

(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
2024 年 8 月 29 日 (29.08.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/174641 A1

(51) 国际专利分类号:

H04W 36/00 (2009.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2023/134657

(22) 国际申请日:

2023 年 11 月 28 日 (28.11.2023)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202310183467.3 2023年2月20日 (20.02.2023) CN

(71) 申请人: 荣耀终端有限公司 (HONOR DEVICE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401, Guangdong 518040 (CN)。

(72) 发明人: 杜旭阳 (DU, Xuyang); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401, Guangdong 518040 (CN)。孙伟光 (SUN, Weiguang); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401, Guangdong 518040 (CN)。宋昊 (SONG, Hao); 中国

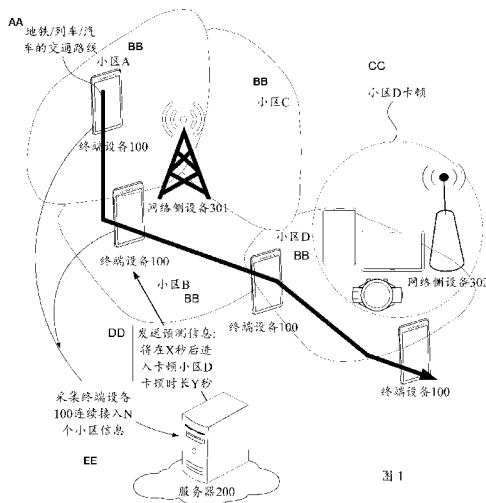
广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401, Guangdong 518040 (CN)。魏珍荣 (WEI, Zhenrong); 中国广东省深圳市福田区香蜜湖街道红荔西路 8089 号深业中城 6 号楼 A 单元 3401, Guangdong 518040 (CN)。

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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。

(54) Title: NETWORK PREDICTION METHOD AND TERMINAL DEVICE THEREFOR, SERVER, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 网络预测方法及其终端设备、服务器和通信系统



(57) Abstract: The present application provides a network prediction method and a terminal device therefor, a server, and a communication system. The method comprises: the server matching a cell handover relationship that may be present on a subsequent moving route of the terminal device from a cell association information base according to the information of a number N of cells accessed successively by the terminal device, then calculating a network prediction result in combination with a lagging cell contained in the cell handover relationship, and sending the network prediction result to the terminal device. The network prediction result comprises, but is not limited to: a time at which the terminal device is expected to arrive at the lagging cell, a residence time in the lagging cell, a probability corresponding to the time at which the terminal device is expected to arrive at the lagging cell, a probability corresponding to the residence time in the lagging cell, etc. In this way, a user can be prompted to take related Internet access measures in advance, or the terminal device can be controlled to automatically take related Internet access measures, so that problems such as Internet access lagging for the user caused in a process of accessing the lagging cell by the terminal device are avoided.

100 Terminal device
200 Server
301, 302 Network side device
AA Transportation route of metro/train/car
BB Cell
CC Cell D lags
DD Send prediction information: lagging cell D will be entered in X seconds, and the lagging duration is Y seconds
EE Acquire information of a number N of cells accessed successively by the terminal device 100

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 本申请提供了网络预测方法及其终端设备、服务器和通信系统, 该方法包括: 服务器根据终端设备连续接入的N个小区的信息, 从小区关联信息库中匹配到该终端设备在之后的移动路线上可能存在的小区切换关系, 然后结合该小区切换关系中包含的卡顿小区来计算网络预测结果, 并将网络预测结果发送至终端设备。其中, 网络预测结果包括但不限于: 预计终端设备到达卡顿小区的时间, 在该卡顿小区的驻留时间, 预计到达卡顿小区的时间所对应的概率, 以及在该卡顿小区的驻留时间所对应的概率等。这样, 可以提示用户预先采取相关上网措施, 或者用于控制终端设备自动采取相关上网措施, 避免在终端设备接入卡顿小区过程中给用户带来上网卡顿等问题。

网络预测方法及其终端设备、服务器和通信系统

本申请要求于 2023 年 02 月 20 日提交中国专利局、申请号为 202310183467.3、申请名称为“网络预测方法及其终端设备、服务器和通信系统”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

本申请涉及终端领域，尤其涉及一种网络预测方法及其终端设备、服务器和通信系统。

背景技术

在现网配置中，因为一些小区建设不周或数据配置不当的原因，会导致这些小区承载的数据业务和通话业务出现问题，进而给接入这些小区的终端设备带来例如上网卡顿、通话失败、通话质量差等的问题。

如何解决上述问题，则是亟待解决的问题。

发明内容

本申请提供了网络预测方法及其终端设备、服务器和通信系统，该方法包括：服务器根据终端设备连续接入的 N 个小区的信息，从小区关联信息库中匹配到该终端设备在之后的移动路线上可能存在的小区切换关系，然后结合该小区切换关系中包含的卡顿小区来计算网络预测结果，并将网络预测结果发送至终端设备。这样，可以提示用户预先采取相关上网措施，或者用于控制终端设备自动采取相关上网措施，避免在终端设备接入卡顿小区过程中给用户带来上网卡顿等的问题。

第一方面，本申请提供了一种网络预测方法，该方法应用于服务器，该方法包括：该服务器接收第一设备发送的第一小区信息，该第一小区信息包括该第一设备连续接入的多个小区的信息；该服务器基于该第一小区信息生成网络预测结果，该网络预测结果表征该第一设备即将接入至卡顿小区；该服务器向该第一设备发送该网络预测结果；该网络预测结果用于指示该第一设备输出提示信息，和/或，调整上网策略。

实施第一方面提供的方法后，服务器可以根据第一设备上报的小区信息，实时为第一设备进行网络预测，以达到提示用户或控制第一设备根据网络预测结果预先调整上网措施，保证第一设备的用户的上网体验不受网络环境的影响。

结合第一方面提供的方法，该网络预测结果用于指示该第一设备调整上网策略具体包括：指示该第一设备缓存网络内容，和/或，降低观看网络内容的清晰度。

这样，第一设备能够根据网络预测结果自动调整上网策略，在第一设备进入到网络环境恶劣的卡顿小区时，仍然能够保证用户对网络环境无感知的情况下正常观看网络内容，提高用户的上网体验。

结合第一方面提供的方法，该网络预测结果包括第一卡顿小区的信息，该第一卡顿小区的信息包括以下任一项或多项：该第一设备接入至第一卡顿小区所需的第一时长，该第一设备在该第一时长内接入至该第一卡顿小区的第一概率，在该第一卡顿小区驻留的第二

时长，该第一卡顿小区驻留的第二时长的第二概率。

这样，可以得到精确的网络预测结果，使得用户能够根据网络结果和该结果发生的概率决定是否调整相关上网策略以及如何调整策略等。

结合第一方面提供的方法，该第一时长和该第一概率为该服务器根据获取计到的多个设备在相应小区驻留时间的概率分布而确定的；该第二时长和该第二概率为该服务器根据获取到的多个设备在该第一卡顿小区驻留时间的概率分布而确定的。

这样，可以根据收集到的大数据来准确统计各个小区驻留时间的概率分布，进而能够基于概率分布获取到更加精确的网络预测结果，保证网络预测结果的准确性，提升用户体验感。

结合第一方面提供的方法，该第一卡顿小区包括：该终端设备即将依次接入的多个小区中属于卡顿小区的小区；该终端设备即将依次接入的多个小区包括：小区关联信息库中与该第一小区信息匹配的小区；其中，该小区关联信息库包含多路小区切换关系，每路小区切换关系包括：多个小区依次切换的顺序。

这样，可以根据第一设备连续接入的小区先匹配到相应的路线，然后确定该路线上的小区切换关系，进而获取到小区切换关系的卡顿小区。

结合第一方面提供的方法，该第一卡顿小区的相关信息存储在卡顿小区信息库中，卡顿小区信息库用于服务器根据第一小区信息从小区关联信息库中获取第一设备即将依次接入的多个小区后，判断该多个小区中是否包含属于卡顿小区信息库的小区，若是，则为第一卡顿小区。

结合第一方面提供的方法，该第一卡顿小区包括：该终端设备即将依次接入的多个小区中在当前时刻或当前时段属于卡顿小区的小区；

这样，可以根据卡顿小区具备的潮汐效应来预测网络结果，避免将小区的卡顿时间与第一设备经过该小区的时间不同的小区作为卡顿小区进行网络预测，即不会将非卡顿时间内的卡顿小区作为卡顿小区进行预测，从而避免网络预测误判的问题。其中潮汐效应包括在高峰时间段内地铁、高铁、汽车等行驶路线上的终端设备是比非高峰时间端多的，因此会出现业务卡顿的现象。

结合第一方面提供的方法，在该服务器基于该第一小区信息生成网络预测结果之前，该方法还包括：该服务器接收第二设备发送的第二小区信息，该第二小区信息为该第二设备连续接入的多个小区的信息；该服务器将该第二小区信息填充至骨架数据，以更新得到该小区关联信息库；该骨架数据包括多个路线上布局的小区的切换关系。

这样，可以通过收集大数据来生成更加全面的小区关联信息库，进而获取到根据准确的网络预测结果。

结合第一方面提供的方法，该第二设备连续接入的多个小区的信息具体包括：每个小区的标识、每个小区的接入时间和驻留时间。

结合第一方面提供的方法，在该服务器基于该第一小区信息生成网络预测结果之前，该方法还包括：该第二设备向该服务器发送第三小区信息，该第三小区信息指示该第二设备接入的小区的业务质量；该服务器根据该业务质量确定该卡顿小区。

此外，上述第三小区信息还可以包括第二设备接入的小区所对应的时间段，例如接入

时间，驻留时间等，用于服务器根据小区在对应时间段的业务质量来判断小区是否卡顿以及该卡顿小区是否具备潮汐效应等。

这样，可以通过收集大数据来生成更加全面的卡顿小区信息库，进而获取到根据准确的网络预测结果。

第二方面，本申请提供了一种网络预测方法，该方法应用于第一设备，该方法包括：该第一设备向服务器发送第一小区信息，该第一小区信息包括该第一设备连续接入的多个小区的信息；该第一小区信息用于该服务器生成网络预测结果，该网络预测结果表征该第一设备即将接入至卡顿小区；第一设备接收该服务器发送的该网络预测结果；该第一设备根据该网络预测结果输出提示信息，和/或，调整上网策略。

实施第二方面提供的方法后，第一设备可以向服务器上报告的小区信息，用于服务器实时对第一设备进行网络预测，以达到提示用户或控制第一设备根据网络预测结果预先调整上网措施，保证第一设备的用户的上网体验不受网络环境的影响。

结合第二方面提供的方法，该第一设备根据该网络预测结果调整上网策略具体包括：该第一设备缓存网络内容，和/或，降低观看网络内容的清晰度。

这样，第一设备能够根据网络预测结果自动调整上网策略，在第一设备进入到网络环境恶劣的卡顿小区时，仍然能够保证用户对网络环境无感知的情况下正常观看网络内容，提高用户的上网体验。

结合第二方面提供的方法，该网络预测结果包括第一卡顿小区的信息，该第一卡顿小区的信息包括以下任一项或多项：该第一设备接入至第一卡顿小区所需的第一时长，该第一设备在该第一时长内接入至该第一卡顿小区的第一概率，在该第一卡顿小区驻留的第二时长，该第一卡顿小区驻留的第二时长的第二概率。

这样，可以得到精确的网络预测结果，使得用户能够根据网络结果和该结果发生的概率决定是否调整相关上网策略以及如何调整策略等。

结合第二方面提供的方法，该第一时长和该第一概率为该服务器根据获取到的多个设备在相应小区驻留时间的概率分布而确定的；该第二时长和该第二概率为该服务器根据获取到的多个设备在该第一卡顿小区驻留时间的概率分布而确定的。

这样，可以根据收集到的大数据来准确统计各个小区驻留时间的概率分布，进而能够基于概率分布获取到更加精确的网络预测结果，保证网络预测结果的准确性，提升用户体验感。

结合第二方面提供的方法，该第一卡顿小区包括：该终端设备即将依次接入的多个小区中属于卡顿小区的小区；该终端设备即将依次接入的多个小区包括：小区关联信息库中与该第一小区信息匹配的小区；其中，该小区关联信息库包含多路小区切换关系，每路小区切换关系包括：多个小区依次切换的顺序。

结合第二方面提供的方法，该第一卡顿小区的相关信息存储在卡顿小区信息库中，卡顿小区信息库用于服务器根据第一小区信息从小区关联信息库中获取第一设备即将依次接入的多个小区后，判断该多个小区中是否包含属于卡顿小区信息库的小区，若是，则为第一卡顿小区。

这样，可以根据第一设备连续接入的小区先匹配到相应的路线，然后确定该路线上的

小区切换关系，进而获取到小区切换关系的卡顿小区。

结合第二方面提供的方法，该第一卡顿小区包括：该终端设备即将依次接入的多个小区中在当前时刻 当前时段属于卡顿小区的小区。

这样，可以根据卡顿小区具备的潮汐效应来预测网络结果，避免将小区的卡顿时间与第一设备经过该小区的时间不同的小区作为卡顿小区进行网络预测，即不会将非卡顿时间内的卡顿小区作为卡顿小区进行预测，从而避免网络预测误判的问题。其中潮汐效应包括在高峰时间段内地铁、高铁、汽车等行驶路线上的终端设备是比非高峰时间端多的，因此会出现业务卡顿的现象。

结合第二方面提供的方法，在该第一设备向该服务器发送第一小区信息之前，该方法还包括：该第一设备识别到处于地铁、高铁或汽车行驶的场景。

这样，由于在这些场景中，第一设备因为快速移动位置会频繁的切换小区，很有可能切换到卡顿小区，给用户带来上网卡顿等的体验，因此将这类场景作为重点对象进行网络预测。

第三方面，本申请提供了一种网络预测方法，该方法应用于包含第一设备和服务器的通信系统，该方法包括：该第一设备向该服务器发送第一小区信息，该第一小区信息包括该第一设备连续接入的多个小区的信息；该服务器基于该第一小区信息生成网络预测结果，该网络预测结果表征该第一设备即将接入至卡顿小区；该服务器向该第一设备发送该网络预测结果；该第一设备根据该网络预测结果输出提示信息，和/或，调整上网策略。

实施第三方面提供的方法后，服务器可以根据第一设备上报的小区信息，实时为第一设备进行网络预测，以达到提示用户或控制第一设备根据网络预测结果预先调整上网措施，保证第一设备的用户的上网体验不受网络环境的影响。

结合第三方面提供的方法，该第一设备根据该网络预测结果调整上网策略具体包括缓存网络内容，和/或，降低观看网络内容的清晰度。

这样，第一设备能够根据网络预测结果自动调整上网策略，在第一设备进入到网络环境恶劣的卡顿小区时，仍然能够保证用户对网络环境无感知的情况下正常观看网络内容，提高用户的上网体验。

结合第三方面提供的方法，该网络预测结果包括第一卡顿小区的信息，该第一卡顿小区的信息包括：该第一设备接入至第一卡顿小区所需的第一时长，该第一设备在该第一时长内接入至该第一卡顿小区的第一概率，在该第一卡顿小区驻留的第二时长，该第一卡顿小区驻留的第二时长的第二概率。

这样，可以得到精确的网络预测结果，使得用户能够根据网络结果和该结果发生的概率决定是否调整相关上网策略以及如何调整策略等。

结合第三方面提供的方法，该第一时长和该第一概率为该服务器根据统计到的多个设备在相应小区驻留时间的概率分布而确定的；该第二时长和该第二概率为该服务器根据统计到的多个设备在该第一卡顿小区驻留时间的概率分布而确定的。

这样，可以根据收集到的大数据来准确统计各个小区驻留时间的概率分布，进而能够基于概率分布获取到更加精确的网络预测结果，保证网络预测结果的准确性，提升用户体验感。

结合第三方面提供的方法，该第一卡顿小区包括：该终端设备即将依次接入的多个小区中属于卡顿小区的小区；该终端设备即将依次接入的多个小区包括：小区关联信息库中与该第一小区信息匹配的小区；其中，该小区关联信息库包含多路小区切换关系，每路小区切换关系包括：多个小区依次切换的顺序。

结合第三方面提供的方法，该第一卡顿小区的相关信息存储在卡顿小区信息库中，卡顿小区信息库用于服务器根据第一小区信息从小区关联信息库中获取第一设备即将依次接入的多个小区后，判断该多个小区中是否包含属于卡顿小区信息库的小区，若是，则为第一卡顿小区。

这样，可以根据第一设备连续接入的小区先匹配到相应的路线，然后确定该路线上的小区切换关系，进而获取到小区切换关系的卡顿小区。

结合第三方面提供的方法，该第一卡顿小区包括：该终端设备即将依次接入的多个小区中在当前时刻属于卡顿小区的小区；

这样，可以根据卡顿小区具备的潮汐效应来预测网络结果，避免将小区的卡顿时间与第一设备经过该小区的时间不同的小区作为卡顿小区进行网络预测，即不会将非卡顿时间内的卡顿小区作为卡顿小区进行预测，从而避免网络预测误判的问题。其中潮汐效应包括在高峰时间段内地铁、高铁、汽车等行驶路线上的终端设备是比非高峰时间端多的，因此会出现业务卡顿的现象。

结合第三方面提供的方法，该通信系统还包括一个或多个第二设备，在该服务器基于该第一小区信息生成网络预测结果之前，该方法还包括：该第二设备向该服务器发送第二小区信息，该第二小区信息为该第二设备连续接入的多个小区的信息；该服务器将该第二小区信息填充至骨架数据，以更新该小区关联信息库；该骨架数据包括多个路线上布局的小区切换关系。

这样，可以通过收集大数据来生成更加全面的小区关联信息库，进而获取到根据准确的网络预测结果。

结合第三方面提供的方法，该第二设备连续接入的多个小区的信息具体包括：每个小区的标识、每个小区的接入时间和驻留时间。

结合第三方面提供的方法，在该服务器基于该第一小区信息生成网络预测结果之前，该方法还包括：该第二设备向该服务器发送第三小区信息，该第三小区信息指示该第二设备接入的小区的业务质量；该服务器根据该业务质量确定该卡顿小区。

此外，上述第三小区信息还可以包括第二设备接入的小区所对应的时间段，例如接入时间，驻留时间等，用于服务器根据小区在对应时间段的业务质量来判断小区是否卡顿以及该卡顿小区是否具备潮汐效应等。

这样，可以通过收集大数据来生成更加全面的卡顿小区信息库，进而获取到根据准确的网络预测结果。

结合第三方面提供的方法，在该第一设备向该服务器发送第一小区信息之前，该方法还包括：该第一设备识别到处于地铁、高铁或汽车行驶的场景。

这样，由于在这些场景中，第一设备因为快速移动位置会频繁的切换小区，很有可能切换到卡顿小区，给用户带来上网卡顿等的体验，因此将这类场景作为重点对象进行网络

预测。

第四方面，本申请提供了一种服务器，该服务器包括存储器、一个或多个处理器；该存储器与该一个或多个处理器耦合，该存储器用于存储计算机程序代码，该计算机程序代码包括计算机指令，该一个或多个处理器调用该计算机指令以使得该服务器执行如第一方面中任一项描述的方法。

第五方面，本申请提供了一种终端设备，该终端设备包括存储器、一个或多个处理器；该存储器与该一个或多个处理器耦合，该存储器用于存储计算机程序代码，该计算机程序代码包括计算机指令，该一个或多个处理器调用该计算机指令以使得该终端设备执行如第二方面中任一项描述的方法。

第六方面，本申请提供了一种芯片，该芯片应用于电子设备，该芯片包括一个或多个处理器，该处理器用于调用计算机指令以使得该电子设备执行如第一方面或第二方面中任一项描述的方法。

第七方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质包括指令，当该指令在电子设备上运行时，使得该电子设备执行如第一方面或第二方面中任一项描述的方法。

附图说明

图1为本申请实施例提供的一种应用场景示意图；

图2A为本申请实施例提供的一种终端设备100的硬件架构图；

图2B为本申请实施例提供的一种终端设备100的软件架构图；

图3A为本申请实施例提供的一种服务器200的硬件架构图；

图3B为本申请实施例提供的一种服务器200的软件架构图；

图4为本申请实施例提供的一种网络预测方法流程图；

图5为本申请实施例提供的一种建立小区关联信息库的原理示意图；

图6为本申请实施例提供的一种小区关联信息库存储模型示意图；

图7为本申请实施例提供的一种网络预测架构图。

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。其中，在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“/”表示或的意思，例如，A/B可以表示A或B；文本中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。

以下，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为暗示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征，在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

在本申请中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含

在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本申请所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

本申请以下实施例中的术语“用户界面（user interface, UI）”，是应用程序或操作系统与用户之间进行交互和信息交换的介质接口，它实现信息的内部形式与用户可以接受形式之间的转换。用户界面是通过 java、可扩展标记语言（extensible markup language, XML）等特定计算机语言编写的源代码，界面源代码在终端设备上经过解析，渲染，最终呈现为用户可以识别的内容。用户界面常用的表现形式是图形用户界面（graphic user interface, GUI），是指采用图形方式显示的与计算机操作相关的用户界面。它可以是在终端设备的显示屏中显示的文本、图标、按钮、菜单、选项卡、文本框、对话框、状态栏、导航栏、Widget 等可视的界面元素。

参考图 1，图 1 示例性示出本申请提供的一种应用场景示意图。

如图 1 所示，本申请提供的网络预测方法适用的应用场景为，布局在包括但不限于：地铁、高铁、汽车的行驶路线上的通信系统，该通信系统包括一个或多个终端设备、一个或多个服务器，以及一个或多个网络侧设备。例如图 1 示例性示出的终端设备 100、服务器 200、网络侧设备 301 和网络侧设备 302。

本申请提供的通信系统可以是以下任意一种：全球移动通信(global system for mobile communications, GSM)系统、码分多址接入(Code Division Multiple Access, CDMA)系统、宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)系统、通用分组无线业务(general packet radio service, GPRS)、长期演进(Long Term Evolution, LTE)系统、LTE 频分双工(frequency division duplex, FDD)系统、LTE 时分双工(time division duplex, TDD)、通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunication System, UMTS)、全球互联微波接入(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)通信系统、第五代(5th generation, 5G)系统或新无线(new radio, NR)等。

本申请提供的终端设备 100 可以是手机、平板电脑、手持计算机、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer, UMPC)、上网本，以及蜂窝电话、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、可穿戴式设备、车载设备等等，本申请实施例对此不作限制。

本申请提供的服务器 200 可以是为终端设备 100 中的一个或多个应用提供网络预测计算和应用服务的服务器。服务器 200 可以由终端设备 100 的开发商或者是提供商所提供的一个或多个服务器。

本申请提供的网络侧设备 301、网络侧设备 302 是用于与终端设备通信的设备，该网络侧设备 301、网络侧设备 302 可以是 GSM 系统、CDMA 系统中的基站(base transceiver station, BTS)，也可以是 WCDMA 系统中的基站(NodeB, NB)，还可以是 LTE 系统中的演进型基站(evolved NodeB, eNodeB)，以及还可以是 5G 系统中的下一代基站(new Generation NodeB, gNodeB) 等等，本申请实施例并不限定。

在本申请实施例中，网络侧设备覆盖的所有区域或部分区域可以被划分为一个小区，例如网络侧设备 301 覆盖的区域包括小区 A、小区 B 和小区 C，网络侧设备 300-2 覆盖的

区域包括小区 D。网络侧设备 301、网络侧设备 302 可以为所管辖的小区分配传输资源，正常情况下，当终端设备 100 在网络侧设备 301、网络侧设备 302 覆盖的区域内时，终端设备 100 可以通过接入对应小区的无线信道资源与网络侧设备进行通信，或者通过网络侧设备与其他终端设备、服务器 200 等进行通信。

但是，在一些特殊情况下，如某个小区业务负载超负荷、或者该小区所属基站建设不周、配置不当的情况下，终端设备 100 可能无法接入该小区，或者接入该小区后因传输资源拥堵，进而给终端设备 100 带来例如上网卡顿、通话失败、通话质量差等问题。特别在一些地铁/高铁/汽车的行驶路线上，随着用户携带的终端设备 100 的快速移动，终端设备 100 会频繁切换到不同的小区，也极易因接入到卡顿小区，进而带来糟糕体验。

为了解决上述问题，本申请提供了网络预测方法及其终端设备、服务器和通信系统，该方法包括：服务器 200 根据终端设备 100 连续接入的 N 个小区的信息，从小区关联信息库中匹配到，该终端设备 100 在之后的移动路线上可能存在的小区切换关系，然后结合该小区切换关系中包含的卡顿小区来计算网络预测结果，并将网络预测结果发送至终端设备 100。其中，网络预测结果包括但不限于：预计终端设备 100 到达卡顿小区的时间，在该卡顿小区的驻留时间，预计到达卡顿小区的时间所对应的概率，以及在该卡顿小区的驻留时间所对应的概率等。这样，可用于提示用户预先采取相关上网措施，或者用于控制终端设备 100 自动采取相关上网措施，避免在终端设备 100 接入卡顿小区过程中给用户带来上网卡顿等问题。

在本申请实施例中，N 个小区的信息中的 N 可以是大于或等于 2 的任意整数。当 N 值越大时，则服务器 200 可以更加精确的为终端设备 100 匹配到之后的移动路线上可能存在的小区切换关系，进而能够精准预测即将所处的网络环境的质量；当 N 值越小时，则服务器 200 可以更快的为终端设备 100 匹配到之后的移动路线上可能存在的小区切换关系，进而能够达到实时预测网络环境的目的。

在本申请实施例中，终端设备 100 还可以称为第一设备，终端设备 100 向服务器 200 发送的 N 个小区的信息还可以被称为第一小区信息。

在本申请实施例中，小区关联信息库为服务器 200 端预先在人工输入的骨架数据的基础上，结合多个终端设备（还可以称为第二设备）分别上报的连续接入的多个小区的信息（还可以称为第二小区信息），建立而成的小区关联信息库。小区关联信息库包括：布局在地铁、高铁、汽车等交通工具的行驶路线上的小区切换关系，该小区切换关系具体可以包括：前一个小区切换到后一个小区的概率，以及每个小区的驻留时间的概率分布等。关于小区关联信息库的具体建立过程可以参考后文方法流程的 S401 处的描述，以及关于小区关联信息库的存储模型可以参考后文图 6 的描述，在此暂不赘述。

接下来，将依次介绍本申请涉及的终端设备 100、服务器 200 的软硬件架构。

参考图 2A，图 2A 示例性示出终端设备 100 的硬件架构图。

如图 2A 所示，终端设备 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, 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, 触摸传感器 180B, 加速度传感器 180C, 或者还可以包括未示出的气压传感器, 磁传感器, 距离传感器, 接近光传感器, 指纹传感器, 温度传感器, 陀螺仪传感器, 环境光传感器, 骨传导传感器等。

可以理解的是, 本发明实施例示意的结构并不构成对终端设备 100 的具体限定。在本申请另一些实施例中, 终端设备 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, 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。

控制器可以根据指令操作码和时序信号, 产生操作控制信号, 完成取指令和执行指令的控制。

处理器 110 中还可以设置存储器, 用于存储指令和数据。在一些实施例中, 处理器 110 中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器 110 刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器 110 需要再次使用该指令或数据, 可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取, 减少了处理器 110 的等待时间, 因而提高了系统的效率。

在一些实施例中, 处理器 110 可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路(inter-integrated circuit, I2C)接口, 集成电路内置音频(inter-integrated circuit sound, I2S)接口, 脉冲编码调制(pulse code modulation, PCM)接口, 通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter, UART)接口, 移动产业处理器接口(mobile industry processor interface, MIPI), 通用输入输出(general-purpose input/output, GPIO)接口, 用户标识模块(subscriber identity module, SIM)接口, 外部存储器接口 120, 和/或通用串行总线(universal serial bus, USB)接口等。

外部存储器接口 120 可以用于连接外部的非易失性存储器, 实现扩展终端设备 100 的存储能力。外部的非易失性存储器通过外部存储器接口 120 与处理器 110 通信, 实现数据存储功能。例如将音乐, 视频等文件保存在外部的非易失性存储器中。

终端设备 100 还可以包括内部存储器 121, 内部存储器 121 可以包括一个或多个随机存取存储器(random access memory, RAM)和一个或多个非易失性存储器(non-volatile memory, NVM)。

随机存取存储器可以包括静态随机存储器(static random-access memory, SRAM)、动态随机存储器(dynamic random access memory, DRAM)、同步动态随机存储器(synchronous dynamic random access memory, SDRAM)、双倍资料率同步动态随机存取存储器(double data rate synchronous dynamic random access memory, DDR SDRAM, 例如第五

代 DDR SDRAM 一般称为 DDR5 SDRAM) 等; 随机存取存储器可以由处理器 110 直接进行读写, 可以用于存储操作系统或其他正在运行中的程序的可执行程序 (例如机器指令), 还可以用于存储用户及应用程序的数据等。

非易失性存储器可以包括磁盘存储器件、快闪存储器 (flash memory)。快闪存储器按照运作原理划分可以包括 NOR FLASH、NAND FLASH、3D NAND FLASH 等, 按照存储单元电位阶数划分可以包括单阶存储单元 (single-level cell, SLC)、多阶存储单元 (multi-level cell, MLC)、三阶存储单元 (triple-level cell, TLC)、四阶存储单元 (quad-level cell, QLC) 等, 按照存储规范划分可以包括通用闪存存储 (英文: universal flash storage, UFS)、嵌入式多媒体存储卡 (embedded multi media Card, eMMC) 等。

在本申请实施例中, 外部存储器接口 120 所连接的外部的非易失性存储器和上述内部存储器 121 中的非易失性存储器通常还可以被称为终端设备的外存。这些非易失性存储器可用于存储可执行程序, 用户及应用程序的数据等。在终端设备运行某一应用之前, 即终端设备接收到用于打开该应用的操作后启动该应用的过程时, 该应用需要执行数据初始化、读写数据库和加载数据资源, 也就是说该应用需要将存储与非易失性存储器中的可执行程序, 用户及应用程序的数据提前加载到随机存取存储器中, 用于处理器 110 直接进行读写。

USB 接口 130 是符合 USB 标准规范的接口, 具体可以是 Mini USB 接口, Micro USB 接口, USB Type C 接口等。USB 接口 130 可以用于连接充电器为终端设备 100 充电, 也可以用于终端设备 100 与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机, 通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他终端设备, 例如鼠标、键盘或者 AR 设备等。

可以理解的是, 本发明实施例示意的各模块间的接口连接关系, 只是示意性说明, 并不构成对终端设备 100 的结构限定。在本申请另一些实施例中, 终端设备 100 也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式, 或多种接口连接方式的组合。

充电管理模块 140 用于从充电器接收充电输入。其中, 充电器可以是无线充电器, 也可以是有线充电器。在一些有线充电的实施例中, 充电管理模块 140 可以通过 USB 接口 130 接收有线充电器的充电输入。在一些无线充电的实施例中, 充电管理模块 140 可以通过终端设备 100 的无线充电线圈接收无线充电输入。充电管理模块 140 为电池 142 充电的同时, 还可以通过电源管理模块 141 为终端设备供电。

电源管理模块 141 用于连接电池 142, 充电管理模块 140 与处理器 110。电源管理模块 141 接收电池 142 和/或充电管理模块 140 的输入, 为处理器 110, 内部存储器 121, 显示屏 194, 摄像头 193, 和无线通信模块 160 等供电。电源管理模块 141 还可以用于检测电池容量, 电池循环次数, 电池健康状态 (漏电, 阻抗) 等参数。在其他一些实施例中, 电源管理模块 141 也可以设置于处理器 110 中。在另一些实施例中, 电源管理模块 141 和充电管理模块 140 也可以设置于同一个器件中。

终端设备 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。终端设备 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 可以提供应用在终端设备 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，被传递给应用处理器。应用处理器通过音频设备(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 可以提供应用在终端设备 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，经天线转为电磁波辐射出去。

在一些实施例中，终端设备 100 的天线和无线通信模块 160 耦合，使得终端设备 100 可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所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。所述 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)。

终端设备 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管或主动矩阵有机发光二极管(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, 终端设备 100 可以包括 1 个或 N 个显示屏 194, N 为大于 1 的正整数。

压力传感器 180A 用于感受压力信号, 可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中, 压力传感器 180A 可以设置于显示屏 194。压力传感器 180A 的种类很多, 如电阻式压力传感器, 电感式压力传感器, 电容式压力传感器等。电容式压力传感器可以是包括至少两个具有导电材料的平行板。当有力作用于压力传感器 180A, 电极之间的电容改变。终端设备 100 根据电容的变化确定压力的强度。当有触摸操作作用于显示屏 194, 终端设备 100 根据压力传感器 180A 检测所述触摸操作强度。终端设备 100 也可以根据压力传感器 180A 的检测信号计算触摸的位置。在一些实施例中, 作用于相同触摸位置, 但不同触摸操作强度的触摸操作, 可以对应不同的操作指令。例如: 当有触摸操作强度小于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时, 执行查看短消息的指令。当有触摸操作强度大于或等于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时, 执行新建短消息的指令。

触摸传感器 180B, 也称“触控器件”。触摸传感器 180B 可以设置于显示屏 194, 由触摸传感器 180B 与显示屏 194 组成触摸屏, 也称“触控屏”。触摸传感器 180B 用于检测作用于其上或附近的触摸操作。触摸传感器可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器, 以确定触摸事件类型。可以通过显示屏 194 提供与触摸操作相关的视觉输出。在另一些实施例中, 触摸传感器 180B 也可以设置于终端设备 100 的表面, 与显示屏 194 所处的位置不同。

加速度传感器 180C 可检测终端设备 100 在各个方向上(一般为三轴)加速度的大小。当终端设备 100 静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别电子设备姿态, 应用于横竖屏切换, 计步器等应用。

在本申请的另一些实施例中, 上述传感器例如压力传感器 180A, 触摸传感器 180B 除了可以设置于终端设备 100 的显示屏 194 中, 或者也可以设置于终端设备 100 的键盘处的触控板区域, 用于接收用户输入的操作。具体的, 压力传感器 180A 可以检测到用户通过手指或者触控笔来点击触控面板的操作, 然后压力传感器 180A 可以根据用户输入的操作生成对应的压力信息, 并将该压力信息发送至处理器 110, 处理器 110 可以根据压力信息获知用户作用于显示屏中的坐标信息, 最后根据坐标信息执行相应的操作。

在本申请实施例中, 处理器 110 可以在通过加速度传感器 180C 检测到的数据确定用户处于乘坐地铁/高铁/汽车的场景下, 通过移动通信模块 150/无线通信模块 160 向服务器 200 上报移动通信模块 150 连续接入的 N 个小区的信息, 用于服务器 200 根据该连续接入的 N 个小区的信息确定终端设备 100 之后的移动路线上可能存在的小区切换关系, 然后结合该小区切换关系中包含的卡顿小区来计算网络预测结果, 并将网络预测结果发送至终端设备 100。之后, 处理器 110 可以控制显示屏 194 显示网络预测结果的提示信息, 用于提示用户预先采集相关上网措施的提示信息, 或者用于控制终端设备 100 中安装的 APP 自动采取相关上网措施, 例如预先缓内容, 或者降低网络视频清晰度等等, 从而可以避免在终端设备 100 接入卡顿小区过程中给用户带来上网卡顿等问题。

终端设备 100 可以是搭载 iOS®、Android®、Microsoft® 或者其它操作系统的便携式设备，终端设备 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的 Android® 系统为例，示例性说明终端设备 100 的软件结构。

参考图 2B，图 2B 示例性示出终端设备 100 的软件架构图。

如图 2B 所示，分层架构将软件分成若干个层，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 Android 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，安卓运行时(Android runtime)和系统库，以及内核层。

应用程序层可以包括一系列应用程序包。例如，应用程序包可以包括相机，图库，日历，通话，地图，导航，WLAN，蓝牙，音乐类 APP，视频类 APP 等应用程序。

其中，音乐类 APP 和视频类 APP 可以是系统类 APP，也可以是第三方 APP，本申请实施例对此不作限制。但该类 APP 可以为用户提供通过移动通信模块从网络中下载、缓存音乐或视频的服务。

应用程序框架层为应用程序层中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 2B 所示，应用程序框架层可以包括窗口管理器，内容提供器，视图系统，电话管理器，资源管理器，通知管理等。

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。

内容提供器用来存放和获取数据，并使这些数据可以被应用程序访问。所述数据可以包括视频，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，包括短信通知图标显示界面，可以包括显示文字的视图以及显示图片的视图。

电话管理器用于提供终端设备 100 的通信功能。例如通话状态的管理(包括接通，挂断等)。

资源管理器为应用程序提供各种资源，比如本地化字符串，图标，图片，布局文件，视频文件等等。

通知管理器使应用程序可以在状态栏中显示通知信息，可以用于传达告知类型的消息，可以短暂停留后自动消失，无需用户交互。比如通知管理器被用于告知下载完成，消息提醒等。通知管理器还可以是以图表或者滚动条文本形式出现在系统顶部状态栏的通知，例如后台运行的应用程序的通知，还可以是以对话窗口形式出现在屏幕上的通知。例如在状态栏提示文本信息，发出提示音，终端设备振动，指示灯闪烁等。

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)，二维(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。

内核层是硬件和软件之间的层。内核层至少包含显示驱动，摄像头驱动，音频驱动，传感器驱动。

下面结合捕获拍照场景，示例性说明终端设备 100 软件以及硬件的工作流程。

当触摸传感器 180B 接收到触摸操作，相应的硬件中断被发给内核层。内核层将触摸操作加工成原始输入事件(包括触摸坐标，触摸操作的时间戳等信息)。原始输入事件被存储在内核层。应用程序框架层从内核层获取原始输入事件，识别该输入事件所对应的控件。以该触摸操作是触摸单击操作，该单击操作所对应的控件为相机应用图标为例，相机应用调用应用框架层的接口，启动相机应用，进而通过调用内核层启动摄像头驱动，通过摄像头 193 捕获静态图像或视频。

参考图 3A，图 3A 示例性示出服务器 200 的硬件架构图。

如图 3A 所示，服务器 200 可包括：一个或多个处理器 201、存储器 202、通信接口 203、发射器 205、接收器 206、耦合器 207 和天线 208。这些部件可通过总线 204 或者其他方式连接，图 3A 以通过总线连接为例。其中：

本申请实施例中，处理器 201 可用于读取和执行计算机可读指令。具体的，处理器 201 可用于调用存储于存储器 202 中的程序，例如本申请的实施例提供的，将根据终端设备 100 连续接入的 N 个小区的信息确定终端设备 100 之后的移动路线，和在该移动路线中可以接入到的卡顿小区，并向终端设备 100 发送预计到达卡顿小区的时间以及在该卡顿小区中的驻留时间等相关信息的方法，在服务器 200 侧的实现程序，并执行该程序包含的指令。

存储器 202 与处理器 201 耦合，用于存储各种软件程序和/或多组指令。具体的，存储器 202 可包括高速随机存取的存储器，并且也可包括非易失性存储器，例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。

存储器 202 可以存储操作系统(下述简称系统)，例如 uCOS、VxWorks、RTLinux 等嵌入式操作系统。存储器 202 还可以存储网络通信程序，该网络通信程序可用于与终端设备 100、以及其他终端设备等进行通信。

通信接口 203 可用于服务器 200 与其他通信设备，例如终端设备 100 等进行通信。具体的，通信接口 203 可以是 3G 通信接口、长期演进(LTE)(4G)通信接口、5G 通信接口、WLAN 通信接口、WAN 通信接口等等。不限于无线通信接口，服务器 200 还可以配置有有线的通信接口 203 来支持有线通信，例如服务器 200 与其他服务器之间的链接可以有

线通信连接。

在本申请的一些实施例中，发射器 205 和接收器 206 可看作一个无线调制解调器。发射器 205 可用于对处理器 201 输出的信号进行发射处理。接收器 206 可用于接收信号。在服务器 200 中，发射器 205 和接收器 206 的数量均可以是一个或者多个。天线 208 可用于将传输线中的电磁能转换成自由空间中的电磁波，或者将自由空间中的电磁波转换成传输线中的电磁能。耦合器 207 可用于将移动通信信号分成多路，分配给多个的接收器 206。可理解的，网络设备的天线 208 可以实现为大规模天线阵列。

在本申请实施例中，服务器 200 的存储器 202 中可以存储有：小区关联信息库、卡顿小区的信息、网络预测算法和预测信息数据库。关于小区关联信息库、卡顿小区的信息、网络预测算法的具体介绍可以参考后文方法实施例的描述，在此暂不赘述。

其中，预测信息数据库是指，服务器 200 通过网络预测算法得到的各个终端设备在之后的移动路线中可能处于的网络环境的相关信息。该网络环境的相关信息包括但不限于：预计终端设备到达卡顿小区的时间，在该卡顿小区的驻留时间，预计到达卡顿小区的时间所对应的概率，以及在该卡顿小区的驻留时间所对应的概率等。

当服务器 200 通过通信接口 203 接收到服务器 200 发送目标用户到达过的区域信息和在该区域的滞留时间后，服务器 200 可以将其发送至登陆追踪应用程序的电子设备中。

需要说明的，图 3A 所示的服务器 200 仅仅是本申请实施例的一种实现方式，实际应用中，服务器 200 还可以包括更多或更少的部件，这里不作限制。

参考图 3B，图 3B 示例性示出服务器 200 的软件架构图。

如图 3B 所示，服务器 200 可包括以下模块：小区关联信息库、卡顿小区信息库、网络预测算法和网络预测信息数据库。

小区关联信息库模块包括：布局在地铁、高铁、汽车等交通工具的行驶路线上的小区切换关系，该小区切换关系具体可以包括：前一个小区切换到后一个小区的概率，以及每个小区的驻留时间的概率分布等。关于小区关联信息库的具体建立过程可以参考后文方法流程的 S401 处的描述，以及关于小区关联信息库的存储模型可以参考后文图 6 的描述，在此暂不赘述。

卡顿小区信息库用于存储一个或多个卡顿小区的信息，包括但不限于卡顿校区的标识，卡顿小区的驻留时间的概率分布等等。

网络预测算法模块用于，根据终端设备上报的 N 个连续接入的小区的信息、小区关联信息库和卡顿小区计算出网络预测结果。

网络预测信息数据库模块，用于存储服务器 200 通过网络预测算法得到的各个终端设备在之后的移动路线中可能处于的网络环境的相关信息（即预测结果），以及用于将预测结果发送至相应的终端设备处。

需要说明的，图 3B 所示的服务器 200 仅仅是本申请实施例的一种实现方式，实际应用中，服务器 200 还可以包括更多或更少的模块，这里不作限制。

基于上文对本申请涉及的通信系统、终端设备 100 和服务器 200 等装置实施例的介绍，

接下来结合图 4 所示的方法流程来详细介绍本申请提供的网络预测方法。

如图 4 所示，该方法包括以下步骤：

阶段 1 (S401)：服务器初始化阶段。

S401，服务器 200 预存小区关联信息库、卡顿小区信息库以及网络预测算法。

具体的，服务器 200 需要预先存储用于对终端设备进行网络预测时所需的信息，包括但不限于：小区关联信息库、卡顿小区信息库以及网络预测算法。其中，小区关联信息库和卡顿小区信息库也可以是集合在一个数据库中。

小区关联信息库包含多路小区切换关系，每路小区切换关系包括：多个小区依次切换的顺序。此外，还可以包含前一小区切换至后一个小区的概率和每个小区的驻留时间。其中，每个小区的驻留时间可以是统计多个终端设备在该小区驻留时间的概率分布（例如正态分布）来表征。

小区关联信息库可以通过以下三种方式中的任意方式建立而成的，或者小区关联信息库的建立方法还可以采用其他方式，本申请对此不作限制：

(1) 开发人员通过采集到布局在地铁、高铁、汽车等交通工具的行驶路线上的所有小区切换关系，小区驻留时间建立而成的小区关联信息库；

(2) 服务器 200 在人工采集的骨架数据的基础（布局在地铁、高铁、汽车等交通工具的行驶路线上的主要/部分小区切换关系）上，再结合大量的终端设备（又称第二设备）在地铁、高铁、汽车等行驶路线上移动时分别上报的各终端设备连续接入的多个小区的信息（包含每个小区的标识、接入时间和驻留时间等），然后通过路线方向识别（例如采用时间序列 DTW 算法、动态时间规整、LCSS 算法）、小区切换关系聚合得到的更加全面精准的小区关联信息库，该小区关联信息库几乎覆盖了地铁、高铁、汽车等行驶路线上布局的所有基站所对应的小区信息；

(3) 服务器 200 在采集到的终端设备（又称第二设备）上报的购票信息或者基站位置信息的基础上，结合大量的终端设备在地铁、高铁、汽车等行驶路线上移动时分别上报的各终端设备连续接入的多个小区的信息，然后通过路线方向识别（例如使用余弦相似度算法）、小区切换关系聚合、时间相关性算法得到的更加全面精准的小区关联信息库，该小区关联信息库几乎覆盖了地铁、高铁、汽车等行驶路线上布局的所有基站所对应的小区信息。

参考图 5，图 5 示例性示出建立小区关联信息库的原理示意图。图 5 是针对前文采用方式 (2) 或方式 (3) 的生成小区关联信息库的原理示意图。

如图 5 所示，建立小区关联信息库的原理具体包括以下步骤：

Step1：人工采集骨架数据。该骨架数据包括但不限于：地铁、高铁、汽车等行驶路线上布局的主要基站所对应的小区的信息，例如人工采集的地铁 1 号线上从博物馆开往机场方向上的小区布局信息依次为：小区 1、小区 2、小区 3 和小区 4；又例如人工采集的高铁从城市 A 开往城市 B 方向上的小区布局信息依次为：小区 1、小区 2、小区 3 和小区 4；或者该骨架数据还可以包括更多的路线，以及各个路线上更多的小区，本申请实施例对此不作限制。

其中，人工采集的骨架数据可以是前文方式 (2) 中的布局在地铁、高铁、汽车等交通

工具的行驶路线上的主要/部分小区切换关系，也可以是方式（3）中的端设备上报的购票信息或者基站位置信息。

Step2：根据终端设备上报的数据匹配路线并填充小区关联信息。具体的，服务器 200 从终端设备处收集到，其在地铁、高铁、汽车等行驶路线上移动的过程中连续接入的多个小区的信息后，可以将该连续接入的多个小区与已有的各个路线上的小区的关联信息进行匹配。例如，服务器 200 从终端设备处收集到的小区信息依次为：小区 1、小区 5、小区 2 和小区 3。时，则可以将其匹配到城市 A 博物馆开往机场的地铁 1 号线对应的小区关联路线中，并且通过对比可知小区 5 是小区 1 和小区 2 之间新增的一个小区，因此将小区 5 填充至小区 1 和小区 2 之间。

Step3：继续根据终端设备上报的数据匹配路线并填充小区关联信息，直至上报的小区不是已有的小区关联信息中没有的小区为止。

具体的，当服务器 200 从终端设备处收集到的小区信息依次为：小区 1、小区 6、小区 2、小区 3 和小区 4 时，则可以将其匹配到城市 A 博物馆开往机场的地铁 1 号线对应的小区关联路线中，并且通过对比可知小区 6 是小区 1 和小区 2 之间新增的一个小区，因此将小区 6 填充至小区 1 和小区 2 之间。

值得注意的是，服务器 200 在建立小区关联信息库的过程中，还会根据各个终端设备上报的其连续接入的多个小区的信息来统计各个小区的驻留时间以及前一小区和后移小区的转移概率。

具体的，服务器 200 在接收各个终端设备上报的其连续接入的多个小区的信息的同时，该小区的信息还会携带接入时间、驻留时间，或者还携带断开时间、表征网络覆盖状态相关信息、通过全球定位系统(global positioning system, GPS)模块获得的位置信息等等。服务器 200 可以根据接入时间、驻留时间，或者开时间来统计终端设备在每个小区的驻留时间，例如用正态分布函数来表征驻留时间。以及，服务器 200 还可以根据表征网络覆盖状态相关信息确定卡顿小区的信息，或者服务器 200 还可以根据通过位置信息确定终端设备所处的地铁、高铁、汽车的行驶路线等。此外，当多个终端上报的连续接入的多个小区的信息中，前一个小区连接的后一个小区有多个的情况下，服务器 200 还可以统计前一个小区转移至连接到不同小区的概率。

可以理解的是，图 5 所示的建立小区关联信息库的原理仅以两条线路上的骨架数据为例进行介绍，在本申请另一些示例中，骨架数据还可以包括更多，每条路线上的骨架数据所包含的小区数量可能更多或者更少，以及每个小区之间的切换关系也可以为其他，本申请实施例对此不作限制。

参考图 6，图 6 示例性示出小区关联信息库存储模型示意图。

如图 6 所示，图 6 中的小区关联信息库仅仅以博物馆开往机场方向的 1 号线以及城市 A 开往城市 B 的高铁这两个路线对应的小区关联信息为例示出，以及每个小区的驻留时间，和前一小区转移到后移小区的概率。除此之外，小区关联信息还可能包含更多的路线所对应的小区关联信息，以及每条路线上的小区之间的切换关系也可以为其他，本申请实施例对此不作限制。

卡顿小区信息库包括：一个或多个卡顿小区的信息，如小区标识、小区的驻留时间等，或者，还可以包括小区的卡顿时间段等。其中，小区标识包括但不限于：小区的名称、位置、型号等。小区的驻留时间包含终端接入该小区到断开与该小区的连接之间的时间。小区的卡顿时间段是指，小区业务质量不满足预设条件所对应的时间。造成小区卡顿的原因包括但不限于建设不周/数据配置不当，或者接入设备超负载等。其中建设不周/数据配置的原因可能会导致小区持续卡顿（不分时间段），而接入设备超负载通常具备潮汐效应，即小区仅在高峰时间段内接入设备超负载，进而导致小区仅在高峰时间段内卡顿。

卡顿小区信息库可以通过以下三种方式中的任意方式生成的，或者小区关联信息库的生成方法还可以采用其他方式，本申请对此不作限制：

(1) 开发人员通过现场测试，或者通过采集群众反馈的信息确定卡顿小区的信息后输入至服务器 200 中；

(2) 服务器 200 通过获取网络侧设备上报的小区信息而生成的，其中小区信息包括指示终端设备接入的小区的通话业务和数据业务质量的信息，或者还包括接入时间、驻留时间等的信息；

(3) 服务器 200 通过获取终端设备上报的小区信息而生成的，其中小区信息包括指示终端设备接入的小区的通话业务和数据业务质量的信息，或者还包括接入时间、驻留时间等的信息。

在本申请实施例中，服务器 200 生成卡顿小区信息库时采集到的终端设备上报的小区信息还可以被称为第三小区信息。

在采用方式 (2) 或方式 (3) 生成卡顿小区信息库时，具体的，服务器 200 可以根据接入小区的质量将质量低于阈值的小区作为卡顿小区，或者还可以通过分析不同时间段内小区卡顿与否，来具体分析卡顿小区的具体卡顿时间，当某个小区卡顿只在特定时间段内卡顿且具备周期性卡顿时，则确认该小区具备潮汐效应，相应的，在后续服务器 200 对终端设备进行网络预测时，则不会将非卡顿时间内的卡顿小区作为卡顿小区进行预测，从而避免网络预测误判的问题。其中潮汐效应是指在高峰时间段内地铁、高铁、汽车等行驶路线上的终端设备是比非高峰时间端多的，因此会出现业务卡顿的现象。

网络预测算法可以是开发人员预置的，也可以是基于开发人员预置的初始算法通过学习迭代实时训练更新的算法。在本申请实施例中，网络预测算法可以实现：

(1) 根据终端设备上报的 N 个连续接入的小区的的信息，从小区关联信息库中匹配到符合终端设备之后的移动路线中可能存在的小区切换关系；

(2) 获取匹配到的小区切换关系中存在的卡顿小区的信息；

(3) 计算终端设备当前接入的小区到卡顿小区预计的时间和该时间对应的概率，以及计算在卡顿小区的滞留时间和对应的概率。

关于网络预测算法的具体计算方法，可以参考后文 S404 的描述，在此暂不赘述。

阶段 2 (S402-S403)：终端设备 100 向服务器 200 上报其接入的小区的的信息。

S402, 终端设备 100 检测到符合网络预测的场景。

具体的, 终端设备 100 可以通过加速度传感器检测到的终端设备的移动加速度来确定终端设备是否处于符合网络预测的场景; 或者, 还可以通过获取终端设备 100 利用 NFC、电子乘车码进行乘车的信息, 来确定终端设备是否处于符合网络预测的场景。或者, 还可以通过定位, 网上订票的方式来确定终端设备是否处于符合网络预测的场景。

其中, 符合网络预测的场景包括但不限于终端设备在地铁、高铁、汽车等行驶路线上移动的场景, 由于在这些场景中, 终端设备因为快速移动位置会频繁的切换小区, 很有可能切换到卡顿小区, 给用户带来上网卡顿等的体验, 因此将这类场景作为重点对象进行网络预测。但在其他一些实施例中, 符合网络预测的场景还可以包括其他, 本申请实施例对此不作限制。

在本申请实施例中, S402 为可选步骤, 也就是说, 无论终端设备处于任何场景, 都可以向服务器 200 上报其接入的小区的信息, 由服务器 200 端对这些小区的信息进行进一步的筛选或者网络预测等。

S403, 终端设备 100 向服务器 200 发送连续接入的多个小区的信息。

具体的, 终端设备 100 在检测到符合网络预测场景后, 则会向服务器 200 上报其连续接入的 N 个小区的信息。该 N 个小区的信息可以是分 N 次按照接入顺序上报的, 也可以是按照接入顺序打包后一次性上报的。其中, 终端设备 100 向服务器 200 上报其连续接入的多个/N 个小区的信息还可以被称为第一小区信息。

其中, 小区的信息包括但不限于: 小区的标识, 接入到该小区的时间、在该小区的驻留时间等等。

阶段 3 (S404): 服务器 200 对终端设备 100 即将到达的环境进行网络预测。

S404, 服务器 200 根据终端设备 100 接入的小区的信息进行网络预测。

具体的, 服务器 200 中已经存储有网络预测算法、小区关联信息库和卡顿小区, 在接收到 N 个小区的信息后, 服务器 200 中的网络预测算法可以根据 N 个连续接入的小区的信息, 从小区关联信息库中匹配到符合终端设备之后的移动路线中可能存在的小区切换关系, 以及获取匹配到的小区切换关系中存在的卡顿小区的信息, 最后计算得到网络预测结果。该网络预测结果包括: 终端设备当前接入的小区到卡顿小区预计的时间和该时间对应的概率, 以及计算在卡顿小区的驻留时间和对应的概率。

可选的, 当一些卡顿小区具备潮汐效应时, 则对于非潮汐时间端内接收到终端设备上报的连续接入的小区的信息时, 在对其进行网络预测时, 认为具备潮汐效应的卡顿小区不是卡顿小区, 即不讲这类小区纳入网络预测范围内。其中潮汐效应是指, 一些小区仅在早晚高峰时间段内会出现业务卡顿的情况, 而在其他时间段内小区业务正常。

接下来以一个具体的示例来介绍网络预测结果的具体计算过程:

当服务器 200 接收到的 N 个小区依次为: 小区 A、小区 B 和小区 C 时, 则可以从前文图 6 所示的小区关联信息库中匹配到城市 A 开往城市 B 的高铁的行驶路线上的小区切换关系, 该小区切换关系具体包括以下 3 条小区切换路线, 该 34 条切换路线都是终端设备 100

在接下的行驶路线中会存在的切换行为：

切换路线 1 的切换顺序依次为：小区 A、小区 B、小区 C、小区 D、小区 F；

切换路线 2 的切换顺序依次为：小区 A、小区 B、小区 C、小区 D、小区 G 和小区 H；

切换路线 3 的切换顺序依次为：小区 A、小区 B、小区 C、小区 E、小区 G 和小区 H。

其中，小区 G 为卡顿小区。在本申请实施例中，小区 G 还可以被称为第一卡顿小区。

此外，小区关联信息库中还会记载，前一个小区切换到后一个小区的概率。例如小区 C 切换至小区 D 的概率为 70%，小区 D 切换至小区 G 的概率为 60%，小区 C 切换至小区 E 的概率为 30%，小区 E 切换至小区 G 的概率为 100%。

此外，小区关联信息库中还会记载每个小区驻留时间。该驻留时间可以是服务器根据统计数据直接获取的均值，也可以是在一定概率范围内的一段时间。其中统计数据可以是驻留时间的正态分布函数。例如，小区 C 的概率分布的均值为 20 秒，标准差为 2 秒，方差为 4 秒，则小区 C 的驻留时间在 $(20-4, 20+4)$ 秒内的概率为 95%；小区 D 的概率分布的均值为 30 秒，标准差为 2 秒，方差为 4 秒，则小区 D 的驻留时间在 $(30-4, 30+4)$ 秒内的概率为 95%；小区 E 的概率分布的均值为 20 秒，标准差为 4 秒，方差为 16 秒，则小区 D 的驻留时间在 $(20-16, 20+16)$ 秒内的概率为 68%。

最后，计算终端设备到达卡顿小区的时间的方法包括以下任一种：

(1) 计算法则 1（仅采用均值）：

走切换路线 2 进入卡顿小区 G 的概率为 $70\% \times 60\% = 42\%$ ，所需时间为 $20+30=50$ 秒；

走切换路线 3 进入卡顿小区 G 的概率为 $30\% \times 100\% = 30\%$ ，所需时间为 $20+20=40$ 秒；

总计，终端设备将在 $42\%+30\%=72\%$ 的可能下，在 40-50 秒后接入到卡顿小区 G。

(2) 计算法则 2（采用概率转移+均值）：

走切换路线 2 或切换路线 3 进入卡顿小区 G 的概率为： $70\% \times 60\% + 30\% \times 100\% = 72\%$ ，所需时间为： $42\%/72\% (20+30) + 30\%/72\% (20+20) = 29.2+16.7=45.9$ ；

总计，终端设备将在 72% 的可能下，在 45.9 秒后接入到卡顿小区 G。

(3) 计算法则 3（采用概率转移+方差）：

走切换路线 2 进入卡顿小区 G 的概率为 $95\% \times 70\% \times 95\% \times 60\% = 37.905\%$ ，所需时间为 $20-4+30-4=42$ 秒到 $20+4+30+4=58$ 秒之间；

走切换路线 3 进入卡顿小区 G 的概率为 $95\% \times 30\% \times 68\% \times 100\% = 19.38\%$ ，所需时间为 $20-4+20-16=12$ 秒到 $20+4+20+16=60$ 秒之间；

总计：走切换路线 2 或 3 进入卡顿小区 G 的概率为 $37.905\%+19.38\%=57.285\%$ ，所需时间为 12 秒到 60 秒之间。

上述三种计算方式得到的预测结果中，进入卡顿小区 G 的概率可以称为第一概率，且在第一概率下进入卡顿小区 G 所需时间还可以称为第一时长，在卡顿小区 G 驻留的概率为第二概率，在第二概率下驻留在小区 G 的时长还可以称为第二概率。

可以理解的是，前文所述的网络预测结果的计算方法仅为示例，在本申请另一些示例中当 N 个小区的信息为其他，匹配到的小区切换关系可能为其他，或者卡顿小区的信息可能为其他，因此计算得到的网络预测结果可能不相同，但计算原理相同，仍然可以参考上

文示例的方法进行计算。以及，根据每个小区的驻留时间的概率分布来对小区驻留时间进行取值时，除了采取均值，以及采取均值到方差范围内的时间段外，还可用于取值均值到标准差范围内的时间段，或者取其他时间段来进行计算，其区别仅在于去不同时间段对应的驻留概率不同，但计算原理相同，此处不再展开赘述。

阶段4 (S405-S406)：服务器200向终端设备100推送网络预测结果。

S405，服务器200向终端设备100发送网络预测结果。

具体的。网络预测结果包括但不限于：卡顿小区的信息，到达卡顿小区所需时间及对应的概率，和在卡顿小区的驻留时间及对应的概率。其中，关于到达卡顿小区所需时间的计算法则可以是S404中示例的任一种，卡顿小区的驻留时间，可以采用均值，或者可以采用方差范围的时间，本申请实施例对此不作限制。

S406，终端设备100输出网络预测结果，和/或根据网络预测结果调整上网措施。

其中，提示信息的内容例如可以是到达卡顿小区所需时间及对应的概率，和在卡顿小区的驻留时间及对应的概率，提示方式包括但不限于通过短信、通知、卡片、语音播报等方式。这样可以，提示用户根据网络预测结果提前做好相关措施，例如提前缓存网络内容或降低观看网络内容的清晰度，避免用户在进入卡顿小区后无法出现上网卡顿的现象。

其中，控制终端设备100调整上网措施例如包括提前缓存网络内容和/或降低观看网络内容的清晰度。该措施可以是和用户上网行为相关，例如提前缓存的网络内容和/或降低观看网络内容是用户正在使用的APP提供的内容，或者是用户经常使用的APP提供的内容，该APP可以是系统APP也可以是第三方APP。这样，可以在用户无感知的情况下，提前帮用户采取相关上网措施，使得用户在进入卡顿小区后仍然可以畅通无阻的观看网络内容。

例如不接打电话，提前缓存或者下载网上的内容或者降低网络视频的清晰度等等。和/或，终端设备100还可以控制其安装的APP自动做好相关上网措施，例如提前缓存或者下载网上的内容，或者降低网络视频的清晰度等等。

最后，结合图7所示的网络预测架构图来详细介绍本申请提供的网络预测方法。

如图7所示，该网络预测主要包括四个部分：小区信息上报、小区关联信息库建立、网络预测和网络预测结果推送这四部分。其中，小区信息上报、网络预测结果推送由终端设备100端执行，小区关联信息库建立和网络预测由服务器200端执行，详细执行过程如下：

1、小区信息上报。

终端设备100中的场景识别模块识别到符合网络预测的场景（例如乘坐地铁、高铁、汽车等场景），则会通知小区信息上报模块将其连续接入的N个小区的信息的上报至服务器200的小区信息模块或网络预测算法模块。其中，上报至小区信息模块的N个小区的信息是用于服务器200建立小区关联信息库，上报至网络预测算法模块的N个小区的信息则是用于服务器200生成网络预测结果的。前者，是在服务器200建立小区关联信息库或者更新小区关联信息库的过程中执行的，后者是在服务器200已经成功建立小区关联信息库后执行的。

2、小区关联信息库建立。

服务器 200 中的小区信息模块可以接收人工输入的小区的信息（即前文所述的骨架数据），以及接收多个终端设备上报的小区的信息，然后将这些小区的信息经过数据处理后建立、更新得到小区关联信息库。

其中，数据处理过程包括但不限于数据清洗、路线方向识别、小区切换关系聚合以及时间相关性分析等步骤。其中，数据清洗为可选的处理过程，其是指将从终端设备中接收到少于 N 个的连续接入的小区的的信息删除掉。关于小区切换关系聚合以及时间相关性分析的具体介绍可以参考前文方法流程中 S401 的描述，在此暂不赘述。

3、网络预测。

服务器 200 中的网络预测算法模块在每次接收到终端设备 100 上报的 N 个连续接入的小区的的信息后，会根据该 N 个连续接入的小区的的信息从小区关联信息库中进行匹配，在匹配到终端设备 100 行驶路线上可能存在的小区切换关系时，则会结合该小区切换关系中存在的卡顿小区，然后计算终端设备即将到达该卡顿小区的时间，以及在该卡顿小区驻留的时间，或者还会计算：达到卡顿小区的时间所对应的概率，以及在该卡顿小区的驻留时间所对应的概率等，最终将计算得到的预测结果输出至网络预测信息库中。

4、网络预测结果推送。

终端设备 100 中的网络预测推送模块在接收到服务器 200 的网络预测信息库发送的网络预测结果后，则可以控制终端设备 100 的显示屏 194、音频模块 170 等输出网络预测结果，用于提示用户接下来做好相关措施，例如不接打电话，提前缓存或者下载网上的内容或者降低网络视频的清晰度等等。和/或，网络预测推送模块还可以控制终端设备中安装的视频类 APP、游戏类 APP 自动做好相关上网措施，例如提前缓存或者下载网上的内容，或者降低网络视频的清晰度等等。或者，上网策略还可以由第三方 APP 的提供者、开发者根据网络预测结果自己制定相应的策略，本申请实施例对此不作限制。

综上所述，实施本申请后，可用于对终端设备即将所处环境以及该环境对应的网络质量进行预测，用于提示用户预先采取相关上网措施，或者用于控制终端设备自动采取相关上网措施，避免在终端设备接入卡顿小区过程中给用户带来上网卡顿等问题。

此外，网络预测结果包括但不限于：预计终端设备到达卡顿小区的时间，在该卡顿小区的驻留时间，预计到达卡顿小区的时间所对应的概率，以及在该卡顿小区的驻留时间所对应的概率等。这样，可以提示用户预先采取相关上网措施，或者用于控制终端设备自动采取相关上网措施，避免在终端设备接入卡顿小区过程中给用户带来上网卡顿等问题。这样，能够使得用户能够根据网络结果和该结果发生的概率决定是否调整相关上网策略以及如何调整策略等。或者使得终端中安装的 APP 根据网络结果和该结果发生的概率来划分上网调整策略，例如当，进入卡顿小区的概率越大，或者进入卡顿小区所述时间越短，或者在卡顿小区驻留时间越长时，则控制相应的上网策略越严苛，例如观看网络内容的清晰度越低，或者预先下载/缓存的网络内容越多等等。

应理解，本申请提供的上述方法实施例中的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成运

辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

本申请还提供一种终端设备，该终端设备可以包括：存储器和处理器。其中，存储器可用于存储计算机程序；处理器可用于调用所述存储器中的计算机程序，以使得该终端设备执行上述任意一个实施例中的方法。

本申请还提供了一种芯片系统，所述芯片系统包括至少一个处理器，用于实现上述任意一个实施例中终端设备执行的方法中所涉及的功能。

在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器用于保存程序指令和数据，存储器位于处理器之内或处理器之外。

该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

可选地，该芯片系统中的处理器可以为一个或多个。该处理器可以通过硬件实现也可以通过软件实现。当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等。当通过软件实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现。

可选地，该芯片系统中的存储器也可以为一个或多个。该存储器可以与处理器集成在一起，也可以和处理器分离设置，本申请实施例并不限定。示例性地，存储器可以是非瞬时性处理器，例如只读存储器 ROM，其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型，以及存储器与处理器的设置方式不作具体限定。

示例性地，该芯片系统可以是现场可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)，可以是专用集成芯片(application specific integrated circuit, ASIC)，还可以是系统芯片(system on chip, SoC)，还可以是中央处理器(central processor unit, CPU)，还可以是网络处理器(network processor, NP)，还可以是数字信号处理电路(digital signal processor, DSP)，还可以是微控制器(micro controller unit, MCU)，还可以是可编程控制器(programmable logic device, PLD)或其他集成芯片。

本申请还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述任一个实施例中终端设备执行的方法。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序（也可以称为代码，或指令）。当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述任一个实施例中终端设备执行的方法。

本申请的各实施方式可以任意进行组合，以实现不同的技术效果。

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。所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所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请所述的流程或功能。所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。所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，所述计算机指令

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。所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。所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。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，该流程可以由计算机程序来指令相关的硬件完成，该程序可存储于计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法实施例的流程。而前述的存储介质包括：ROM 或随机存储记忆体 RAM、磁碟或者光盘等各种可存储程序代码的介质。

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。

权 利 要 求

1. 一种网络预测方法，其特征在于，所述方法应用于服务器，所述方法包括：

所述服务器接收第一设备发送的第一小区信息，所述第一小区信息包括所述第一设备连续接入的多个小区的信息；

所述服务器基于所述第一小区信息生成网络预测结果，所述网络预测结果表征所述第一设备即将接入至卡顿小区；

所述服务器向所述第一设备发送所述网络预测结果；

所述网络预测结果用于指示所述第一设备输出提示信息，和/或，调整上网策略。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述网络预测结果用于指示所述第一设备调整上网策略具体包括：指示所述第一设备缓存网络内容，和/或，降低观看网络内容的清晰度。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述网络预测结果包括第一卡顿小区的信息，所述第一卡顿小区的信息包括以下任一项或多项：

所述第一设备接入至第一卡顿小区所需的第一时长，所述第一设备在所述第一时长内接入至所述第一卡顿小区的第一概率，在所述第一卡顿小区驻留的第二时长，所述第一卡顿小区驻留的第二时长的第二概率。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第一时长和所述第一概率为所述服务器根获取计到的多个设备在相应小区驻留时间的概率分布而确定的；

所述第二时长和所述第二概率为所述服务器根据获取到的多个设备在所述第一卡顿小区驻留时间的概率分布而确定的。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述第一卡顿小区包括：

所述终端设备即将依次接入的多个小区中属于卡顿小区的小区；

所述终端设备即将依次接入的多个小区包括：小区关联信息库中与所述第一小区信息匹配的小区；

其中，所述小区关联信息库包含多路小区切换关系，每路小区切换关系包括：多个小区依次切换的顺序。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一卡顿小区包括：

所述终端设备即将依次接入的多个小区中在当前时刻或当前时段属于卡顿小区的小区。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，在所述服务器基于所述第一小区信息生成网络预测结果之前，所述方法还包括：

所述服务器接收第二设备发送的第二小区信息，所述第二小区信息为所述第二设备连续接入的多个小区的信息；

所述服务器将所述第二小区信息填充至骨架数据，以更新得到所述小区关联信息库；

所述骨架数据包括多个路线上布局的小区的切换关系。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第二设备连续接入的多个小区的信息具体包括：每个小区的标识、每个小区的接入时间和驻留时间。

9.根据权利要求 5-7 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述服务器基于所述第一小区信息生成网络预测结果之前，所述方法还包括：

所述第二设备向所述服务器发送第三小区信息，所述第三小区信息指示所述第二设备接入的小区的业务质量；

所述服务器根据所述业务质量确定所述卡顿小区。

10.一种网络预测方法，其特征在于，所述方法应用于第一设备，所述方法包括：

所述第一设备向服务器发送第一小区信息，所述第一小区信息包括所述第一设备连续接入的多个小区的信息；

所述第一小区信息用于所述服务器生成网络预测结果，所述网络预测结果表征所述第一设备即将接入至卡顿小区；

第一设备接收所述服务器发送的所述网络预测结果；

所述第一设备根据所述网络预测结果输出提示信息，和/或，调整上网策略。

11.根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述第一设备根据所述网络预测结果调整上网策略具体包括：所述第一设备缓存网络内容，和/或，降低观看网络内容的清晰度。

12.根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述网络预测结果包括第一卡顿小区的信息，所述第一卡顿小区的信息包括以下任一项或多项：

所述第一设备接入至第一卡顿小区所需的第一时长，所述第一设备在所述第一时长内接入至所述第一卡顿小区的第一概率，在所述第一卡顿小区驻留的第二时长，所述第一卡顿小区驻留的第二时长的第二概率。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一时长和所述第一概率为所述服务器根获取计到的多个设备在相应小区驻留时间的概率分布而确定的；

所述第二时长和所述第二概率为所述服务器根据获取到的多个设备在所述第一卡顿小区驻留时间的概率分布而确定的。

14.根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其特征在于，所述第一卡顿小区包括：

所述终端设备即将依次接入的多个小区中属于卡顿小区的小区；

所述终端设备即将依次接入的多个小区包括：小区关联信息库中与所述第一小区信息匹配的小区；

其中，所述小区关联信息库包含多路小区切换关系，每路小区切换关系包括：多个小区依次切换的顺序。

15.根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述第一卡顿小区包括：

所述终端设备即将依次接入的多个小区中在当前时刻或当前时段属于卡顿小区的小区。

16.根据权利要求 10-15 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述第一设备向所述服务器发送第一小区信息之前，所述方法还包括：

所述第一设备识别到处于地铁、高铁或汽车行驶的场景。

17.一种网络预测方法，其特征在于，所述方法应用于包含第一设备和服务器的通信系统，所述方法包括：

所述第一设备向所述服务器发送第一小区信息，所述第一小区信息包括所述第一设备连续接入的多个小区的信息；

所述服务器基于所述第一小区信息生成网络预测结果，所述网络预测结果表征所述第一设备即将接入至卡顿小区；

所述服务器向所述第一设备发送所述网络预测结果；

所述第一设备根据所述网络预测结果输出提示信息，和/或，调整上网策略。

18.一种服务器，其特征在于，所述服务器包括存储器、一个或多个处理器；所述存储器与所述一个或多个处理器耦合，所述存储器用于存储计算机程序代码，所述计算机程序代码包括计算机指令，所述一个或多个处理器调用所述计算机指令以使得所述服务器执行如权利要求 1-9 中任一项所述的方法。

19.一种终端设备，其特征在于，所述终端设备包括存储器、一个或多个处理器；所述存储器与所述一个或多个处理器耦合，所述存储器用于存储计算机程序代码，所述计算机程序代码包括计算机指令，所述一个或多个处理器调用所述计算机指令以使得所述终端设备执行如权利要求 10-16 中任一项所述的方法。

20.一种芯片，所述芯片应用于电子设备，其特征在于，所述芯片包括一个或多个处理器，所述处理器用于调用计算机指令以使得所述电子设备执行如权利要求 1-16 中任一项所述的方法。

21.一种计算机可读存储介质，包括指令，其特征在于，当所述指令在电子设备上运行时，使得所述电子设备执行如权利要求 1-16 中任一项所述的方法。

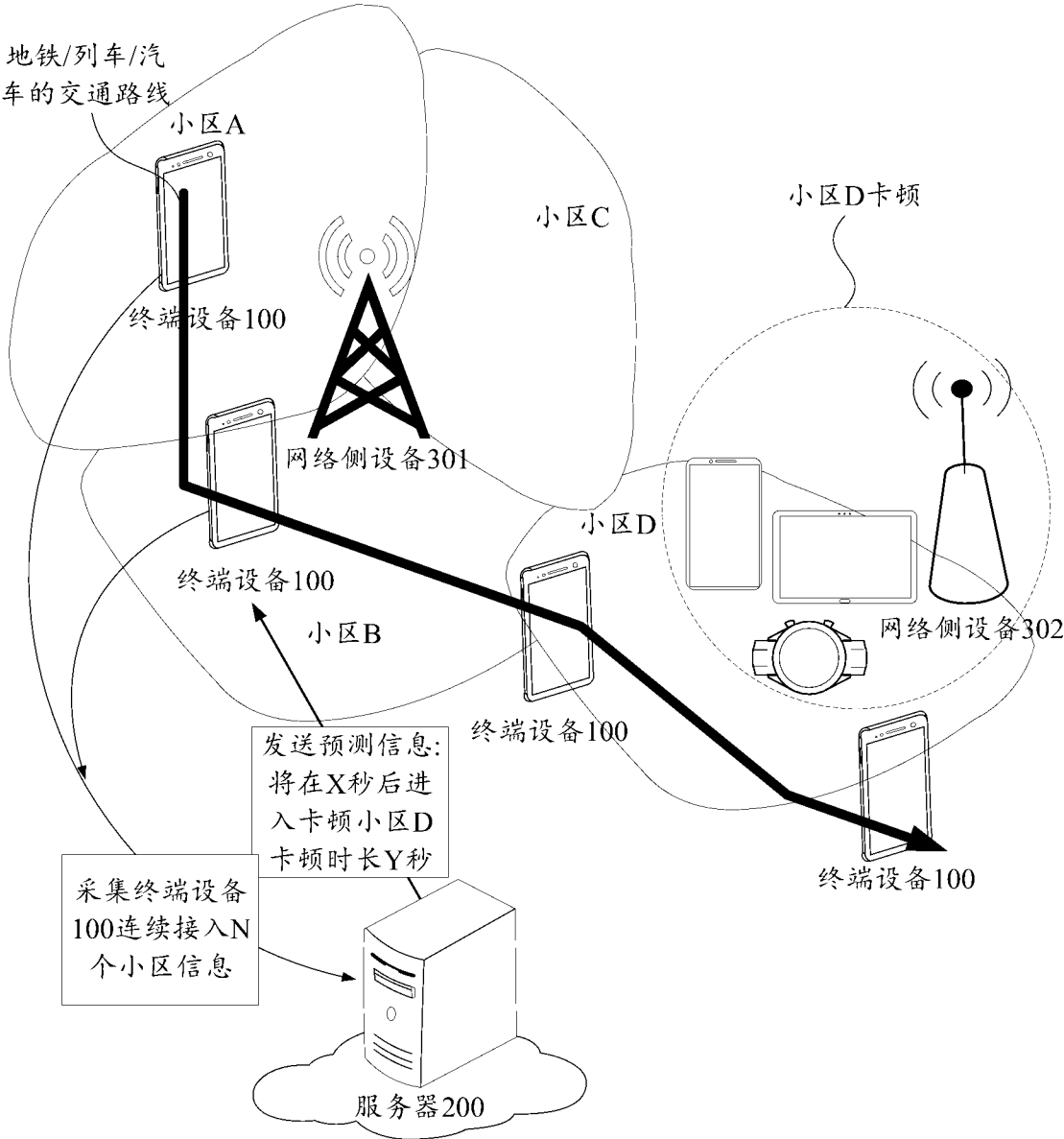


图 1

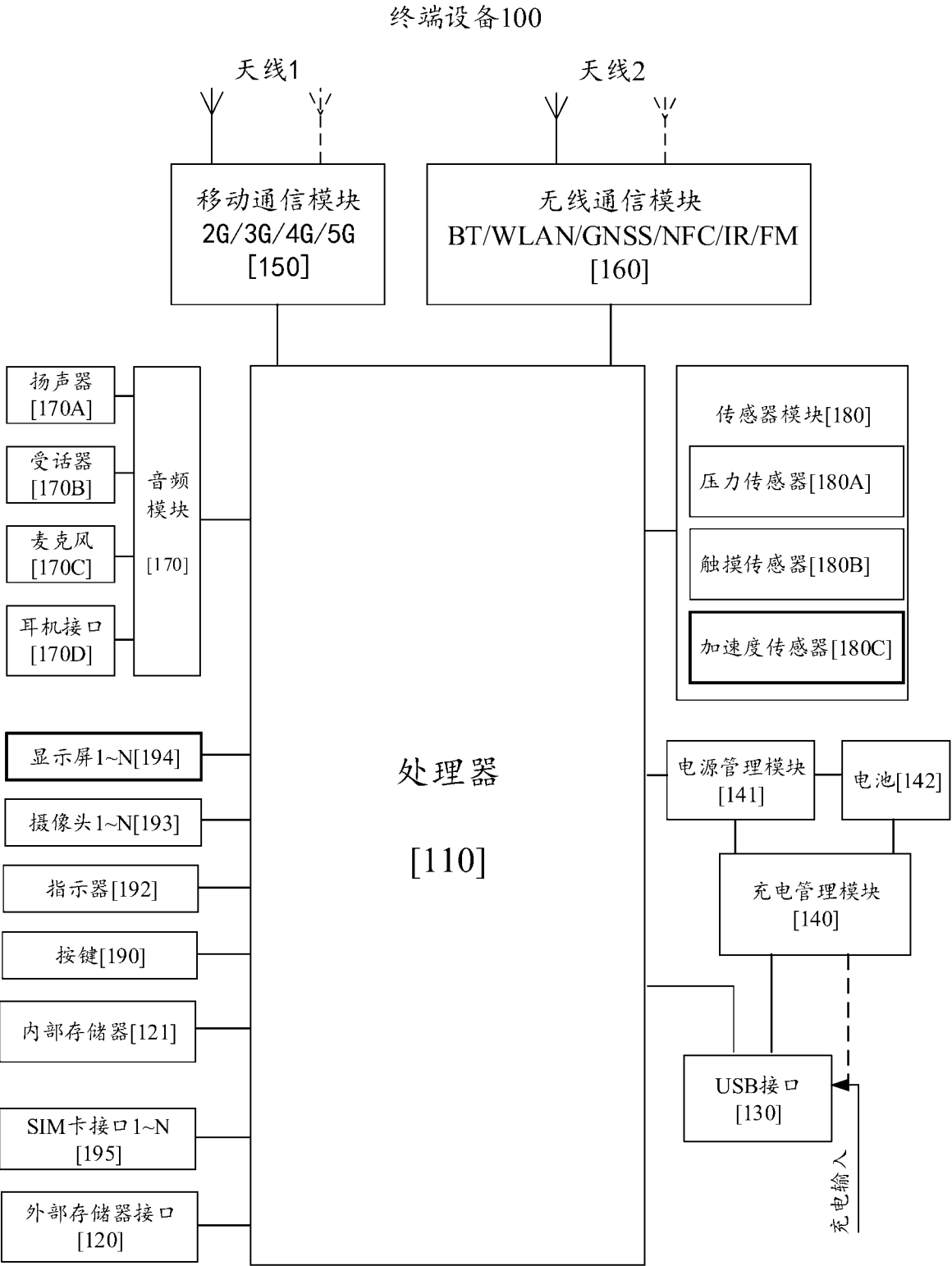


图 2A

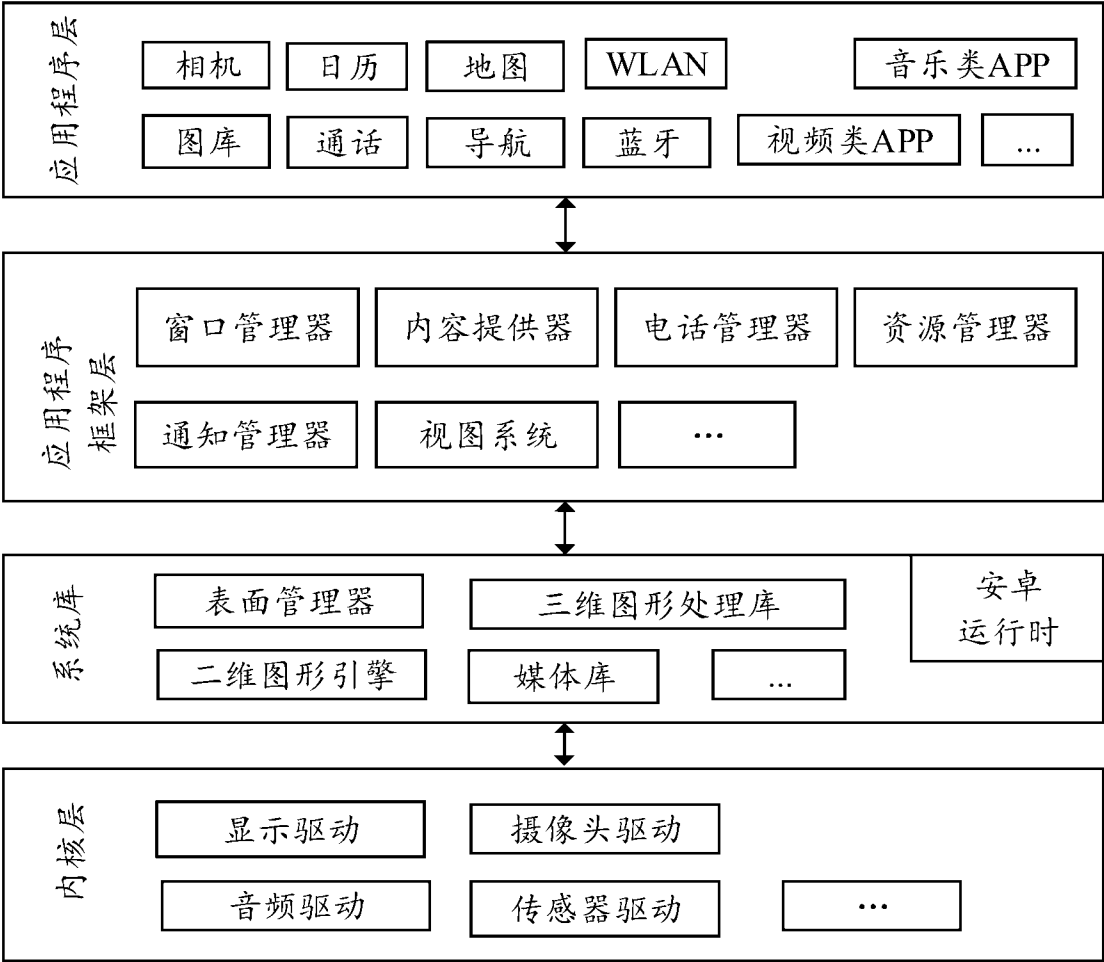


图 2B

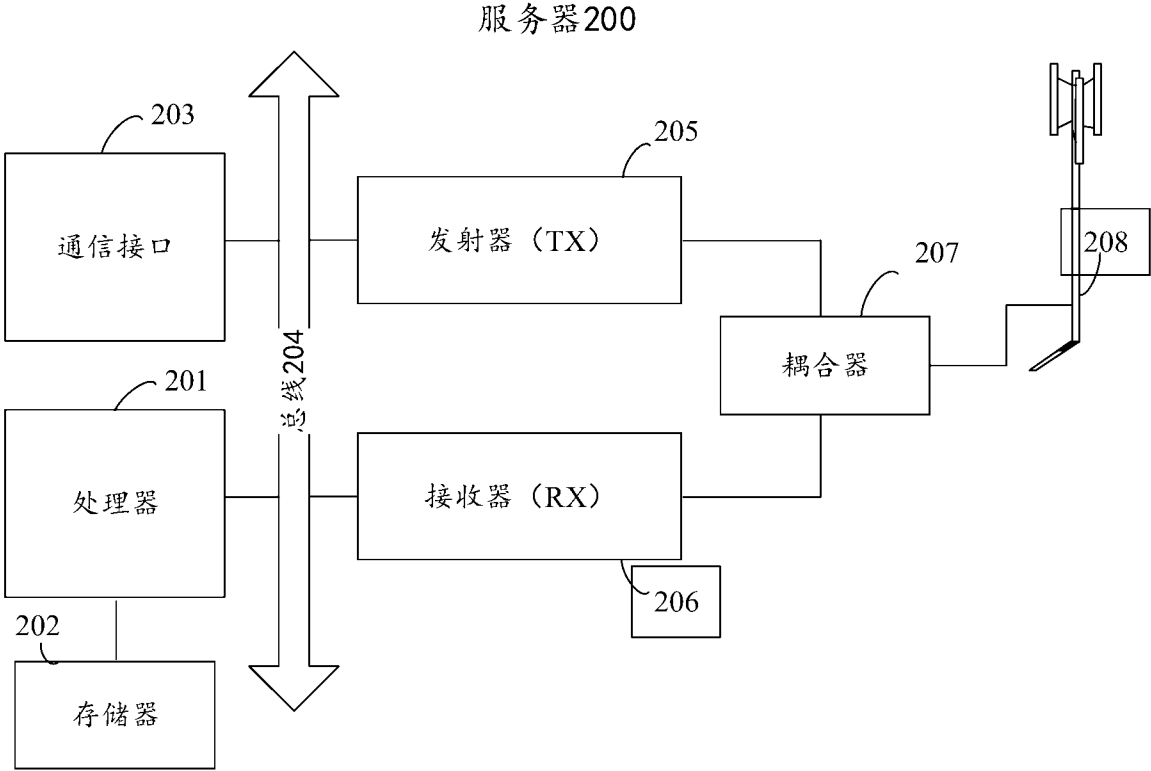


图 3A

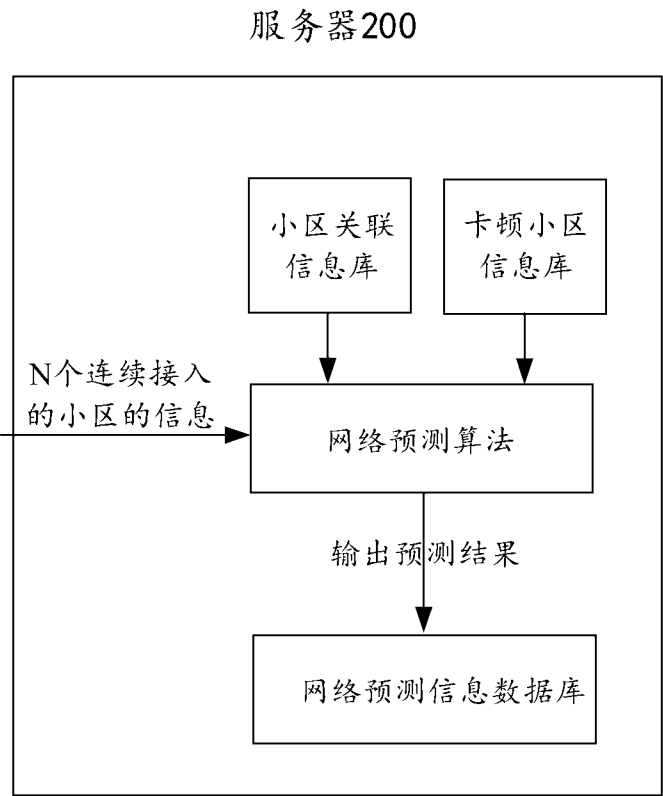


图 3B

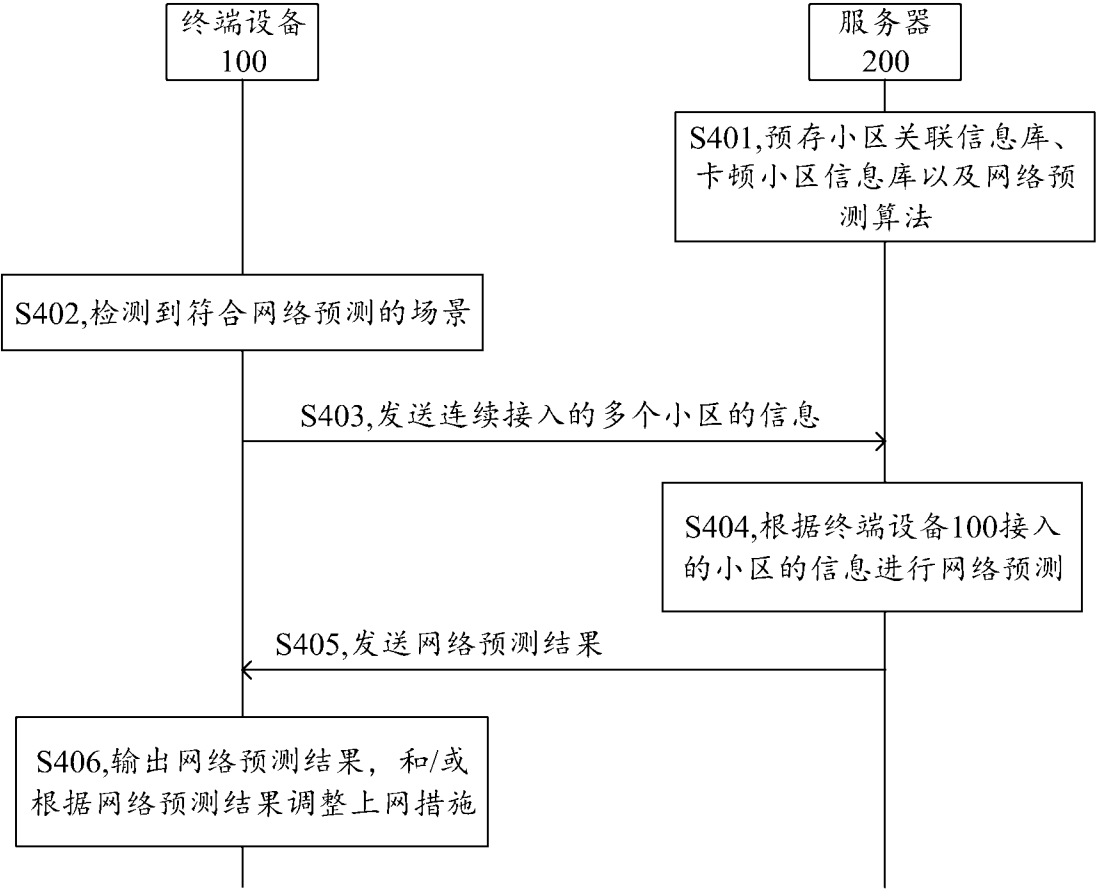


图 4

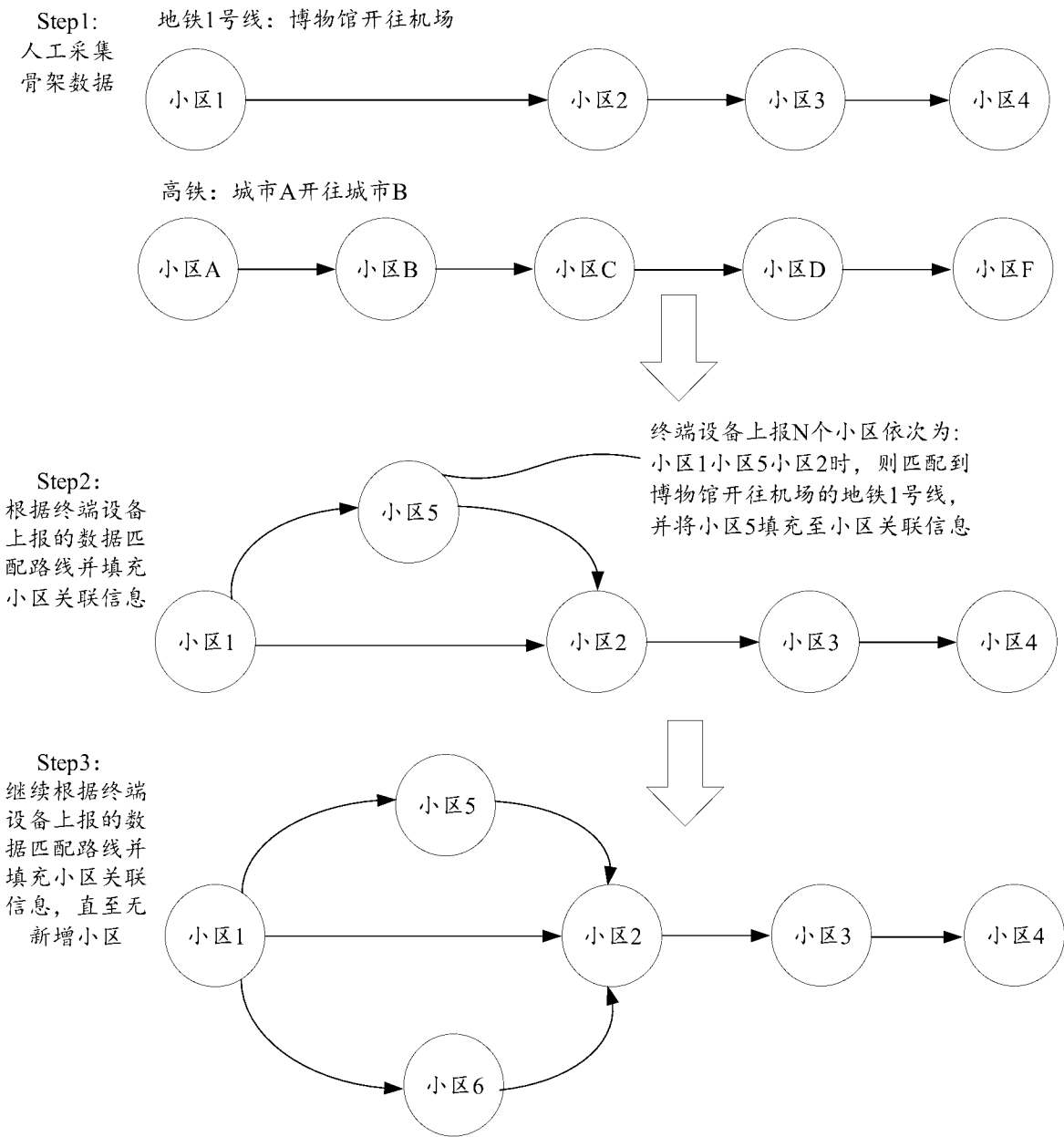


图 5

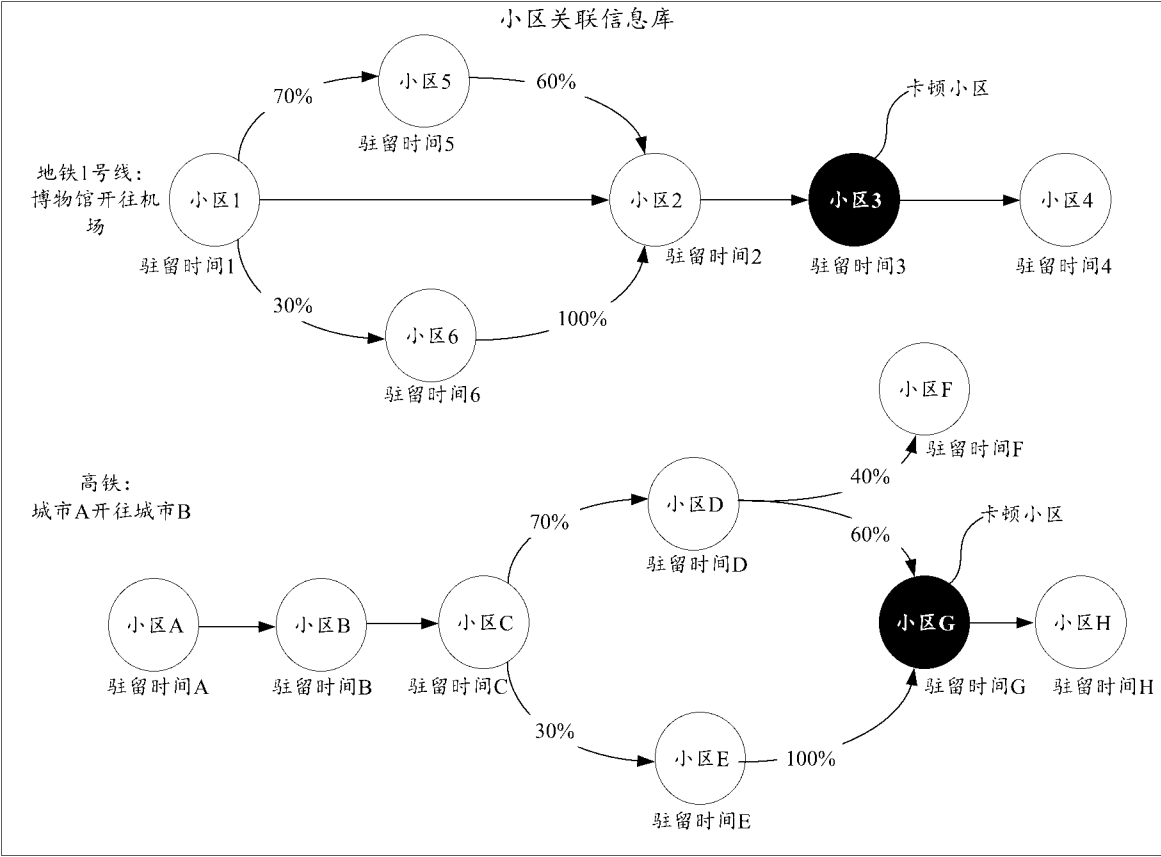


图 6

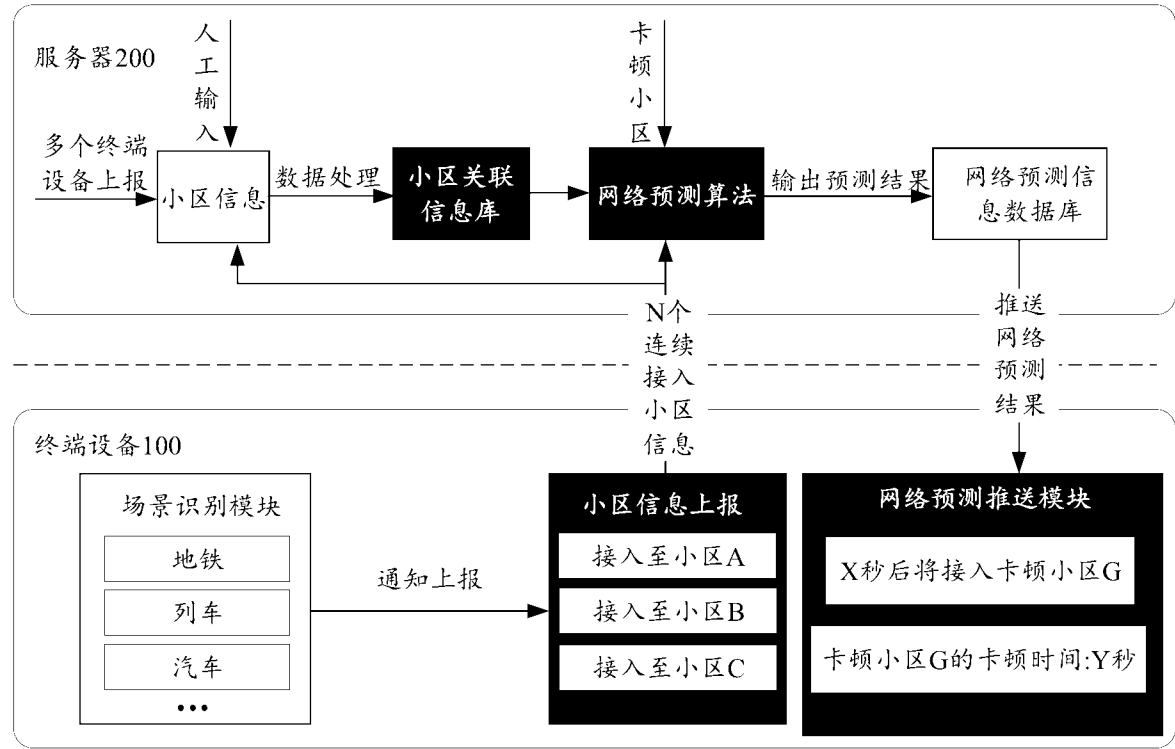


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/134657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04W36/00(2009.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: 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) CNTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI, IEEE: 服务器, 卡顿, 流畅, 小区, 提示, 缓存, 切换, 网络预测, server, stuck, fluent, cell, prompt, cache, handover, network prediction		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114268998 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 April 2022 (2022-04-01) description, paragraphs [0003]-[0042]	1-21
A	CN 112911620 A (LENOVO (BEIJING) CO., LTD.) 04 June 2021 (2021-06-04) entire document	1-21
A	CN 113747347 A (HONOR DEVICE CO., LTD.) 03 December 2021 (2021-12-03) entire document	1-21
A	CN 115022897 A (HONOR DEVICE CO., LTD.) 06 September 2022 (2022-09-06) entire document	1-21
A	WO 2022257068 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 15 December 2022 (2022-12-15) entire document	1-21
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 February 2024		Date of mailing of the international search report 28 February 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/134657

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114268998	A	01 April 2022	CN	117221958	A	12 December 2023
				EP	4207874	A1	05 July 2023
				JP	2023545628	A	31 October 2023
				US	2023345322	A1	26 October 2023
				CN	116508347	A	28 July 2023
				WO	2022057628	A1	24 March 2022
CN	112911620	A	04 June 2021	None			
CN	113747347	A	03 December 2021	None			
CN	115022897	A	06 September 2022	None			
WO	2022257068	A1	15 December 2022	CN	117397276	A	12 January 2024

A. 主题的分类

H04W36/00(2009.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H04W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTEXT,ENTXTC,DWPI,CNKI,IEEE:服务器,卡顿,流畅,小区,提示,缓存,切换,网络预测,server,stuck, fluent, cell, prompt, cache,handover,network prediction

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 114268998 A (华为技术有限公司) 2022年4月1日 (2022 - 04 - 01) 说明书第[0003]-[0042]段	1-21
A	CN 112911620 A (联想(北京)有限公司) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 全文	1-21
A	CN 113747347 A (荣耀终端有限公司) 2021年12月3日 (2021 - 12 - 03) 全文	1-21
A	CN 115022897 A (荣耀终端有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 全文	1-21
A	WO 2022257068 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO- RP., LTD.) 2022年12月15日 (2022 - 12 - 15) 全文	1-21

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年2月6日

国际检索报告邮寄日期

2024年2月28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

陈影

电话号码 (+86) 010-53966352

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/134657

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	114268998	A	2022年4月1日	CN 117221958 A	2023年12月12日
				EP 4207874 A1	2023年7月5日
				JP 2023545628 A	2023年10月31日
				US 2023345322 A1	2023年10月26日
				CN 116508347 A	2023年7月28日
				WO 2022057628 A1	2022年3月24日
CN	112911620	A	2021年6月4日	无	
CN	113747347	A	2021年12月3日	无	
CN	115022897	A	2022年9月6日	无	
WO	2022257068	A1	2022年12月15日	CN 117397276 A	2024年1月12日