

# (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  
2022年3月17日 (17.03.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/052852 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04W 28/02** (2009.01) **H04W 28/10** (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/116165

(22) 国际申请日: 2021年9月2日 (02.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202010950649.5 2020年9月10日 (10.09.2020) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 杨锐 (YANG, Rui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 窦凤辉 (DOU, Fenghui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 金辉 (JIN, Hui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong

518129 (CN)。 杨海泉 (YANG, Haiquan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: DATA BUFFERING METHOD AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 数据缓存方法及电子设备

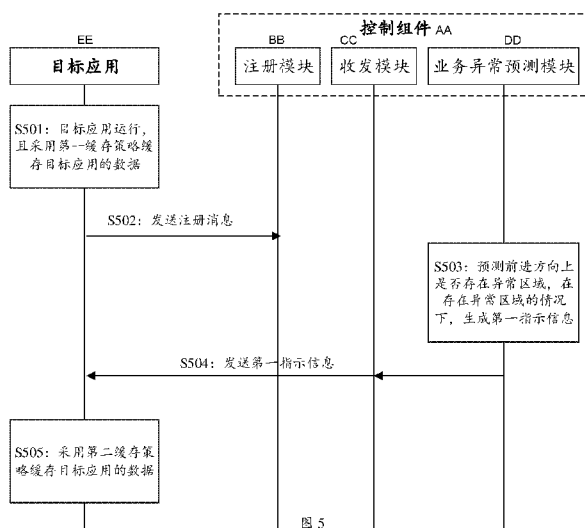


图 5

S501 Run a target application, and buffer data of a target application by using a first buffering policy  
S502 Send a registration message  
S503 Predict whether an abnormal region exists in the forward direction, and if there exists an abnormal region, generate first indication information  
S504 Send the first indication information  
S505 Buffer the data of the target application by using a second buffering policy  
AA Control component  
BB Registration module  
CC Transceiver module  
DD Service anomaly prediction module  
EE Target application

(57) Abstract: The embodiments of the present application provide a data buffering method, applied to an electronic device comprising a target application and a control component. Said method comprises: running a target application, and buffering data of the target application by using a first buffering policy, the first buffering policy being able to comprise downloading the data of the target application by using a first download rate; the target application receiving first indication information sent by the control component, the first indication information being used for indicating that an abnormal region exists in the forward direction of the electronic device; and after the target application receives the first indication information, buffering the data of the target application by using a second buffering policy, the second buffering policy being able to comprise downloading the data of the target application by using a second download rate, and the second download rate being greater than the first download rate. With the embodiments of the present application, a target application can be normally used as much as possible when a user passes by an abnormal region, thereby preventing a service from being lagged, and improving the user experience.

WO 2022/052852 A1

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：** 本申请实施例提供一种数据缓存方法，应用于包括目标应用和控制组件的电子设备，该方法包括：运行目标应用，且采用第一缓存策略缓存目标应用的数据，第一缓存策略可以包括采用第一下载速率下载所述目标应用的数据；目标应用接收控制组件发送的第一指示信息；第一指示信息用于指示电子设备的前进方向上存在异常区域；在目标应用接收到第一指示信息之后，采用第二缓存策略缓存目标应用的数据，第二缓存策略可以包括采用第二下载速率下载所述目标应用的数据，第二下载速率大于第一下载速率。采用本申请实施例能尽可能使用户途径异常区域时可以正常使用目标应用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

## 数据缓存方法及电子设备

本申请要求于2020年09月10日提交中国专利局、申请号为202010950649.5、申请名称为“数据缓存方法及电子设备”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

本申请涉及电子设备技术领域，尤其涉及一种数据缓存方法及电子设备。

### 背景技术

音频、视频等在线应用程序的使用往往需要良好的网络环境，但目前仍然存在多处弱覆盖、无覆盖的异常区域，用户途径异常区域时电子设备的网络服务异常。例如，用户在日常上班、下班的路线中会途径多个为用户提供网络服务的小区。其中，有的小区网络质量较好，用户途径该小区时可以正常使用音频、视频、学习等在线应用。而有的小区网络质量较差，用户途径该小区时无法正常使用在线应用（如使用音频、视频时播放卡顿），从而影响用户体验。

### 发明内容

本申请实施例公开了一种数据缓存方法及电子设备，能够尽量避免用户经过网络服务异常的区域时无法正常使用音频、视频等在线应用的情况，提升用户体验感。

第一方面，本申请实施例提供了一种数据缓存方法，应用于电子设备，上述电子设备包括目标应用和控制组件，该方法包括：上述电子设备运行上述目标应用，且采用第一缓存策略缓存上述目标应用的数据，上述第一缓存策略包括以下至少一种：采用第一下载速率下载上述目标应用的数据，采用第一码率下载上述目标应用的数据，采用第一分辨率下载上述目标应用的数据，采用第一帧率下载上述目标应用的数据，采用第一请求次数请求上述目标应用的数据，上述第一请求次数为单位时间内的请求次数；缓存第一类型数据和第二类型数据，上述第一类型和上述第二类型不同；采用第一采样频率下载上述目标应用的数据，采用第一采样位数下载上述目标应用的数据，采用第一声道数下载上述目标应用的数据；上述目标应用接收上述控制组件发送的第一指示信息；在上述目标应用接收到上述第一指示信息之后，采用第二缓存策略缓存上述目标应用的数据，上述第二缓存策略包括以下至少一种：采用第二下载速率下载上述目标应用的数据，上述第二下载速率大于上述第一下载速率；采用第二码率下载上述目标应用的数据，上述第二码率小于上述第一码率；采用第二分辨率下载上述目标应用的数据，上述第二分辨率小于上述第一分辨率；采用第二帧率下载上述目标应用的数据，上述第二帧率小于上述第一帧率；采用第二请求次数请求上述目标应用的数据，上述第二请求次数为单位时间内的请求次数，上述第二请求次数大于上述第一请求次数；缓存上述第一类型数据且不缓存上述第二类型数据；采用第二采样频率下载上述目标应用的数据，上述第二采样频率小于上述第一采样频率；采用第二采样位数下载上述目标应用的数据，上述第二采样位数小于上述第一采样位数；采用第二声道数下载上述目标应用的数据，上述第二声道数小于上述第一声道数。

其中，第一指示信息用于指示上述电子设备的前进方向上存在异常区域，上述异常区域是以下至少一种区域：信号质量小于预设阈值的区域；断网的区域；掉制式的区域，上述掉制式是第一网络制式变更为低于上述第一网络制式的第二网络制式；体验质量 QoE 小于第一 QoE 等级的区域。

本申请实施例中，目标应用在接收第一指示信息前后采用不同的缓存策略缓存目标应用的数据，其中，接收第一指示信息前采用第一缓存策略在单位时间内下载的数据量的使用时长，小于，接收第一指示信息后采用第二缓存策略在单位时间内下载的数据量的使用时长。也就是说，在收到用于指示前进方向上存在异常区域的第一指示信息后，目标应用采用第二缓存策略缓存数据，从而增大单位时间内下载的数据量的使用时长，以此尽可能使用户途径异常区域时可以正常使用目标应用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，在上述目标应用接收上述控制组件发送的第一指示信息之前，该方法还包括：上述目标应用向上述控制组件发送注册消息；上述注册消息用于获取上述第一指示信息，上述第一指示信息用于指示上述电子设备的前进方向上存在异常区域，上述异常区域是以下至少一种区域：信号质量小于预设阈值的区域；断网的区域；掉制式的区域，上述掉制式是第一网络制式变更为低于上述第一网络制式的第二网络制式；体验质量 QoE 小于第一 QoE 等级的区域。

本申请实施例中，接收第一指示信息和采用第二缓存策略缓存数据的目标应用是向控制组件发送注册消息的应用程序，因此，目标应用可以自主选择是否接收第一指示信息和采用第二缓存策略缓存数据，实现的灵活性大大增加。

在一种可能的实现方式中，上述异常区域与当前位置之间存在第一位置，当前位置与上述第一位置之间不存在其他小区，上述第一位置指上述控制组件发送上述第一指示信息的位置；或者，上述异常区域是和当前位置的距离在第一距离范围内的区域。

本申请实施例中，当前位置和异常区域之间还存在第一位置，当前位置和异常区域的距离不会过近，因此，目标应用采用第二缓存策略缓存数据的时长（即从第一位置到异常区域的时长）不会太短（例如不会为 0），下载的数据更多，以此尽可能使途径异常区域时目标应用可以正常使用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：在从上述电子设备当前位置进入上述异常区域的时长在第一预设时间范围时，上述控制组件向上述目标应用发送上述第一指示信息。

本申请实施例中，目标应用采用第二缓存策略缓存数据的时长在第一预设时间范围内，通过对第一预设时间范围的控制可以实现对目标应用采用第二缓存策略缓存数据的时长的控制。第一预设时间范围可以根据需求确定，例如在电量较少时，第一预设时间范围可以调小，从而减少目标应用采用第二下载速率下载数据带来的电量消耗过快的情况，例如在异常区域的持续时长较长时，第一预设时间范围可以调大，从而尽可能使途径异常区域时目标应用可以正常使用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述目标应用向上述控制组件发送注册消息，包括：上述目标应用在检测到上述目标应用从后台运行切换到前台运行或者启动时，向上述控制组件发送上述注册信息。

本申请实施例中，目标应用可以在使用时再给控制组件发送注册消息，以使控制组件在目标应用被使用时才发送第一指示信息，从而避免目标应用不被使用时采用第二缓存策略缓存数据带来的电量消耗过快、观看内容清晰度较差、观看内容不完整等影响用户体验的情况。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：获取上述电子设备的当前小区信息；在异常

区域的数据文件中确定是否存在和上述当前小区信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息；或者，获取上述电子设备的当前位置信息；在上述异常区域的数据文件中确定是否存在和上述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息；或者，获取上述电子设备的上述当前小区信息和上述当前位置信息；在上述异常区域的数据文件中确定是否存在和上述当前小区信息对应且和上述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：在异常区域的数据文件中确定是否存在和上述当前小区信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域记录的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息；上述当前位置信息用于确定发送上述第一指示信息的时刻。

本申请实施例中，生成第一指示信息的方式多种多样，例如，对于无法获取当前位置信息的情况，电子设备可以获取当前小区信息来确定是否生成第一指示信息，从而可以适用于多种场景，可用性较好。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：获取上述电子设备经过小区的信息；当检测到业务异常通知事件时，在上述电子设备经过小区的信息中确定第二预设时间范围之前是否经过至少一个小区；在经过上述至少一个小区的情况下，在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录包括上述至少一个小区的信息；上述业务异常通知事件用于指示以下至少一项信息：信号质量小于预设阈值，断网，第一网络制式变更为低于上述第一网络制式的第二网络制式，QoE 小于第一 QoE 等级；或者，当检测到上述业务异常通知事件时，获取上述电子设备的位置信息，并在上述异常区域的数据文件中添加第三异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第四异常区域记录，上述第三异常区域记录或上述第四异常区域记录中的位置信息是根据上述电子设备的位置信息得到的。

本申请实施例中，异常区域的数据文件用于生成第一指示信息，即用于判断前进方向是否存在异常区域。电子设备可以在检测到业务异常通知事件时根据当前获取的信息更新异常区域的数据文件，用于生成第一指示信息的异常区域的数据文件中的数据来源是真实可靠且及时有效的，从而大大增加了判断是否存在异常区域的准确性，尽量避免不存在异常区域时采用第二缓存策略缓存数据或存在异常区域时未检测到的情况，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述在经过上述至少一个小区的情况下，在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，包括：在经过上述至少一个小区的情况下，获取上述电子设备的位置信息，并在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录包括上述至少一个小区的信息，上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的位置信息是根据上述电子设备的位置信息得到的。

本申请实施例中，异常区域的数据文件中的异常区域记录不仅可以是根据经过小区信息更新得到的，还可以是根据位置信息得到的。对于可以获取位置信息的区域，电子设备可以根据实时位置信息和异常区域的数据文件中异常区域记录的位置信息来生成第一指示信息，从而增加了判断是否存在异常区域的准确性，尽量避免不存在异常区域时采用第二缓存策略缓存数据或存在异常区域时未检测到的情况，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述在经过上述至少一个小区的情况下，在上述异常区域的

数据文件中添加第一异常区域记录, 或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录, 包括: 在经过上述至少一个小区的情况下, 获取以下至少一项信息: 进入上述异常区域的时间、离开上述异常区域的时间、上述异常区域的持续时长; 在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录, 或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录; 上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的进入异常区域的时间是根据上述进入上述异常区域的时间得到的, 或者, 上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的离开异常区域的时间是根据上述离开上述异常区域的时间得到的, 或者, 上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的异常区域的持续时长是根据上述异常区域的持续时长得到的。

本申请实施例中, 异常区域的数据文件中的异常区域记录还可以包括历史记录的进入异常区域的时间信息、离开异常区域的时间信息、异常区域的持续时长信息。控制组件生成第一指示信息、发送第一指示信息均可以参考异常区域的数据文件中的上述信息, 从而协助判断实际进入异常区域的时间、离开异常区域的时间、异常区域的持续时长, 从而增加了判断是否存在异常区域的准确性, 尽量避免不存在异常区域时采用第二缓存策略缓存数据或存在异常区域时未检测到的情况, 提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中, 上述在上述目标应用接收到上述第一指示信息之后, 采用第二缓存策略缓存上述目标应用的数据之后, 该方法还包括: 在上述电子设备处于上述异常区域时, 采用以下至少一种方式: 采用第三下载速率下载上述目标应用的数据, 上述第三下载速率小于上述第一下载速率; 采用上述第三码率下载上述目标应用的数据, 上述第三码率小于或等于上述第二码率; 采用上述第三分辨率下载上述目标应用的数据, 上述第三分辨率小于或等于第二分辨率; 采用上述第三帧率下载上述目标应用的数据, 上述第三帧率小于或等于上述第二帧率; 采用第三请求次数请求上述目标应用的数据, 上述第三请求次数为单位时间内的请求次数, 上述第三请求次数小于或等于上述第一请求次数; 离开上述异常区域之后, 采用上述第一缓存策略缓存上述目标应用的数据。

本申请实施例中, 电子设备处于异常区域时, 目标应用可以进一步减小下载数据的分辨率、码率、帧率等参数, 以此增大在单位时间内下载的数据的使用时长, 从而尽可能使用户在异常区域也能使用目标应用。当电子设备离开异常区域时, 恢复使用第一缓存策略缓存目标应用的数据, 以使用户可以继续正常使用目标应用。

在一种可能的实现方式中, 上述采用第一缓存策略缓存上述目标应用的数据, 包括: 在采用上述第一缓存策略缓存的上述目标应用的数据量的播放时长大于第一预设时长时, 停止缓存上述目标应用的数据; 上述采用第二缓存策略缓存上述目标应用的数据, 包括: 在采用上述第二缓存策略缓存的上述目标应用的数据量的播放时长大于上述第一预设时长时, 继续缓存上述目标应用的数据。

本申请实施例中, 在相同时长内, 目标应用采用第一缓存策略缓存的数据的使用时长小于目标应用采用第二缓存策略缓存的数据的使用时长。因此, 在前进方向上存在异常区域的情况下, 目标应用采用第二缓存策略缓存数据能够使用户途径异常区域期间使用目标应用的时长更长, 尽量避免业务卡顿, 提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中, 上述在上述目标应用接收到上述第一指示信息之后, 采用第二缓存策略缓存上述目标应用的数据, 包括: 响应于接收到上述第一指示信息, 采用上述第二缓存策略缓存上述目标应用的数据; 和/或, 在接收到上述第一指示信息的第二预设时长内, 启动采用上述第二缓存策略缓存上述目标应用的数据的步骤, 上述第二预设时长小于1秒。

本申请实施例中, 目标应用接收第一指示信息后, 在较短的时间内采用第二缓存策略缓

存目标应用的数据，以此在进入异常区域之前缓存数据的使用时长尽可能长，使用户途径异常区域期间使用目标应用的时长更长，尽量避免业务卡顿，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述第一指示信息还包括：第一时间信息，上述第一时间信息用于指示进入上述异常区域的时间；和/或，上述第一指示信息还包括：第二时间信息，上述第二时间信息用于指示离开上述异常区域的时间；和/或，上述第一指示信息还包括：第三时间信息，上述第三时间信息用于指示上述异常区域的持续时长。

本申请实施例中，第一指示信息还可以包括详细的进入异常区域的时间、离开异常区域的时间或异常区域的持续时长，目标应用可以根据第一指示信息选择第二缓存策略，例如，异常区域的持续时长较长时，第二下载速率可以更大一点，以此下载更多的数据。实现的灵活性大大增加，可用性较高。

在一种可能的实现方式中，上述在上述目标应用接收到上述第一指示信息之后，采用第二缓存策略缓存上述目标应用的数据，包括：在上述目标应用接收到上述第一指示信息之后，采用上述第二缓存策略缓存播放时长为第三预设时长的上述目标应用的数据，其中，上述第三预设时长为根据上述第一时间信息和上述第二时间信息得到的时长，或者，上述第三预设时长为上述第三时长信息指示的时长。

本申请实施例中，目标应用在进入异常区域之前下载的数据的播放时长可以等于异常区域的持续时长，从而保证用户途径异常区域期间目标应用可以正常使用。

在一种可能的实现方式中，上述目标应用为视频应用，上述第二缓存策略包括以下至少一种：采用上述第二下载速率下载上述目标应用的数据，采用上述第二码率下载上述目标应用的数据，采用上述第二分辨率下载上述目标应用的数据，采用上述第二帧率下载上述目标应用的数据，采用上述第二请求次数请求上述目标应用的数据；或，上述目标应用为音频应用，上述第二缓存策略包括以下至少一种：采用上述第二下载速率下载上述目标应用的数据，采用上述第二请求次数请求上述目标应用的数据，采用上述第二采样频率下载上述目标应用的数据，采用上述第二采样位数下载上述目标应用的数据，采用上述第二声道数下载上述目标应用的数据。

本申请实施例可以应用于不同的目标应用，例如视频应用、音频应用，并对于不同的应用，第二缓存策略可以不同，应用场景更为广泛，可用性较高。

第二方面，本申请实施例提供了一种芯片，该芯片包括至少一个处理器和接口电路，可选地，该芯片还包括存储器；上述存储器、上述接口电路和上述至少一个处理器通过线路互联，上述存储器中存储有计算机程序；上述计算机程序被上述至少一个处理器执行时实现：接收目标应用发送的注册消息；上述注册消息用于注册第一通知事件；生成第一指示信息；上述第一指示信息用于指示上述芯片的前进方向上存在异常区域，上述异常区域是以下至少一种区域：信号质量小于预设阈值的区域、断网的区域、掉制式的区域、体验质量 QoE 小于第一 QoE 等级的区域，上述掉制式是第一网络制式变更为低于上述第一网络制式的第二网络制式；向注册有上述第一通知事件的上述目标应用发送上述第一指示信息。

本申请实施例中，芯片可以给注册有第一通知时间的目标应用发送第一指示信息，其中第一指示信息用于指示前进方向上存在异常区域，以使目标应用可以根据第一指示信息作出相应的动作，例如增大下载速率，从而尽可能使用户途径异常区域时可以正常使用目标应用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述芯片生成第一指示信息时，具体实现：获取当前小区信

息；在异常区域的数据文件中确定是否存在和上述当前小区信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息；或者，获取当前位置信息；在上述异常区域的数据文件中确定是否存在和上述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息；或者，获取上述当前小区信息和上述当前位置信息；在上述异常区域的数据文件中确定是否存在和上述当前小区信息对应且和上述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息。

在一种可能的实现方式中，上述芯片生成第一指示信息时，具体实现：获取上述芯片的当前小区信息和当前位置信息；在异常区域的数据文件中确定是否存在和上述当前小区信息对应的异常区域记录；在存在上述异常区域记录的情况下，上述控制组件生成上述第一指示信息；上述当前位置信息用于确定发送上述第一指示信息的时刻。

本申请实施例中，生成第一指示信息的方式多种多样，例如，对于无法获取当前位置信息的情况，芯片可以获取当前小区信息来确定是否生成第一指示信息，从而可以适用于多种场景，可用性较好。

在一种可能的实现方式中，上述芯片还用于实现：获取上述芯片经过小区的信息；当检测到业务异常通知事件时，在上述芯片经过小区的信息中确定第二预设时间范围之前是否经过至少一个小区；在经过上述至少一个小区的情况下，在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录包括上述至少一个小区的信息；上述业务异常通知事件用于指示以下至少一项信息：信号质量小于预设阈值，断网，第一网络制式变更为低于上述第一网络制式的第二网络制式，QoE 小于第一 QoE 等级；或者，当检测到上述业务异常通知事件时，获取上述芯片的位置信息，并在上述异常区域的数据文件中添加第三异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第四异常区域记录，上述第三异常区域记录或上述第四异常区域记录中的位置信息是根据上述芯片的位置信息得到的。

本申请实施例中，异常区域的数据文件用于生成第一指示信息，即用于判断前进方向是否存在异常区域。芯片可以在检测到业务异常通知事件时根据当前获取的信息更新异常区域的数据文件，用于生成第一指示信息的异常区域的数据文件中的数据来源于真实可靠且及时有效的，从而大大增加了判断是否存在异常区域的准确性，尽量避免不存在异常区域时采用第二缓存策略缓存数据或存在异常区域时未检测到的情况，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述芯片在经过上述至少一个小区的情况下，在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录时，具体实现：在经过上述至少一个小区的情况下，获取上述芯片的位置信息，并在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录；上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录包括上述至少一个小区的信息，上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的位置信息是根据上述芯片的位置信息得到的。

本申请实施例中，异常区域的数据文件中的异常区域记录不仅可以是根据经过小区信息更新得到的，还可以是根据位置信息得到的。对于可以获取位置信息的区域，芯片可以根据实时位置信息和异常区域的数据文件中异常区域记录的位置信息来生成第一指示信息，从而增加了判断是否存在异常区域的准确性，尽量避免不存在异常区域时采用第二缓存策略缓存数据或存在异常区域时未检测到的情况，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述芯片在经过上述至少一个小区的情况下，在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录时，具体实现：在经过上述至少一个小区的情况下，获取以下至少一项信息：进入上述异常区域的时间、离开上述异常区域的时间、上述异常区域的持续时长；在上述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新上述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录；上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的进入异常区域的时间是根据上述进入上述异常区域的时间得到的，或者，上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的离开异常区域的时间是根据上述离开上述异常区域的时间得到的，或者，上述第一异常区域记录或上述第二异常区域记录中的异常区域的持续时长是根据上述异常区域的持续时长得到的。

本申请实施例中，异常区域的数据文件中的异常区域记录还可以包括历史记录的进入异常区域的时间信息、离开异常区域的时间信息、异常区域的持续时长信息。控制组件生成第一指示信息、发送第一指示信息均可以参考异常区域的数据库文件中的上述信息，从而协助判断实际进入异常区域的时间、离开异常区域的时间、异常区域的持续时长，从而增加了判断是否存在异常区域的准确性，尽量避免不存在异常区域时采用第二缓存策略缓存数据或存在异常区域时未检测到的情况，提升用户体验感。

在一种可能的实现方式中，上述芯片还用于实现：接收目标应用发送的去注册消息；上述去注册消息用于取消注册第一通知事件。

本申请实施例中，目标应用无需获取第一指示信息时可以向芯片发送去注册消息，即目标应用可以自主选择是否接收第一指示信息，实现的灵活性大大增加。

第三方面，本申请实施例提供了一种电子设备，包括收发器、处理器和存储器；上述存储器用于存储计算机程序代码，上述计算机程序代码包括计算机指令，上述处理器调用上述计算机指令以使上述用户设备执行本申请实施例中第一方面、第一方面的任意一种实现方式提供的的数据缓存方法。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质存储有计算机程序，该计算机程序包括程序指令，该程序指令被处理器执行时，用于执行本申请实施例中第一方面、第一方面的任意一种实现方式提供的的数据缓存方法。

第五方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在通信设备上运行时，使得该通信设备执行本申请实施例中第一方面、第一方面的任意一种实现方式提供的的数据缓存方法。

第六方面，本申请实施例提供一种电子设备，该电子设备包括执行本申请任一实施例所介绍的方法或装置。上述电子设备例如为芯片。

可以理解地，上述提供的第三方面提供的电子设备、第四方面提供的计算机存储介质、第五方面提供的计算机程序产品以及第六方面提供的电子设备均用于执行第一方面提供的的数据缓存方法。因此，其所能达到的有益效果可参考第一方面所提供的的数据缓存方法中的有益效果，此处不再赘述。

## 附图说明

以下对本申请实施例用到的附图进行介绍。

图 1A-图 1M 是本申请实施例提供的一些应用场景的示意图；

图 2-图 4 是本申请实施例提供的一些电子设备的结构示意图；

图 5 是本申请实施例提供一种数据缓存方法的流程示意图；

图 6 是本申请实施例提供的又一种应用场景的示意图；

图 7 是本申请实施例提供的一种学习过程的流程示意图；

图 8 是本申请实施例提供的一种预测过程的流程示意图；

图 9-图 11 是本申请实施例提供的又一些应用场景的示意图；

图 12 是本申请实施例提供的又一种预测过程的流程示意图；

图 13 是本申请实施例提供的又一种数据缓存方法的流程示意图。

## 具体实施方式

下面将结合附图对本申请实施例中的技术方案进行清楚、详尽地描述。本申请实施例的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释，而非旨在限定本申请。

下面介绍一种用户在上班路线中途径异常区域的应用场景，其中，异常区域是信号质量低于预设阈值的区域。用户途径异常区域时，所使用的电子设备高概率出现网络服务异常。网络服务异常可以包括但不限于：没有网络信号（即掉网），掉落至低网络制式（例如从第五代移动通信技术（5th generation mobile networks, 5G）掉落至第三代移动通信技术（3rd-generation, 3G）），信号质量较差，应用体验质量较差。信号质量较差可以是用于表征信号质量的参数（后续简称信号质量参数）不满足预设条件，例如，信噪比、参考信号接收功率（reference signal receiving power, RSRP）、参考信号接收质量（reference signal receiving quality, RSRQ）小于预设阈值，丢包率大于预设阈值。应用体验质量较差例如是体验质量（quality of experience, QoE）小于第一 QoE 等级。其中，QoE 等级越小，用户体验越差，例如，QoE 等级包括 3 个：0、1、2，0 表示用户体验差，1 表示用户体验一般，2 表示用户体验好，第一 QoE 等级为 2，异常区域是 QoE 等级为 0 或 1 的区域。

如图 1A 所示，用户从家出发之前打开电子设备 100 的视频应用，从家行进至公司的过程中通过视频应用观看视频。该上班路线上存在两个正常区域和一个异常区域。正常区域可以是正常小区的覆盖区域。用户途径正常区域时，用户的电子设备 100 可以接入正常小区并可以正常使用，例如电子设备 100 的视频应用播放视频时没有卡顿或卡顿时间较短（如小于 3 秒）。异常区域可以是异常小区的覆盖区域，也可以是正常小区的弱覆盖区域，还可以是无覆盖区域。其中，异常小区无法为电子设备提供正常的网络服务，例如无法为电子设备提供网络或者只能为电子设备提供第二代手机通信技术规格（2Generation wireless telephone technology, 2G）网络。因此，用户途径异常区域时，电子设备 100 无法正常使用，例如电子设备 100 的视频应用播放视频时卡顿时间较长（如大于 20 秒）或无法播放。

如图 1A 所示，当用户到达第一正常区域中的正常点 A 时，电子设备 100 可以显示视频应用的用户界面 110。该用户界面 110 可以包括信号质量标识 111、时间标识 112、黑色圆点 113、灰色圆点 114。信号质量标识 111 用于表征电子设备 100 当前接入的是信号格数为 5 格（即满格）的 5G 网络，此时信号质量较好。时间标识 112 为“15:00/48:52”，其中，“48:52”用于表示视频应用当前播放的视频（即第 17 集视频）的总时长为 48 分钟 52 秒，“15:00”用于表示视频应用当前播放的画面是该视频在 15 分钟时的画面。和时间标识 112 对应，黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 15 分钟。灰色圆点 114 用于表示当前已缓存至 15 分钟 30 秒。

当处于正常区域时，视频应用可以采用第一缓存策略缓存视频数据，其中，第一缓存策

略包括以下至少一种：采用第一下载速率下载所述目标应用的数据，采用第一码率下载所述目标应用的数据，采用第一分辨率下载所述目标应用的数据，采用第一帧率下载所述目标应用的数据，采用第一请求次数请求所述目标应用的数据，第一请求次数为单位时间内的请求次数。示例性地，视频应用在采用第一缓存策略缓存视频数据时，第一下载速率是每秒下载播放时长为 10 秒的视频数据。当视频应用下载的视频数据的播放时长等于第一使用时长（300 秒，即 5 分钟）时，停止缓存视频数据，当视频应用下载的视频数据的播放时长小于或等于第二使用时长（30 秒）时，继续缓存视频数据=也即：每次缓存第一使用时长的视频数据，直到剩余的缓存量的使用时长小于或等于第二使用时长，则继续缓存视频数据。

不限于上述示例的情况，在具体实现中，第一使用时长和第二使用时长也可以是其他数值。

如图 1A 所示，用户途径第一正常区域时，电子设备 100 接入的是信号格数为 5 格（即满格）的 5G 网络，信号质量较好，电子设备 100 的视频应用采用上述第一缓存策略缓存视频数据。当用户到达正常点 A 时，用户界面 110 中当前已缓存时长为 15 分钟 30 秒，当前已播放时长为 15 分钟，二者差值等于 30 秒。因此，从此刻起经过 30 秒，即用户从正常点 A 行进至正常点 B 的过程中，第一下载速率保持为每秒下载时长为 10 秒的视频数据。因此，在这 30 秒内会下载 5 分钟的视频数据，相应地，用户界面 110 中的黑色圆点 113 和灰色圆点 114 移动，时间标识 112 也发生改变。当用户到达正常点 B 时，用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 15 分钟 30 秒，灰色圆点 114 用于表示当前已缓存至 20 分钟 30 秒。

如图 1B 所示，当用户从正常点 B 继续行进 14 分钟到达正常点 C 时，用户界面 110 中的黑色圆点 113 和灰色圆点 114 移动，时间标识 112 也发生改变。用户到达正常点 C 时，黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 29 分钟 30 秒，灰色圆点 114 用于表示当前已缓存至 30 分钟，二者差值等于 30 秒。因此，接下来的 30 秒内，即用户从正常点 C 行进至异常点的过程中，会下载 5 分钟的视频数据。当用户到达异常点时，用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 30 分钟，灰色圆点 114 用于表示当前已缓存至 35 分钟。此刻开始，也就是用户途径异常区域时，用户界面 110 中的信号质量标识 111 用于表征电子设备 100 无法接入网络，出现掉网，此时下载视频数据的速率为 0。

如图 1C 所示，当用户从异常点继续行进 5 分钟到达中间点时，用户可以继续观看视频，则用户界面 110 中的黑色圆点 113 移动，时间标识 112 也发生改变。但由于异常区域内下载速率为 0，即无法下载视频数据，则用户界面 110 中灰色圆点 114 不移动。当用户到达中间点时，用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 35 分钟，灰色圆点 114 则仍表示当前已缓存至 35 分钟，此时黑色圆点 113 和灰色圆点 114 重合。当用户从中间点继续行进 10 分钟时（到达恢复点之前），用户界面 110 中灰色圆点 114 无法移动，因此用户无法继续观看视频，黑色圆点 113 和时间标识 112 也无法移动。

如图 1C 所示，当用户到达恢复点时，用户界面 110 中的信号质量标识 111 用于表征电子设备 100 接入的是信号格数为 5 格（即满格）的 5G 网络，信号质量较好，因此可以采用上述第一缓存策略继续下载视频数据，灰色圆点 114 可以移动。此时，灰色圆点 114 可以用于表示当前已缓存至 35 分钟 30 秒。后续用户从恢复点继续行进至公司时（即处于第二正常区域内时），网络服务正常，电子设备 100 的视频应用可以采用上述第一缓存策略继续正常工作，用户也可以继续通过视频应用观看视频。用户到达正常点 D 时，电子设备 100 显示的用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 35 分钟 30 秒。

上述途径异常区域时，用户无法使用视频应用观看视频，从而导致用户体验感差。因此，

本申请实施例提供了一种数据缓存方法，该方法可以应用于电子设备，也可以应用于电子设备中的芯片或处理系统，例如华为移动服务 (huawei mobile services, HMS)、安卓 (Android) 系统。电子设备可以在用户行进过程中执行业务异常预测，当预测到即将进入异常区域时，电子设备针对目标应用执行预缓存操作。其中，目标应用是在安装或运行时向系统的控制组件发送注册消息的应用，注册消息用于获取控制组件发送的用于指示前进方向存在异常区域的第一指示信息。控制组件可以是处理系统中的组件，例如 HMS 系统中的华为设备间通信移动服务 (huawei mobile services hi device to device, HMS HiD2D)、安卓 (Android) 系统中的处理模块等。控制组件也可以是芯片或芯片中的模块，例如是调制解调器 (modem) 芯片中的模块。

其中，预缓存操作可以包括以下至少一项：增大下载速率，减小下载数据在单位时间内使用的数据量，增加单位时间内的请求次数。增大下载速率可以包含增加单位时间内的请求次数、增大单次请求的数据量。

示例性地，减小下载数据在单位时间内使用的数据量可以是：减小下载的视频数据在单位时间内播放的数据量，例如，减小下载的视频数据的分辨率、帧率、码率。示例性地，减小下载数据在单位时间内使用的数据量也可以是：减小下载的音频数据在单位时间内播放的数据量，例如，减小下载的音频数据的采样速率、采样位数、声道数。

因此，通过本申请实施例提供的数据缓存方法，即使是连续穿越隧道等异常区域的持续时长较长的情况，也可以尽可能使用户途径异常区域期间正常使用电子设备 100 中的目标应用，从而提升用户体验感。

基于上述提供的用户在上班路线中途径异常区域的应用场景，接下来介绍执行本申请实施例的数据缓存方法的过程。该上班路线具体可参见图 1A-图 1C 所示的路线。用户从家出发之前打开电子设备 100 的视频应用，此时视频应用向电子设备 100 中的控制组件发送注册消息，以此获取第一指示信息。用户从家行进至公司的过程中，用户通过视频应用观看视频，控制组件持续执行预测过程并得到第一指示信息。该预测过程的说明可参见下图 8-图 13 所示实施例，暂不详述。

用户途经第一正常区域时，电子设备 100 接入的是信号格数为 5 格 (即满格) 的 5G 网络，信号质量较好，电子设备 100 的视频应用采用上述第一缓存策略工作。用户从家行进至正常点 C 时 (即处于第一正常区域时) 的过程和图 1A 所示的过程一致，具体可参见图 1A 的说明。

如图 1D 所示，当用户到达正常点 C 时，控制组件将第一指示信息发送给视频应用。第一指示信息可以包括 type，可选地，还可以包括第一时间  $t_1$ ，可选地还可以包括第二时间  $t_2$ ，可选地，还可以包括第三时间  $t_3$ 。其中 type 取值为第一值表明存在异常区域，type 取值为第二值表示之前发送的广播消息无效。 $t_1$  可以是进入异常区域的时刻，也可以是从当前位置到进入异常区域的时长 (即从正常点 C 到达异常点的时长 30 秒)。 $t_2$  可以是离开异常区域的时刻，也可以是从当前位置到离开异常区域的时长。 $t_3$  可以是进入异常区域到离开异常区域的时长 (即从异常点到达恢复点的时长)，也就是异常区域的持续时长。视频应用接收控制组件发送的第一指示信息，响应于第一指示信息，执行预缓存操作，可选地，在接收到第一指示信息的预设执行时长内 (例如 5 毫秒、10 毫秒、1 秒、3 秒等等)，执行预缓存操作。通过预缓存操作可以延长缓存的视频数据的播放时长，或者延长缓存的其他数据的使用时长。

视频应用执行预缓存操作时，采用第二缓存策略缓存视频应用的数据，其中，第二缓存策略包括以下至少一种：采用第二下载速率下载目标应用的数据，采用第二码率下载目标应用的数据，采用第二分辨率下载目标应用的数据，采用第二帧率下载目标应用的数据，采用

第二请求次数请求目标应用的数据，第二请求次数为单位时间内的请求次数。第二下载速率大于第一下载速率，第二码率小于第一码率，第二分辨率小于第一分辨率，第二帧率小于第一帧率，第二请求次数大于第一请求次数。

假设预缓存操作是将下载速率增大至原本速率的预设倍（例如：1.8倍、3倍等等），以预设倍为3倍为例，则每秒下载时长为30秒的视频数据，且在下载至缓存达到第一使用时长的内容之后，不会停止缓存，而是继续缓存。假设用户从正常点C行进30秒到达异常点期间，视频应用采用第二缓存策略缓存视频数据。第二下载速率是第一下载速率的3倍，第一分辨率和第二分辨率相同或者第二分辨率小于第一分辨率、第一帧率和第二帧率相同或者第二帧率小于第一帧率、第一码率和第二码率相同或者第二码率小于第一码率。可选地，在此期间，单位时间内请求数据的次数可以更大，也即：第二请求次数大于第一请求次数。可选地，第二下载速率大于第一下载速率可以具体为：第二请求次数大于第一请求次数。其中，电子设备可以调整下载速率、码率、帧率、分辨率、单位时间内请求数据的次数中的一个或多个参数，电子设备可以调整这五个参数的任意组合。

如图1D所示，假设视频应用在用户从正常点C行进至异常点期间（即 $t_1$ 内）执行上述预缓存操作，则 $t_1$ 内下载了时长为15分钟的视频数据。因此，当用户到达异常点时，用户界面110中黑色圆点113用于表示当前已播放至30分钟，灰色圆点114用于表示当前已缓存至45分钟，这种情况下，缓存的内容（15分钟）大于第一预设时长（300s）。此刻开始，也就是用户途径异常区域时，视频应用采用第三下载速率下载视频数据，第三下载速率小于第一下载速率，或者，采用第三码率下载视频数据，第三码率小于或等于第二码率，或者，采用第三分辨率下载视频数据，第三分辨率小于或等于第二分辨率，或者，采用第三帧率下载视频数据，第三帧率小于或等于第二帧率，或者，采用第三请求次数下载视频数据，第三请求次数为单位时间内的请求次数，第三请求次数小于或等于第一请求次数。其中，用户界面110中的信号质量标识111用于表征电子设备100无法接入网络，出现掉网，因此第三下载速率为0。

在具体实现中，用户途径异常区域时也可能出现掉落至低网络制式的情况，则用户到达异常点时电子设备100显示的用户界面例如为图1E所示的用户界面110，该用户界面110中的信号质量标识111用于表征电子设备接入的信号格数为5格（即满格）的2G网络。用户途径异常区域时也可能出现信号质量较差的情况，则用户到达异常点时电子设备100显示的用户界面例如为图1F所示的用户界面110，该用户界面110中的信号质量标识111用于表征电子设备接入的信号格数为1格的5G网络。用户途径异常区域时也可能出现应用体验质量较差的情况，则用户到达异常点时电子设备100显示的用户界面例如为图1G所示的用户界面110，该用户界面110中的信号质量标识111虽然表征电子设备接入的信号格数为5格（即满格）的5G网络，但是应用程序的QoE较差，从而导致下载速率也较低。在上述三种情况下，第三速率小于第一速率，第三速率小于第一速率例如为：单位时间内的请求次数小于第一请求次数、单位时间内下载的数据量小于第一数据量。

如图1H所示，当用户从异常点继续行进5分钟到达中间点时，用户可以继续观看视频，则用户界面110中的黑色圆点113移动，时间标识112也发生改变。但由于异常区域内第二速率为0，即无法下载视频数据，则用户界面110中灰色圆点114不移动。第三分辨率小于或等于第二分辨率，或者，第三帧率小于或等于第二帧率，或者，第三码率小于或等于第二码率，或者，第三请求次数小于或等于第二请求次数。当用户到达中间点时，用户界面110中黑色圆点113用于表示当前已播放至35分钟，灰色圆点114则仍表示当前已缓存至45分钟。因此，当用户从中间点继续行进10分钟期间，黑色圆点113和时间标识112可以继续移

动，用户可以继续观看视频。

如图 1H 所示，假设用户从中间点到达恢复点的时长为 9 分钟，则当用户到达恢复点时，用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 44 分钟，灰色圆点 114 则仍表示当前已缓存至 45 分钟。用户从恢复点行进至公司的过程中（即途径第二正常区域时），用户界面 110 中的信号质量标识 111 用于表征电子设备接入的信号格数为 5 格（即满格）的 5G 网络，信号质量较好，视频应用可以采用上述第一缓存策略下载视频数据。也就是说，下载视频数据的速率恢复为第一速率，或，该视频数据的分辨率恢复为第一分辨率，或视频数据的帧率恢复为第一帧率，或视频数据的码率恢复为第一码率。可选地，单位时间内的请求次数恢复为第一请求次数。可选地，下载视频数据的速率恢复为第一速率可以具体为：将单位时间内的请求次数恢复为第一请求次数。用户也可以继续通过视频应用观看视频，用户到达正常点 D 时，电子设备 100 显示的用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 45 分钟。

在一些实施例中，若在到达异常区域之前，用户停止不动或偏移当前路线，则控制组件可以向视频应用发送 type 取值为第二值的第一指示信息，以通知视频应用之前发送的第一指示信息无效。例如，用户到达正常点 C 时，视频应用接收到 type 取值为第一值的第一指示信息，并执行预缓存操作，即采用第二缓存策略缓存视频数据。但当用户从正常点 C 行进至异常点期间停止不动、或者偏移路线不行进至异常点，则控制组件可以向视频应用发送 type 取值为第二值的第一指示信息。视频应用接收到 type 取值为第二值的第一指示信息，停止当前执行的预缓存操作，即采用第一缓存策略缓存视频数据。

假设预缓存操作是减小下载的视频数据的码率（例如减小至原本码率的 $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍等等），以第二码率为第一码率的 $\frac{1}{3}$ 倍为例，则视频数据在单位时间内播放的数据量可以增大为原本的 3 倍。此时用户从正常点 C 行进至公司的过程可参见下图 1I-图 1K。

如图 1I 所示，假设视频应用在用户从正常点 C 行进至异常点期间（即 $t_1$ 内）执行上述预缓存操作，则 $t_1$ 内下载了时长为 15 分钟的视频数据。因此，当用户到达异常点时，用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 30 分钟，灰色圆点 114 用于表示当前已缓存至 45 分钟，这种情况下，缓存的内容（15 分钟）大于第一使用时长（300s）。此刻开始，也就是用户途径异常区域时，视频应用的工作方式可参见图 1D 的说明，不再赘述。

如图 1I 所示，当用户到达异常点时，实际为途径异常区域时，第三码率小于第一码率，或，第三分辨率小于第一分辨率，或第三码率小于第一码率，或第三帧率小于第一帧率，或，第三分辨率小于或等于第二分辨率，或第三码率小于或等于第二码率，或第三帧率小于或等于第二帧率。因此用户界面 110 的清晰度较差，其清晰度小于第一正常区域的清晰度，或其清晰度小于或等于从正常点 C 行进至异常点期间的清晰度。可选地，第三请求次数小于第一请求次数或第二请求次数。

如图 1J 所示，当用户从异常点继续行进 5 分钟到达中间点时，用户可以继续观看视频，则用户界面 110 中的黑色圆点 113 移动，时间标识 112 也发生改变。但由于异常区域内第二速率为 0，即无法下载视频数据，则用户界面 110 中灰色圆点 114 不移动。当用户到达中间点时，用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 35 分钟，灰色圆点 114 则仍表示当前已缓存至 45 分钟。因此，当用户从中间点继续行进 10 分钟期间，黑色 113 和时间标识 112 可以继续移动，用户可以继续观看视频。用户途径异常区域时视频应用播放的视频数据的分辨率、帧率、码率为第二分辨率，或第二帧率，或第二码率。第二码率小于第一码率，或，第二分辨率小于第一分辨率，或，第二帧率小于第一帧率，因此用户界面 110 的清晰度较差。

如图 1J 所示, 假设用户从中间点到达恢复点的时长为 9 分钟, 则当用户到达恢复点时, 用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 44 分钟, 灰色圆点 114 则仍表示当前已缓存至 45 分钟。此时视频应用播放的视频数据的分辨率、帧率、码率仍为第二分辨率, 或第二帧率, 或第二码率, 因此用户界面 110 的清晰度较差。用户从恢复点行进至公司的过程中 (即途径第二正常区域时), 用户界面 110 中的信号质量标识 111 用于表征电子设备接入的信号格数为 5 格 (即满格) 的 5G 网络, 信号质量较好, 视频应用可以采用上述第一缓存策略继续正常工作, 用户也可以继续通过视频应用观看视频。

如图 1K 所示, 当用户从恢复点继续行进 1 分钟到达正常点 D 时, 用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 45 分钟, 用户界面 110 中的信号质量标识 111 用于表征电子设备接入的信号格数为 5 格 (即满格) 的 5G 网络, 信号质量较好。虽然此时信号质量较好, 但由于用户从正常点 C 到达异常点期间, 视频应用下载了 10 分钟的数据, 而用户从异常点到达恢复点期间仅播放了 9 分钟的视频。因此, 在用户从恢复点继续行进 1 分钟到达正常点 D 期间, 视频应用播放的视频的分辨率、码率、帧率仍为第二分辨率, 或第二码率, 或第二帧率, 则用户界面 110 的清晰度仍然较差。后续用户从正常点 D 行进至公司的过程中, 视频应用播放的视频数据可以是处于第二正常区域时下载的, 该视频数据的分辨率、帧率、码率是第一分辨率, 或第一帧率, 或第一码率, 因此用户界面 110 的清晰度正常。例如到达正常点 E 时, 用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至 45 分钟 30 秒。

不限于图 1K 示例的情况, 在具体实现中, 也可以在用户从恢复点继续行进的时刻起, 视频应用采用上述第一缓存策略重新下载 44 分钟之后的视频数据, 且该视频数据的码率为第一码率, 或者该视频数据的帧率为第一帧率, 或者该视频数据的分辨率为第一分辨率。则一定时长后 (例如 5 秒、10 秒、30 秒等等), 视频应用播放的视频数据的码率为第一码率, 或者该视频数据的帧率为第一帧率, 或者该视频数据的分辨率为第一分辨率, 因此显示的用户界面的清晰度正常。

可以理解地, 图 1B-图 1C 中, 用户处于异常点、中间点时 (即途径异常区域时), 用户界面 110 中灰色圆点 114 表示已缓存至 35 分钟。并且, 图 1C 中用户处于中间点时黑色圆点 113 和灰色圆点 114 重合。图 1D 和图 1H、图 1I-图 1J 中, 用户处于异常点、中间点时 (即途径异常区域时), 用户界面 110 中灰色圆点 114 表示已缓存至 45 分钟。因此, 图 1B-图 1C 中, 用户从中间点行进 9 分钟至恢复点期间无法继续观看视频。而图 1D 和图 1H、图 1I-图 1J 中, 用户从中间点行进 9 分钟至恢复点期间可以继续观看视频。

在一些实施例中, 用户可以在进入异常区域之前点击下一集, 以使视频应用播放第 18 集的视频数据。假设用户在正常点 C 时点击下一集, 则用户从正常点 C 行进至异常点的过程如下图 1L 或图 1M 所示。

如图 1L 所示, 用户从家出发之前打开电子设备 100 的视频应用时, 视频应用未向控制组件发送注册消息。当用户到达正常点 C 时, 用户点击下一集。此时用户界面 110 还未播放视频数据, 用户界面 110 包括的提示语 115 “立即播放…” 用于提示用户即将播放第 18 集的视频。用户界面 110 中时间标识 112 还未获取成功, 因此是 “00:00/00:00”, 黑色圆点 113 和灰色圆点 114 重合, 表示当前已播放和已缓存均为 0。用户从正常点 C 行进至异常点期间 (即 30 秒内), 视频应用保持在每秒下载时长为 10 秒的视频数据。则当用户到达异常点时, 视频应用已下载 300 秒 (即 5 分钟) 的视频数据, 因此用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至该视频的 30 秒, 灰色圆点 114 用于表示当前已缓存至该视频的 5 分钟。

如图 1M 所示, 用户从家出发之前打开电子设备 100 的视频应用时, 视频应用向控制组

件发送注册消息。用户到达正常点 C 时的用户操作和用户界面 110 和图 1L 一致,不再赘述。但用户从正常点 C 行进至异常点期间(即 30 秒内),视频应用执行预缓存操作,假设该预缓存操作为图 1D、图 1H 所示的增大下载速率为原本的 3 倍,或图 1I-图 1J 所示的减小下载的视频数据的码率为原本的 $\frac{1}{3}$ 。则当用户到达异常点时,视频应用已下载 10 分钟的视频数据,因此用户界面 110 中黑色圆点 113 用于表示当前已播放至该视频的 30 秒,灰色圆点 114 用于表示当前已缓存至该视频的 15 分钟。在相同的下载时长内,图 1M 中下载的视频数据的时长大于图 1L 中下载的视频数据的时长。

在一些实施例中,第一指示信息包括第一时间 $t_1$ 和第二时间 $t_2$ ,或者包括第三时间 $t_3$ 。视频应用执行的预缓存操作用于在到达异常区域之前下载播放时长大于或等于异常区域的持续时长的视频数据,从而保证用户途径异常区域期间可以正常观看视频。异常区域的持续时长可以是根据第一时间 $t_1$ 和第二时间 $t_2$ 的差值得到的,也可以是根据第三时间 $t_3$ 直接得到的。

在一些实施例中,视频应用播放视频时,视频应用每次向视频应用的服务器请求数据时,可以将请求数据的次数加一,并记录请求数据的次数。当播放至下一集的视频时,可以将当前记录的请求数据的次数清空,针对当前播放的视频重新开始上述记录过程。其他内容(例如:音频、网页、游戏等等)类似,示例性地,音频应用播放下一首歌曲时将当前记录的请求数据的次数清空,针对当前播放的歌曲重新记录请求数据的次数。

不限于图 1A-图 1M 示例的情况,在具体实现中,电子设备 100 显示的用户界面 110 也可以不包括灰色圆点 114,但实际缓存情况可以和灰色圆点 114 表示的缓存情况一致。

可以理解地,针对其他应用的缓存内容(例如:音频应用的音频数据,网页应用和游戏应用的文本数据、图片数据、视频数据、音频数据等等),下载时采用的第一缓存策略和第二缓存策略类似。例如,音频应用的第一缓存策略包括以下至少一种:采用第一下载速率下载目标应用的数据,采用第一采样频率下载目标应用的数据,采用第一采样位数下载目标应用的数据,采用第一声道数下载目标应用的数据,采用第一请求次数请求目标应用的数据。音频应用的第二缓存策略包括以下至少一种:采用第二下载速率下载目标应用的数据,采用第二采样频率下载目标应用的数据,采用第二采样位数下载目标应用的数据,采用第二声道数下载目标应用的数据,采用第二请求次数请求目标应用的数据。

例如,新闻应用的数据包括第一类型数据(即图片数据)和第二类型数据(即文字数据),新闻应用的第一缓存策略包括以下至少一种:采用第一下载速率下载所述目标应用的数据,采用第一分辨率下载所述目标应用的数据,缓存第一类型数据和第二类型数据。新闻应用的第二缓存策略包括以下至少一种:采用第二下载速率下载所述目标应用的数据,采用第二分辨率下载所述目标应用的数据,缓存第一类型数据且不缓存第二类型数据。

本申请实施例中,预测功能的开启和关闭可以是系统预设的,例如默认开启,也可以是用户自定义设置的。示例性地,用户可以在电子设备 100 显示的设置界面上打开“开启预测功能”选项,则电子设备 100 上的应用程序在安装或运行时均向控制组件发送注册消息,控制组件在用户行进过程中一直执行预测过程并得到第一指示信息。然后,控制组件可以将第一指示信息发送给上述发送了注册消息的应用程序,以使该应用程序执行预缓存操作。示例性地,电子设备 100 显示的设置界面可以包括针对不同应用程序的“开启预测功能”选项,用户可以在该设置界面上打开或关闭任意一个应用程序的“开启预测功能”选项。可以理解地,当该设置界面上至少一个应用程序的“开启预测功能”选项被打开时,控制组件就会在用户行进过程中一直执行预测过程并得到第一指示信息,但当该设置界面上每个应用程序的“开启预测功能”选项均被关闭时,控制组件可以停止执行预测过程。用户可以在该设置界面上打开视频应用的“开启预测功能”选项,则视频应用可以在安装或运行时向控制组件发

送注册消息，以使控制组件将第一指示信息发送给视频应用，视频应用可以根据第一指示信息执行预缓存操作，从而使用户途径异常区域时也可以正常使用视频应用。

本申请实施例中涉及的电子设备 100 可以是手机，平板电脑，桌面型、膝上型、笔记本电脑，超级移动个人计算机 (Ultra-mobile Personal Computer, UMPC)，手持计算机，上网本，个人数字助理 (Personal Digital Assistant, PDA)，可穿戴电子设备，智慧屏等设备。

接下来，介绍本申请以下实施例中提供的示例性电子设备。

请参见图 2，图 2 示出了一种电子设备 100 的结构示意图。

电子设备 100 可以包括处理器 110，外部存储器接口 120，内部存储器 121，通用串行总线(universal serial bus, USB)接口 130，充电管理模块 140，电源管理模块 141，电池 142，天线 1，天线 2，移动通信模块 150，无线通信模块 160，音频模块 170，扬声器 170A，受话器 170B，麦克风 170C，耳机接口 170D，传感器模块 180，按键 190，马达 191，指示器 192，摄像头 193，显示屏 194，以及用户标识模块(subscriber identification module, SIM)卡接口 195 等。其中传感器模块 180 可以包括压力传感器 180A，陀螺仪传感器 180B，气压传感器 180C，磁传感器 180D，加速度传感器 180E，距离传感器 180F，接近光传感器 180G，指纹传感器 180H，温度传感器 180J，触摸传感器 180K，环境光传感器 180L，骨传导传感器 180M 等。

可以理解的是，本申请实施例示意的结构并不构成对电子设备 100 的具体限定。在本申请另一些实施例中，电子设备 100 可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件，软件或软件和硬件的组合实现。

处理器 110 可以包括一个或多个处理单元，例如：处理器 110 可以包括应用处理器(application processor, AP)，调制解调处理器(modem)，图形处理器(graphics processing unit, GPU)，图像信号处理器(image signal processor, ISP)，控制器，视频编解码器，数字信号处理器(digital signal processor, DSP)，基带处理器和/或神经网络处理器(neural-network processing unit, NPU)等。其中，不同的处理单元可以是独立的器件，也可以集成在一个或多个处理器中。

电子设备 100 的无线通信功能可以通过天线 1，天线 2，移动通信模块 150，无线通信模块 160，调制解调处理器以及基带处理器等实现。

天线 1 和天线 2 用于发射和接收电磁波信号。电子设备 100 中的每个天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用，以提高天线的利用率。例如：可以将天线 1 复用为无线局域网的分集天线。在另外一些实施例中，天线可以和调谐开关结合使用。

移动通信模块 150 可以提供应用在电子设备 100 上的包括 2G/3G/4G/5G 等无线通信的解决方案。移动通信模块 150 可以包括至少一个滤波器，开关，功率放大器，低噪声放大器(low noise amplifier, LNA)等。移动通信模块 150 可以由天线 1 接收电磁波，并对接收的电磁波进行滤波，放大等处理，传送至调制解调处理器进行解调。移动通信模块 150 还可以对经调制解调处理器调制后的信号放大，经天线 1 转为电磁波辐射出去。在一些实施例中，移动通信模块 150 的至少部分功能模块可以被设置于处理器 110 中。在一些实施例中，移动通信模块 150 的至少部分功能模块可以与处理器 110 的至少部分模块被设置在同一个器件中。

调制解调处理器(modem)可以包括调制器和解调器。其中，调制器用于将待发送的低频基带信号调制成中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理

后, 被传递给 AP。AP 通过音频设备(不限于扬声器 170A, 受话器 170B 等)输出声音信号, 或通过显示屏 194 显示图像或视频。在一些实施例中, 调制解调处理器可以是独立的器件。在另一些实施例中, 调制解调处理器可以独立于处理器 110, 与移动通信模块 150 或其他功能模块设置在同一个器件中。

无线通信模块 160 可以提供应用在电子设备 100 上的包括无线局域网(wireless local area networks, WLAN)(如无线保真(wireless fidelity, Wi-Fi)网络), 蓝牙(bluetooth, BT), 全球导航卫星系统(global navigation satellite system, GNSS), 调频(frequency modulation, FM), 近距离无线通信技术(near field communication, NFC), 红外技术(infrared, IR)等无线通信的解决方案。无线通信模块 160 可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块 160 经由天线 2 接收电磁波, 将电磁波信号调频以及滤波处理, 将处理后的信号发送到处理器 110。无线通信模块 160 还可以从处理器 110 接收待发送的信号, 对其进行调频, 放大, 经天线 2 转为电磁波辐射出去。

在一些实施例中, 电子设备 100 的天线 1 和移动通信模块 150 耦合, 天线 2 和无线通信模块 160 耦合, 使得电子设备 100 可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。上述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications, GSM), 通用分组无线服务(general packet radio service, GPRS), 码分多址接入(code division multiple access, CDMA), 宽带码分多址(wideband code division multiple access, WCDMA), 时分码分多址(time-division code division multiple access, TD-SCDMA), 长期演进(long term evolution, LTE), BT, GNSS, WLAN, NFC, FM, 和/或 IR 技术等。上述 GNSS 可以包括全球卫星定位系统(global positioning system, GPS), 全球导航卫星系统(global navigation satellite system, GLONASS), 北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system, BDS), 准天顶卫星系统(quasi-zenith satellite system, QZSS)和/或星基增强系统(satellite based augmentation systems, SBAS)。

在一些实施例中, GNSS 也可以通过独立的器件实现, 例如电子设备 100 还包括定位模块。定位模块可以通过 GNSS (如 GPS) 获取电子设备 100 的位置信息: 经纬度信息, 可选地, 以及方向(角度)信息(例如东北方向), 可选地, 以及速度信息。

在一些实施例中, 调制解调处理器可以通过移动通信模块 150、无线通信模块 160 获取电子设备 100 的小区信息。例如, 服务小区的标识(cell id)、邻小区的 cell id、服务小区和/或邻小区的信号质量参数。信号质量参数例如但不限于是丢包率、信噪比、RSRP、RSRQ 等。

在一些实施例中, AP 可以接收调制解调处理器发送的小区信息, 以此根据小区信息得到电子设备的位置信息: 经纬度信息, 可选地, 以及方向(角度)信息(例如北偏东 20 度), 可选地, 以及速度信息。

在一些实施例中, AP 可以接收业务异常通知事件, 例如调制解调处理器上报的掉网、掉落至低网络制式、RSRP、RSRQ 小于预设阈值的通知等。AP 也可以自行统计至少一个应用程序的网络质量参数(例如带宽、时延)以得到综合数值 QoE, QoE 用于表征用户体验的网络、业务等服务的质量和性能。当 AP 接收到业务异常通知消息、确定 QoE 小于第一 QoE 等级时, AP 可以确定网络服务异常、应用程序的业务服务异常。AP 还可以接收定位模块或调制解调处理器发送的位置信息、调制解调处理器发送的小区信息。然后, AP 可以执行学习过程, 即基于上述信息进行异常区域的识别和统计, 以得到异常区域的数据文件(后续也可以称为异常区域数据库)。其中, 异常区域数据库包括至少一条记录, 每一条记录用于标识一个异常区域以及包括该异常区域的信息。异常区域数据库的记录(即其中的异常区域的信息)

的示例可参见下图 7 中的表 2，暂不详述。学习过程的实现具体可参见下图 6-图 7 的说明，暂不详述。

在另一些实施例中，AP 也可以通过移动通信模块 150、无线通信模块 160 将上述信息发送给云端服务器，由云端服务器执行上述学习过程。可以理解地，云端服务器可以接收至少一个电子设备发送的用户途径路线上的相关信息，因此云端服务器学习得到的异常区域数据库中记录的异常区域可以是电子设备 100 未经过的异常区域。

本申请实施例中，处理器 110 可以根据上述学习过程得到的异常区域数据库、实时获取的小区信息，可选地，以及实时获取的位置信息，进行业务异常预测（后续简称预测过程），并得到第一指示信息。处理器 110 可以根据第一指示信息在向目标应用的服务器发送请求消息的过程中执行预缓存操作。第一指示信息的描述可参见图 1A-图 1M 中第一指示信息的说明，不再赘述。

预缓存操作可以包括以下至少一项：增大下载速率，减小下载的数据在单位时间内使用的数据量，增加单位时间内请求数据的次数。其中，增大下载速率可以包括：增加单位时间内请求数据的次数，和/或增大单次请求消息中请求的数据量。示例性地，减小下载数据在使用时的单位时间内的数据量可以是：减小下载的视频数据在单位时间内播放的数据量，例如，减小下载的视频数据的分辨率、帧率、码率。示例性地，减小下载数据在使用时的单位时间内的数据量也可以是：减小下载的音频数据在单位时间内播放的数据量，例如，减小下载的音频数据的采样速率、采样位数、声道数。

电子设备 100 通过 GPU，显示屏 194，以及应用处理器等实现显示功能。GPU 为图像处理的微处理器，连接显示屏 194 和应用处理器。GPU 用于执行数学和几何计算，用于图形渲染。处理器 110 可包括一个或多个 GPU，其执行程序指令以生成或改变显示信息。

显示屏 194 用于显示图像，视频等。显示屏 194 包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏(liquid crystal display, LCD)，有机发光二极管(organic light-emitting diode, OLED)，有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体(active-matrix organic light emitting diode 的, AMOLED)，柔性发光二极管(flex light-emitting diode, FLED)，Miniled, MicroLed, Micro-oLed, 量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes, QLED)等。在一些实施例中，电子设备 100 可以包括 1 个或 N 个显示屏 194，N 为大于 1 的正整数。

电子设备 100 可以通过音频模块 170，扬声器 170A，受话器 170B，麦克风 170C，耳机接口 170D，以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放，录音等。

音频模块 170 用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出，也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块 170 还可以用于对音频信号编码和解码。在一些实施例中，音频模块 170 可以设置于处理器 110 中，或将音频模块 170 的部分功能模块设置于处理器 110 中。

扬声器 170A，也称“喇叭”，用于将音频电信号转换为声音信号。电子设备 100 可以通过扬声器 170A 收听音乐，或收听免提通话。

受话器 170B，也称“听筒”，用于将音频电信号转换成声音信号。当电子设备 100 接听电话或语音信息时，可以通过将受话器 170B 靠近人耳接听语音。

另外，对于电子设备 100 内各个部件的说明，可以参考公开号为：CN110519451A，发明名称为：一种电子设备的关机管控方法和装置的专利申请中，说明书第[0054]-[0104]段的相关说明，此处不予赘述。

请参见图 3, 图 3 是本申请实施例提供的又一种电子设备 100 的结构示意图。电子设备 100 可以包括业务异常预测单元 310、上报单元 320 和应用单元 330。业务异常预测单元 310 可以包括监听单元 311、预测单元 312, 可选地, 还可以包括学习单元 313。上报单元 320 可以包括第一上报单元 321、第二上报单元 322、第三上报单元 323。其中, 业务异常预测单元 310、上报单元 320 和应用单元 330 可以均属于图 2 所示的处理器 110。例如, 业务异常预测单元 310 和应用单元 330 属于 AP, 第一上报单元 321 为定位模块或 AP, 第二上报单元 322 为调制解调处理器, 第三上报单元 323 为 AP。电子设备 100 包括的各单元的描述如下所示:

监听单元 311, 用于监听信息。其中, 监听的信息可以包括第一上报单元 321 发送的位置信息、第二上报单元 322 发送的小区信息、第三上报单元 323 发送的业务异常通知事件。例如, 位置信息包括经纬度信息、方向信息、速度信息。小区信息包括服务小区的 cell id、邻小区的 cell id、服务小区和/或邻小区的信号质量参数(如丢包率、信噪比、RSRP、RSRQ)。业务异常通知事件包括 RSRP、RSRQ 小于预设阈值的通知消息, QoE 小于第一 QoE 等级的通知消息。

在一些实施例中, 监听单元 311 监听的信息可以发送给学习单元 313 执行学习过程。具体地, 学习单元 313 可以基于这些信息进行异常区域的识别和统计, 以得到异常区域数据库。异常区域数据库包括至少一条记录, 每一条记录用于标识一个异常区域以及包括该异常区域的信息。异常区域数据库的记录(即其中的异常区域的信息)的示例可参见下图 7 中的表 2, 暂不详述。在另一些实施例中, 监听单元 311 监听的信息也可以发送给云端服务器执行学习过程。该学习过程的说明具体可参见下图 6-图 7 所示实施例, 暂不详述。

预测单元 312, 用于根据监听单元 311 监听的实时信息、云端服务器或学习单元 313 发送的异常区域数据库(也可以称为历史记录)得到第一指示信息。并且, 预测单元 312 可以触发业务异常广播, 以此将第一指示信息发送给应用单元 330。

具体地, 对于地上等可以实现定位的区域, 异常区域数据库可以包括有效的位置信息, 监听单元 311 也可以监听到实时有效的位置信息。因此, 预测单元 312 可以根据异常区域数据库、监听单元 311 发送的实时小区信息、实时位置信息执行预测过程, 并得到第一指示信息, 其中该过程的说明可参见下图 8-图 11 所示实施例, 暂不详述。而对于地铁、隧道等无法实现定位的区域, 异常区域数据库不包括有效的位置信息, 监听单元 311 也无法监听到实时有效的位置信息。因此, 预测单元 312 可以根据异常区域数据库、监听单元 311 发送的实时小区信息执行预测过程, 并得到第一指示信息, 其中该过程的说明可参见下图 12 所示实施例, 暂不详述。第一指示信息的说明可参见图 1A-图 1M 中第一指示信息的描述, 不再赘述。

具体地, 应用单元 330 可以包括至少一个目标应用, 目标应用的说明可参见图 1A-图 1M、下图 4-图 5 的说明, 暂不详述。应用单元 330 中的目标应用接收到第一指示信息后, 执行预缓存操作, 预缓存操作的说明可参见图 1A-图 1M 中预缓存操作的描述, 不再赘述。

在一些实施例中, 预测单元 312 可以在进行预测过程并得到第一指示信息后, 触发业务异常广播, 以此将第一指示信息发送给应用单元 330。

在另一些实施例中, 预测单元 312 也可以在预测得到的进入异常区域的时长在第一预设时间范围内时, 才触发业务异常广播, 以此将第一指示信息发送给应用单元 330。其中, 第一预设时间范围可以是一个较小时长的范围, 例如, [25 秒, 35 秒]、[50 秒, 70 秒]等等。第一预设时间范围也可以是根据场景信息决定的, 例如上班路线中第一预设时间范围为[25 秒, 35 秒], 回老家路线中第一预设时间范围为[50 秒, 70 秒]。通过该实施方式可以避免目标应用较早执行预缓存操作导致电子设备受影响, 影响用户体验的情况, 例如, 增大下载速率导

致的电子设备功耗较高、流量消耗过快，减小下载的视频数据的分辨率、帧率、码率导致的后续显示的视频画面清晰度较低。可选地，若预测单元 312 根据电子设备 100 的实时位置信息得到第一指示信息，第一指示信息发送给应用单元 330 时，当前预测的电子设备所在位置和异常区域的距离较近，例如从当前位置进入异常区域的时长为 30 秒。在这种情况下，用户更改路线的可能性很小，即用户进入异常区域的可能性很大，从而提高预测的准确性。

可以理解地，电子设备 100 的软件系统可以采用分层架构，事件驱动架构，微核架构，微服务架构，或云架构。本申请实施例以分层架构示例性说明电子设备 100 的软件系统。

图 4 是本申请实施例提供的电子设备 100 的软件系统的结构示意图。该软件系统可以是 Android 系统，也可以是 HMS 系统，还可以是微软视窗操作系统 (microsoft windows)、操作系统内核 (linux)、移动设备操作系统 (iphone operation system, IOS) 等软件系统。

分层架构将软件系统分成若干个层，每一层都有清晰的角色和分工。层与层之间通过软件接口通信。在一些实施例中，将软件系统分为四层，从上至下分别为应用程序层，应用程序框架层，内核层以及硬件层。

应用程序层可以包括一系列应用程序包。如图 4 所示，应用程序包可以包括相机，日历，导航，短信息，图库，通话，蓝牙，视频，音乐，游戏，学习等应用程序。图 4 以视频应用为目标应用为例进行说明。也就是说，视频应用在安装或运行时向应用程序框架层的注册模块发送注册消息，该注册消息用于向应用程序框架层的业务异常预测模块获取第一指示信息。第一指示信息的说明可参见图 1A-图 1M 中第一指示信息的描述，不再赘述。

应用程序框架层为应用程序层的应用程序提供应用编程接口 (application programming interface, API) 和编程框架。应用程序框架层包括一些预先定义的函数。如图 4 所示，应用程序框架层可以包括业务异常通知模块，控制组件，内容提供器，视图系统等。其中，控制组件可以包括注册模块、业务异常预测模块和收发模块。示例性地，若图 4 所示的软件系统是 HMS 系统，则控制组件可以是 HMS 中的 HMS HiD2D。

业务异常通知模块可以用于接收应用程序的业务服务异常、网络服务异常的通知消息 (也可以称为业务异常预测通知事件)。示例性地，业务异常通知模块可以接收应用程序层的应用程序发送的 QoE 小于第一 QoE 等级等应用程序的业务服务异常的通知消息。其中，QoE 可以是根据应用程序的带宽、时延等参数综合得到的数值。业务异常通知模块也可以接收内核层的处理器驱动 (如调制解调驱动) 上报的掉网，掉落至低网络制式，信噪比、RSRP、RSRQ 低于预设阈值，丢包率高于预设阈值等网络服务异常的通知消息。

注册模块可以用于接收应用程序层的视频应用发送的注册消息，从而确定视频应用为目标应用。注册模块也可以将目标应用为视频应用通知给控制组件中的业务异常预测模块、收发模块，以便后续将第一指示信息发送给目标应用。

业务异常预测模块可以用于根据异常区域数据库，内核层的处理器驱动 (例如调制解调驱动) 实时上报的小区信息进行预测过程，该预测过程的说明可参见下图 8-图 11 所示实施例，暂不详述。可选地，业务异常预测模块还可以结合内核层的处理器驱动 (例如调制解调驱动) 或定位驱动实时上报的位置信息进行预测过程，该预测过程的说明可参见下图 12 所示实施例，暂不详述。

收发模块可以用于将业务异常预测模块得到的第一指示信息发送给应用程序层的视频应用。视频应用接收到第一指示信息后可以在电子设备 100 到达异常区域之前执行预缓存操作，预缓存操作的说明可参见图 1A-图 1M 中预缓存操作的描述，不再赘述。

在一些实施例中，异常区域数据库可以是业务异常预测模块执行学习过程得到的。具体地，业务异常预测模块可以监听以下至少一种消息：内核层的处理器驱动（例如调制解调驱动）或定位驱动上报的位置信息，内核层的处理器驱动（例如调制解调驱动）上报的服务小区的 cell id、邻小区的 cell id、当前小区和/或邻小区的信号质量参数（如 RSRP、RSRQ、丢包率、信噪比）等小区信息，业务异常通知模块上报的服务异常的通知消息。然后，业务异常预测模块可以基于上述消息进行异常区域的识别和统计，以得到异常区域数据库。不限于此，在具体实现中，也可以是云端服务器获取至少一个电子设备 100 监听的消息并执行学习过程，以得到上述异常区域数据库。该学习过程的说明具体可参见下图 6-图 7 所示实施例，暂不详述。

可以理解地，业务异常预测模块执行学习过程或预测过程时，可以从应用程序层的应用程序（例如华为智能助手）获取用户途径路线的场景信息。不限于此，还可以通过应用程序框架层中的其他模块获取该场景信息，还可以自行识别得到该场景信息，本申请实施例对此不作限定。其中，该场景信息可以包括但不限于：路线类型（如上班路线、下班路线、游玩路线等）、路线起点（如家、公司）、路线终点等。

可以理解地，应用程序框架层的业务异常预测模块可以为图 3 中的业务异常预测单元 310，应用程序框架层的业务异常通知模块，内核层的处理器驱动、定位驱动可以为图 3 中的上报单元 320，应用程序层的视频应用可以为图 3 中的应用单元 330。其中，业务异常通知模块可以为图 3 中的第三上报单元 323，处理器驱动可以为图 3 中的第二上报单元 322，也可以为第一上报单元 321，定位驱动可以为图 3 中的第一上报单元 321。

窗口管理器用于管理窗口程序。窗口管理器可以获取显示屏大小，判断是否有状态栏，锁定屏幕，截取屏幕等。

内容提供者用来存放和获取数据，并使这些数据可以被应用程序访问。这些数据可以包括视频，图像，音频，拨打和接听的电话，浏览历史和书签，电话簿等。

视图系统包括可视控件，例如显示文字的控件，显示图片的控件等。视图系统可用于构建应用程序。显示界面可以由一个或多个视图组成的。例如，包括短信通知图标的显示界面，可以包括显示文字的视图以及显示图片的视图。

内核层是硬件和软件之间的层。内核层至少包含处理器驱动，定位驱动，显示驱动，传感器驱动。硬件层是电子设备 100 的硬件结构，可以至少包括处理器、定位模块、显示屏、传感器模块。其中，处理器驱动可以用于驱动硬件层中的处理器，定位驱动可以用于驱动硬件层的定位模块，显示驱动可以用于驱动硬件层中的显示屏，传感器驱动可以用于驱动硬件层中的多个传感器。在一些实施例中，定位模块也可以集成在处理器中，则定位驱动也可以集成在处理器驱动中。

在一些实施例中，硬件层的处理器可以包括应用处理器和调制解调处理器，内核层的处理器驱动也可以包括应用处理器驱动和调制解调驱动。其中，内核层的应用处理器驱动用于驱动硬件层中的应用处理器，内核层的调制解调驱动用于驱动硬件层中的调制解调处理器。

在一些实施例中，图 4 所示的软件系统为 Android 系统，则应用程序框架层和内核层之间还可以包括安卓运行时(Android runtime)和系统库。其中：

Android Runtime 包括核心库和虚拟机。Android runtime 负责安卓系统的调度和管理。

核心库包含两部分：一部分是 java 语言需要调用的功能函数，另一部分是安卓的核心库。

应用程序层和应用程序框架层运行在虚拟机中。虚拟机将应用程序层和应用程序框架层的 java 文件执行为二进制文件。虚拟机用于执行对象生命周期的管理，堆栈管理，线程管理，

安全和异常的管理，以及垃圾回收等功能。

系统库可以包括多个功能模块。例如：表面管理器(surface manager)，媒体库(Media Libraries)，三维图形处理库(例如：OpenGL ES)，2D 图形引擎(例如：SGL)等。

表面管理器用于对显示子系统进行管理，并且为多个应用程序提供了 2D 和 3D 图层的融合。

媒体库支持多种常用的音频，视频格式回放和录制，以及静态图像文件等。媒体库可以支持多种音视频编码格式，例如：MPEG4，H.264，MP3，AAC，AMR，JPG，PNG 等。

三维图形处理库用于实现三维图形绘图，图像渲染，合成，和图层处理等。

2D 图形引擎是 2D 绘图的绘图引擎。

下面结合用户途径异常区域的场景（如图 1A-图 1M 所示的应用场景）介绍本申请实施例提供的一种数据缓存方法，具体如图 5 所示，该可以包括但不限于以下步骤：

S501：应用程序层的目标应用运行，且采用第一缓存策略缓存目标应用的数据。

具体地，第一缓存策略包括以下至少一种：采用第一下载速率下载所述目标应用的数据，采用第一码率下载所述目标应用的数据，采用第一分辨率下载所述目标应用的数据，采用第一帧率下载所述目标应用的数据，采用第一请求次数请求所述目标应用的数据，所述第一请求次数为单位时间内的请求次数；缓存第一类型数据和第二类型数据，所述第一类型和所述第二类型不同；采用第一采样频率下载所述目标应用的数据，采用第一采样位数下载所述目标应用的数据，采用第一声道数下载所述目标应用的数据；具体示例可参见图 1A-图 1M 中第一缓存策略的说明，不再赘述。

S502：应用程序层的目标应用向应用程序框架层的注册模块发送注册消息。

具体地，目标应用可以在安装时、启动时、前台运行时、后台运行时、后台运行切换至前台运行时、前台运行切换至后台运行时，向注册模块发送注册消息。注册消息用于获取业务异常预测模块得到的第一指示信息。可选地，目标应用还可以在前台运行时、后台运行时、后台运行切换至前台运行时、前台运行切换至后台运行时，向注册模块发送去注册消息。去注册消息用于取消获取业务异常预测模块得到的第一指示信息。例如，目标应用在后台运行切换至前台运行时向注册模块发送注册消息，并且在前台运行切换至后台运行时向注册模块发送去注册消息。

具体地，注册消息用于注册第一通知事件。例如，注册模块接收视频应用发送的注册消息后，会将视频应用确定为注册有第一通知事件的目标应用，并通知控制组件中的业务异常预测模块和收发模块。因此，业务异常预测模块生成第一指示信息后会通过收发模块向注册有第一通知事件的视频应用发送第一指示信息（即执行 S504）。去注册消息用于取消注册第一通知事件。例如，注册模块接收视频应用发送的去注册消息后，会将视频应用确定为未注册有第一通知事件的目标应用，并通知控制组件中的业务异常预测模块和收发模块。因此，业务异常预测模块生成第一指示信息后不会通过收发模块向视频应用发送第一指示信息。

示例性地，视频应用安装或运行时，调用应用程序框架层的函数：注册信号质量预测 registeredSignalQualityPrediction()，从而通过该函数向注册模块发送注册消息。

S503：业务异常预测模块预测电子设备的前进方向上是否存在异常区域，在存在异常区域的情况下，生成第一指示信息。

具体地，异常区域是以下至少一种区域：信号质量小于预设阈值的区域；断网的区域；掉制式的区域，掉制式可以是第一网络制式（例如 5G）变更为低于第一网络制式的第二网络制式（例如 2G）；体验质量 QoE 小于第一 QoE 等级的区域。其中，QoE 等级越小，用户体

验越差，例如，QoE 等级包括 3 个：0、1、2，0 表示用户体验差，1 表示用户体验一般，2 表示用户体验好，第一 QoE 等级为 1，异常区域是 QoE 等级为 0 的区域。

对于地上等可以获取位置信息的区域，业务异常预测模块可以根据异常区域数据库、实时获取的小区信息、位置信息进行预测过程，以得到第一指示信息，其中该预测过程具体可参见图 8-图 11 所示实施例，暂不详述。对于地铁、隧道等无法获取位置信息的区域，业务异常预测模块可以根据异常区域数据库、实时获取的小区信息进行预测过程，以得到第一指示信息，其中该预测过程具体可参见图 12 所示实施例，暂不详述。异常区域、第一指示信息的说明可参见图 1A-图 1M 中第一指示信息的说明，不再赘述。

在一些实施例中，异常区域与当前位置之间存在第一位置，当前位置与第一位置之间不存在其他小区，第一位置指控制组件发送所述第一指示信息的位置；或者，异常区域是和当前位置的距离在第一距离范围内的区域。第一位置例如图 1A-图 1M 中的正常点 C，图 6、图 9-图 11 中的预设点。

在一些实施例中，在预测得到的从电子设备当前位置进入异常区域的时长在第一预设时间范围时，控制组件通过收发模块向目标应用发送第一指示信息，其中，第一预设时间范围的说明可参见图 1A-图 1M 中第一预设时间范围的描述，不再赘述。

S504：业务异常预测模块通过收发模块将第一指示信息以广播消息的形式发送给目标应用。

示例性地，收发模块可以通过应用程序框架层的函数：发送广播 sendBroadcast()将第一指示信息发送给视频应用。

具体地，第一指示信息可以包括 type，可选地，还可以包括第一时间信息 $t_1$ ，可选地还可以包括第二时间信息 $t_2$ ，可选地，还可以包括第三时间信息 $t_3$ 。其中 type 取值为第一值表明存在异常区域，type 取值为第二值表示之前发送的广播消息无效。 $t_1$ 可以是进入异常区域的时刻，也可以是从当前位置到进入异常区域的时长。 $t_2$ 可以是离开异常区域的时刻，也可以是从当前位置到离开异常区域的时长。 $t_3$ 可以是进入异常区域到离开异常区域的时长，也就是异常区域的持续时长。第一指示信息包括的参数的示例可参见下表 1。

表 1 第一指示信息

参数名	参数类型	描述
type	整数 (integer, int)	取值为 0 表示之前发送的广播消息无效，且 $t_1$ 和 $t_2$ 无效 取值为 1 表示存在异常区域，且 $t_1$ 和 $t_2$ 有效
$t_1$	int	预测的从当前时刻进入异常区域的时间长度，单位为秒，取值范围为[0,120]
$t_2$	int	预测的从进入异常区域到离开异常区域的时间长度，单位为秒，取值范围为[0,300]

其中，type=1 即为图 1A-图 1M 所述的 type 取值为第一值，表示存在异常区域。type=0 即为图 1A-图 1M、图 2 所述的 type 取值为第二值，type=0 表示之前发送的表示存在异常区域的广播消息无效。第一指示信息也可以仅包含 $t_2$ ，或者包含 $t_2$ 与 type，或者仅包含 $t_1$ ，或者包含 $t_1$ 与 type，或者包含 $t_1$ 与 $t_2$ ，或者包含 $t_1$ 、 $t_2$ 与 type，本申请实施例不作限制。

S505：目标应用接收到第一指示信息之后，采用第二缓存策略缓存目标应用的数据。

具体地，目标应用接收到 type 取值为第一值的第一指示信息时，执行预缓存操作，即采用第二缓存策略缓存目标应用的数据。该第二缓存策略包括以下至少一种：采用第二下载速率下载所述目标应用的数据，第二下载速率大于第一下载速率；采用第二码率下载目标应用的数据，第二码率小于第一码率；采用第二分辨率下载目标应用的数据，第二分辨率小于第

一分辨率；采用第二帧率下载目标应用的数据，第二帧率小于第一帧率；采用第二请求次数请求目标应用的数据，第二请求次数为单位时间内的请求次数，第二请求次数大于第一请求次数；缓存第一类型数据且不缓存第二类型数据；采用第二采样频率下载目标应用的数据，第二采样频率小于第一采样频率；采用第二采样位数下载目标应用的数据，第二采样位数小于第一采样位数；采用第二声道数下载目标应用的数据，第二声道数小于第一声道数。第二缓存策略的示例和预缓存操作的说明可参见图 1A-图 1M 中第二缓存策略和预缓存操作说明。

具体地，响应于接收到所述第一指示信息，目标应用采用第二缓存策略缓存目标应用的数据，可选地，在接收到第一指示信息的第二预设时长内，启动采用第二缓存策略缓存目标应用的数据的步骤，第二预设时长可以是 5 毫秒、10 毫秒、30 毫秒等小于 1 秒的时长，也可以是 1 秒、3 秒、5 秒等等。第二预设时长即图 1A-图 1M 中的预设执行时长。

在一些实施例中，目标应用接收第一指示信息后的第一时间 $t_1$ 内执行预缓存操作，不限于此，还可以是接收到第一指示信息后的 $0.5 \times t_1$ 内执行预缓存操作，本申请实施例对此不作限定。

在一些实施例中，在目标应用接收到第一指示信息之后，采用第二缓存策略缓存播放时长为第三预设时长（即异常区域的持续时长）的所述目标应用的数据，从而保证用户途径异常区域期间可以正常使用目标应用。其中，第三预设时长为根据第一时间信息 $t_1$ 和第一时间信息 $t_2$ 得到的时长（即 $t_1$ 和 $t_2$ 的差值），或者，第三预设时长为第三时长信息指示的时长。

接下来示例性示出不同类型的目标应用执行预缓存操作的过程。

示例性地，目标应用为视频应用。为了保障用户可以在异常区域内正常使用视频应用，例如正常观看图 1A-图 1M 中用户界面 110 显示的视频，视频应用根据第一指示信息确定需在 $t_1$ 内下载时长为 $(t_1 + t_2)$ 的视频数据，该时长为 $(t_1 + t_2)$ 的视频数据的数据量 $D_1$ 的表达式的示例如下所示：

$$D_1 = (t_1 + t_2) \times F \times I - C$$

其中，F 为该视频数据的帧率，I 为该视频数据的分辨率，C 为当前已缓存的视频的数据量。

相应地，视频应用缓存该视频数据的速率 $R_1$ 的示例如下所示：

$$R_1 = \frac{D_1}{t_1} = \frac{(t_1 + t_2) \times F \times I - C}{t_1}$$

因此，预缓存操作可以包括以下至少一项：增大 $R_1$ ，降低 I，降低 F。相应地，视频应用缓存该视频数据的过程可以满足以下至少一项： $R_1$  大于 $t_1$ 之前的下载速率，I 小于 $t_1$ 之前缓存内容的分辨率，F 小于 $t_1$ 之前缓存内容的帧率。其中， $R_1$  大于 $t_1$ 之前的下载速率，具体可以是：向目标应用的服务器发送请求消息的频率大于 $t_1$ 之前的频率，和/或，单个请求消息中请求下载的数据量大于 $t_1$ 之前的数据量。

示例性地，目标应用为音频应用。为了保障用户可以在异常区域内正常使用音频应用，音频应用可以根据第一指示信息确定需在 $t_1$ 内下载时长为 $t_2$ 的音频数据，该时长为 $(t_1 + t_2)$ 的音频数据的数据量 $D_2$ 表达式的示例如下所示：

$$D_2 = t_2 \times H \times B \times S - Q$$

其中，H 为该音频数据的采样频率，B 为该音频数据的采样位数，S 为该音频数据的声道数（例如 8），Q 为当前已缓存的音频的数据量。

相应地，音频应用缓存该音频数据的速率 $R_2$ 的示例如下所示：

$$R_2 = \frac{D_2}{t_1} = \frac{t_2 \times H \times B \times S - Q}{t_1}$$

因此，预缓存操作可以包括以下至少一项：增大 $R_2$ ，降低 H，降低 B，降低 S。相应地，音频应用缓存该音频数据的过程可以满足以下至少一项： $R_2$  大于 $t_1$ 之前的下载速率，H 小于 $t_1$ 之前缓存内容的采样频率，B 小于 $t_1$ 之前缓存内容的采样位数，S 小于 $t_1$ 之前缓存内容的声

示例性地，目标应用为阅读应用。为了保障用户可以在异常区域内正常使用阅读应用，例如正常阅读文档，阅读应用可以根据第一指示信息确定需在 $t_1$ 内下载用户在时长为 $(t_1 + t_2)$ 内阅读的数据量 $D_3$ 。其中， $D_3$ 可以是阅读应用根据用户的阅读习惯确定的，阅读习惯例如是用户每秒阅读 0.3 页文档。因此，预缓存操作可以为增大 $t_1$ 内下载 $D_3$ 的速率。

示例性地，目标应用为新闻应用，该新闻应用的用户界面可以包括文字和图片。为了保障用户可以在异常区域内正常使用新闻应用，新闻应用可以根据第一指示信息确定需在 $t_1$ 内下载用户在时长为 $(t_1 + t_2)$ 内所查看的数据量 $D_4$ 。 $D_4$ 可以是新闻应用根据用户查看新闻的习惯确定的，例如每秒查看 0.2 个新闻，且更喜欢查看不包括图片的新闻，则预缓存操作可以包括以下至少一项：增大下载速率、仅缓存文字不缓存图片。

示例性地，目标应用为游戏应用。为了保障用户可以在异常区域内正常使用游戏应用，游戏应用可以根据第一指示信息确定需在 $t_1$ 内下载用户在时长为 $(t_1 + t_2)$ 内所使用的的数据量 $D_5$ 。其中，在线的游戏应用缓存的数据例如但不限于是游戏商场数据、好友数据等可以提前缓存的数据。游戏应用缓存的数据可以是游戏应用根据用户使用该游戏应用的习惯确定的，例如用户更喜欢使用游戏商场，而不是查看好友数据，则预缓存操作可以仅缓存游戏商场的的数据而不缓存好友数据。

在图 5 所示的方法中，目标应用在接收第一指示信息前后采用不同的缓存策略缓存目标应用的数据，其中，接收第一指示信息前采用第一缓存策略在单位时间内下载的数据量的使用时长，小于，接收第一指示信息后采用第二缓存策略在单位时间内下载的数据量的使用时长。也就是说，在收到用于指示前进方向上存在异常区域的第一指示信息后，目标应用采用第二缓存策略缓存数据，从而增大单位时间内下载的数据量的使用时长，以此尽可能使用用户途径异常区域时可以正常使用目标应用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

在一些实施例中，电子设备 100 可以自行执行学习过程。接下来结合下图 6 所示的应用场景和图 7 所示的流程示意图介绍上述学习过程。

请参见图 6，图 6 是本申请实施例提供的又一种用户途径异常区域的应用场景的示意图，图 6 所示的应用场景和图 1A-图 1M 所示的应用场景类似，具体可参见图 1A-图 1M 的说明。图 6 以家和异常点之间存在第一小区、第二小区为例进行说明。其中，第一小区、第二小区可以是单个小区，也可以是多个小区（例如邻小区）组成的小区群。不限于此，在具体实现中，还可以存在更多或更少的小区。

在一些实施例中，如图 6 所示，第二小区和异常点之间还存在预设点（例如图 1A-图 1M 中的正常点 C、图 5 所述的第一位置），预设点为预设的控制组件将第一指示信息发送给目标应用的位置，也可以理解为目标应用开始执行预缓存操作的位置。电子设备 100 预设的从预设点到异常点的时长为第一时长  $T_{trig}$ 。第一时长可以是图 3 所示的第一预设时间范围中任意一个时长，例如 30 秒，具体可参见图 3 中第一预设时间范围的描述。不限于此， $T_{trig}$  还可以等于从第二小区到达异常点的时长，即预设点为第二小区中的任意一点。 $T_{trig}$  还可以等于从第一小区到达异常点的时长，即预设点为第一小区中的任意一点。 $T_{trig}$  还可以小于从第二小区到达异常点的时长，但大于从第一小区到达异常点的时长，即预设点可以在第一小区和第二小区之间。本申请实施例对电子设备执行预缓存操作的具体时刻不作限定。

请参见图 7，图 7 是本申请实施例提供的一种学习过程的流程示意图。该学习过程可以包括但不限于以下步骤：

S701：当监听到小区变化时，电子设备记录小区切换列表。

具体地，小区可以包括电子设备 100 的服务小区，可选地，还可以包括邻小区，可选地，

还可以包括服务小区、邻小区的信号质量参数（例如 RSRP、RSRQ、丢包率、信噪比等）。相应地，电子设备记录的小区切换列表中还可以包括服务小区的标识，可选地，还可以包括邻小区的标识，可选地，还可以包括服务小区、邻小区的信号质量参数。

示例性地，如图 6 所示，用户从家行进至公司的过程中，电子设备 100 监听消息：小区是否变化、小区信息、业务异常通知事件、业务恢复通知事件。用户从家行进至异常点的过程中，电子设备 100 监听到小区变化：第一小区变换为第二小区，则记录小区切换列表为：第一小区、第二小区。可选地，电子设备 100 还可以记录第一小区、第二小区的信息。

但需要说明的是，小区切换列表记录的可以是去乒乓后的小区信息，即第一次出现的小区信息。例如，用户从第一小区行进至第二小区的过程中，监听到小区变化：第一小区、第二小区、第一小区，则记录的小区切换列表是第一小区、第二小区。

S702：当监听到业务异常通知事件时，电子设备判断异常点是否存在围栏小区。

具体地，业务异常通知事件可以包括但不限于：掉网、掉落至低网络制式、信噪比、RSRP、RSRQ 小于预设阈值、QoE 小于第一 QoE 等级、丢包率大于预设阈值等。当监听到业务异常通知事件时，电子设备 100 认为当前位置为异常点。

具体地，围栏小区可以是一个或多个小区，用于衡量到达异常点的时长和确定途径路线，以便于电子设备 100 后续针对不同路线执行相应的预测过程。本申请实施例以围栏小区以两个小区为例进行说明，可以理解地，由于两点确定一条线，因此通过两个围栏小区来确定当前途径的路线的准确性更高，同时也无需记录过多的小区信息，减少电子设备 100 的存储压力和处理压力。其中，围栏小区中离异常点或预设点更远的称为第一围栏小区，离异常点或预设点更近的称为第二围栏小区。

电子设备可以通过 S701 记录的小区切换列表确定异常点或预设点外是否存在至少两个小区。当存在时，将异常点或预设点外最近的两个小区确定为围栏小区。示例性地，如图 6 所示，用户从家行进至异常点期间途径了第一小区和第二小区，电子设备 100 将第一小区和第二小区的信息记录在小区切换列表中。当用户到达异常点时，电子设备 100 监听到业务异常通知事件。然后，电子设备 100 可以根据小区切换列表确定异常点外存在第一小区和第二小区，因此将第一小区和第二小区确定为该异常点的围栏小区。当不存在时，不记录该异常区域的信息。示例性地，异常点和路线起点（如图 6 中的家）相邻，用户出发时还未途径其他小区就到达异常点，因此不记录该异常区域的信息。其中，异常区域的信息可以包括异常点的信息和恢复点的信息。

S703：当异常点存在围栏小区时，电子设备记录异常点的信息。

具体地，异常点的信息可以包括但不限于：围栏小区的信息、从第一围栏小区到达异常点的时长、从第二围栏小区到达异常点的时长、业务异常类型、业务异常发生次数。可选地，异常区域的信息还可以包括异常点的位置信息。其中，业务异常类型、业务异常发生次数可以在电子设备途径异常区域期间，通过监听的业务异常通知事件中获取，例如，业务异常发生次数是从进入异常区域到离开异常区域的过程中接收到的业务异常通知事件的数目。

示例性地，如图 6 所示，用户途径异常区域时，电子设备 100 记录异常点的信息：第二小区的标识信息、信号质量参数，从第二小区到达异常点的时长（第二时长  $T_{avgfen}$ ）、途径异常区域时监听的业务异常通知事件中的业务异常类型、业务异常发生次数。若图 6 所示路线是地上等可以获取位置信息的路线，则电子设备 100 记录的异常点的信息还可以包括：异常点的经纬度信息、方向信息、速度信息。

S704：当监听到业务恢复通知事件时，电子设备记录恢复点的信息。

具体地，恢复点的信息可以包括但不限于从异常点到达恢复点的时长，可选地，还可以包括恢复点的位置信息。示例性地，如图 6 所示，用户到达恢复点时，电子设备 100 监听到业务恢复通知事件，则电子设备 100 记录恢复点的信息：从异常点到达恢复点的时长（第三时长 T\_avgrec）。若图 6 所示路线是地上等可以获取位置信息的路线，则电子设备 100 记录的恢复点的信息还可以包括：恢复点的经纬度信息、方向信息、速度信息。

S705：电子设备根据记录的异常区域的信息更新异常区域数据库。

具体地，异常区域的信息包括异常区域的起点（即异常点）的信息和异常区域的终点（即恢复点）的信息，电子设备 100 可以根据记录的异常区域的信息更新异常区域数据库中的原有记录或在该数据库中新增记录。假设异常区域数据库中存在用户从家行进至公司的路线（即上班路线）的记录，该记录的示例如下表 2 所示。

表 2 上班路线的异常区域的记录

字段名称	字段描述	取值
weakPointId	异常区域的标识序号，取值为正整数	1
scene	场景信息，取值为整数	0
weakType	业务异常类型，取值为整数	0
weakLoc	异常点的经度、纬度、速度、方向。	116.2, 40.6, 17.79, 23
recoverLoc	恢复点的经度、纬度、速度、方向。	116.3, 40.2, 18.6, 25
firstFenceCell	第一围栏小区的标识（cell id）	26362929
secondFenceCell	第二围栏小区的标识（cell id）	26571825
count	途径异常区域的次数	3
timeStamp	最近一次进入异常区域的时间戳	1599102391
historyTimeFence2Weak	最近五次从第二围栏小区到达异常点的时长	57, 47, 48, 0, 0
historyTimeWeak2Recover	最近五次从异常点到达恢复点的时长	34, 33, 32, 0, 0
avgTimeFenceToWeak	从第二围栏小区到达异常点的平均时长	49
avgTimeWeakToRecover	从异常点到达恢复点的平均时长	33

其中，scene=0 表示路线类型为上班路线，示例性地，scene=1 表示路线类型为下班路线，scene=2 表示路线类型为游玩路线。weakType=0 表示业务异常类型为掉网，示例性地，weakType=1 表示业务异常类型为掉落至低网络制式，weakType=2 表示业务异常类型为信号质量差（如 RSRP 和 RSRQ 小于预设阈值），weakType=3 表示 QoE 小于第一 QoE 等级。

weakLoc=“116.2, 40.6, 17.79, 23”表示异常点的经度为 116.2、纬度为 40.6、速度为 17.79（单位例如为千米每小时）、方向角度为北偏东 23 度。recoverLoc=“116.3, 40.2, 18.6, 25”表示恢复点的经度为 116.3、纬度为 40.2、速度为 18.6（单位例如为千米每小时）、方向角度为北偏东 25 度。本申请实施例对位置信息的精度、单位、取值等表示方式不作限定。

firstFenceCell 是第一围栏小区的 cell id，secondFenceCell 是第二围栏小区的 cell id，cell id 是唯一的标识。timestamp=“1599102391”表示最近一次进入异常区域的时间信息为“2020-09-03 11:06:30”。

historyTimeFence2Weak=“57, 47, 48, 0, 0”表示历史记录最近三次从第二围栏小区到达异常点的时长分别为 57 秒，47 秒，48 秒。historyTimeWeak2Recover = “34, 33, 32, 0,

“0”表示历史记录最近三次从异常点到达恢复点的时长分别为 34 秒, 33 秒, 32 秒。其中, “0”表示未途径异常区域, 因此根据上述两个历史记录可以得到途径异常区域三次, 对应 count=“3”。

avgTimeFenceToWeak=“49”表示从第二围栏小区到达异常点的平均时长为 49 秒。在一些实施例中, avgTimeFenceToWeak 可以是将 historyTimeFence2Weak 的数值取平均值得到的, 具体计算过程如下所示:

$$\text{avgTimeFenceToWeak} = \frac{57 + 47 + 48}{3} = 49$$

类似地, avgTimeWeakToRecover=“33”表示从异常点到达恢复点的平均时长为 33 秒。在一些实施例中, avgTimeWeakToRecover 可以是将 historyTimeWeak2Recover 的数值取平均值得到的, 具体计算过程如下所示:

$$\text{avgTimeWeakToRecover} = \frac{34 + 33 + 32}{3} = 33$$

在具体实现中, avgTimeFenceToWeak 也可以是将 historyTimeFence2Weak 的数值中的最大值和最小值去掉后再取平均值得到的, avgTimeWeakToRecover 也可以是将 historyTimeWeak2Recover 的数值中的最大值和最小值去掉后再取平均值得到的, 本申请实施例对此不作限定。

在一些实施例中, 电子设备 100 途径的不是地上等可以获取位置信息的区域, 而是地铁、隧道等无法获取位置信息的区域, 则学习得到的异常区域的记录中 weakLoc=“0,0,0,0”, recoverLoc=“0,0,0,0”。

不限于表 2 列举的情况, 在具体实现中, 异常区域的特征信息还可以包括从第一围栏小区到达异常点的时长、最后一次离开恢复点的时间戳等, 本申请实施例对此不作限定。接下来以异常区域数据库包括的异常区域的信息为表 2 所示的信息为例进行说明。

在表 2 的基础上, 假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域, 则电子设备 100 可以根据此次记录的上班路线中异常区域的信息更新表 2 所示的记录, 或在该数据库中新增该异常区域的记录。具体示例如下所示:

示例一, 假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域时记录得到的 scene、weakLoc、recoverLoc、firstFenceCell、secondFenceCell 不变, 则可以更新 count 为 4、更新 timeStamp 为检测到业务异常通知事件的时间戳, 此次即到达异常点的时间戳。假设此次记录的从第二小区到达异常点的时长  $T_{fen}=50$ , 则可以将 historyTimeFence2Weak 更新为“57, 47, 48, 50, 0”, 并且可以更新 avgTimeFenceToWeak, 更新过程如下所示。

首先计算更新后的 historyTimeFence2Weak 的平均值, 计算过程如下所示:

$$t_{\text{newfence}} = \frac{57 + 47 + 48 + 50}{4} = 50.5$$

然后得到更新后的 avgTimeFenceToWeak, 计算过程如下所示:

$$\text{avgTimeFenceToWeak} = (1 - a) \times \text{avgTimeFenceToWeak} + a \times t_{\text{newfence}}$$

其中, a 的取值范围为 [0,1], 例如 a=0.6。

更新 historyTimeWeak2Recover、avgTimeWeakToRecover 的过程和更新 historyTimeFence2Weak、avgTimeFenceToWeak 的过程类似, 更新后的 avgTimeWeakToRecover 的计算过程如下所示:

$$\text{avgTimeWeakToRecover} = (1 - b) \times \text{avgTimeWeakToRecover} + b \times t_{\text{newrecover}}$$

其中,  $t_{\text{newrecover}}$  为将更新后的 historyTimeWeak2Recover 的数值取平均值得到的。b 的取值范围和 a 一致, a 和 b 可以相同, 也可以不同。

在具体实现中,计算更新后的 historyTimeFence2Weak 的平均值或 historyTimeFence2Weak 的平均值时,可以先去掉最大值和最小值后再取平均值,本申请实施例对此不作限定。

示例二,假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域时,检测得到的 firstFenceCell、secondFenceCell 不变,并且检测到业务异常预测通知事件时的位置(即异常点)和表 2 中 weakLoc 的差值小于预设阈值,例如距离小于 100 米,则电子设备 100 可以根据此次检测到的异常点和表 2 中 weakLoc 得到更新后的 weakLoc,例如取这两个位置的中间位置。

类似地,假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域时,检测得到的 firstFenceCell、secondFenceCell 不变,并且检测到业务异常预测通知事件的位置(即恢复点)和表 2 中 recoverLoc 的差值小于预设阈值,例如距离小于 100 米,则电子设备 100 可以根据此次检测到的恢复点和表 2 中 recoverLoc 得到更新后的 recoverLoc,例如取这两个位置的中间位置。

可以理解地,更新 weakLoc 和更新 recoverLoc 的方式可以相同,也可以不同。

示例三,假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域时,检测得到的 firstFenceCell、secondFenceCell 不变,并且检测到业务异常预测通知事件时的位置(即异常点)和表 2 中 weakLoc 的差值大于预设阈值,例如距离大于 100 米,则电子设备 100 可以在该数据库中重新添加一条此次检测的异常区域的记录。

类似地,假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域时,检测得到的 firstFenceCell、secondFenceCell 不变,并且检测到业务异常预测通知事件的位置(即恢复点)和表 2 中 recoverLoc 的差值大于预设阈值,例如距离大于 100 米,则电子设备 100 可以在该数据库中重新添加一条此次检测的异常区域的记录。

可以理解地,weakLoc 对应的预设阈值和 recoverLoc 对应的预设阈值可以相同,也可以不同。

示例四,假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域时,检测到异常点外最近的两个小区中任意一个小区的 cell id 均不为表 2 中的 firstFenceCell 或 secondFenceCell,则电子设备 100 可以在该数据库中重新添加一条此次检测的异常区域的记录。

示例五,电子设备 100 可以周期性地删除异常区域数据库中 timeStamp 小于预设阈值的记录,例如每隔一个月删除三个月未更新过的异常区域的记录。

不限于上述列举的示例,在具体实现中,假设电子设备 100 第四次途径上班路线的异常区域时,检测到的 scene(例如游玩路线)不为表 2 中的 scene(即上班路线),则电子设备 100 可以在该数据库中重新添加一条此次检测的异常区域的记录,本申请实施例对此不作限定。

不限于上述图 7 示例的学习过程,在具体实现中,电子设备也可以不记录小区切换列表,也不判断围栏小区。电子设备可以在检测到业务异常通知事件时,获取电子设备的位置信息,可选地,还可以获取以下至少一项信息:进入异常区域的时间,离开异常区域的时间,异常区域的持续时长,然后根据获取的位置信息和上述至少一项信息更新异常区域数据库。本申请实施例对此不作限定。

可以理解地,电子设备 100 每次途径同一路线,均可以执行图 7 所示的方法,从而获取到真实可靠的异常区域的信息,便于后续执行预测过程,提高第一指示信息的准确性。

接下来介绍预测过程,其中,对于地上等可以获取位置信息的区域,电子设备 100 执行的预测过程可参见图 8-图 11 所示实施例。对于地铁、隧道等无法获取位置信息的区域,电子设备 100 执行的预测过程可参见图 12 所示实施例。

请参见图 8，图 8 是本申请实施例提供的一种预测过程的流程示意图。图 8 以途径区域可以获取到经纬度信息和速度信息为例进行说明。该预测过程可以包括但不限于以下步骤：

S801：电子设备确定与当前已经过的小区匹配的异常区域数据库中的目标记录。

具体地，电子设备 100 确定已途径至少两个小区时，电子设备 100 可以从异常区域数据库中提取“途径异常区域的次数 count”大于预设阈值（例如 3）的至少一条记录，并且从该至少一条记录中确定目标记录。目标记录中“第一围栏小区的标识 firstFenceCell”、“第二围栏小区的标识 secondFenceCell”为电子设备 100 当前已经过的两个连续的小区的标识。当存在目标记录时，电子设备 100 确定已途径目标记录中的围栏小区，即当前路线的场景信息为目标记录中的场景信息（例如表 2 的上班路线）。

在一些实施例中，电子设备 100 也可以获取当前路线的场景信息，若该场景信息为所述异常区域数据库中存在的“场景信息 scene”，并且确定已途径至少两个小区时，电子设备可以执行 S801。

示例性地，请参见图 9，图 9 是本申请实施例提供的又一种用户途径异常区域的应用场景的示意图，图 9 所示的应用场景和图 1A-图 1M 和图 6 类似，具体可参见图 1A-图 1M 和图 6 的说明。

如图 9 所示，用户从家行进至第一点的过程中，电子设备 100 途径了第一小区和第二小区。当电子设备 100 到达第二小区时，电子设备 100 可以从异常区域数据库中确定“firstFenceCell”为第一小区的标识、“secondFenceCell”为第二小区的标识的目标记录，即围栏小区为第一小区和第二小区的目标记录。接下来以表 2 所示的记录为目标记录为例进行说明。

S802：电子设备获取目标记录中异常点的位置信息、恢复点的位置信息、从第二围栏小区到达异常点的平均时长  $T_{avgfen}$ 、从异常点到达恢复点的平均时长  $T_{avgrec}$ 。

具体地，电子设备获取目标记录中异常点的经纬度信息  $S_{drop}$  和速度信息  $V_{drop}$ ，以及恢复点的经纬度信息  $S_{rec}$  和速度信息  $V_{rec}$ 。

示例性地，目标记录为表 2 所示的记录，则获取的信息为：表 2 中异常点的 weakLoc、恢复点的 recoverLoc，从第二围栏小区到达异常点的平均时长 avgTimeFenceToWeak（即图 6 中的  $T_{avgfen}$ ），从异常点到达恢复点的平均时长 avgTimeWeakToRecover（即图 6 中的  $T_{avgrec}$ ）。按照目标记录，电子设备 100 途径第二小区、异常点和恢复点的所需时长可参见上图 6 所示的时长。

S803：电子设备获取当前位置的位置信息。

具体地，当用户到达第二小区（例如图 9 所示的第二小区内的第一点）时，电子设备 100 第一次获取当前位置的经纬度信息  $S_{Loc}$  和速度信息  $V_{Loc}$ 。

S804：电子设备根据目标记录和当前位置的位置信息计算得到第四时长  $T_{drop}$  和第五时长  $T_{rec}$ 。

具体地，第四时长  $T_{drop}$  为根据目标记录、当前位置的经纬度信息、速度信息计算得到从当前位置到达异常点的时长，第五时长  $T_{rec}$  为根据目标记录、当前位置的经纬度信息、速度信息计算得到从异常点到达恢复点的时长。

示例性地，如图 9 所示，第四时长  $T_{drop}$  为电子设备 100 在第一点时计算得到的到达异常点的时长，计算方式如下所示：

首先计算第一点  $S_{Loc}$  和异常点  $S_{drop}$  之间的距离  $D_{Loctodrop}$ ；

然后计算第一点  $S_{Loc}$  和异常点  $S_{drop}$  之间的平均速度  $V_{Loctodrop}$ ，表达式如下所示：

$$V_{\text{Loctodrop}} = \frac{V_{\text{Loc}} + V_{\text{drop}}}{2}$$

最后根据  $D_{\text{Loctodrop}}$  和  $V_{\text{Loctodrop}}$  得到第四时长  $T_{\text{drop}}$ ，表达式如下所示：

$$T_{\text{drop}} = \frac{D_{\text{Loctodrop}}}{V_{\text{Loctodrop}}}$$

第五时长  $T_{\text{rec}}$  为电子设备 100 在这一点时计算得到的从异常点到达恢复点的时长，计算方式如下所示：

首先计算异常点  $S_{\text{drop}}$  和恢复点  $S_{\text{rec}}$  之间的距离  $D_{\text{droptorec}}$ ；

然后计算异常点  $S_{\text{drop}}$  和恢复点  $S_{\text{rec}}$  之间的平均速度  $V_{\text{droptorec}}$ ，表达式如下所示：

$$V_{\text{droptorec}} = \frac{V_{\text{Loctodrop}} + (D_{\text{droptorec}} \div T_{\text{avgrec}})}{2}$$

最后根据  $D_{\text{droptorec}}$  和  $V_{\text{droptorec}}$  得到第五时长  $T_{\text{rec}}$ ，表达式如下所示：

$$T_{\text{rec}} = \frac{D_{\text{droptorec}}}{V_{\text{droptorec}}}$$

S805：电子设备根据目标记录中从第二围栏小区到达异常点的平均时长  $T_{\text{avgfen}}$  得到第六时长  $T_{\text{newfen}}$ 。

具体地，按照目标记录，从当前位置到达异常点的第六时长  $T_{\text{newfen}}$  是从第二小区到达异常点的平均时长  $T_{\text{avgfen}}$  减去从第二小区到达当前位置的时长得到的。示例性地，如图 9 所示，当前位置为第二小区中的第一点，即从第二小区到达当前位置的时长为 0，则  $T_{\text{newfen}} = T_{\text{avgfen}} - 0 = T_{\text{avgfen}}$ 。

S806：电子设备根据第四时长  $T_{\text{drop}}$  和第六时长  $T_{\text{newfen}}$  得到第七时长  $T_{\text{newdrop}}$ 。

具体地， $T_{\text{newdrop}}$  为电子设备 100 在这一点时预测得到的从当前位置到达异常点的时长。 $T_{\text{newdrop}}$  的表达式的示例如下所示：

$$T_{\text{newdrop}} = c \times T_{\text{drop}} + (1 - c) \times T_{\text{newfen}}$$

其中， $c$  的取值范围为  $[0,1]$ ，例如， $c=0$ ， $c=0.6$  或  $c=1$ 。

S807：电子设备根据第五时长  $T_{\text{rec}}$  和第三时长  $T_{\text{avgrec}}$  得到第八时长  $T_{\text{newrec}}$ 。

具体地， $T_{\text{newrec}}$  为电子设备 100 在这一点时预测得到的从异常点到达恢复点的时长。 $T_{\text{newrec}}$  的表达式的示例如下所示：

$$T_{\text{newrec}} = d \times T_{\text{rec}} + (1 - d) \times T_{\text{avgrec}}$$

其中， $d$  的取值范围为  $[0,1]$ ，例如， $d=0$ ， $d=0.6$  或  $d=1$ 。 $c$  和  $d$  可以相同，也可以不同。

示例性地，如图 9 所示，电子设备 100 在这一点时，预测得到的到达异常点的时长为：结合实时位置计算的第四时长  $T_{\text{drop}}$  和根据目标记录得到的第六时长  $T_{\text{newfen}}$  得到的第七时长  $T_{\text{newdrop}}$ 。电子设备 100 在这一点时，预测得到的从异常点到达恢复点的时长为：结合实时位置计算的第五时长  $T_{\text{rec}}$  和目标记录中的第三时长  $T_{\text{avgrec}}$  得到的第八时长  $T_{\text{newrec}}$ 。

S808：电子设备判断第七时长  $T_{\text{newdrop}}$  是否小于或等于第一时长  $T_{\text{trig}}$ 。

S809：电子设备执行预缓存操作。

具体地，电子设备 100 判断是否满足  $T_{\text{newdrop}} \leq T_{\text{trig}}$ 。当满足时，电子设备 100 确定当前位置已途径预设点（例如当前位置为图 10 所示的第二点），则电子设备 100 根据第一指示信息针对目标应用执行预缓存操作（即执行 S809）。否则，电子设备 100 执行 S810。

具体地，电子设备根据第一指示信息执行预缓存操作也就是上述目标应用接收控制组件发送的第一指示信息，并采用第二缓存策略缓存目标应用的数据。第一指示信息、第二缓存策略和预缓存操作的描述可参见图 1A-图 1M、图 3、图 5 中第一指示信息和预缓存操作的说明。

明，不再赘述。

可以理解地，图 6 中已说明预设点的多种情况，例如预设点可以就是第二小区中任意一点，则预设时长等于第一次得到的第七时长  $T_{\text{newdrop}}$ 。此时，电子设备可以直接执行 S809，无需执行 S808 和 S810。

在一些实施例中，每次执行 S803 时，可以将获取位置的次数  $\text{Cnt}$  加 1。具体地，获取位置的次数  $\text{Cnt}$  初始值为 0，当用户到达第二小区时，电子设备 100 第一次获取当前位置的经纬度信息  $S_{\text{Loc}}$  和速度信息  $V_{\text{Loc}}$ ，此时，获取位置的次数  $\text{Cnt}=\text{Cnt}+1=0+1=1$ 。

在此基础上，S808 可以具体包括：电子设备 100 判断是否满足：获取位置的次数  $\text{Cnt} \geq$  第一阈值  $C_{\text{max}}$ （例如 5）且  $(T_{\text{newdrop}}-T_{\text{trig}}) >$  第二阈值  $Th$ （例如 5 秒）。当满足时，电子设备 100 认为此次预测过程不准确并停止预测，否则，电子设备 100 继续执行：判断是否满足  $T_{\text{newdrop}} \leq T_{\text{trig}}$ ，当满足时，电子设备 100 根据第一指示信息针对目标应用执行预缓存操作（即执行 S809），否则，电子设备 100 执行 S810。或者，电子设备 100 判断是否满足  $\text{Cnt} \geq C_{\text{max}}$  且  $(T_{\text{newdrop}}-T_{\text{trig}}) \leq Th$ 。当满足时，电子设备 100 确定当前位置虽然未途径预设点，但和预设点的距离很近（例如图 11 所示的第三点），则电子设备 100 根据第一指示信息针对目标应用执行预缓存操作（即执行 S809）。否则，电子设备 100 执行 S810。

本申请实施例中，预测过程可以增加获取位置次数的限定，从而在保证第一指示信息的准确性的同时，尽量避免电子设备不必要的功耗和开销，提升续航能力。

S810：电子设备根据第七时长  $T_{\text{newdrop}}$  和第一时长  $T_{\text{trig}}$  得到第九时长  $T_{\text{test}}$ 。

具体地，第九时长  $T_{\text{test}}$  为从当前时刻到下次执行 S803 所经过的时长。示例性地，电子设备 100 可以采用二分法计算  $T_{\text{test}}$ ， $T_{\text{test}}$  的表达式如下所示：

$$T_{\text{test}} = \frac{T_{\text{newdrop}} - T_{\text{trig}}}{2}$$

S811：电子设备判断经过时长是否大于或等于第九时长  $T_{\text{test}}$ 。

具体地，当电子设备 100 判断当前已经过的时长大于或等于  $T_{\text{test}}$  时，即已经到达下次获取当前位置的位置信息的时刻，则电子设备 100 执行 S803，否则继续等待。示例性地，如图 9 所示，用户在第一点的时刻为第一时刻，用户下次执行 S803 的时刻为从第一时刻起经过时长  $T_{\text{test}}$  的时刻，即第一时刻和  $T_{\text{test}}$  之和。

需要说明的是，S801-S802 和 S803 的顺序不做限定，也可以同时执行。S804-S806 和 S807 的顺序不做限定，也可以同时执行。S804 和 S805 的顺序不做限定，也可以同时执行。

在图 8 所示的方法中，电子设备可以根据异常区域数据库中的历史记录、实时获取的小区信息和位置信息执行预测过程并得到第一指示信息和发送第一指示信息的时刻，从而增加了判断是否存在异常区域的准确性，尽量避免不存在异常区域时采用第二缓存策略缓存数据或存在异常区域时未检测到的情况，提升用户体验感。

若第一指示信息包括进入异常区域的时间和异常区域的持续时长，并且目标应用执行的预缓存操作可以是根据第一指示信息决定的，例如预缓存操作下载数据的播放时长为异常区域的持续时长。电子设备的实时位置信息变化时，例如移动速度较快或者较慢时，得到的第一指示信息不同，因此根据第一指示信息决定的预缓存操作也可以不同。从而可以根据不同的应用场景动态地调整预缓存操作，从而保证不同的应用场景下用户途径异常区域时目标应用可以正常使用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

请参见图 12，图 12 是本申请实施例提供的又一种预测过程的流程示意图。图 12 以途径区域无法获取到经纬度信息和速度信息为例进行说明。该预测过程可以包括但不限于以下步

骤：

S1201：电子设备确定与当前已经过的小区匹配的异常区域数据库中的目标记录。

具体地，S1201和图8的S801类似，不再赘述。

S1202：电子设备获取目标记录中从第二围栏小区到达异常点的平均时长  $T_{avgfen}$ 、从异常点到达恢复点的平均时长  $T_{avgrec}$ 。

示例性地，目标记录为表2所示的记录，则获取的信息为：从第二围栏小区到达异常点的平均时长  $avgTimeFenceToWeak$ （即图6中的  $T_{avgfen}$ ），从异常点到达恢复点的平均时长  $avgTimeWeakToRecover$ （即图6中的  $T_{avgrec}$ ）。按照目标记录，电子设备100途径第二小区、异常点和恢复点所需时长可参见上图6所示的时长。

S1203：电子设备判断经过时长是否等于  $(T_{avgfen}-T_{trig})$ 。

S1204：电子设备执行预缓存操作。

具体地，当电子设备100判断当前已经过的时长小于  $(T_{avgfen}-T_{trig})$  时，即电子设备100未到达预设点，则电子设备100继续等待。示例性地，当用户处于图9所示的第二小区内的第一点时，电子设备100执行S1202-S1203，此时，经过时长等于0。由于图9中预设点距离异常点比第二小区距离异常点更近，则从预设点到达异常点的时长  $T_{trig}$  小于目标记录中的  $T_{avgfen}$ ， $(T_{avgfen}-T_{trig})>0$ 。因此，经过时长小于  $(T_{avgfen}-T_{trig})$ ，则电子设备100继续等待。

具体地，电子设备根据第一指示信息执行预缓存操作也就是上述目标应用接收控制组件发送的第一指示信息，并采用第二缓存策略缓存目标应用的数据。第一指示信息、第二缓存策略和预缓存操作的描述可参见图1A-图1M、图3、图5中第一指示信息和预缓存操作的说明，不再赘述。

当电子设备100判断当前已经过的时长等于  $(T_{avgfen}-T_{trig})$  时，即电子设备100已到达预设点时（例如图11所示的第三点），电子设备100根据第一指示信息针对目标应用执行预缓存操作（即执行S1204）。可选地，第一指示信息包括从当前位置（即预设点）到达异常点的时长  $T_{trig}$ 、异常点到达恢复点的时长  $T_{avgrec}$ 。

可以理解地，图6中已说明预设点的多种情况，例如预设点可以就是第二小区中任意一点，则第一时长  $T_{trig}$  等于  $T_{avgfen}$ 。此时，电子设备可以直接执行S1204，无需执行S1203。

在图12所示的方法中，对于无法获取位置信息的区域，电子设备可以根据异常区域数据库中的历史记录、实时获取的小区信息执行预测过程并得到第一指示信息。并且，可以根据第一指示信息针对目标应用执行预缓存操作，从而尽可能使途径异常区域时目标应用可以正常使用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

不限于图8和图12所示的预测过程，在具体实现中，电子设备也可以仅获取电子设备的当前位置信息，并在异常区域数据库中确定是否和当前位置信息对应的异常区域记录，在存在的情况下生成第一指示信息，并发送第一指示信息。或者，电子设备也可以既获取电子设备的位置信息也获取电子设备的当前位置信息，并在异常区域数据库中确定是否存在和当前小区信息对应且和当前位置信息对应的异常区域记录，在存在的情况下生成第一指示信息，并发送第一指示信息。本申请实施例对此不作限定。

可以理解地，电子设备100途径任意路线时，可以执行图7所示的学习过程，和/或，图8或图12所示的预测过程。

基于上述图1A-图1M、图2-图12所示的一些实施例，下面介绍本申请提供的数据缓存

方法。

请参见图 13，图 13 是本申请实施例提供的一种数据缓存方法。该方法可以应用于图 2 所示的电子设备 100、电子设备 100 的处理器 110。该方法也可以应用于图 3 所示的电子设备 100。该方法也可以应用于图 4 所示的软件系统，例如电子设备 100 的 Android 系统、HMS 系统。该方法可以包括但不限于如下步骤：

S1301：针对第一异常区域，电子设备执行第一预测过程，针对第二异常区域，电子设备执行第二预测过程，以得到第一指示信息。

具体地，第一异常区域为电子设备可以获取位置信息的区域。电子设备可以根据异常区域的数据库、实时获取的网络信息、位置信息执行第一预测过程，以得到第一指示信息，其中第一预测过程的具体实现可参见图 8-图 11 所示实施例。第二异常区域为电子设备无法获取位置信息的区域。电子设备可以根据异常区域的数据库记录、实时获取的网络信息执行第二预测过程，以得到第一指示信息，其中第二预测过程的具体实现可参见图 12 所示实施例。

在一些实施例中，S1301 之前，该方法还可以包括：监听信息。具体地，监听的信息可以包括但不限于：电子设备的经纬度信息、速度信息、方向信息等位置信息，电子设备的服务小区的 cell id、邻小区的 cell id、当前小区和/或邻小区的信号质量参数等小区信息，RSRP、RSRQ 小于预设阈值，QoE 小于第一 QoE 等级等网络、业务服务异常的通知消息。

在一些实施例中，S1301 之前，该方法还可以包括：执行学习过程。具体地，电子设备可以基于上述监听的信息进行异常区域的识别和统计，以生成上述异常区域数据库。在另一些实施例中，上述异常区域数据库也可以是云端服务器基于至少一个电子设备发送的监听信息执行学习过程得到的。学习过程的说明具体可参见图 6-图 7 所示实施例，不再赘述。

S1302：电子设备根据第一指示信息执行预缓存操作。

具体地，电子设备根据第一指示信息执行预缓存操作也就是上述目标应用接收控制组件发送的第一指示信息，并采用第二缓存策略缓存目标应用的数据。具体可参见上述图 1A-图 1M、图 3、图 5 中预缓存操作和第二缓存策略的说明，不再赘述。

具体地，第一指示信息可以包括 type，可选地，还可以包括第一时间信息 $t_1$ ，可选地还可以包括第二时间信息 $t_2$ ，可选地，还可以包括第三时间信息 $t_3$ 。其中 type 取值为第一值表明存在异常区域，type 取值为第二值表示之前发送的广播消息无效。 $t_1$ 可以是进入异常区域的时刻，也可以是从当前位置到进入异常区域的时长。 $t_2$ 可以是离开异常区域的时刻，也可以是从当前位置到离开异常区域的时长。 $t_3$ 可以是进入异常区域到离开异常区域的时长，也就是异常区域的持续时长。在图 8-图 11 所示的第一预测过程中，第一时间 $t_1$ 是第七时长  $T_{\text{newdrop}}$ ，第二时间 $t_2$ 是第八时长  $T_{\text{newrec}}$ ，第三时间 $t_3$ 是二者的差值。在图 12 所示的第二预测过程中，第一时间 $t_1$ 为第一时长  $T_{\text{trig}}$ ，第二时间 $t_2$ 是第三时长  $T_{\text{avgrec}}$ ，第三时间 $t_3$ 是二者的差值。

具体地，预缓存操作可以针对目标应用。目标应用为具备缓存机制的在线应用，例如音频应用、视频应用、学习应用、阅读应用等。可选地，目标应用为在安装或运行时注册了业务异常预测通知事件的应用，具体可参见图 1A-图 1M、图 2-图 5 中目标应用的说明。

在图 13 所示的方法中，对于可以获取位置信息的区域和无法获取位置信息的区域，电子设备执行的预测过程可以不同，从而可以很好地适用于不同的应用场景，尽可能提高第一指示信息的准确性。电子设备可以根据第一指示信息执行预缓存操作，从而保证途径异常区域期间电子设备可以正常使用，避免业务卡顿，提升用户体验感。

并且，电子设备执行预测过程所使用的异常区域数据库是电子设备或云端服务器学习历史监听的信息得到的，保证了预测过程所使用数据的真实性和可靠性，从而进一步提高第一

指示信息的准确性。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。上述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行上述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请上述的流程或功能。上述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。上述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，上述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。上述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。上述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk）等。

总之，以上所述仅为本发明技术方案的实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡根据本发明的揭露，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

## 权利要求书

1. 一种数据缓存方法，其特征在于，应用于电子设备，所述电子设备包括目标应用和控制组件，所述方法包括：

所述电子设备运行所述目标应用，且采用第一缓存策略缓存所述目标应用的数据，所述第一缓存策略包括以下至少一种：采用第一下载速率下载所述目标应用的数据，采用第一码率下载所述目标应用的数据，采用第一分辨率下载所述目标应用的数据，采用第一帧率下载所述目标应用的数据，采用第一请求次数请求所述目标应用的数据，所述第一请求次数为单位时间内的请求次数；缓存第一类型数据和第二类型数据，所述第一类型和所述第二类型不同；采用第一采样频率下载所述目标应用的数据，采用第一采样位数下载所述目标应用的数据，采用第一声道数下载所述目标应用的数据；

所述目标应用接收所述控制组件发送的第一指示信息；

在所述目标应用接收到所述第一指示信息之后，采用第二缓存策略缓存所述目标应用的数据，所述第二缓存策略包括以下至少一种：采用第二下载速率下载所述目标应用的数据，所述第二下载速率大于所述第一下载速率；采用第二码率下载所述目标应用的数据，所述第二码率小于所述第一码率；采用第二分辨率下载所述目标应用的数据，所述第二分辨率小于所述第一分辨率；采用第二帧率下载所述目标应用的数据，所述第二帧率小于所述第一帧率；采用第二请求次数请求所述目标应用的数据，所述第二请求次数为单位时间内的请求次数，所述第二请求次数大于所述第一请求次数；缓存所述第一类型数据且不缓存所述第二类型数据；采用第二采样频率下载所述目标应用的数据，所述第二采样频率小于所述第一采样频率；采用第二采样位数下载所述目标应用的数据，所述第二采样位数小于所述第一采样位数；采用第二声道数下载所述目标应用的数据，所述第二声道数小于所述第一声道数。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述目标应用接收所述控制组件发送的第一指示信息之前，所述方法还包括：所述目标应用向所述控制组件发送注册消息；所述注册消息用于获取所述第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述电子设备的前进方向上存在异常区域，所述异常区域是以下至少一种区域：信号质量小于预设阈值的区域；断网的区域；掉制式的区域，所述掉制式是第一网络制式变更为低于所述第一网络制式的第二网络制式；体验质量 QoE 小于第一 QoE 等级的区域。

3. 如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述异常区域与当前位置之间存在第一位置，当前位置与所述第一位置之间不存在其他小区，所述第一位置指所述控制组件发送所述第一指示信息的位置；或者，所述异常区域是和当前位置的距离在第一距离范围内的区域。

4. 如权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：在从所述电子设备当前位置进入所述异常区域的时长在第一预设时间范围时，所述控制组件向所述目标应用发送所述第一指示信息。

5. 如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述目标应用向所述控制组件发送注册消息，包括：所述目标应用在检测到所述目标应用从后台运行切换到前台运行或者启动时，向所述控制组件发送所述注册信息。

6. 如权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述电子设备的当前小区信息；在异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前小区信息对应的异常区域记录；在存在所述异常区域的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息；或者，

获取所述电子设备的当前位置信息；在所述异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在所述异常区域的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息；或者，

获取所述电子设备的所述当前小区信息和所述当前位置信息；在所述异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前小区信息对应且和所述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在所述异常区域的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息。

7. 如权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述电子设备的当前小区信息和当前位置信息；

在异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前小区信息对应的异常区域记录；

在存在所述异常区域记录的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息；所述当前位置信息用于确定发送所述第一指示信息的时刻。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述电子设备经过小区的信息；当检测到业务异常通知事件时，在所述电子设备经过小区的信息中确定第二预设时间范围之前是否经过至少一个小区；在经过所述至少一个小区的情况下，在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录包括所述至少一个小区的信息；所述业务异常通知事件用于指示以下至少一项信息：信号质量小于预设阈值，断网，第一网络制式变更为低于所述第一网络制式的第二网络制式，QoE 小于第一 QoE 等级；或者，

当检测到所述业务异常通知事件时，获取所述电子设备的位置信息，并在所述异常区域的数据文件中添加第三异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第四异常区域记录，所述第三异常区域记录或所述第四异常区域记录中的位置信息是根据所述电子设备的位置信息得到的。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述在经过所述至少一个小区的情况下，在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，包括：

在经过所述至少一个小区的情况下，获取所述电子设备的位置信息，并在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录包括所述至少一个小区的信息，所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的位置信息是根据所述电子设备的位置信息得到的。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述在经过所述至少一个小区的情况下，在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中

的第二异常区域记录, 包括:

在经过所述至少一个小区的情况下, 获取以下至少一项信息: 进入所述异常区域的时间、离开所述异常区域的时间、所述异常区域的持续时长; 在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录, 或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录; 所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的进入异常区域的时间是根据所述进入所述异常区域的时间得到的, 或者, 所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的离开异常区域的时间是根据所述离开所述异常区域的时间得到的, 或者, 所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的异常区域的持续时长是根据所述异常区域的持续时长得到的。

11. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述在所述目标应用接收到所述第一指示信息之后, 采用第二缓存策略缓存所述目标应用的数据之后, 所述方法还包括:

在所述电子设备处于所述异常区域时, 采用以下至少一种方式: 采用第三下载速率下载所述目标应用的数据, 所述第三下载速率小于所述第一下载速率; 采用所述第三码率下载所述目标应用的数据, 所述第三码率小于或等于所述第二码率; 采用所述第三分辨率下载所述目标应用的数据, 所述第三分辨率小于或等于第二分辨率; 采用所述第三帧率下载所述目标应用的数据, 所述第三帧率小于或等于所述第二帧率; 采用第三请求次数请求所述目标应用的数据, 所述第三请求次数为单位时间内的请求次数, 所述第三请求次数小于或等于所述第一请求次数;

离开所述异常区域之后, 采用所述第一缓存策略缓存所述目标应用的数据。

12. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述采用第一缓存策略缓存所述目标应用的数据, 包括: 在采用所述第一缓存策略缓存的所述目标应用的数据量的播放时长大于第一预设时长时, 停止缓存所述目标应用的数据;

所述采用第二缓存策略缓存所述目标应用的数据, 包括: 在采用所述第二缓存策略缓存的所述目标应用的数据量的播放时长大于所述第一预设时长时, 继续缓存所述目标应用的数据。

13. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述在所述目标应用接收到所述第一指示信息之后, 采用第二缓存策略缓存所述目标应用的数据, 包括:

响应于接收到所述第一指示信息, 采用所述第二缓存策略缓存所述目标应用的数据; 和/或,

在接收到所述第一指示信息的第二预设时长内, 启动采用所述第二缓存策略缓存所述目标应用的数据的步骤, 所述第二预设时长小于 1 秒。

14. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述第一指示信息还包括: 第一时间信息, 所述第一时间信息用于指示进入所述异常区域的时间; 和/或,

所述第一指示信息还包括: 第二时间信息, 所述第二时间信息用于指示离开所述异常区域的时间; 和/或,

所述第一指示信息还包括: 第三时间信息, 所述第三时间信息用于指示所述异常区域的持续时长。

15. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述在所述目标应用接收到所述第一指示信息之后，采用第二缓存策略缓存所述目标应用的数据，包括：在所述目标应用接收到所述第一指示信息之后，采用所述第二缓存策略缓存播放时长为第三预设时长的所述目标应用的数据，其中，所述第三预设时长为根据所述第一时间信息和所述第二时间信息得到的时长，或者，所述第三预设时长为所述第三时长信息指示的时长。

16. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述目标应用为视频应用，所述第二缓存策略包括以下至少一种：采用所述第二下载速率下载所述目标应用的数据，采用所述第二码率下载所述目标应用的数据，采用所述第二分辨率下载所述目标应用的数据，采用所述第二帧率下载所述目标应用的数据，采用所述第二请求次数请求所述目标应用的数据；或，

所述目标应用为音频应用，所述第二缓存策略包括以下至少一种：采用所述第二下载速率下载所述目标应用的数据，采用所述第二请求次数请求所述目标应用的数据，采用所述第二采样频率下载所述目标应用的数据，采用所述第二采样位数下载所述目标应用的数据，采用所述第二声道数下载所述目标应用的数据。

17. 一种芯片，其特征在于，所述芯片包括至少一个处理器、接口电路和存储器，所述存储器、所述接口电路和所述至少一个处理器通过线路互联，所述存储器中存储有计算机程序，所述计算机程序被所述至少一个处理器执行时，所述芯片实现：

接收目标应用发送的注册消息；所述注册消息用于注册第一通知事件；

生成第一指示信息；所述第一指示信息用于指示所述芯片的前进方向上存在异常区域，所述异常区域是以下至少一种区域：信号质量小于预设阈值的区域、断网的区域、掉制式的区域、体验质量 QoE 小于第一 QoE 等级的区域，所述掉制式是第一网络制式变更为低于所述第一网络制式的第二网络制式；

向注册有所述第一通知事件的所述目标应用发送所述第一指示信息。

18. 如权利要求 17 所述的芯片，其特征在于，所述芯片生成第一指示信息时，具体实现：

获取当前小区信息；在异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前小区信息对应的异常区域记录；在存在所述异常区域的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息；或者，

获取当前位置信息；在所述异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在所述异常区域的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息；或者，

获取所述当前小区信息和所述当前位置信息；在所述异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前小区信息对应且和所述当前位置信息对应的异常区域记录；在存在所述异常区域的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息。

19. 如权利要求 17 所述的芯片，其特征在于，所述芯片生成第一指示信息时，具体实现：

获取所述芯片的当前小区信息和当前位置信息；

在异常区域的数据文件中确定是否存在和所述当前小区信息对应的异常区域记录；

在存在所述异常区域记录的情况下，所述控制组件生成所述第一指示信息；所述当前位置信息用于确定发送所述第一指示信息的时刻。

20. 如权利要求 18 或 19 所述的芯片，其特征在于，所述芯片还用于实现：

获取所述芯片经过小区的信息；当检测到业务异常通知事件时，在所述芯片经过小区的信息中确定第二预设时间范围之前是否经过至少一个小区；在经过所述至少一个小区的情况下，在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录，所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录包括所述至少一个小区的信息；所述业务异常通知事件用于指示以下至少一项信息：信号质量小于预设阈值，断网，第一网络制式变更为低于所述第一网络制式的第二网络制式，QoE 小于第一 QoE 等级；或者，

当检测到所述业务异常通知事件时，获取所述芯片的位置信息，并在所述异常区域的数据文件中添加第三异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第四异常区域记录，所述第三异常区域记录或所述第四异常区域记录中的位置信息是根据所述芯片的位置信息得到的。

21. 如权利要求 20 所述的芯片，其特征在于，所述芯片在经过所述至少一个小区的情况下，在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录时，具体实现：

在经过所述至少一个小区的情况下，获取所述芯片的位置信息，并在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录；所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录包括所述至少一个小区的信息，所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的位置信息是根据所述芯片的位置信息得到的。

22. 如权利要求 20 所述的芯片，其特征在于，所述芯片在经过所述至少一个小区的情况下，在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录时，具体实现：

在经过所述至少一个小区的情况下，获取以下至少一项信息：进入所述异常区域的时间、离开所述异常区域的时间、所述异常区域的持续时长；在所述异常区域的数据文件中添加第一异常区域记录，或者更新所述异常区域的数据文件中的第二异常区域记录；所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的进入异常区域的时间是根据所述进入所述异常区域的时间得到的，或者，所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的离开异常区域的时间是根据所述离开所述异常区域的时间得到的，或者，所述第一异常区域记录或所述第二异常区域记录中的异常区域的持续时长是根据所述异常区域的持续时长得到的。

23. 如权利要求 17 所述的芯片，其特征在于，所述芯片还用于实现：接收目标应用发送的去注册消息；所述去注册消息用于取消注册第一通知事件。

24. 一种电子设备，其特征在于，包括收发器、处理器和存储器，所述存储器用于存储计算机程序，所述处理器调用所述计算机程序，用于执行如权利要求 1-16 任一项所述的方法。

25. 一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机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，实现权利要求 1-16 任一项所述的方法。

电子设备100

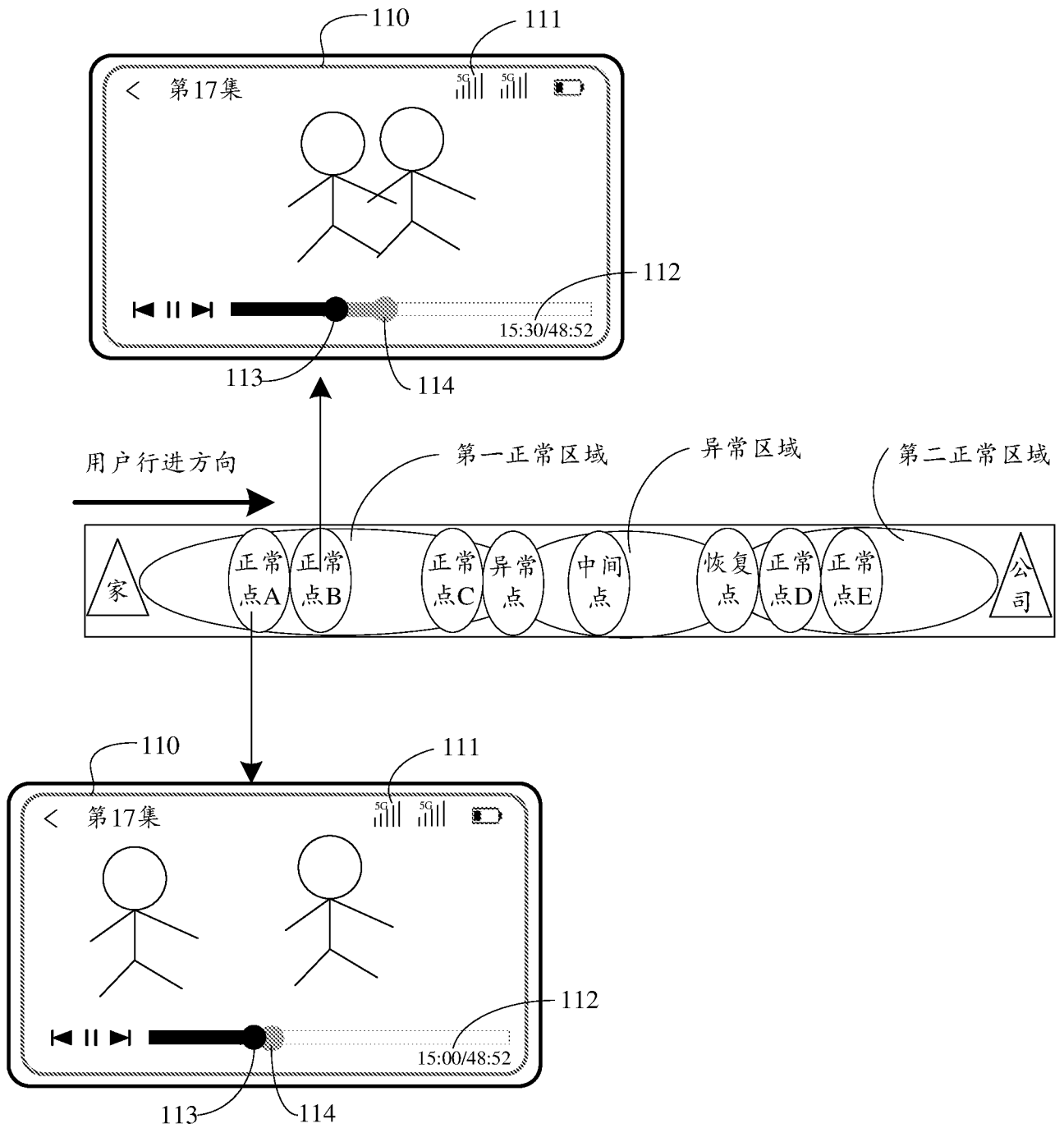


图 1A

电子设备100

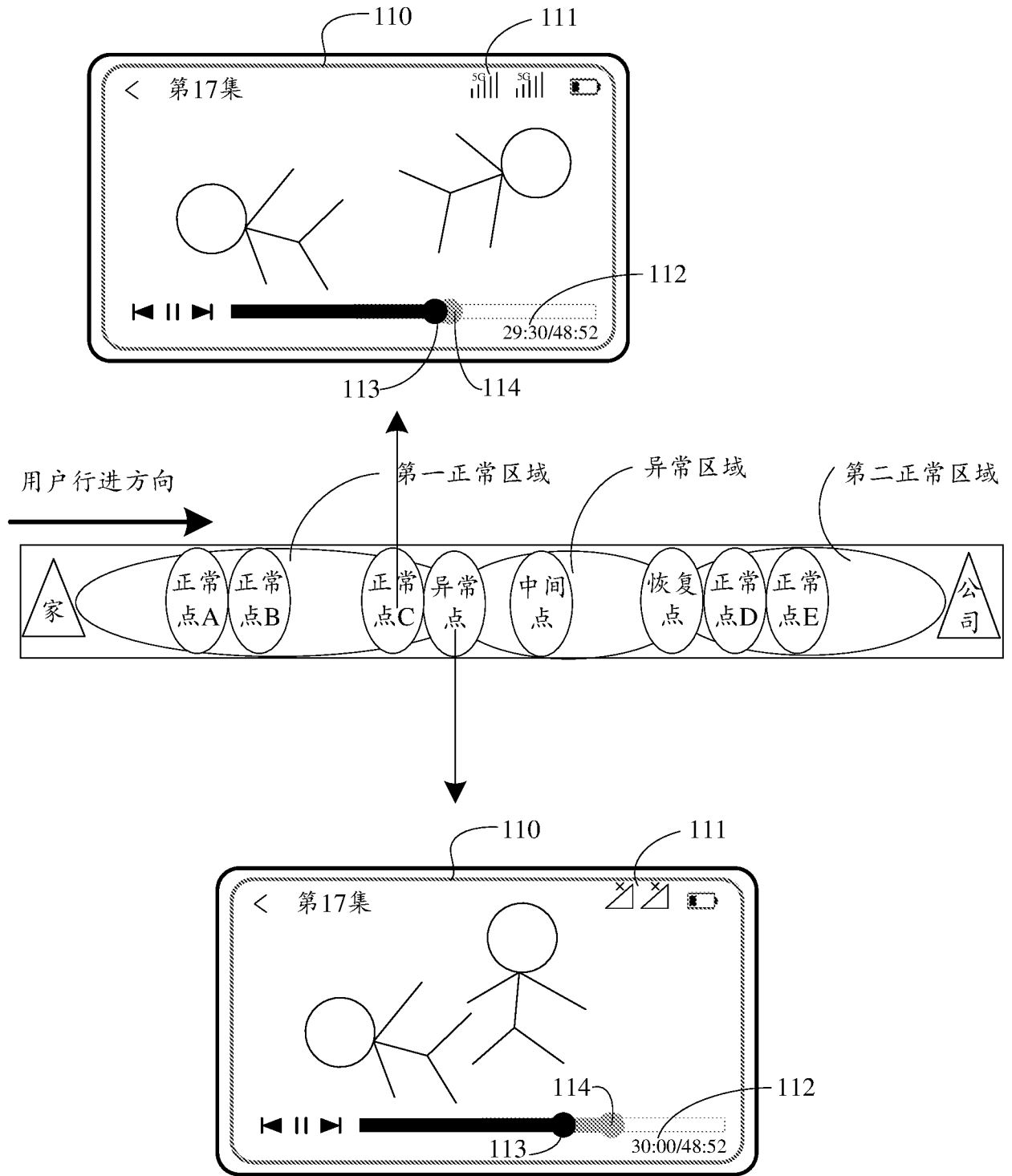


图 1B

电子设备100

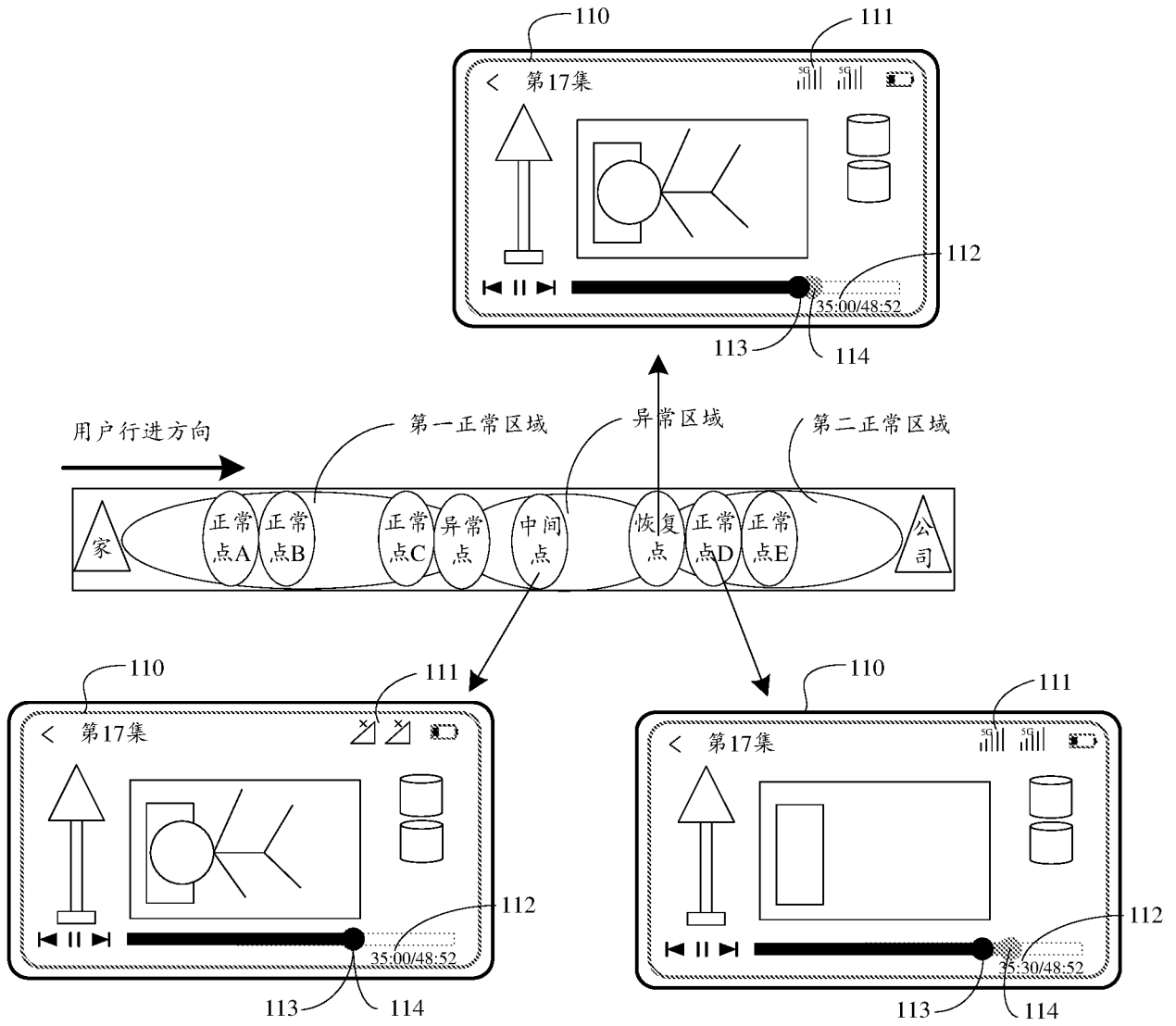


图 1C

电子设备100

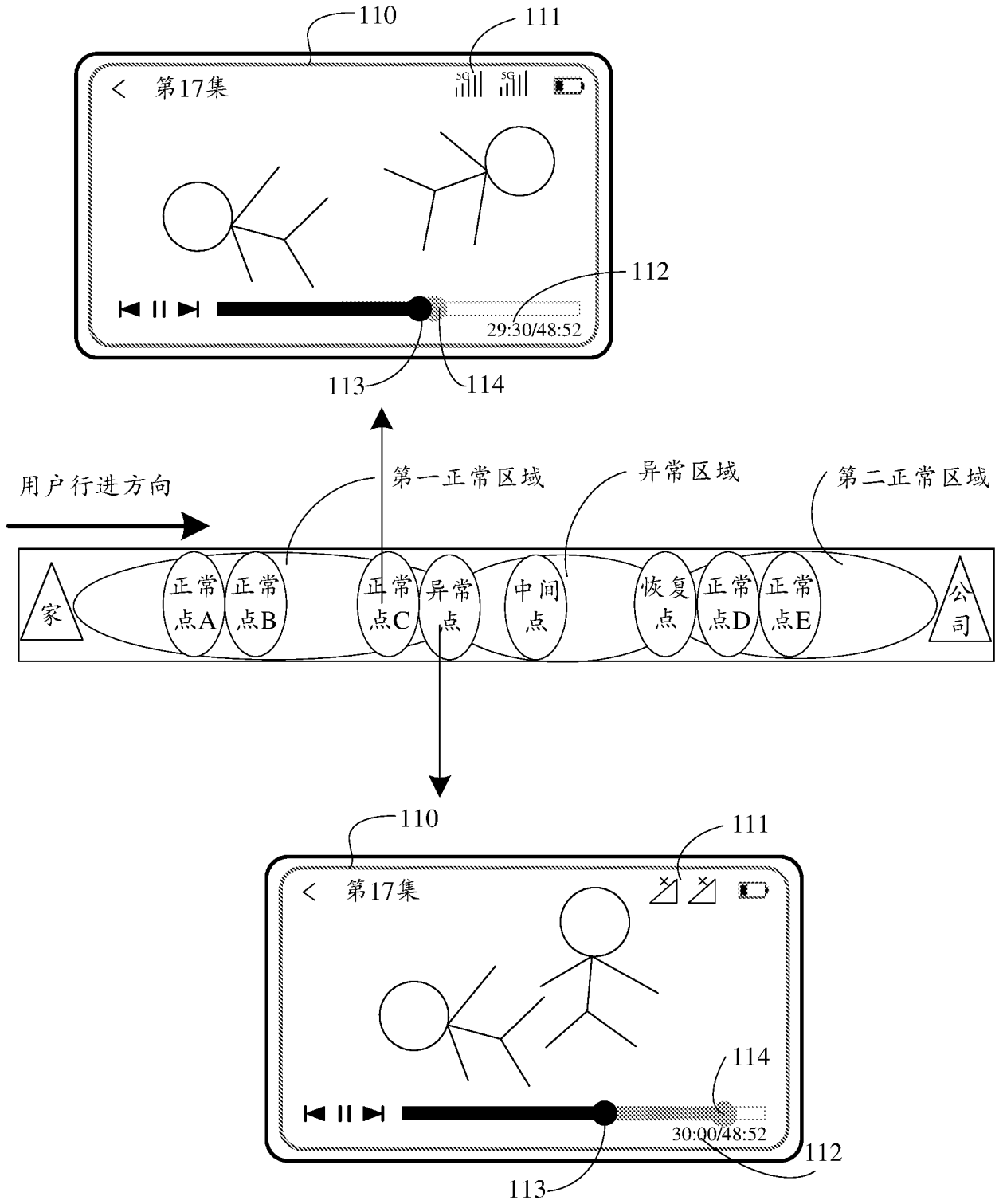


图 1D

电子设备100

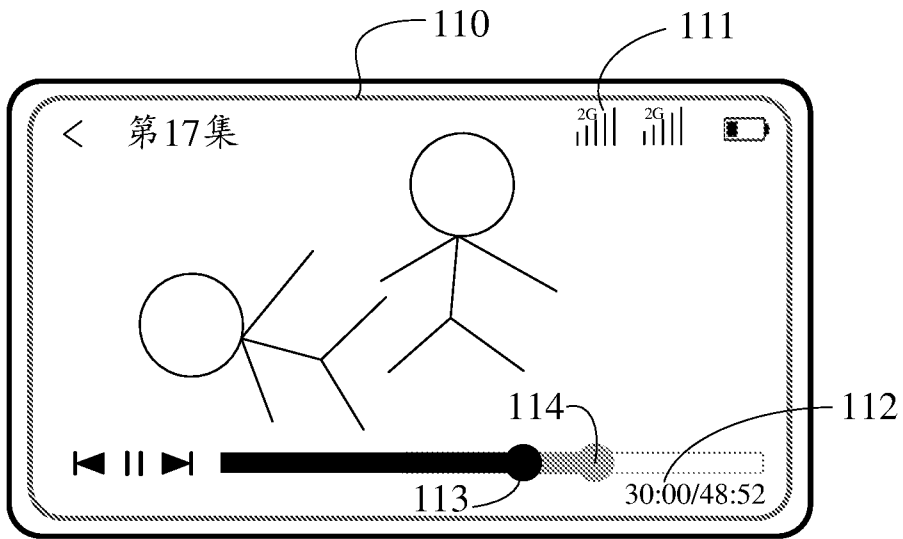


图 1E

电子设备100

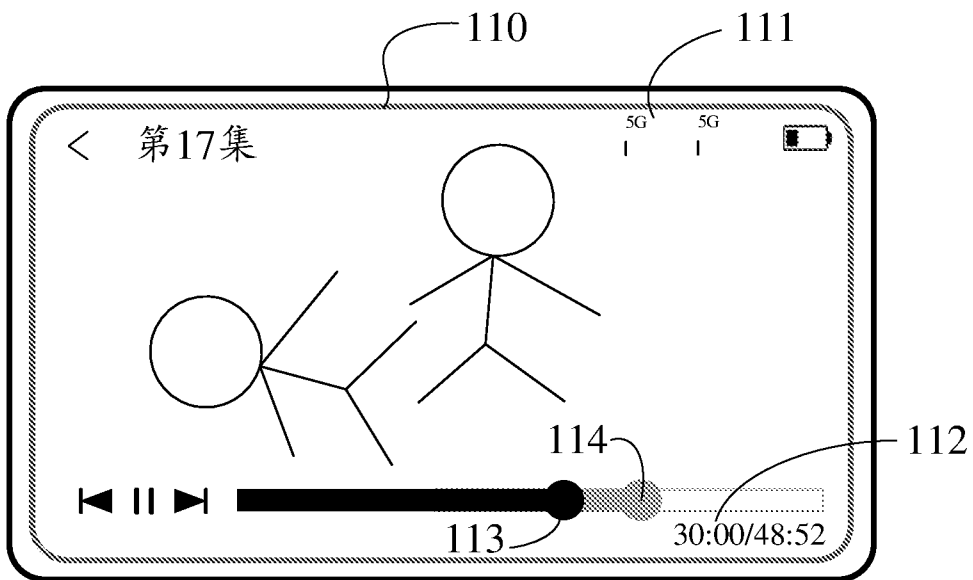


图 1F

电子设备100

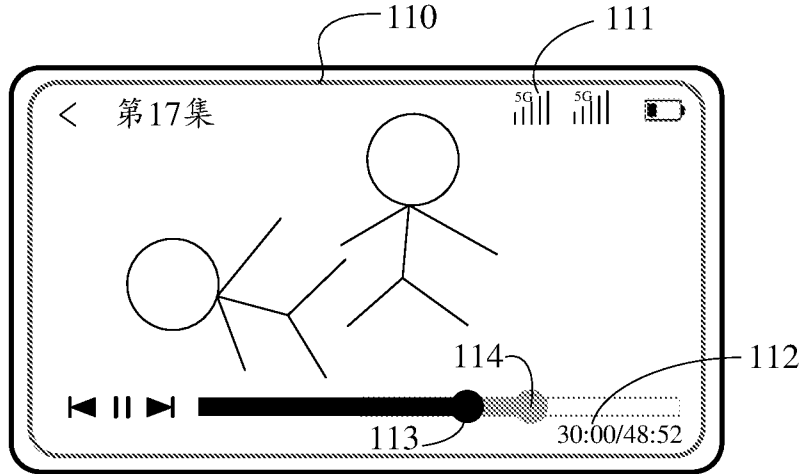


图 1G

电子设备100

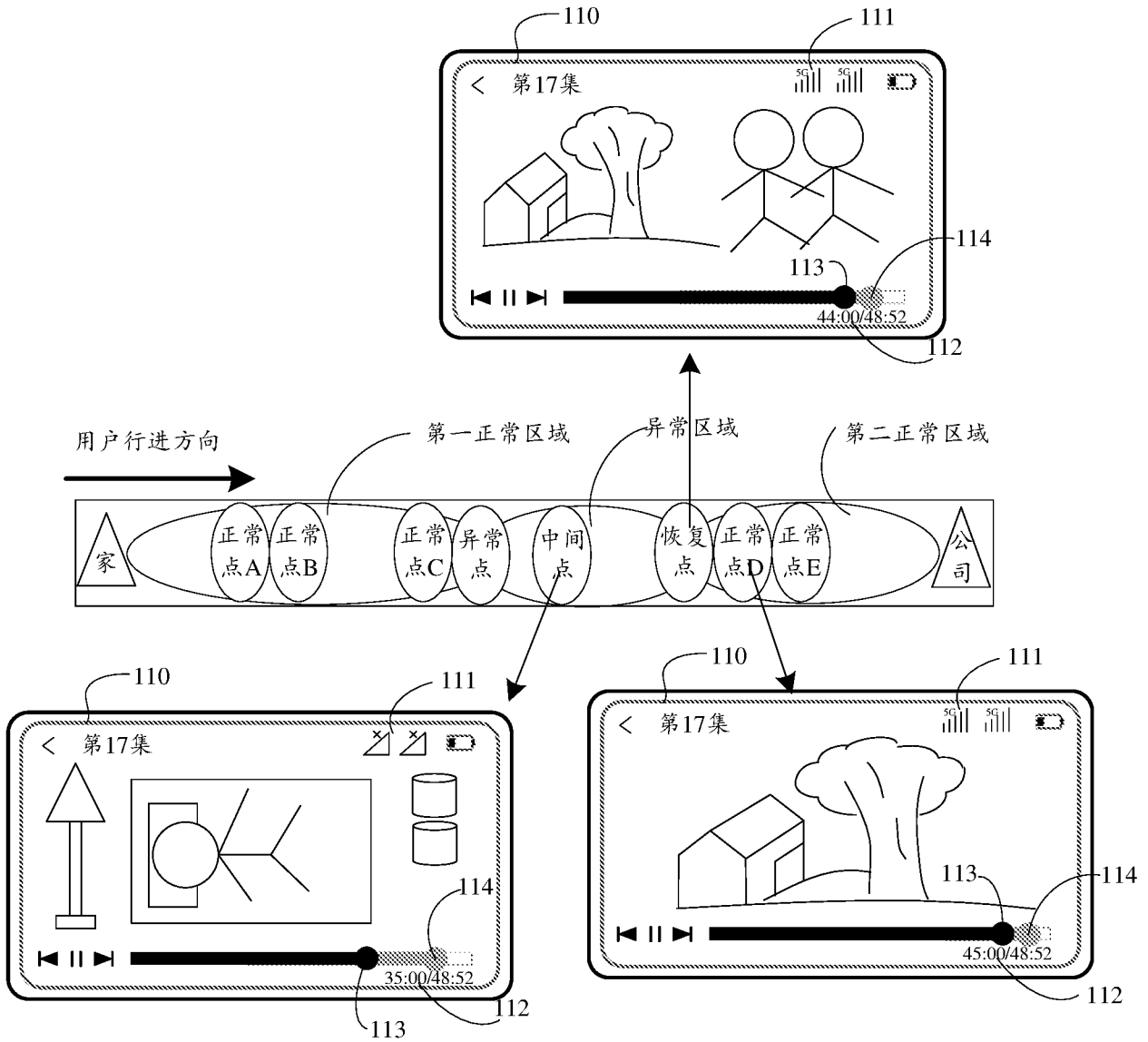


图 1H

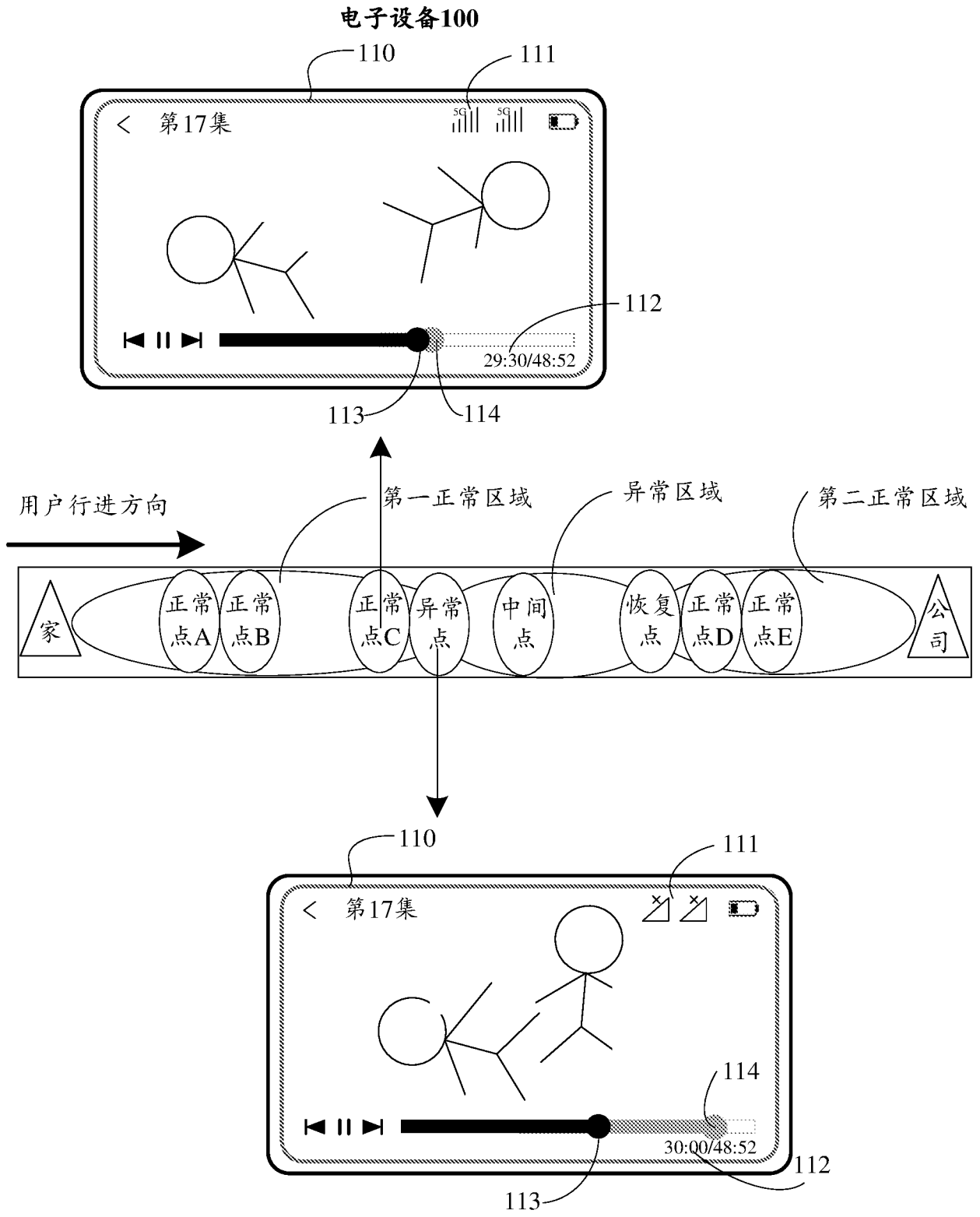


图 11

电子设备100

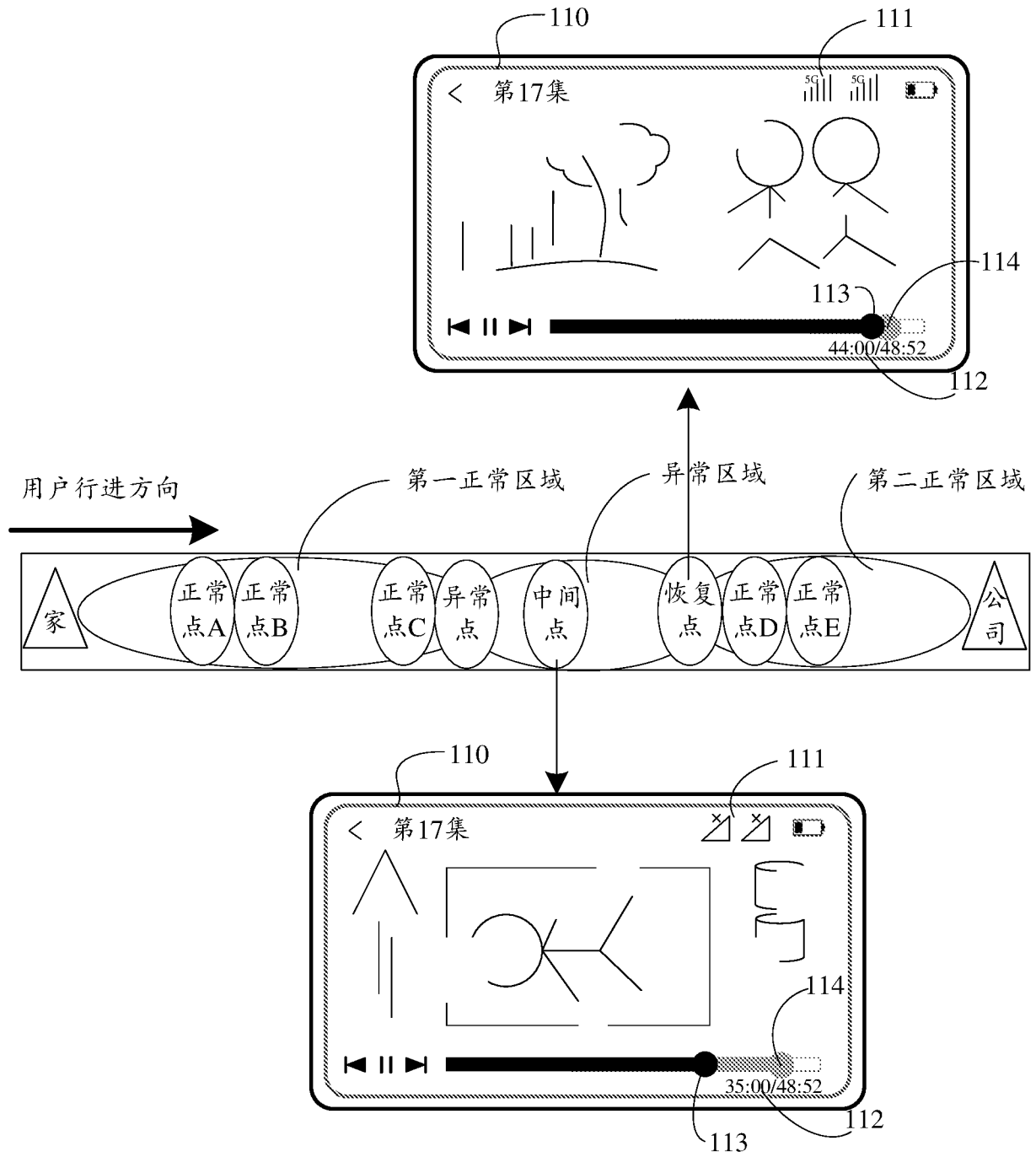


图 1J

电子设备100

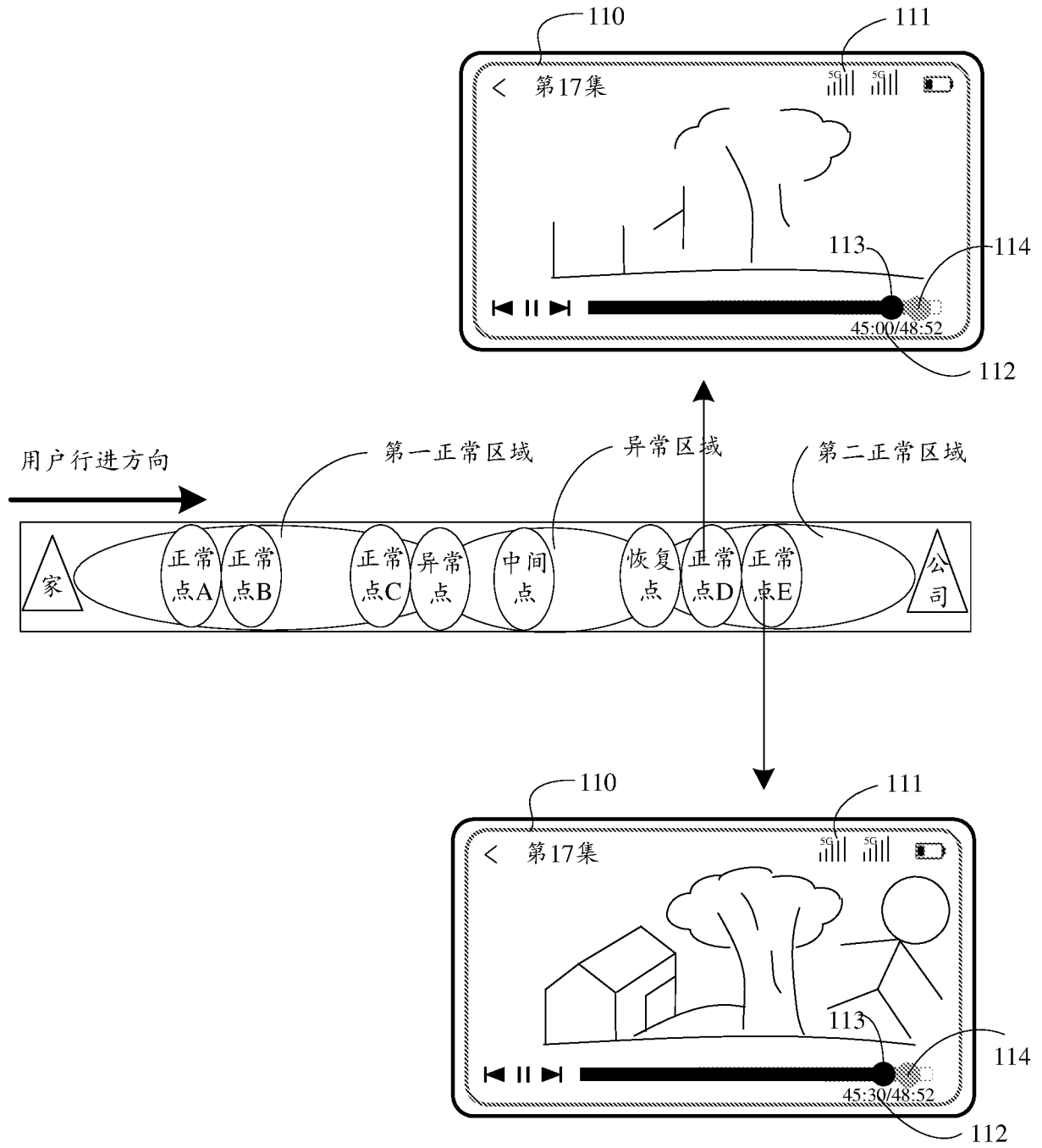


图 1K

电子设备100

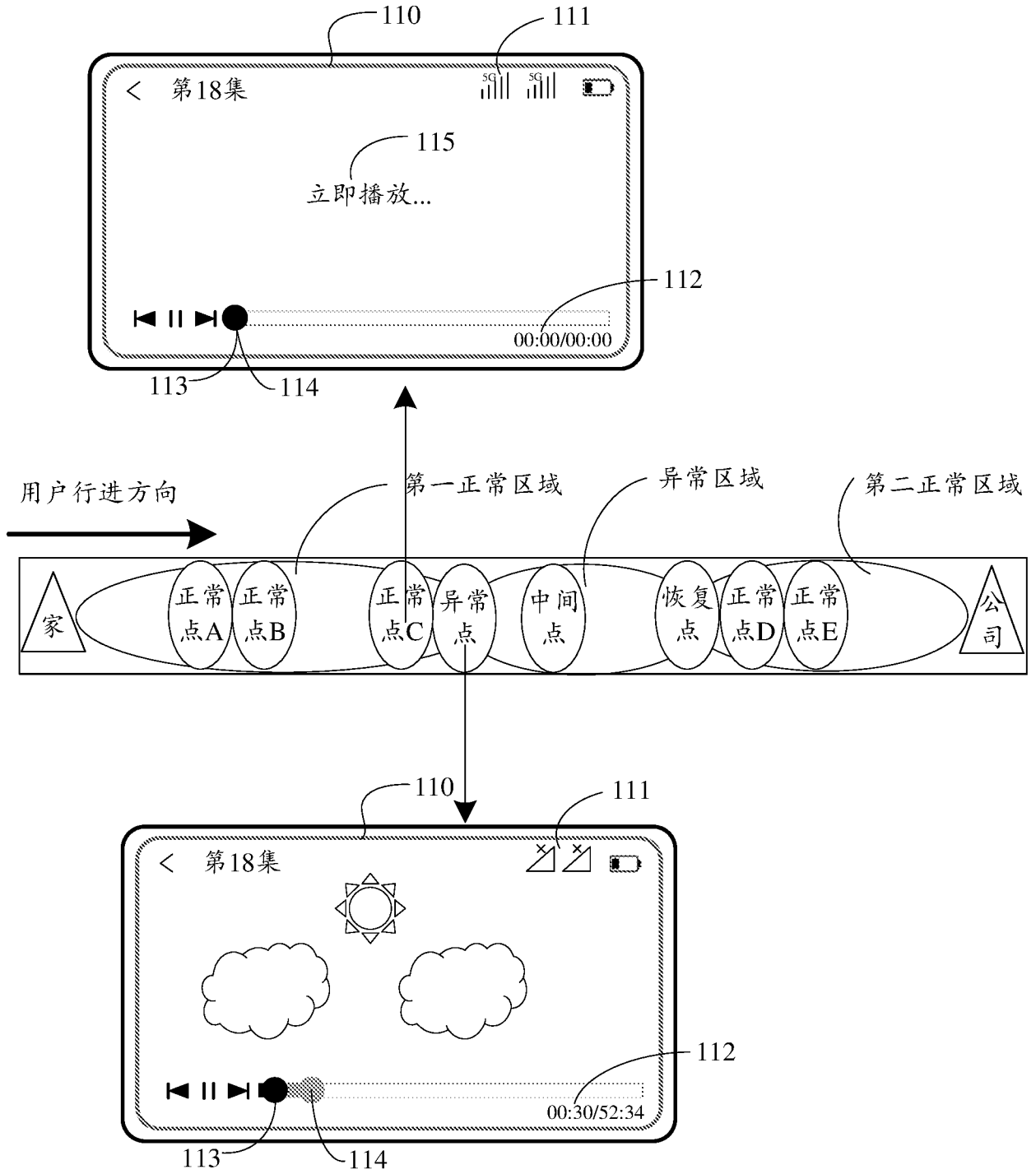


图 1L

电子设备100

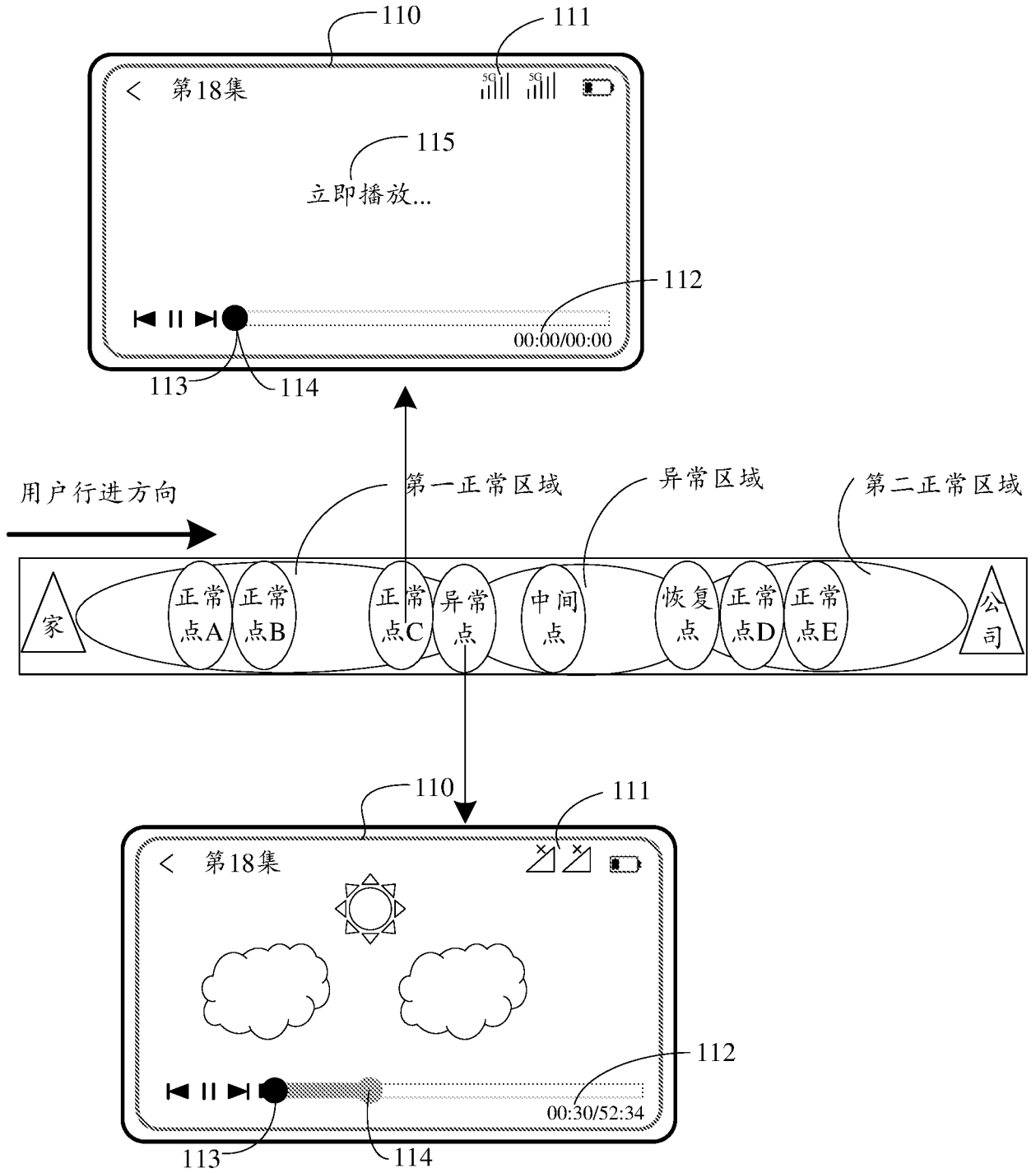


图 1M

电子设备100

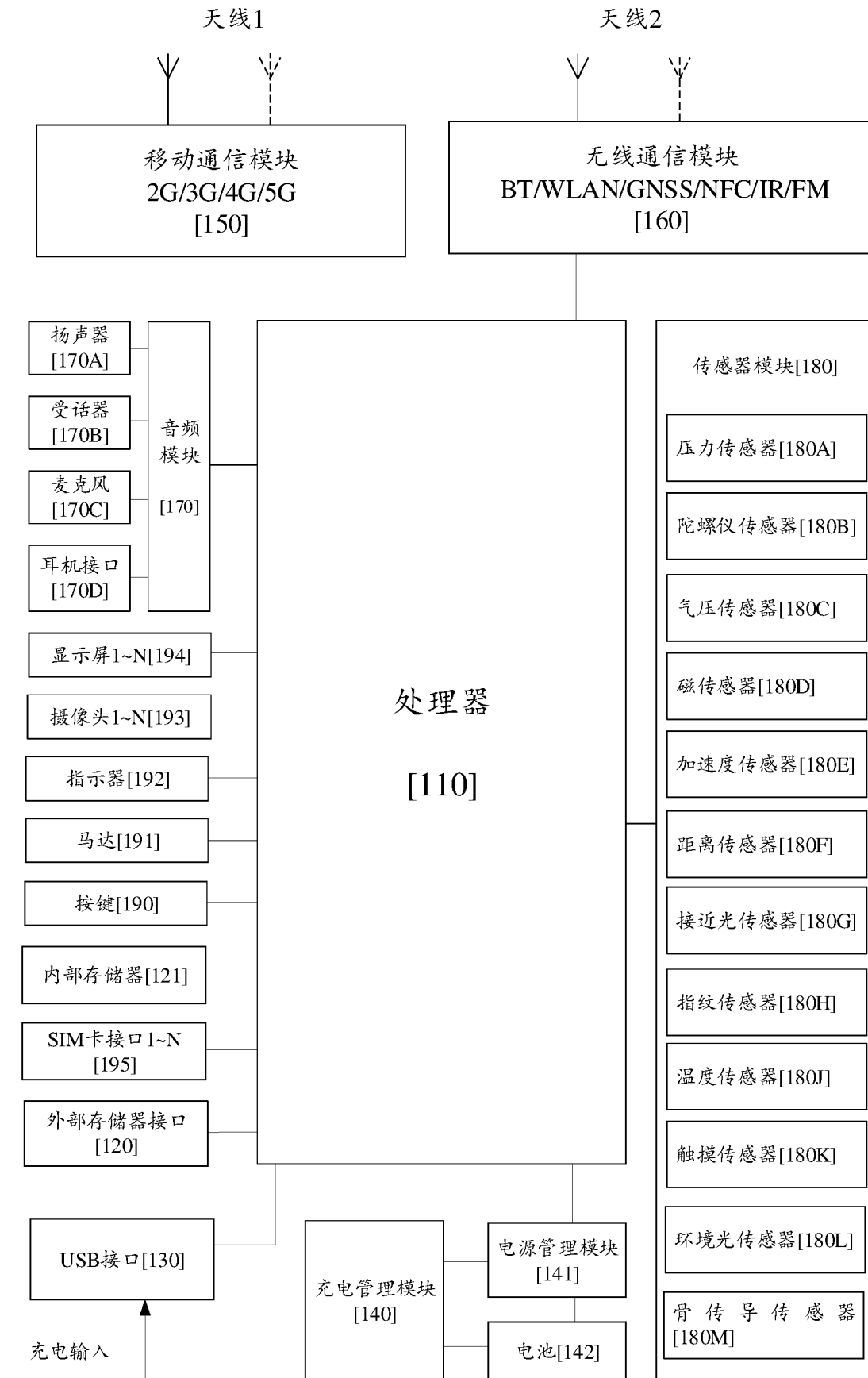


图 2

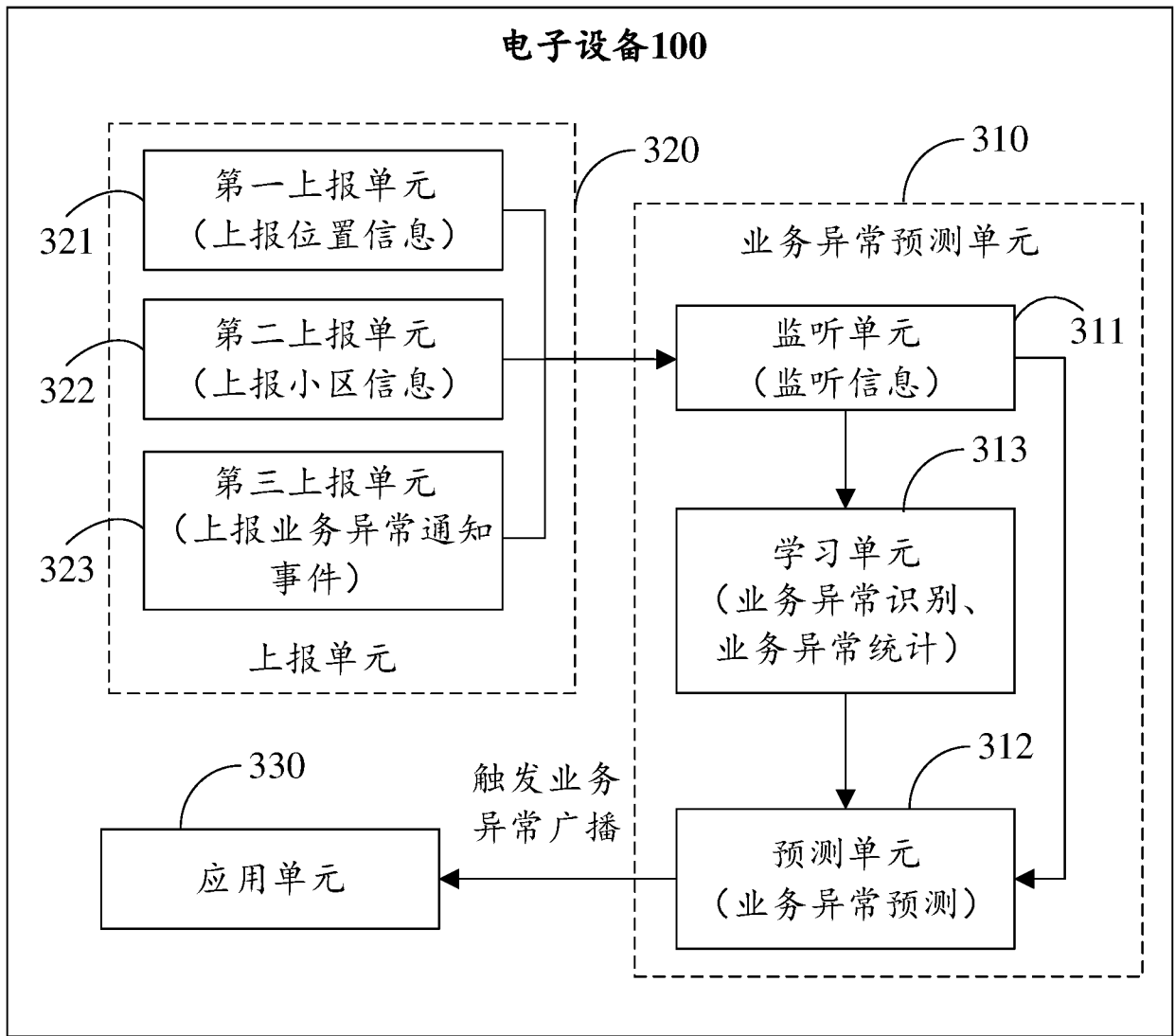


图 3

电子设备100

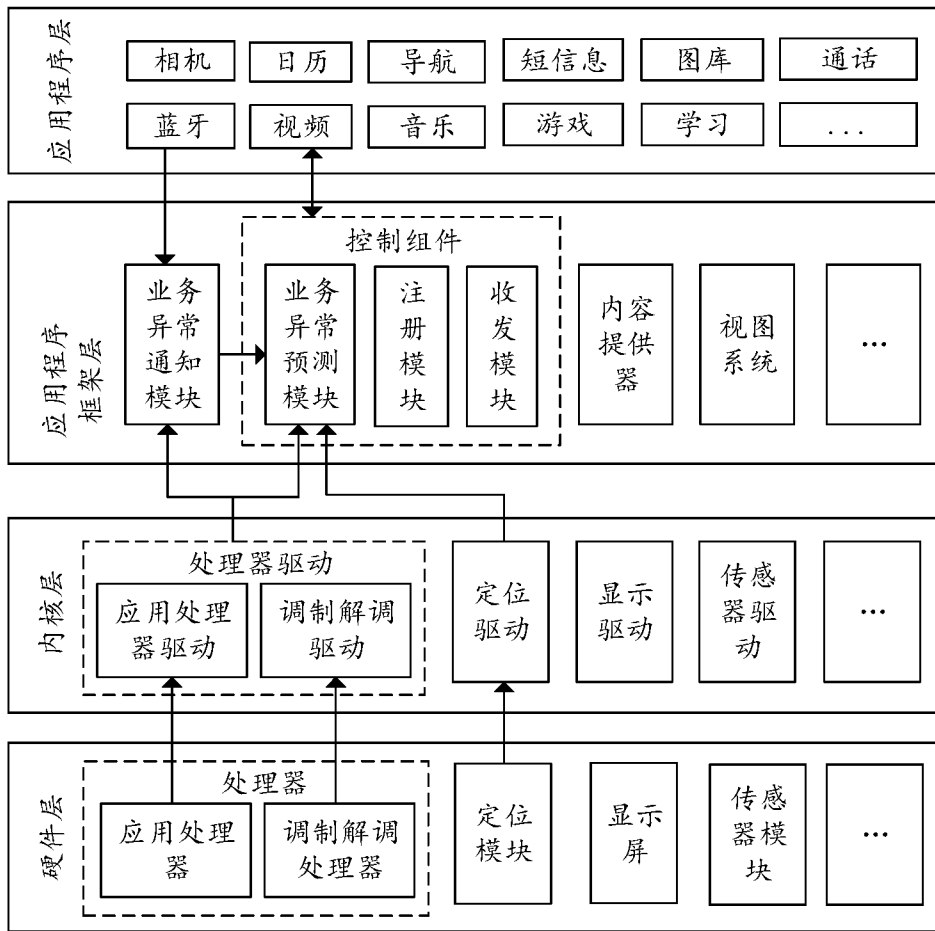


图 4

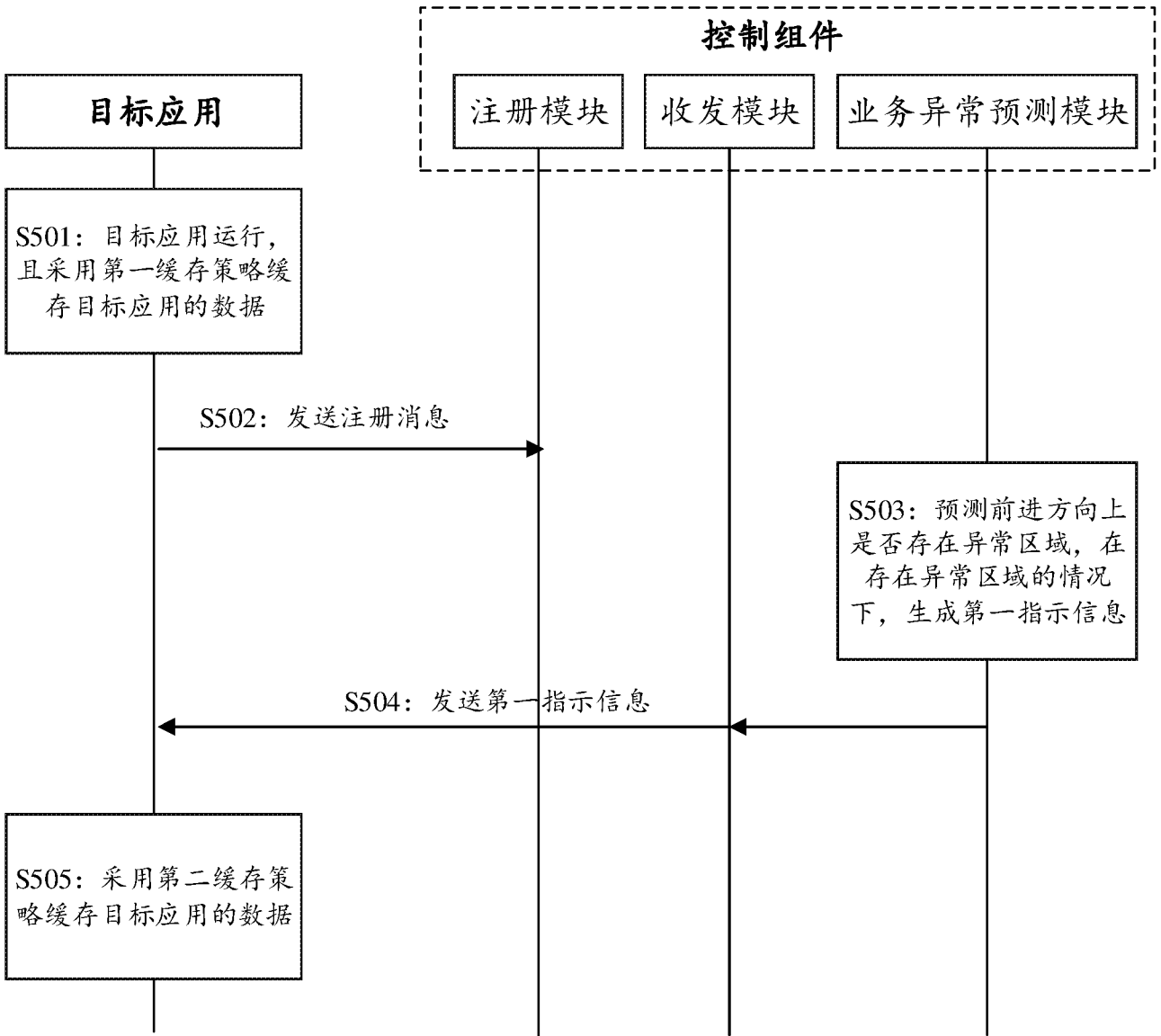


图 5

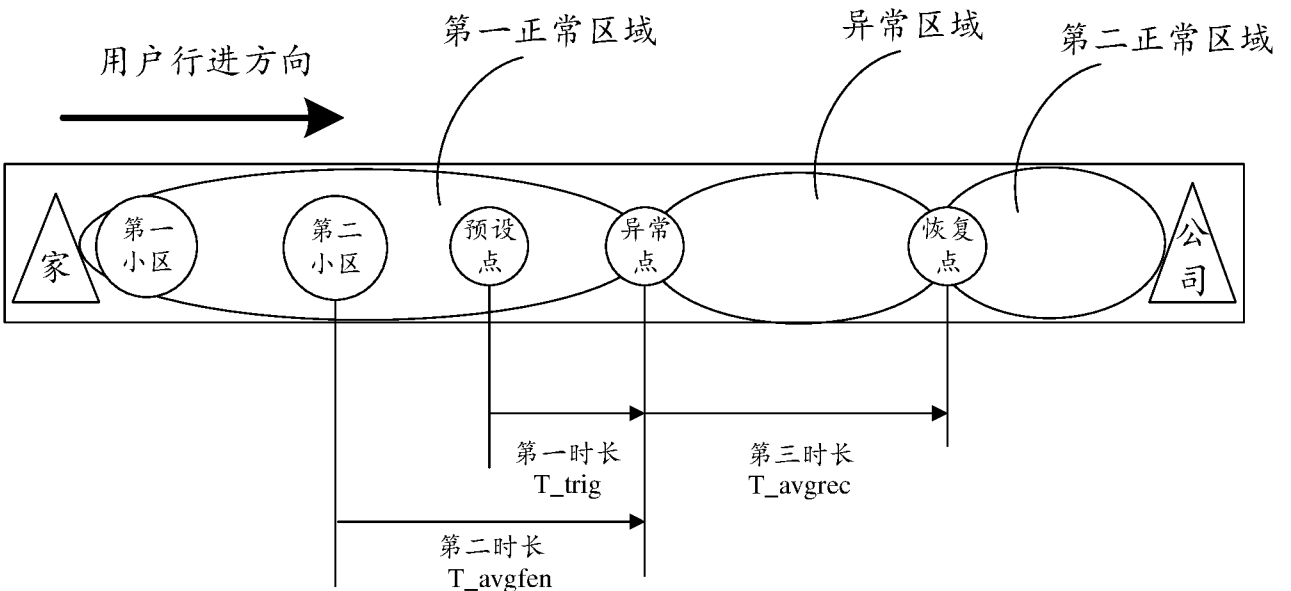


图 6

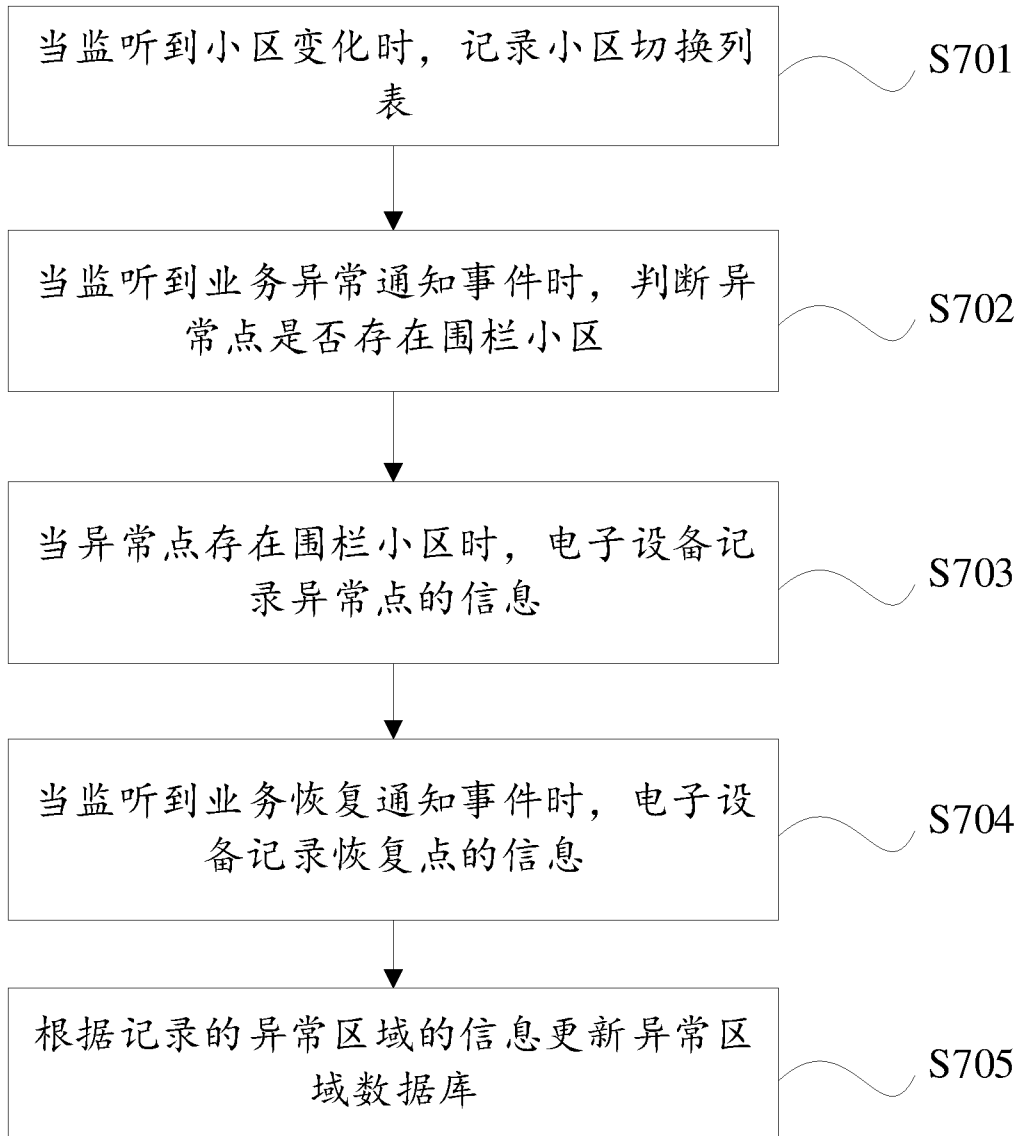


图 7

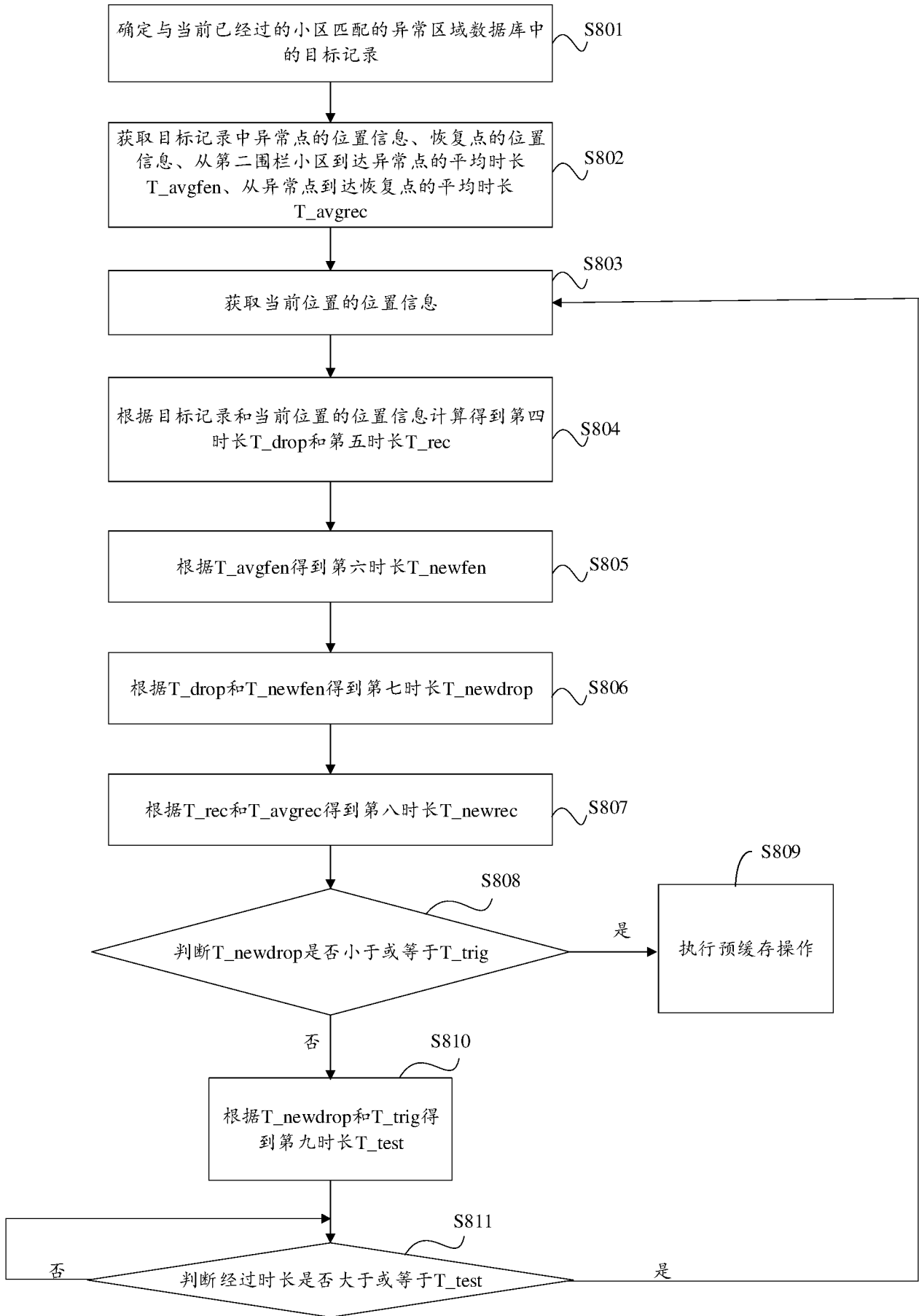


图 8

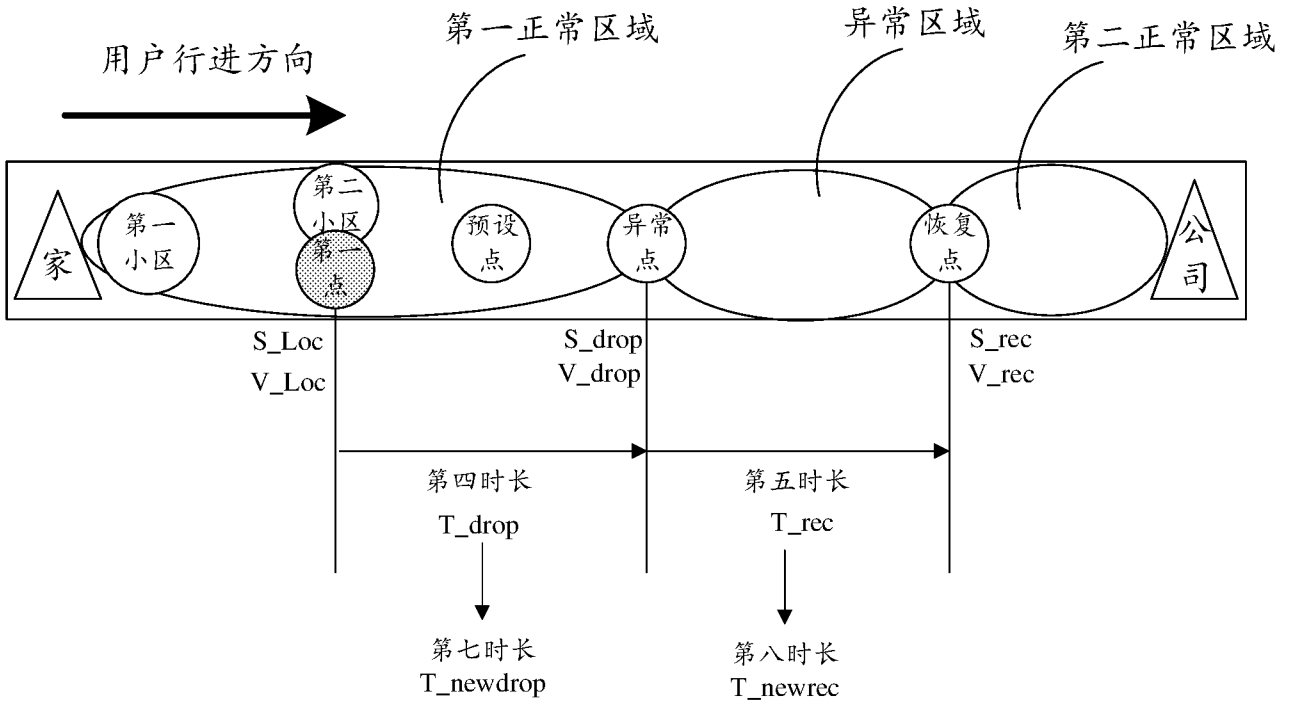


图 9

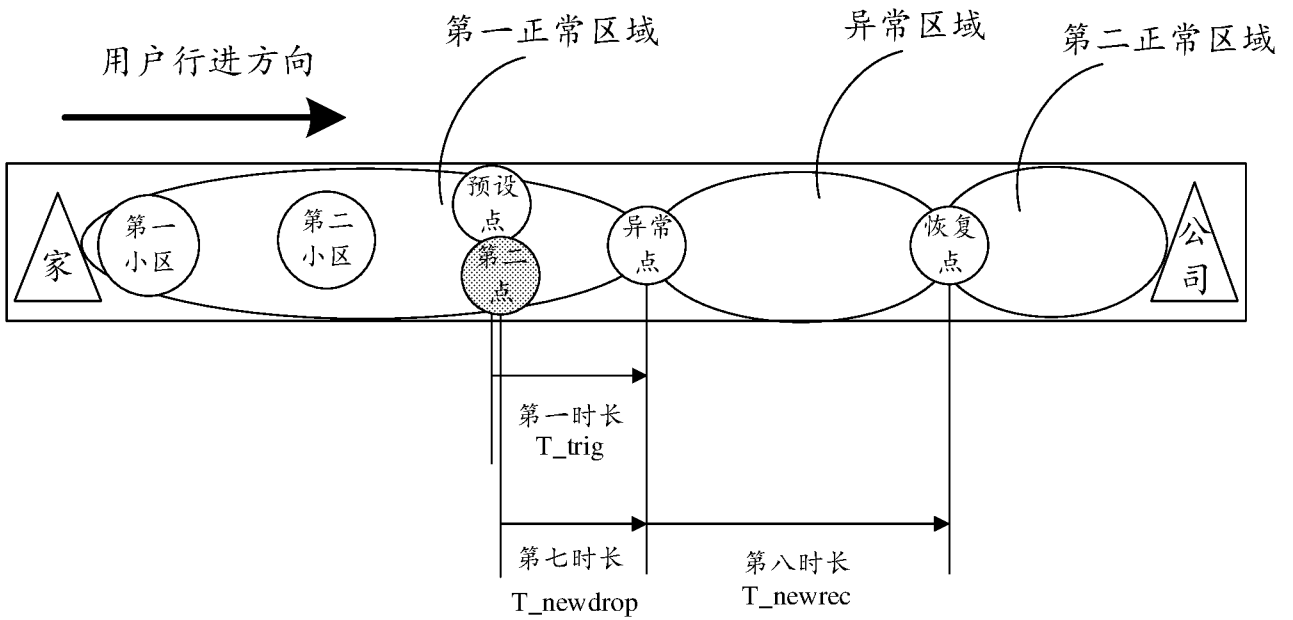


图 10

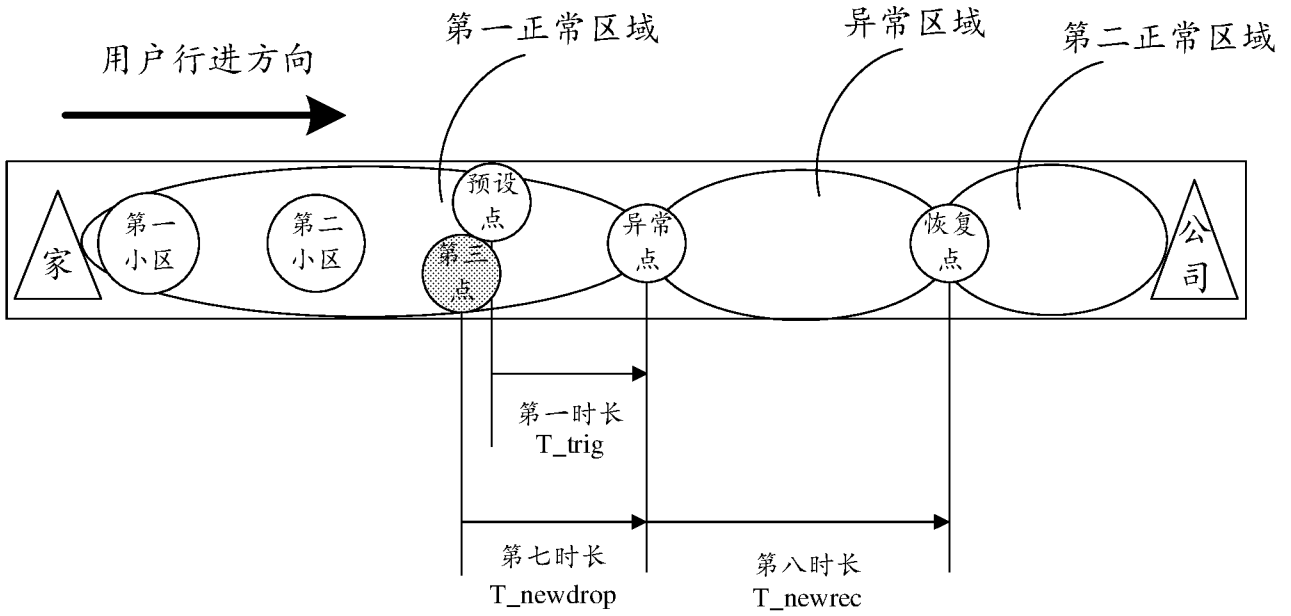


图 11

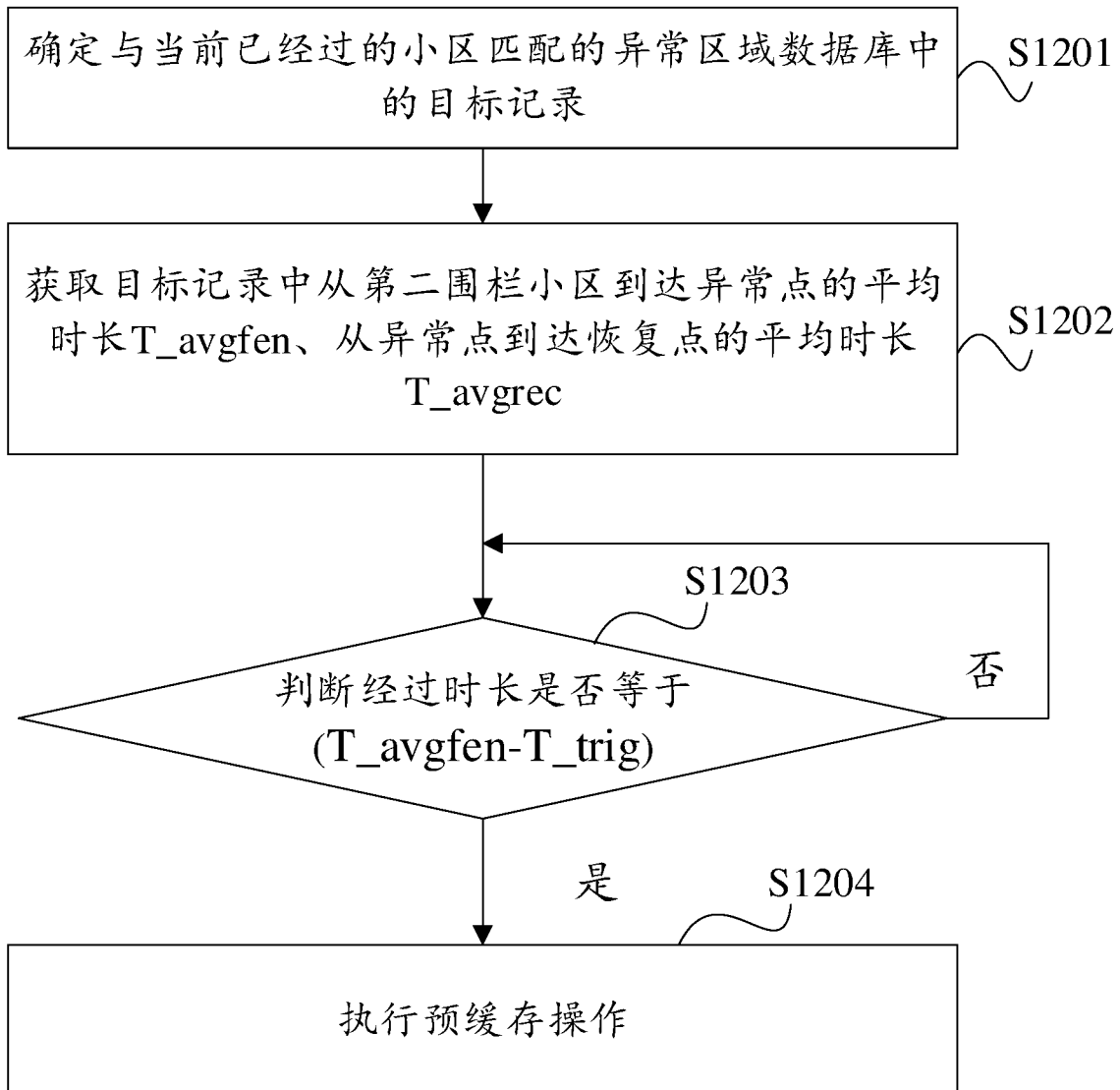


图 12

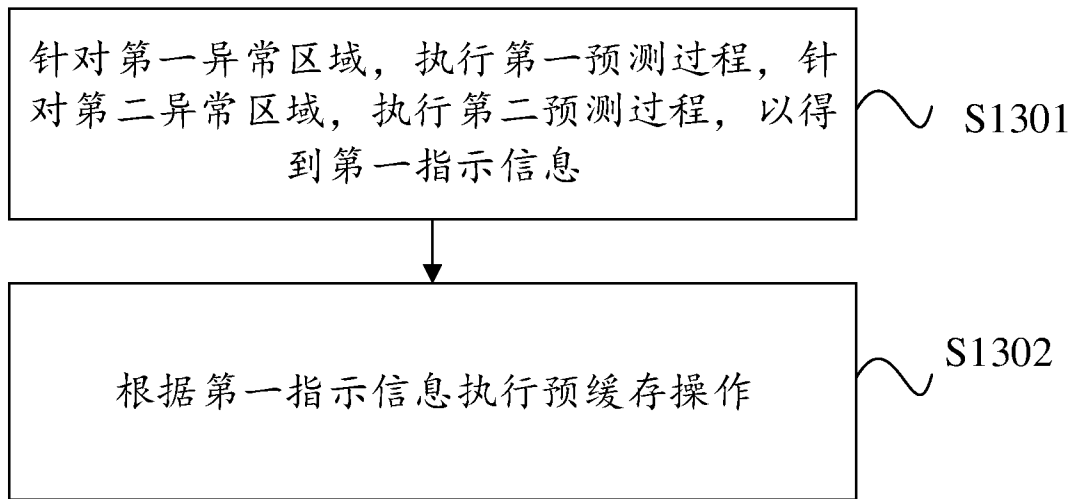


图 13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/116165

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H04W 28/02(2009.01)i; H04W 28/10(2009.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W  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; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI; 3GPP; 缓存, 缓冲, 变更, 调整, 选取, 信号强度, 信号质量, 网络状况, 网络环境, 下载, 速度, 速率, 码率, 分辨率, 帧率, 采样, 声道数, buffer, change, adjust, select, RSRP, RSRQ, QoS, QoE, download, speed, resolution, code rate, frame rate		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108551436 A (LENOVO (BEIJING) LIMITED) 18 September 2018 (2018-09-18) description, paragraphs [0031]-[0086]	1-25
X	CN 109819040 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 28 May 2019 (2019-05-28) description paragraphs [0029]-[0125]	1-25
A	CN 107529097 A (BEIJING XINWEI TELECOM TECHNOLOGY INC. et al.) 29 December 2017 (2017-12-29) entire document	1-25
A	CN 105872974 A (JRD COMMUNICATION INC.) 17 August 2016 (2016-08-17) entire document	1-25
A	CN 104065834 A (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.) 24 September 2014 (2014-09-24) entire document	1-25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>20 October 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>16 November 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer   Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/116165**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108551436 A	18 September 2018	None	
CN 109819040 A	28 May 2019	None	
CN 107529097 A	29 December 2017	None	
CN 105872974 A	17 August 2016	CN 105872974 B	16 August 2019
CN 104065834 A	24 September 2014	None	

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04W 28/02(2009.01)i; H04W 28/10(2009.01)i</p> <p>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</p>																				
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI;3GPP: 缓存, 缓冲, 变更, 调整, 选取, 信号强度, 信号质量, 网络状况, 网络环境, 下载, 速度, 速率, 码率, 分辨率, 帧率, 采样, 声道数, buffer, change, adjust, select, RSRP, RSRQ, QoS, QoE, download, speed, resolution, code rate, frame rate</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 108551436 A (联想北京有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 说明书第[0031]-[0086]段</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109819040 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 说明书第[0029]-[0125]段</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107529097 A (北京信威通信技术股份有限公司 等) 2017年 12月 29日 (2017 - 12 - 29) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105872974 A (捷开通讯深圳有限公司) 2016年 8月 17日 (2016 - 08 - 17) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104065834 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 108551436 A (联想北京有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 说明书第[0031]-[0086]段	1-25	X	CN 109819040 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 说明书第[0029]-[0125]段	1-25	A	CN 107529097 A (北京信威通信技术股份有限公司 等) 2017年 12月 29日 (2017 - 12 - 29) 全文	1-25	A	CN 105872974 A (捷开通讯深圳有限公司) 2016年 8月 17日 (2016 - 08 - 17) 全文	1-25	A	CN 104065834 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 108551436 A (联想北京有限公司) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 说明书第[0031]-[0086]段	1-25																		
X	CN 109819040 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 说明书第[0029]-[0125]段	1-25																		
A	CN 107529097 A (北京信威通信技术股份有限公司 等) 2017年 12月 29日 (2017 - 12 - 29) 全文	1-25																		
A	CN 105872974 A (捷开通讯深圳有限公司) 2016年 8月 17日 (2016 - 08 - 17) 全文	1-25																		
A	CN 104065834 A (宇龙计算机通信科技深圳有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文	1-25																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 10月 20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 11月 16日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>胡淼</p> <p>电话号码 86-(512)-88995968</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/116165

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	108551436	A	2018年 9月 18日	无	
CN	109819040	A	2019年 5月 28日	无	
CN	107529097	A	2017年 12月 29日	无	
CN	105872974	A	2016年 8月 17日	CN 105872974	B 2019年 8月 16日
CN	104065834	A	2014年 9月 24日	无	