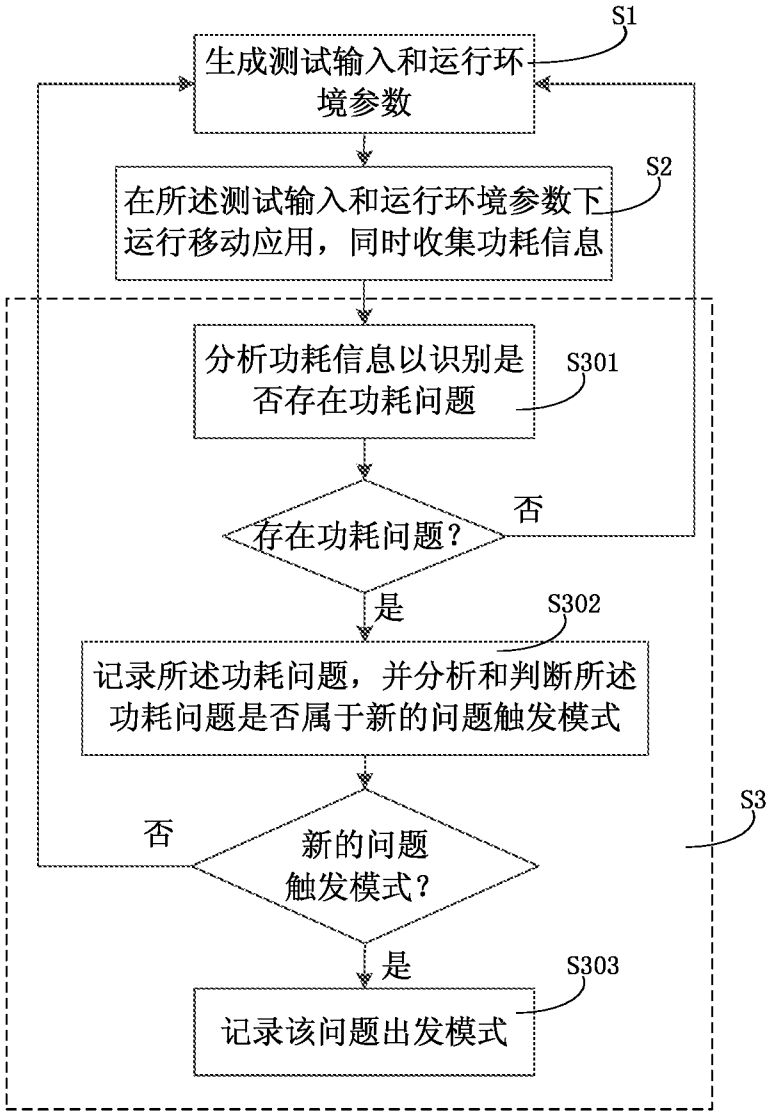
S1
生成测试输入和运行环境参数
S2
在所述测试输入和运行环境参数下运行移动应用，同时收集功耗信息
分析功耗信息以识别是否存在功耗问题
S301
存在功耗问题？
否
是
S302
记录所述功耗问题，并分析和判断所述功耗问题是否属于新的问题触发模式
S3
否
新的问题触发模式？
是
S303
记录该问题出发模式

图 1

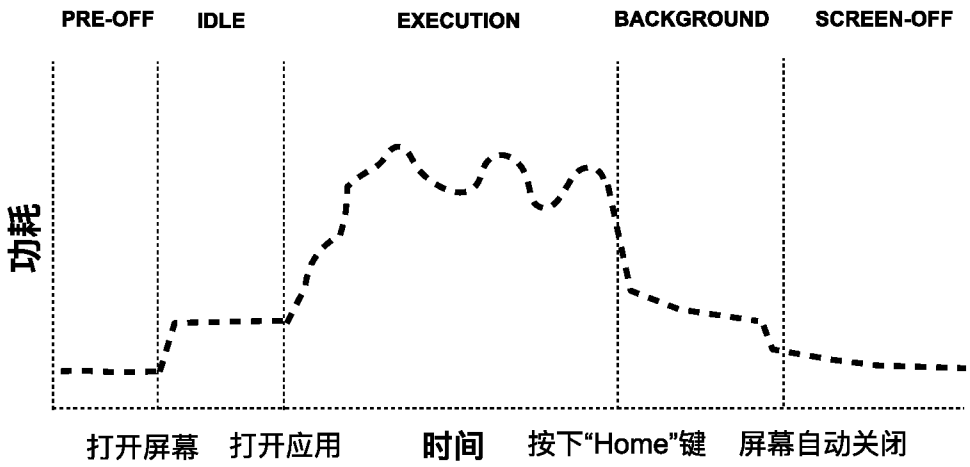
PRE-OFF
IDLE
EXECUTION
BACKGROUND
SCREEN-OFF
功耗
打开屏幕
打开应用
时间
按下“Home”键
屏幕自动关闭

图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/073516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 11/36(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)

CNABS, SIPOABS, CNKI, IEEE, CNTXT, DWPI, PATENTICS: 移动, 应用, 测试, 功耗, 参数, 分析, mobile, application, test, consumption, parameter, judge

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 108829598 A (SHENZHEN UNIVERSITY) 16 November 2018 (2018-11-16) entire document	1-10
X	CN 106681916 A (GUANGDONG XIAOTIANCAI TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 May 2017 (2017-05-17) claims 1-14, and description, paragraphs [0074] and [0075]	1-10
A	CN 105373482 A (BEIJING KINGSOFT SECURITY SOFTWARE CO., LTD.) 02 March 2016 (2016-03-02) entire document	1-10
A	CN 105512041 A (BEIJING KINGSOFT SECURITY SOFTWARE CO., LTD.) 20 April 2016 (2016-04-20) entire document	1-10
A	CN 106569942 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 19 April 2017 (2017-04-19) entire document	1-10
A	CN 103179241 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 26 June 2013 (2013-06-26) entire document	1-10

☐ 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

"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	Date of mailing of the international search report
19 March 2019	**02 April 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing** **100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/073516

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108829598	A	16 November 2018	None			
CN	106681916	A	17 May 2017	None			
CN	105373482	A	02 March 2016	None			
CN	105512041	A	20 April 2016	CN	105512041	B	25 September 2018
CN	106569942	A	19 April 2017	None			
CN	103179241	A	26 June 2013	CN	103179241	B	09 November 2018

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2019/073516

A. 主题的分类

G06F 11/36(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）)

CNABS,SIPOABS,CNKI，IEEE，CNTXT，DWPI，PATENTICS：移动，应用，测试，功耗，参数，分析，mobile，application,test,consumption,parameter,judge

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
PX	CN 108829598 A (深圳大学) 2018年 11月 16日 (2018-11-16) 全文	1-10
X	CN 106681916 A (广东小天才科技有限公司) 2017年 5月 17日 (2017-05-17) 权利要求1-14，说明书[0074]、[0075]段	1-10
A	CN 105373482 A (北京金山安全软件有限公司) 2016年 3月 2日 (2016-03-02) 全文	1-10
A	CN 105512041 A (北京金山安全软件有限公司) 2016年 4月 20日 (2016-04-20) 全文	1-10
A	CN 106569942 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2017年 4月 19日 (2017-04-19) 全文	1-10
A	CN 103179241 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2013年 6月 26日 (2013-06-26) 全文	1-10

☐ 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
2019年 3月 19日	2019年 4月 2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 张桂华 电话号码 86-(10)-62411839

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/073516

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	108829598	A	2018年 11月 16日	无			
CN	106681916	A	2017年 5月 17日	无			
CN	105373482	A	2016年 3月 2日	无			
CN	105512041	A	2016年 4月 20日	CN	105512041	B	2018年 9月 25日
CN	106569942	A	2017年 4月 19日	无			
CN	103179241	A	2013年 6月 26日	CN	103179241	B	2018年 11月 9日