

操作数据展示方法、装置、设备及存储介质

本申请要求于 2023 年 07 月 28 日提交的申请号为 202310944116.X、发明名称为“操作数据展示方法、装置、设备及存储介质”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

本申请实施例涉及数据分析技术领域，特别涉及一种操作数据展示方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

为了对操作数据进行回放检查，往往会基于操作数据重新生成对应的操作回放视频，通过操作回放视频更直观地观察各个操作事件。

相关技术中，仅能通过点击视频进度条的方式，对操作回放视频的播放时间点进行调整，而无法根据操作事件对操作回放视频进行播放时间点定位，导致在观看操作回放视频的过程中，需要在视频进度条和操作事件列表之间来回切换，确定与当前播放时间点对应的操作事件，造成操作繁琐以及操作耗时的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种操作数据展示方法、装置、设备及存储介质，能够丰富了操作数据展示方式，提高了操作数据展示效率。所述技术方案如下：

一方面，本申请实施例提供了一种操作数据展示方法，所述方法包括：

显示操作回放界面，所述操作回放界面用于展示在程序测试过程中产生的操作数据，所述操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，所述操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，所述操作回放视频是基于操作事件序列模拟用户操作生成的，所述操作事件列表中显示有所述操作事件序列中包含的操作事件，所述播放进度条与所述操作事件列表内的操作事件关联定位；

响应于对所述播放进度条的第一触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至第一操作界面，以及在所述操作事件列表中标记第一播放时间点对应的第一操作事件，所述第一操作界面为所述操作所指的第一播放时间点对应的操作界面；

响应于对所述操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作，标记所述第二操作事件，以及将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点。

另一方面，本申请实施例提供了一种操作数据展示装置，所述装置包括：

第一显示模块，用于显示操作回放界面，所述操作回放界面用于展示在程序测试过程中产生的操作数据，所述操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，所述操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，所述操作回放视频是基于操作事件序列模拟用户操作生成的，所述操作事件列表中显示有所述操作事件序列中包含的操作事件，所述播放进度条与所述操作事件列表内的操作事件关联定位；

第二显示模块，用于响应于对所述播放进度条的第一触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至第一操作界面，以及在所述操作事件列表中标记第一播放时间点对应的第一操作事件，所述第一操作界面为所述操作所指的第一播放时间点对应的操作界面；

第三显示模块，用于响应于对所述操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作，标记所述第二操作事件，以及将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间

点。

在一种可能的实现方式中，所述第二显示模块，用于：

响应于对所述播放进度条的所述第一触发操作，确定所述第一触发操作在所述播放进度条上对应的所述第一播放时间点；

基于所述第一播放时间点和所述操作事件序列，确定所述第一操作事件，以及在所述操作事件列表中标记所述第一操作事件；

基于所述第一播放时间点和所述第一操作事件，将所述操作回放视频跳转播放至所述第一操作界面，所述第一操作界面对应于所述第一操作事件。

在一种可能的实现方式中，所述第二显示模块，还用于：

基于所述第一播放时间点和所述操作事件序列对应的时间戳，通过二分查找的方式从所述操作事件序列中确定出所述第一操作事件，所述时间戳表征所述操作事件序列中各个操作事件分别对应的播放时间点；

对所述操作事件列表中的所述第一操作事件以及发生在所述第一操作事件之前的各个操作事件进行标记。

在一种可能的实现方式中，所述第三显示模块，用于：

响应于对所述操作事件列表中所述第二操作事件的所述第二触发操作，对所述第二操作事件以及所述操作事件列表中发生在所述第二操作事件之前的各个操作事件进行标记；

基于所述第二操作事件和所述操作事件序列对应的时间戳，确定所述第二操作事件对应的第二播放时间点，所述时间戳表征所述操作事件序列中各个操作事件对应的播放时间点；

将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点。

在一种可能的实现方式中，所述第三显示模块，还用于：

基于所述第二播放时间点和所述第二操作事件，将所述操作回放视频跳转播放至第二操作界面，所述第二操作界面对应于所述第二操作事件；

基于所述第二播放时间点和所述操作回放视频的总播放时长，对所述播放进度条的显示进度进行调整，所述显示进度与所述操作回放视频的播放时长呈正相关关系。

在一种可能的实现方式中，所述第一显示模块，用于：

在接收到对操作回放控件的第三触发操作的情况下，获取所述操作事件序列；

基于所述操作事件序列，在应用程序界面中对用户操作进行模拟，生成所述操作回放视频，以及显示在所述操作回放界面中的所述操作视频回放区域；

基于所述操作回放视频对应的总播放时长，在所述操作视频回放区域显示所述播放进度条；

基于所述操作事件序列，按操作时间顺序对所述操作事件序列中的各个操作事件进行排序，以及显示在所述操作回放界面中的所述操作事件列表中。

在一种可能的实现方式中，所述第一显示模块，还用于：

对所述操作事件序列中的各个操作事件进行筛选，得到筛选后的操作事件，所述筛选后的操作事件包括界面变化事件以及控件交互事件，所述界面变化事件为产生界面跳转的操作事件，所述控件交互事件为基于对控件的触发操作实现界面交互的事件；

对所述筛选后的操作事件按操作时间顺序进行排序，以及在所述操作事件列表中显示所述筛选后的操作事件。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

层级划分模块，用于基于所述操作事件序列，对应用操作界面进行层级划分，得到多级应用操作界面，其中，通过触发第 i 级应用操作界面内的应用控件可以跳转进入第 $i+1$ 级应用操作界面；

事件划分模块，用于基于划分得到的多级应用操作界面，对所述操作事件列表中的操作事件进行划分，将第 i 级应用操作界面内执行的操作事件确定为第 i 级操作事件；

第四显示模块，用于在所述操作事件列表中，将第 $i+1$ 级操作事件分级显示在所述第 i 级操作事件下方。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

播放跳转模块，用于响应于对所述第 i 级操作事件的第四触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至所述第 i 级操作事件对应的第三操作界面；

第五显示模块，用于在所述播放进度条上显示所述第 i 级操作事件对应的第 $i+1$ 级操作事件对应的第 $i+1$ 级播放标记点；

播放跳转模块，还用于响应于对所述第 $i+1$ 级播放标记点的第五触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至所述第 $i+1$ 级操作事件对应的第四操作界面。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

分组模块，用于基于所述操作事件序列以及操作事件类型，对各个操作事件进行分组，得到操作事件分组结果，其中，所述操作事件分组结果中同一类型的操作事件为一组；

第六显示模块，用于基于所述操作事件分组结果，在所述操作事件列表中显示事件分组；

第七显示模块，用于响应于对第一事件分组的第六触发操作，在所述操作事件列表中展开显示所述第一事件分组下的各个操作事件。

在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：

筛选模块，用于基于所述操作事件序列，从各个操作事件中筛选出控件交互事件，所述控件交互事件为基于对控件的触发操作实现界面交互的事件；

第八显示模块，用于在所述操作事件列表中所述控件交互事件内显示对应的控件代码定位按钮；

第九显示模块，用于响应于对第一控件代码定位按钮的第七触发操作，跳转显示所述操作事件序列对应的序列代码中所述第一控件代码定位按钮对应的第一控件代码段。

在一种可能的实现方式中，所述操作视频回放区域还显示有序列切换按钮；所述装置还包括：

切换显示模块，用于响应于对所述序列切换按钮的第八触发操作，切换显示所述操作视频回放区域内的操作回放视频，以及切换显示所述操作事件列表内的操作事件。

另一方面，本申请实施例提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括处理器和存储器；所述存储器存储有至少一条指令，所述至少一条指令用于被所述处理器执行以实现如上所述方面所述的操作数据展示方法。

另一方面，本申请实施例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中存储有至少一条指令，所述至少一条指令由处理器加载并执行以实现如上述方面所述的操作数据展示方法。

另一方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述方面的各种可选实现方式中提供的操作数据展示方法。

本申请实施例中，通过操作回放界面展示在程序测试过程中产生的操作数据，其中，操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，操作事件列表中显示有操作事件，且播放进度条与操作事件关联定位，从而在接收到对播放进度条的第一触发操作的情况下，除了可以将操作回放视频跳转播放至第一触发操作所指第一播放时间点对应的第一操作界面，还可以对操作事件列表中第一播放时间点对应的第一操作事件进行标记；在接收到对操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作的情况下，除了可以对第二操作事件进行标记，还可以将播放进度条定位至第二操作事件对应的第二播放时间点，实现对操作回放视频的播放跳转，实现了操作事件列表和播

放进度条之间的双向关联定位，优化了操作数据展示效果，从而丰富了操作数据展示方式，提高了操作数据展示效率。用户无需在视频进度条和操作事件列表之间来回切换，可以直接确定与当前播放时间点对应的操作事件，操作更加简单，耗时更少。

附图说明

- 图 1 示出了本申请一个实施例提供的实施环境的示意图；
- 图 2 示出了本申请一个示例性实施例提供的操作数据展示方法的流程图；
- 图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的操作回放界面示意图；
- 图 4 示出了本申请另一个示例性实施例提供的操作数据展示方法的流程图；
- 图 5 示出了本申请一个示例性实施例提供的响应对播放进度条的第一触发操作时的操作回放界面示意图；
- 图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的响应对第二操作事件的第二触发操作时的操作回放界面示意图；
- 图 7 示出了本申请一个示例性实施例提供的分级显示操作事件的操作回放界面示意图；
- 图 8 示出了本申请一个示例性实施例提供的操作数据展示装置的结构框图；
- 图 9 示出了本申请一个示例性实施例提供的计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

需要进行说明的是，本申请在收集用户操作的相关数据之前以及在收集用户的相关数据的过程中，都可以显示提示界面、弹窗或输出语音提示信息，该提示界面、弹窗或语音提示信息用于提示用户当前正在搜集其相关数据，使得本申请仅仅在获取到用户对该提示界面或者弹窗发出的确认操作后，才开始执行获取用户相关数据的相关步骤，否则（即未获取到用户对该提示界面或者弹窗发出的确认操作时），结束获取用户相关数据的相关步骤，即不获取用户的相关数据。换句话说，本申请所涉及的信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等、用户对应的操作数据）、数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等）以及信号，均为经用户授权或者经过各方充分授权的，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。例如，本申请中涉及到的用户操作数据等都是在充分授权的情况下获取的。

请参考图 1，其示出了本申请一个示例性实施例提供的实施环境的示意图。该实施环境中包括第一终端 120、服务器 140 和第二终端 160。其中，第一终端 120 与服务器 140 之间、第二终端 160 与服务器 140 之间通过通信网络进行数据通信，可选地，通信网络可以是有线网络也可以是无网络，且该通信网络可以是局域网、城域网以及广域网中的至少一种。

第一终端 120 是安装有待测试应用程序的电子设备。其中，该电子设备可以是智能手机、平板电脑、个人计算机、可穿戴式设备或车载终端等等，图 1 中，以第一终端 120 为智能手机为例进行说明，但并不对此构成限定。

第二终端 160 是安装有具有操作数据展示功能的应用程序的电子设备。其中，该操作数据展示功能可以为终端中原生应用的功能，或者，第三方应用的功能；该电子设备可以是智能手机、平板电脑、个人计算机、可穿戴式设备或车载终端等等，图 1 中，以第二终端 160 为个人计算机为例进行说明，但并不对此构成限定。

服务器 140 可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通

信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络（Content Delivery Network, CDN）、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。本申请实施例中，服务器 140 可以为具有操作数据存储和展示功能的应用的后台服务器。

在一种可能的实施方式下，如图 1 所示，服务器 140 和第一终端 120 之间、服务器 140 和第二终端 160 之间存在数据交互。第一终端 120 在接收到试用者在程序测试过程中产生的操作数据之后，将操作数据发送给服务器 140，从而服务器 140 基于操作数据，生成操作事件序列，并进一步生成操作回放视频以及操作事件列表，并将操作回放视频以及操作事件列表发送给第二终端 160，通过第二终端 160 显示操作回放界面，向用户进行操作数据展示。

本申请实施例提供的操作数据展示方法，各步骤的执行主体可以是计算机设备，所述计算机设备是指具备数据计算、处理和存储能力的电子设备。以图 1 所示的方案实施环境为例，可以由第二终端 160 执行操作数据展示方法（如第二终端 160 中安装运行的具有操作数据展示功能的应用程序的客户端执行该操作数据展示方法），也可以由服务器 140 执行该操作数据展示方法，或者由第二终端 160 和服务器 140 交互配合执行，本申请对此不作限定。为了便于说明，在下文方法实施例中，仅以操作数据展示方法的各步骤执行主体为计算机设备进行介绍说明。

请参考图 2，其示出了本申请一个示例性实施例提供的操作数据展示方法的流程图，本实施例以该方法用于计算机设备（包括第二终端 160 和/或服务器 140）为例进行说明，该方法包括如下步骤：

步骤 201，显示操作回放界面，操作回放界面用于展示在程序测试过程中产生的操作数据，操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，操作回放视频是基于操作事件序列模拟用户操作生成的，操作事件列表中显示有操作事件序列中包含的操作事件，播放进度条与操作事件列表内的操作事件关联定位。

为了在应用开发方开发应用程序，并采集到试用者在程序测试过程中产生的操作数据后，能够更有效地基于测试操作数据，对开发的应用程序进行修改调整，向应用开发方提供有操作回放界面，该操作回放界面用于展示在程序测试过程中试用者产生的操作数据。

可选的，操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，其中，操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，该操作回放视频是基于操作事件序列模拟用户操作生成的；操作事件列表中则显示有操作事件序列中包含的操作事件。

可选的，操作回放视频可以是在用户进行操作数据查看之前预先根据操作事件序列模拟用户操作生成的，也可以是在视频播放过程中实时模拟用户操作生成的，本申请实施例对此不作限定。

可选的，操作事件序列是在程序测试过程中基于用户操作产生的操作事件构成的事件序列，可选的，操作事件可以包括用户界面（User Interface, UI）变化事件、控件交互事件等等，比如键盘高度变化、点击操作、点击跳转变化等等，本申请实施例对此不作限定。

不同于相关技术中，用户仅能够通过点击播放进度条，对操作回放视频进行播放进度调整，在需要查看当前视频播放时间点对应的操作事件的情况下，只能手动翻阅和查找操作事件列表中对应的操作事件，造成操作数据查看步骤繁琐的问题，本申请实施例中，通过将播放进度条与操作事件列表内的操作事件进行关联定位，可以实现在操作回放视频播放过程中，根据播放进度条对应的播放时间点，在操作事件列表中对当前播放时间点对应的操作事件进行标记显示。

可选的，操作事件列表中显示的操作事件可以以控件的形式显示，该控件中还可以显示包括操作事件对应的事件名称、操作事件在操作回放视频中对应的播放时间点等相关信息，本申请实施例对此不作限定。

示意性的，如图 3 所示，计算机设备显示操作回放界面 301，其中，操作回放界面 301

中包括操作视频回放区域 302 以及操作事件列表 303, 操作视频回放区域 302 中显示有操作回放视频 304 以及播放进度条 305, 且播放进度条 305 与操作事件列表 303 中的操作事件关联定位。

步骤 202, 响应于对播放进度条的第一触发操作, 将操作回放视频跳转播放至第一操作界面, 以及在操作事件列表中标记第一播放时间点对应的第一操作事件, 第一操作界面为操作所指的第一播放时间点对应的操作界面。

在一种可能的实施方式中, 在接收到对播放进度条的第一触发操作的情况下, 计算机设备可以根据该第一触发操作, 将操作回放视频跳转播放到第一触发操作所指第一播放时间点对应的第一操作界面。

可选的, 第一触发操作可以是对播放进度条的点击操作、拖动操作等等。

在一种可能的实施方式中, 在操作回放视频是在视频播放过程中实时模拟用户操作生成的情况下, 在接收到第一触发操作之后, 计算机设备首先确定第一触发操作对应的第一播放时间点, 进而从当前播放显示的操作界面开始, 基于操作事件序列, 对用户操作进行模拟, 直到到达第一播放时间点对应的第一操作界面, 从而计算机设备将操作回放视频跳转播放至第一操作界面。

在一种可能的实施方式中, 为了便于用户查找第一播放时间点对应的第一操作事件, 在接收到对播放进度条的第一触发操作, 确定第一播放时间点对应的第一操作事件之后, 计算机设备还可以在操作事件列表中对第一操作事件进行标记。

可选的, 标记方式可以是对第一操作事件进行颜色标记、放大显示等等, 本申请实施例对具体标记方式不作限定。

步骤 203, 响应于对操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作, 标记第二操作事件, 以及将播放进度条定位至第二操作事件对应的第二播放时间点。

在一种可能的实施方式中, 在接收到对操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作的情况下, 计算机设备可以对第二操作事件进行标记显示, 同时为了便于用户查看第二操作事件对应的用户操作视频数据, 计算机设备还可以将播放进度条定位至第二操作事件对应的第二播放时间点, 从而从第二播放时间点开始继续播放操作回放视频。

可选的, 第二触发操作可以是对第二操作事件的点击操作、双击操作、长按操作等等, 本申请实施例对此不作限定。

综上所述, 本申请实施例中, 通过操作回放界面展示在程序测试过程中产生的操作数据, 其中, 操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表, 操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条, 操作事件列表中显示有操作事件, 且播放进度条与操作事件关联定位, 从而在接收到对播放进度条的第一触发操作的情况下, 除了可以将操作回放视频跳转播放至第一触发操作所指第一播放时间点对应的第一操作界面, 还可以对操作事件列表中第一播放时间点对应的第一操作事件进行标记; 在接收到对操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作的情况下, 除了可以对第二操作事件进行标记, 还可以将播放进度条定位至第二操作事件对应的第二播放时间点, 实现对操作回放视频的播放跳转, 实现了操作事件列表和播放进度条之间的双向关联定位, 优化了操作数据展示效果, 从而丰富了操作数据展示方式, 提高了操作数据展示效率。用户无需在视频进度条和操作事件列表之间来回切换, 可以直接确定与当前播放时间点对应的操作事件, 操作更加简单, 耗时更少。

在一种可能的实施方式中, 为了在操作数据展示过程中, 能够更准确地实现播放进度条和操作事件之间的关联定位, 计算机设备还需要根据播放进度条对应的播放时间点与操作事件序列中各个操作事件之间的对应关系, 对当前触发操作下对应的播放时间点以及操作事件进行确定。

请参考图 4, 其示出了本申请一个示例性实施例提供的操作数据展示方法的流程图, 本

实施例以该方法用于计算机设备（包括第二终端 160 和/或服务器 140）为例进行说明，该方法包括如下步骤：

步骤 401，在接收到对操作回放控件的第三触发操作的情况下，获取操作事件序列。

在一种可能的实施方式中，为了便于用户对测试过程中产生的操作数据进行查看，计算机设备还可以设置有操作回放控件，从而在接收到对操作回放控件的第三触发操作的情况下，计算机设备即需要获取操作事件序列。

在一种可能的实施方式中，计算机设备还可以为用户提供操作数据选择窗口，从而用户可以对操作事件序列中的起始操作事件和结束操作事件进行确定，从而计算机设备可以直接根据起始操作事件以及结束操作事件，获取一段操作事件序列。

步骤 402，基于操作事件序列，在应用程序界面中对用户操作进行模拟，生成操作回放视频，以及显示在操作回放界面中的操作视频回放区域。

在一种可能的实施方式中，在获取操作事件序列之后，计算机设备即可以根据操作事件序列，在应用程序界面中对用户操作进行模拟，从而生成操作回放视频，以及显示在操作回放界面中的操作视频回放区域。

在一种可能的实施方式中，计算机设备可以首先根据应用程序代码对应用程序界面的初始 UI 状态进行映射，从而根据操作事件序列，在处于初始 UI 状态的应用程序界面上，按照操作时间顺序依次对各个操作事件进行用户操作模拟，从而得到操作回放视频。

在一种可能的实施方式中，计算机设备还可以在在进行用户操作模拟的过程中，直接在操作视频回放区域实时显示生成的操作回放视频。

步骤 403，基于操作回放视频对应的总播放时长，在操作视频回放区域显示播放进度条。

可选的，为了便于用户对操作回放视频进行播放进度调节，计算机设备还可以为操作回放视频设置有播放进度条。

在一种可能的实施方式中，计算机设备根据操作回放视频对应的总播放时长，和播放进度条的显示长度，确定播放进度条的显示进度与视频播放时长之间的对应关系，以及在视频回放区域显示播放进度条，其中，播放进度条的显示进度与操作回放视频的播放时长呈正相关关系。

步骤 404，基于操作事件序列，按操作时间顺序对操作事件序列中的各个操作事件进行排序，以及显示在操作回放界面中的操作事件列表中。

在一种可能的实施方式中，为了能够与操作回放视频的视频播放顺序对应，在操作事件列表中依次显示各个操作事件，计算机设备可以根据操作事件序列，按照操作时间顺序，对各个操作事件进行排序，以及显示在操作回放界面中的操作事件列表中。

可选的，为了便于用户查看各个操作事件对应的播放时间点，计算机设备还可以在操作事件列表中显示各个操作事件在操作回放视频中的播放时间点。

通过上述步骤 401~404 中的至少一个步骤，显示操作回放界面，该操作回放界面中显示有具有操作视频回放区域和操作事件列表，操作视频回放区域中的播放进度条与操作事件列表内的操作事件关联定位，为本申请实施例中实现基于针对播放进度条的操作标记第一操作事件，以及基于第二操作事件定位第二播放时间点提供了实现基础。

在一种可能的实施方式中，考虑到用户操作过程中可能产生较多操作事件，但并不是所有操作事件都对程序测试调整有帮助，比如，用户通过上下滑动操作浏览应用程序界面、重复多次的刷新操作等，因此为了简化操作事件列表，提高操作事件列表中操作事件的显示效率，计算机设备还可以对操作事件序列中的各个操作事件进行筛选，得到筛选后的操作事件，从而按照操作时间顺序对筛选后的操作事件进行排序，以及在操作事件列表中显示筛选后的操作事件。

可选的，筛选后的操作事件可以包括界面变化事件以及控件交互事件，其中，界面变化

事件即为产生界面跳转的操作事件，控件交互事件即为通过点击相应控件进行交互的操作事件。

步骤 405，响应于对播放进度条的第一触发操作，确定第一触发操作在播放进度条上对应的第一播放时间点。

在一种可能的实施方式中，在接收到对播放进度条的第一触发操作的情况下，计算机设备首先获取第一触发操作在播放进度条上对应的进度触发点，从而根据进度触发点对应的显示进度、播放进度条的总显示进度以及操作回放视频的总播放时长，确定第一触发操作在播放进度条上对应的第一播放时间点。

示意性的，播放进度条的总显示进度为 L ，进度触发点对应的显示进度为 p ，操作回放视频的总播放时长为 T ，则第一播放时间点可以表示为 $t_c = p/L * T$ 。

步骤 406，基于第一播放时间点和操作事件序列，确定第一操作事件，以及在操作事件列表中标记第一操作事件。

在一种可能的实施方式中，在确定第一播放时间点之后，计算机设备即可以根据第一播放时间点和操作事件序列，确定第一播放时间点对应的第一操作事件，从而在操作事件列表中对第一操作事件进行标记。

在一种可能的实施方式中，计算机设备可以根据第一播放时间点和操作事件序列对应的时间戳，通过二分查找的方式从操作事件序列中确定出第一操作事件，其中，时间戳表征操作事件序列中各个操作事件对应的播放时间点。

示例性地，二分查找的方式流程如下所示：

1、初始化左右边界，令左边界 $l = 0$ ，右边界 $r = n - 1$ （该设置是指令左边界等于操作事件序列中的第一个操作事件的索引，右边界等于操作事件序列中的最后一个操作事件的索引），其中 n 为操作事件序列的长度（即操作事件序列中包括的操作事件的数量）；

2、当 $l \leq r$ 时，执行如下操作：

a、计算中间索引： $m = \lfloor (l + r) / 2 \rfloor$ ；

b、比较操作事件序列中各个操作事件分别对应的的时间戳 t_m 与第一播放时间点 t_c ：

a) 若 $t_m = t_c$ ，返回 m ，即第一操作事件为操作事件序列中的第 m 个操作事件；

b) 若 $t_m < t_c$ ，更新左边界，令 $l = m + 1$ ，重新从上述 2 执行；

c) 若 $t_m > t_c$ ，更新右边界，令 $r = m - 1$ ，重新从上述 2 执行；

3、返回第一索引，第一索引为第一个时间戳大于（或小于，此处还需基于时间戳的设置来确定）第一播放时间点的操作事件的索引，也就是时间戳与第一播放时间点最接近的操作事件的索引。

在一种可能的实施方式中，操作事件的时间戳，可以是操作事件开始播放的播放时间点，也可以是播放该操作事件的播放时间段，或者是播放该操作事件的播放时间段中的任一个播放时间点，对此本申请不作限定。需要说明的是，时间戳的设置不同，对于上述通过二分查找的方式确定第一操作事件的过程，可能会存在影响，具体的还需依照实际情况来设置。

通过二分查找的方式确定第一操作事件，其方案简单，计算所需数据量小，对计算机设备的压力小，更利于支持实时确定第一操作事件。

可选的，为了便于用户区分操作事件列表中的已播放操作事件和未播放操作事件，计算机设备还可以通过颜色编码的方式，对已播放操作事件进行标记。在一种可能的实施方式中，当用户通过触发播放进度条进行视频播放跳转时，计算机设备即可以在确定第一操作事件之后，将操作事件列表中的第一操作事件以及发生在第一操作事件之前的各个操作事件进行标记。

示意性的，如图 5 所示，在接收到用户对操作视频回放区域 501 中播放进度条 504 的点击操作的情况下，计算机设备确定第一播放时间点，从而确定第一播放时间点对应的第一操

作事件 505, 以及对操作事件列表 502 中的第一操作事件 505 进行标记。

步骤 407, 基于第一播放时间点和第一操作事件, 将操作回放视频跳转播放至第一操作界面, 第一操作界面对应于第一操作事件。

在一种可能的实施方式中, 在确定第一播放时间点和第一操作事件之后, 计算机设备即可以确定出第一操作事件对应的第一操作界面, 从而将操作回放视频跳转播放至第一操作界面。

示意性的, 如图 5 所示, 计算机设备基于第一播放时间点和第一操作事件 505, 将操作回放视频 503 跳转播放至第一操作界面。

通过上述步骤 405~407 中的至少一个步骤, 可以基于对播放进度条的操作, 确定该操作对应的第一播放时间点, 基于该第一播放时间点跳转播放至第一操作界面, 并确定第一操作事件, 实现播放进度条与第一操作事件之间的关联, 从而使得用户能够快速定位到当前播放的操作事件。

步骤 408, 响应于对操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作, 对第二操作事件以及操作事件列表中发生在第二操作事件之前的各个操作事件进行标记。

在一种可能的实施方式中, 在接收到用户对操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作的情况下, 计算机设备即可以对第二操作事件进行标记, 并且为了便于区分发生在第二操作事件之前的各个操作事件以及发生在第二操作事件之后的各个操作事件, 计算机设备还可以对发生在第二操作事件之前的各个操作事件进行标记显示。

示意性的, 如图 6 所示, 在接收到用户对操作事件列表 602 中第二操作事件 603 的点击操作的情况下, 计算机设备对第二操作事件 603 以及发生在第二操作事件 603 以前的各个操作事件进行标记。

步骤 409, 基于第二操作事件和操作事件序列对应的时间戳, 确定第二操作事件对应的第二播放时间点, 时间戳表征操作事件序列中各个操作事件对应的播放时间点。

在一种可能的实施方式中, 为了能够实现通过触发第二操作事件对操作回放视频进行播放跳转, 计算机设备还需要根据第二操作事件和操作事件序列对应的时间戳, 确定出第二操作事件对应的第二播放时间点。

步骤 410, 将播放进度条定位至第二操作事件对应的第二播放时间点。

进而, 计算机设备根据播放进度条的总显示进度, 将播放进度条定位到第二操作事件对应的第二播放时间点。

在一种可能的实施方式中, 计算机设备根据第二播放时间点、操作回放视频的总播放时长和播放进度条的总显示进度, 确定出第二播放时间点对应的显示进度, 从而对播放进度条的显示进度进行调整。

示意性的, 播放进度条的总显示进度为 L , 第二播放时间点为 t , 操作回放视频的总播放时长为 T , 则进度触发点对应的显示进度可以表示为 $pos = t/T * L$ 。

在一种可能的实施方式中, 在确定第二播放时间点和第二操作事件之后, 在对播放进度条的显示进度进行调整的同时, 计算机设备即可以将操作回放视频跳转播放至第二操作事件对应的第二操作界面。

示意性的, 如图 6 所示, 在确定第二操作事件 603 之后, 计算机设备基于第二操作事件 603 和操作事件序列对应的时间戳, 确定第二操作事件 603 对应的第二播放时间点, 以及将操作视频回放区域 601 中的播放进度条 604 定位至第二操作事件 603 对应的第二播放时间点, 同时将操作回放视频 605 跳转播放至第二操作事件 603 对应的第二操作界面。

上述实施例中, 在接收到对播放进度条的第一触发操作的情况下, 可以通过确定第一播放时间点和第一操作事件, 对操作事件列表中的第一操作事件进行标记, 以及调整播放进度条的显示进度, 将操作回放视频播放跳转至第一操作界面; 同时在接收到对第二操作事件的第二触发操作的情况下, 可以对第二操作事件进行标记, 以及调整播放进度条的显示进度,

将操作回放视频播放跳转至第二操作界面，实现了操作事件列表和播放进度条之间的双向关联定位，优化了操作数据展示效果。

在一种可能的实施方式中，考虑到在程序测试过程中可能产生大量的操作事件，如果直接将全部操作事件显示在操作事件列表中，可能使得用户无法快速查找到目标操作事件，因此为了提高对操作事件的查找效率，计算机设备还可以对操作事件列表中的各个操作事件进行层级划分。

在一种可能的实施方式中，在获取到操作事件序列之后，计算机设备即可以根据操作过程中涉及到的应用操作界面，根据应用操作界面的界面跳转关系，对应用操作界面进行层级划分，得到多级应用操作界面。

可选的，通过触发第 i 级应用操作界面内的应用控件可以跳转进入第 $i+1$ 级应用操作界面。比如，应用程序的主界面即可以为第 1 级应用操作界面，通过触发主界面内的应用控件跳转显示的应用界面即可以为第 2 级应用操作界面，依次类推。

进而，计算机设备即可以根据划分得到的多级应用操作界面，对操作事件列表中的操作事件进行划分，将第 i 级应用操作界面内执行的操作事件确定为第 i 级操作事件，以及在操作事件列表中，将第 $i+1$ 级操作事件分级显示在第 i 级操作事件下方。

示意性的，将第 1 级应用操作界面内用户执行的操作事件确定为第 1 级操作事件，在从第 1 级应用操作界面跳转至第 2 级应用操作界面后，在第 2 级应用操作界面内执行的操作事件即为第 2 级操作事件，从而可以在操作事件列表中，将第 2 级操作事件显示在第 1 级操作事件的下方。

可选的，还可以将第 2 级操作事件的显示尺寸设置小于第 1 级操作事件的显示尺寸，也可以对第 2 级操作事件进行折叠，在接收到对第 1 级操作事件的触发操作的情况下，展开显示第 2 级操作事件。

在一种可能的实施方式中，在接收到对第 i 级操作事件的第四触发操作的情况下，计算机设备根据该第四触发操作，将操作回放视频跳转播放至第 i 级操作事件对应的第三操作界面，同时为了便于用户对第 i 级操作事件下的第 $i+1$ 级操作事件进行查看，计算机设备可以在播放进度条上显示第 i 级操作事件对应的第 $i+1$ 级操作事件对应的第 $i+1$ 级播放标记点，从而响应于对第 $i+1$ 级播放标记点的第五触发操作，计算机设备可以将操作回放视频跳转播放至第 $i+1$ 级操作事件对应的第四操作界面。将操作事件按照应用操作界面来分级显示，在不同的等级中显示不同的应用操作界面中的操作事件，能够有效帮助用户快速定位操作事件所处的应用操作界面。

示意性的，在接收到对某个第 1 级操作事件的点击操作的情况下，计算机设备将操作回放视频跳转播放到该第 1 级操作事件对应的操作界面，同时在播放进度条中显示第 2 级操作事件对应的播放标记点，从而便于用户对第 2 级操作事件进行快速查看。

示意性的，如图 7 所示，在接收到对操作事件列表 702 中第 1 级操作事件 703 的点击操作的情况下，计算机设备将操作视频回放区域 701 中的操作回放视频 705 跳转播放到该第 1 级操作事件 703 对应的操作界面，同时在播放进度条 706 中显示第 2 级操作事件 704 对应的播放标记点。

上述实施例中，通过对应用操作界面进行层级划分，并基于应用操作界面的层级划分结果，对各个应用操作界面内的操作事件进行层级划分，并根据事件层级划分结果，在操作事件列表中显示各个操作事件，优化了操作事件列表的显示效果，提高了用户对操作数据的查看效率。

在一种可能的实施方式中，为了便于用户对同一类型的操作事件进行回放查看，计算机设备还可以根据操作事件序列和操作事件类型，对各个操作事件进行分组，得到操作事件分组结果，其中，操作事件分组结果中同一类型的操作事件为一组，进而根据操作事件分组结

果, 计算机设备可以先在操作事件列表中显示事件分组, 从而在接收到对第一事件分组的第六触发操作的情况下, 计算机设备可以在操作事件列表中展开显示第一事件分组下的各个操作事件。

在一种可能的实施方式中, 上述按照应用操作界面对操作事件进行分级显示的方式, 和按照操作事件类型对操作事件序列进行分组显示的方式, 可以单独应用, 也可以结合应用, 本申请对此不作限定, 具体地可以依照程序测试过程的复杂度来确定。例如, 程序测试过程中涉及较多的应用操作界面的切换, 则可以采用按照应用操作界面对操作事件进行分级显示的方式。例如, 程序测试过程中涉及较多的同类型的操作事件, 则可以采用按照操作事件类型对操作事件序列进行分组显示的方式。当然, 也可以先采用按照应用操作界面对操作事件进行分级显示的方式对操作事件序列进行分级显示, 在每级操作事件序列中按照操作事件类型对操作事件序列进行分组显示。

在一种可能的实施方式中, 为了便于用户在查看操作数据的过程中, 在发现程序问题的情况下, 及时对程序代码进行修改, 计算机设备还可以将控件交互事件和控件代码段进行关联, 其中, 控件交互事件为基于对控件的触发操作实现界面交互的事件。

在一种可能的实施方式中, 计算机设备可以根据操作事件序列, 从各个操作事件中筛选出控件交互事件, 以及在操作事件列表中各个控件交互事件内显示对应的控件代码定位按钮, 从而在接收到用户对第一控件代码定位按钮的第七触发操作的情况下, 计算机设备可以直接跳转显示操作事件序列对应的序列代码中第一控件代码定位按钮对应的第一控件代码段。

在一种可能的实施方式中, 操作回放界面中还显示有控件代码显示区域, 控件代码显示区域用于显示上述第一控件代码段。示例性地, 在未接收到针对第一控件代码定位按钮的操作的情况下, 控件代码显示区域可以隐藏显示, 或者控件代码显示区域内显示空白 (即不显示代码段), 或者显示当前播放的操作事件对应的控件代码段。在一种可能的实施方式中, 在接收到用户对第一控件代码定位按钮的操作的情况下, 在操作视频回放区域跳转显示操作事件序列对应的序列代码中第一控件代码定位按钮对应的第一控件代码段。在一种可能的实施方式中, 在接收到用户对第一控件代码定位按钮的操作的情况下, 在操作回放界面上悬浮显示控件代码显示界面, 控件代码显示界面用于显示操作事件序列对应的序列代码中第一控件代码定位按钮对应的第一控件代码段。

第一控件代码段在操作回放界面中的显示方式, 还可以有多种, 可以从界面功能集成的方向考虑, 将其显示在操作回放界面中, 也可以从界面美观的方向考虑, 将其单独显示在其他界面中。

在一种可能的实施方式中, 考虑到可能存在多个试用者参与程序测试, 即可能存在多组操作事件序列, 因此为了提高用户进行操作数据查看的效率, 提高多组操作事件序列之间的切换效率, 计算机设备还可以在操作视频回放区域显示有序列切换按钮。

在一种可能的实施方式中, 在接收到用户对序列切换按钮的第八触发操作的情况下, 计算机设备可以将操作视频回放区域内当前操作事件序列对应的操作回放视频, 切换为其他操作事件序列对应的操作回放视频, 同时将操作事件列表内当前操作事件序列对应的各个操作事件切换为其他操作事件序列对应的操作事件。

在一种可能的实施方式中, 操作视频回放区域可以分屏显示。示例性地, 在接收到用户对序列切换按钮的操作的情况下, 在操作视频回放区域中的第一区域显示第一操作事件序列对应的操作回放视频, 在操作视频恢复区域中的第二区域显示第二操作事件对应的操作回放视频。在该情况下, 第一操作事件序列与第二操作事件序列中包括的操作事件可以是相同的, 二者同屏对比, 可以帮助用户快速确定二者之间的差异, 进而快速定位应用程序的问题。例如, 第一操作事件序列可以是预先设置好的标准事件序列, 其对应的操作回放视频为

标准操作回放视频。若第二操作事件序列对应的操作回放视频与第一操作事件序列对应的操作回放视频存在差异，则认为第二操作事件序列对应的操作回放视频存在问题。

请参考图 8，其示出了本申请一个示例性实施例提供的操作数据展示装置的结构框图，该装置包括：

第一显示模块 801，用于显示操作回放界面，所述操作回放界面用于展示在程序测试过程中产生的操作数据，所述操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，所述操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，所述操作回放视频是基于操作事件序列模拟用户操作生成的，所述操作事件列表中显示有所述操作事件序列中包含的操作事件，所述播放进度条与所述操作事件列表内的操作事件关联定位；

第二显示模块 802，用于响应于对所述播放进度条的第一触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至第一操作界面，以及在所述操作事件列表中标记所述第一播放时间点对应的第一操作事件，所述第一操作界面为所述操作所指的第一播放时间点对应的操作界面；

第三显示模块 803，用于响应于对所述操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作，标记所述第二操作事件，以及将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点。

可选的，所述第二显示模块 802，用于：

响应于对所述播放进度条的所述第一触发操作，确定所述第一触发操作在所述播放进度条上对应的所述第一播放时间点；

基于所述第一播放时间点和所述操作事件序列，确定所述第一操作事件，以及在所述操作事件列表中标记所述第一操作事件；

基于所述第一播放时间点和所述第一操作事件，将所述操作回放视频跳转播放至所述第一操作界面，所述第一操作界面对应于所述第一操作事件。

可选的，所述第二显示模块 802，还用于：

基于所述第一播放时间点和所述操作事件序列对应的时间戳，通过二分查找的方式从所述操作事件序列中确定出所述第一操作事件，所述时间戳表征所述操作事件序列中各个操作事件分别对应的播放时间点；

对所述操作事件列表中的所述第一操作事件以及发生在所述第一操作事件之前的各个操作事件进行标记。

可选的，所述第三显示模块 803，用于：

响应于对所述操作事件列表中所述第二操作事件的所述第二触发操作，对所述第二操作事件以及所述操作事件列表中发生在所述第二操作事件之前的各个操作事件进行标记；

基于所述第二操作事件和所述操作事件序列对应的时间戳，确定所述第二操作事件对应的第二播放时间点，所述时间戳表征所述操作事件序列中各个操作事件对应的播放时间点；

将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点。

可选的，所述第三显示模块 803，还用于：

基于所述第二播放时间点和所述第二操作事件，将所述操作回放视频跳转播放至第二操作界面，所述第二操作界面对应于所述第二操作事件；

基于所述第二播放时间点和所述操作回放视频的总播放时长，对所述播放进度条的显示进度进行调整，所述显示进度与所述操作回放视频的播放时长呈正相关关系。

可选的，所述第一显示模块 801，用于：

在接收到对操作回放控件的第三触发操作的情况下，获取所述操作事件序列；

基于所述操作事件序列，在应用程序界面中对用户操作进行模拟，生成所述操作回放视频，以及显示在所述操作回放界面中的所述操作视频回放区域；

基于所述操作回放视频对应的总播放时长，在所述操作视频回放区域显示所述播放进度

条；

基于所述操作事件序列，按操作时间顺序对所述操作事件序列中的各个操作事件进行排序，以及显示在所述操作回放界面中的所述操作事件列表中。

可选的，所述第一显示模块 801，还用于：

对所述操作事件序列中的各个操作事件进行筛选，得到筛选后的操作事件，所述筛选后的操作事件包括界面变化事件以及控件交互事件，所述界面变化事件为产生界面跳转的操作事件，所述控件交互事件为基于对控件的触发操作实现界面交互的事件；

对所述筛选后的操作事件按操作时间顺序进行排序，以及在所述操作事件列表中显示所述筛选后的操作事件。

可选的，所述装置还包括：

层级划分模块，用于基于所述操作事件序列，对应用操作界面进行层级划分，得到多级应用操作界面，其中，通过触发第 i 级应用操作界面内的应用控件可以跳转进入第 $i+1$ 级应用操作界面；

事件划分模块，用于基于划分得到的多级应用操作界面，对所述操作事件列表中的操作事件进行划分，将第 i 级应用操作界面内执行的操作事件确定为第 i 级操作事件；

第四显示模块，用于在所述操作事件列表中，将第 $i+1$ 级操作事件分级显示在所述第 i 级操作事件下方。

可选的，所述装置还包括：

播放跳转模块，用于响应于对所述第 i 级操作事件的第四触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至所述第 i 级操作事件对应的第三操作界面；

第五显示模块，用于在所述播放进度条上显示所述第 i 级操作事件对应的第 $i+1$ 级操作事件对应的第 $i+1$ 级播放标记点；

播放跳转模块，还用于响应于对所述第 $i+1$ 级播放标记点的第五触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至所述第 $i+1$ 级操作事件对应的第四操作界面。

可选的，所述装置还包括：

分组模块，用于基于所述操作事件序列以及操作事件类型，对各个操作事件进行分组，得到操作事件分组结果，其中，所述操作事件分组结果中同一类型的操作事件为一组；

第六显示模块，用于基于所述操作事件分组结果，在所述操作事件列表中显示事件分组；

第七显示模块，用于响应于对第一事件分组的第六触发操作，在所述操作事件列表中展开显示所述第一事件分组下的各个操作事件。

可选的，所述装置还包括：

筛选模块，用于基于所述操作事件序列，从各个操作事件中筛选出控件交互事件，所述控件交互事件为基于对控件的触发操作实现界面交互的事件；

第八显示模块，用于在所述操作事件列表中所述控件交互事件内显示对应的控件代码定位按钮；

第九显示模块，用于响应于对第一控件代码定位按钮的第七触发操作，跳转显示所述操作事件序列对应的序列代码中所述第一控件代码定位按钮对应的第一控件代码段。

可选的，所述操作视频回放区域还显示有序列切换按钮；

所述装置还包括：

切换显示模块，用于响应于对所述序列切换按钮的第八触发操作，切换显示所述操作视频回放区域内的操作回放视频，以及切换显示所述操作事件列表内的操作事件。

综上所述，本申请实施例中，通过操作回放界面展示在程序测试过程中产生的操作数据，其中，操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，操作事件列表中显示有操作事件，且播放进度条与操作

事件关联定位，从而在接收到对播放进度条的第一触发操作的情况下，除了可以将操作回放视频跳转播放至第一触发操作所指第一播放时间点对应的第一操作界面，还可以对操作事件列表中第一播放时间点对应的第一操作事件进行标记；在接收到对操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作的情况下，除了可以对第二操作事件进行标记，还可以将播放进度条定位至第二操作事件对应的第二播放时间点，实现了操作事件列表和播放进度条之间的双向关联定位，优化了操作数据展示效果，优化了操作数据展示效果，从而丰富了操作数据展示方式，提高了操作数据展示效率。用户无需在视频进度条和操作事件列表之间来回切换，可以直接确定与当前播放时间点对应的操作事件，操作更加简单，耗时更少。

需要说明的是：上述实施例提供的装置，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的装置与方法实施例属于同一构思，其实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

请参考图 9，其示出了本申请一个示例性实施例提供的计算机设备的结构示意图。具体来讲：所述计算机设备 900 包括中央处理单元（Central Processing Unit, CPU）901、包括随机存取存储器 902 和只读存储器 903 的系统存储器 904，以及连接系统存储器 904 和中央处理单元 901 的系统总线 905。所述计算机设备 900 还包括帮助计算机内的各个器件之间传输信息的基本输入/输出系统（Input/Output, I/O 系统）906，和用于存储操作系统 913、应用程序 914 和其他程序模块 915 的大容量存储设备 907。

所述基本输入/输出系统 906 包括有用于显示信息的显示器 908 和用于用户输入信息的诸如鼠标、键盘之类的输入设备 909。其中所述显示器 908 和输入设备 909 都通过连接到系统总线 905 的输入输出控制器 910 连接到中央处理单元 901。所述基本输入/输出系统 906 还可以包括输入输出控制器 910 以用于接收和处理来自键盘、鼠标、或电子触控笔等多个其他设备的输入。类似地，输入输出控制器 910 还提供输出到显示屏、打印机或其他类型的输出设备。

所述大容量存储设备 907 通过连接到系统总线 905 的大容量存储控制器（未示出）连接到中央处理单元 901。所述大容量存储设备 907 及其相关联的计算机可读介质为计算机设备 900 提供非易失性存储。也就是说，所述大容量存储设备 907 可以包括诸如硬盘或者驱动器之类的计算机可读介质（未示出）。

不失一般性，所述计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据等信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括随机存取记忆体（RAM, Random Access Memory）、只读存储器（ROM, Read Only Memory）、闪存或其他固态存储其技术，只读光盘（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）、数字通用光盘（Digital Versatile Disc, DVD）或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。当然，本领域技术人员可知所述计算机存储介质不局限于上述几种。上述的系统存储器 904 和大容量存储设备 907 可以统称为存储器。

存储器存储有一个或多个程序，一个或多个程序被配置成由一个或多个中央处理单元 901 执行，一个或多个程序包含用于实现上述方法的指令，中央处理单元 901 执行该一个或多个程序实现上述各个方法实施例提供的方法。

根据本申请的各种实施例，所述计算机设备 900 还可以通过诸如因特网等网络连接到网络上的远程计算机运行。也即计算机设备 900 可以通过连接在所述系统总线 905 上的网络接口单元 912 连接到网络 911，或者说，也可以使用网络接口单元 912 来连接到其他类型的网络或远程计算机系统（未示出）。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该可读存储介质中存储有至少一条指

令，至少一条指令由处理器加载并执行以实现上述实施例所述的操作数据展示方法。

可选地，该计算机可读存储介质可以包括：ROM、RAM、固态硬盘（SSD，Solid State Drives）或光盘等。其中，RAM 可以包括电阻式随机存取记忆体（ReRAM，Resistance Random Access Memory）和动态随机存取存储器（DRAM，Dynamic Random Access Memory）。

本申请实施例提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述实施例所述的操作数据展示方法。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述仅为本申请的可选的实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种操作数据展示方法，所述方法由计算机设备执行，所述方法包括：

显示操作回放界面，所述操作回放界面用于展示在程序测试过程中产生的操作数据，所述操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，所述操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，所述操作回放视频是基于操作事件序列模拟用户操作生成的，所述操作事件列表中显示有所述操作事件序列中包含的操作事件，所述播放进度条与所述操作事件列表内的操作事件关联定位；

响应于对所述播放进度条的第一触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至第一操作界面，以及在所述操作事件列表中标记第一播放时间点对应的第一操作事件，所述第一操作界面为所述第一触发操作所指的所述第一播放时间点对应的操作界面；

响应于对所述操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作，标记所述第二操作事件，以及将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述响应于对所述播放进度条的第一触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至第一操作界面，以及在所述操作事件列表中标记第一播放时间点对应的第一操作事件，包括：

响应于对所述播放进度条的所述第一触发操作，确定所述第一触发操作在所述播放进度条上对应的所述第一播放时间点；

基于所述第一播放时间点和所述操作事件序列，确定所述第一操作事件，以及在所述操作事件列表中标记所述第一操作事件；

基于所述第一播放时间点和所述第一操作事件，将所述操作回放视频跳转播放至所述第一操作界面，所述第一操作界面对应于所述第一操作事件。

3.根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述基于所述第一播放时间点和所述操作事件序列，确定所述第一操作事件，以及在所述操作事件列表中标记所述第一操作事件，包括：

基于所述第一播放时间点和所述操作事件序列对应的时间戳，通过二分查找的方式从所述操作事件序列中确定出所述第一操作事件，所述时间戳表征所述操作事件序列中各个操作事件分别对应的播放时间点；

对所述操作事件列表中的所述第一操作事件以及发生在所述第一操作事件之前的各个操作事件进行标记。

4.根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其中，所述响应于对所述操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作，标记所述第二操作事件，以及将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点，包括：

响应于对所述操作事件列表中所述第二操作事件的所述第二触发操作，对所述第二操作事件以及所述操作事件列表中发生在所述第二操作事件之前的各个操作事件进行标记；

基于所述第二操作事件和所述操作事件序列对应的时间戳，确定所述第二操作事件对应的第二播放时间点，所述时间戳表征所述操作事件序列中各个操作事件对应的播放时间点；

将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点，包括：

基于所述第二播放时间点和所述第二操作事件，将所述操作回放视频跳转播放至第二操作界面，所述第二操作界面对应于所述第二操作事件；

基于所述第二播放时间点和所述操作回放视频的总播放时长，对所述播放进度条的显示进度进行调整，所述显示进度与所述操作回放视频的播放时长呈正相关关系。

6.根据权利要求1至5任一项所述的方法，其中，所述显示操作回放界面，包括：

在接收到对操作回放控件的第三触发操作的情况下，获取所述操作事件序列；

基于所述操作事件序列，在应用程序界面中对用户操作进行模拟，生成所述操作回放视频，以及显示在所述操作回放界面中的所述操作视频回放区域；

基于所述操作回放视频对应的总播放时长，在所述操作视频回放区域显示所述播放进度条；

基于所述操作事件序列，按操作时间顺序对所述操作事件序列中的各个操作事件进行排序，以及显示在所述操作回放界面中的所述操作事件列表中。

7.根据权利要求6所述的方法，其中，所述基于所述操作事件序列，按操作时间顺序对所述操作事件序列中的各个操作事件进行排序，以及显示在所述操作回放界面中的所述操作事件列表中，包括：

对所述操作事件序列中的各个操作事件进行筛选，得到筛选后的操作事件，所述筛选后的操作事件包括界面变化事件以及控件交互事件，所述界面变化事件为产生界面跳转的操作事件，所述控件交互事件为基于对控件的触发操作实现界面交互的事件；

对所述筛选后的操作事件按操作时间顺序进行排序，以及在所述操作事件列表中显示所述筛选后的操作事件。

8.根据权利要求1至7任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

基于所述操作事件序列，对应用操作界面进行层级划分，得到多级应用操作界面，其中，通过触发第*i*级应用操作界面内的应用控件可以跳转进入第*i+1*级应用操作界面；

基于划分得到的多级应用操作界面，对所述操作事件列表中的操作事件进行划分，将第*i*级应用操作界面内执行的操作事件确定为第*i*级操作事件；

在所述操作事件列表中，将第*i+1*级操作事件分级显示在所述第*i*级操作事件下方。

9.根据权利要求8所述的方法，其中，所述方法还包括：

响应于对所述第*i*级操作事件的第四触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至所述第*i*级操作事件对应的第三操作界面；

在所述播放进度条上显示所述第*i*级操作事件对应的第*i+1*级操作事件对应的第*i+1*级播放标记点；

响应于对所述第*i+1*级播放标记点的第五触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至所述第*i+1*级操作事件对应的第四操作界面。

10.根据权利要求1至9任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

基于所述操作事件序列以及操作事件类型，对各个操作事件进行分组，得到操作事件分组结果，其中，所述操作事件分组结果中同一类型的操作事件为一组；

基于所述操作事件分组结果，在所述操作事件列表中显示事件分组；

响应于对第一事件分组的第六触发操作，在所述操作事件列表中展开显示所述第一事件分组下的各个操作事件。

11.根据权利要求1至10任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

基于所述操作事件序列，从各个操作事件中筛选出控件交互事件，所述控件交互事件为基于对控件的触发操作实现界面交互的事件；

在所述操作事件列表中所说控件交互事件内显示对应的控件代码定位按钮；

响应于对第一控件代码定位按钮的第七触发操作，跳转显示所述操作事件序列对应的序列代码中所述第一控件代码定位按钮对应的第一控件代码段。

12.根据权利要求 1 至 11 任一项所述的方法，其中，所述操作视频回放区域还显示有序列切换按钮；

所述方法还包括：

响应于对所述序列切换按钮的第八触发操作，切换显示所述操作视频回放区域内的操作回放视频，以及切换显示所述操作事件列表内的操作事件。

13.一种操作数据展示装置，所述装置包括：

第一显示模块，用于显示操作回放界面，所述操作回放界面用于展示在程序测试过程中产生的操作数据，所述操作回放界面中包括操作视频回放区域以及操作事件列表，所述操作视频回放区域显示有操作回放视频以及播放进度条，所述操作回放视频是基于操作事件序列模拟用户操作生成的，所述操作事件列表中显示有所述操作事件序列中包含的操作事件，所述播放进度条与所述操作事件列表内的操作事件关联定位；

第二显示模块，用于响应于对所述播放进度条的第一触发操作，将所述操作回放视频跳转播放至第一操作界面，以及在所述操作事件列表中标记第一播放时间点对应的第一操作事件，所述第一操作界面为所述操作所指的所述第一播放时间点对应的操作界面；

第三显示模块，用于响应于对所述操作事件列表中第二操作事件的第二触发操作，标记所述第二操作事件，以及将所述播放进度条定位至所述第二操作事件对应的第二播放时间点。

14.一种计算机设备，所述计算机设备包括处理器和存储器；所述存储器存储有至少一条指令，所述至少一条指令用于被所述处理器执行以实现如权利要求 1 至 12 任一所述的操作数据展示方法。

15.一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质中存储有至少一条指令，所述至少一条指令由处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 12 任一所述的操作数据展示方法。

16.一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中；计算机设备的处理器从所述计算机可读存储介质读取所述计算机指令，所述处理器执行所述计算机指令，使得所述计算机设备执行如权利要求 1 至 12 任一所述的操作数据展示方法。