证书号第1022808号

发明专利证书

发 明 名 称：一种用于快速切换的双射频接口调度方法

发 明 人：姚刚；曹建农；章池生；刘楚达

专 利 号：ZL 2009 1 0139279.0

专利申请日：2009年04月22日

专 利 权 人：香港理工大学

授权公告日：2012年08月15日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年04月22日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长 田力普

中华人民共和国国家知识产权局

2012年08月15日

(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101873673 B
(45)授权公告日 2012.08.15

(21)申请号 200910139279.0
(22)申请日 2009.04.22
(73)专利权人 香港理工大学
地址 中国香港九龙红磡
(72)发明人 姚刚 曹建农 章池生 刘楚达
(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217
代理人 郭伟刚
(51)Int.Cl.
H04W 48/16(2009.01)
H04W 48/18(2009.01)
H04W 88/06(2009.01)

(56)对比文件
WO 2008/147011 A1,2008.12.04, 全文.
US 6526286 B2,2003.02.25, 全文.
CN 1917704 A,2007.02.21, 全文.
CN 101409900 A,2009.04.15, 全文.

审查员 刘丽

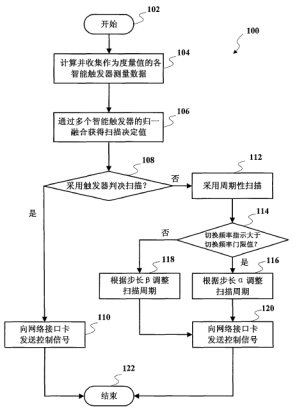
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种用于快速切换的双射频接口调度方法

(57)摘要

本发明涉及无线通信技术领域，公开了一种用于快速切换的双射频接口调度方法，所述方法包括：根据移动终端接入无线网络链路不同层度量值计算并收集多个智能触发器的测量数据，同时根据多条件判决归一算法获得扫描决定值；当智能触发器为正常状态时，移动终端根据所述扫描决定值执行智能触发器判决扫描，否则，执行周期性扫描。通过本发明公开的一种用于快速切换的双射频接口调度方法，采用轮流激活和去激活双射频接口以执行主动扫描，该方法应用在移动终端中避免了不必要的能量消耗，同时不降低快速切换的性能。



CN 101873673 B

1. 一种用于快速切换的双射频接口调度方法，其特征在于，所述方法包括：

根据移动终端接入无线网络链路不同层的度量值计算并收集多个智能触发器的测量数据，同时根据多条件判决归一算法获得扫描决定值；

当智能触发器为正常状态时，移动终端根据所述扫描决定值执行智能触发器判决扫描，否则，执行周期性扫描；

所述多条件判决归一算法的线性系统公式是：

$$ScanTriggerDecision = \sum_{i=1}^{N} w_i \cdot f_i \quad ;$$

非线性系统公式是：

$$ScanTriggerDecision = \sum_{i=1}^{N} f_i^{w_i} ;$$

其中，ScanTriggerDecision 是扫描决定值，w_i 是权重值，f_i 是智能触发器值；N 是智能触发器的数量。

2. 根据权利要求 1 所述的用于快速切换的双射频接口调度方法，其特征在于：所述无线网络包括同构无线网络或异构无线网络。

3. 根据权利要求 1 所述的用于快速切换的双射频接口调度方法，其特征在于：所述智能触发器是指示切换的指标。

4. 根据权利要求 1 所述的用于快速切换的双射频接口调度方法，其特征在于：所述多个智能触发器采用至少两个智能触发器。

5. 根据权利要求 1 所述的用于快速切换的双射频接口调度方法，其特征在于：所述移动终端包括两个射频接口，一个射频接口用于通信的常规的操作，另一个射频接口用于主动扫描和建立连接，在切换之后，两个射频接口互换操作。

6. 根据权利要求 1 所述的用于快速切换的双射频接口调度方法，其特征在于：所述周期性扫描的扫描周期按照以下方法调整：

当切换频率指示大于切换频率门限值时，缩短所述周期性扫描的扫描周期， 缩短的步长为 α，否则，延长所述周期性扫描的扫描周期，延长的步长为 β。

7. 根据权利要求 6 所述的用于快速切换的双射频接口调度方法，其特征在于：所述切换频率指示是在采样窗口确定的情况下根据单位时间内发生的切换次数决定，计算的公式为：

$$HandoffFreqIndicator = f * (\frac{n_{handoff}}{t_{sample}}) ;$$

其中，HandoffFreqIndicator 是切换频率指示，f 是调节因子，$n_{handoff}$ 是切换发生次数，t_{sample} 是采样的时间窗口。

一种用于快速切换的双射频接口调度方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域，更具体地说，涉及一种在无线网络中用于快速切换的双射频接口的调度方法。

背景技术

[0002] 随着无线通信技术的发展，基于无线网络的应用快速增长，涌现了大量的不同种类的移动终端，如便携式笔记本电脑、智能手机和个人数字助理（PDA）等，由于移动终端的移动性，需要经常改变接入的基站或无线网络接入点等网络附着点以增强无线网络的应用性能。

[0003] 目前，在学术和工业应用领域已经采用双射频接口方案这样一个很有前途的解决方法来支持在同构无线网络或异构无线网络中的快速切换处理。双射频方案的直接目的是通过建立连接移动终端和网络的两个连接链路实现在切换发生时能够先连接后断开，保证数据不丢失。然而，这种连续的多个连接链路将导致明确的能量消耗，这也是在实际的移动终端产品中严重关注的问题。这个问题也引起了移动终端制造商和设计者的关注，但是由于目前移动终端电池性能无法令人满意并且移动终端的高效率供电方案的研究进展缓慢。因此，目前的双射频方案在节能方面需要进一步完善。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于，针对现有技术中没有考虑节能而只是将快速切换中的 QOS 因素作为最高优先级因素加以考虑而导致无法降低移动终端能量消耗的问题，提供一种在无线网络中用于快速切换的节能的双射频接口调度方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：构造一种用于快速切换的节能的双射频接口调度方法，所述方法包括：

[0006] 根据移动终端接入的无线网络链路不同层度量值计算并收集多个智能触发器的测量数据，同时根据多条件判决归一算法获得扫描决定值；

[0007] 当智能触发器为正常状态时，移动终端根据所述扫描决定值执行智能触发器判决扫描，否则，执行周期性扫描。

[0008] 在本发明所述的方法中，所述无线网络包括同构无线网络或异构无线网络。

[0009] 在本发明所述的方法中，所述智能触发器是指示切换的指标。

[0010] 在本发明所述的方法中，所述多条件判决归一算法的线性系统公式是：

[0011] $$ScanTriggerDecision = \sum_{i=1}^{N} w_i \cdot f_i$$

[0012] 其中，ScanTriggerDecision 是扫描决定值，w_i 是权重值，f_i 是智能触发器值。

[0013] 在本发明所述的方法中，所述多条件判决归一算法的非线性系统公式是：

[0014] $$ScanTriggerDecision = \sum_{i=1}^{N} f_i^{w_i}$$

[0015] 其中，ScanTriggerDecision 是扫描决定值，w_i 是权重值，f_i 是智能触发器值。

[0016] 在本发明所述的方法中，所述多个智能触发器是采用至少两个智能触发器。

[0017] 在本发明所述的方法中，所述移动终端包括两个射频接口，一个射频接口用于通信等常规的操作，另一个射频接口用于主动扫描和建立连接，在切换之后，两个射频接口互换操作。

[0018] 在本发明所述的方法中，所述周期性扫描的扫描周期按照以下方法调整：

[0019] 当切换频率指示大于切换频率门限值时，缩短所述周期性扫描的扫描周期，缩短的步长为 α，否则，延长所述周期性扫描的扫描周期，延长的步长为 β。

[0020] 在本发明所述的方法中，所述步长 α 和 β 在基于 802.11 的系统中的范围可以但是不限于 20 毫秒至 1 秒。

[0021] 在本发明所述的方法中，所述切换频率指示是在采样窗口确定的情况下根据单位时间内发生的切换次数决定，计算的公式为：

[0022] $$HandoffFreqIndicator = f * (\frac{n_{handoff}}{t_{sample}})$$

[0023] 其中，HandoffFreqIndicator 是切换频率指示，f 是调节因子，$n_{handoff}$ 是切换发生次数，t_{sample} 是采样的时间窗口。

[0024] 本发明的有益效果是：通过本发明提供的一种用于快速切换的双射频接口调度方法，采用轮流激活和去激活双射频接口以执行主动扫描，通过采用智能触发器使得扫描更加准确，同时通过自适应调度减少了不必要的扫描和连接操作，从而在不降低切换性能的情况下降低了移动终端的能量消耗，移动终端的在网时间也将大大延长。

附图说明

[0025] 图 1 是依据本发明一较佳实施例的一种用于快速切换的双射频接口调度方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0027] 图 1 是依据本发明一较佳实施例的一种用于快速切换的双射频接口调度方法的流程图。如图 1 所示，所述方法流程 100 开始于步骤 102，随着无线通信技术的快速发展，在同构无线网络和异构无线网络的应用中出现了大量的具有双射频接口的移动终端，如移动电话、个人数字助理 (PDA) 和笔记本电脑等。为了提高通信的效率和性能，所述移动终端具有连接无线网络的两个射频接口，可以在不同的通信链路或不同的网络中进行快速切换。

[0028] 在步骤 104 中，所述移动终端根据不同的无线通信链路的度量值计算并收集多个智能触发器的测量数据。在本发明的优选实施例中，智能触发器 f_1，f_2，...f_i 包括信号干扰比 (Signal-to-Interference)，传输速率斜率 (Transmission Rate Slope) 和丢包率 (Packet Lost Ratio) 等等，所述智能触发器是指示切换的指标，在本发明的优选实施例中

至少采用两个所述智能触发器，具体到不同的智能触发器，例如，$f=k=\sum_{i=1}^{s/2}w_i(r_i-r_{i+s/2})/r_i$ 是链路层传输速率触发扫描的智能触发器，表征一定时间窗口内的传输速率变化率，其中 w_i 是权重，r_i 是传输速率。

[0029] 在步骤 106 中，通过多个智能触发器的归一融合获得扫描决定值。所述归一融合是采用多条件判决归一算法，对于线性系统来说，所述多条件判决归一算法的公式是：$ScanTriggerDecision=\sum_{i=1}^{N}w_i\cdot f_i$ 其中，ScanTriggerDecision 是扫描决定值，w_i 是权重值，f_i 是智能触发器值。即通过赋予智能触发器权重来调节不同层智能触发器的影响；在对智能触发器更加敏感的非线性系统中，所述多条件判决归一算法的公式是：$ScanTriggerDecision=\sum_{i=1}^{N}f_i^{w_i}$ 其中，ScanTriggerDecision 是扫描决定值，w_i 是权重值，f_i 是智能触发器值。根据具体应用的需要，在物理层、网络层或应用层都可以设置不同的智能触发器。

[0030] 在步骤 108 中，判断是否采用触发器判决扫描，若智能触发器的状态正常即能够正常工作时就采用触发器判决扫描，继续执行步骤 110；否则，若无法预料的移动终端的移动性导致无线链路测量的智能触发器无法正常工作时就执行周期性地扫描，即执行步骤 112。

[0031] 在步骤 110 中，由于采用的是触发器判决扫描，则根据多条件判决归一算法计算获得的扫描决定值将相应的扫描调度控制信号发送到所述移动终端的双射频接口的网络接口卡，采用轮流激活和去激活双射频接口以执行主动扫描，然后结束于步骤 122。

[0032] 在步骤 112 中，采用周期性扫描，扫描周期通过自适应算法调节，原则上，这意味着当切换频率指示即将接通连接时扫描次数就增加，或相反，当切换频率指示即将断开连接时扫描次数就减少。

[0033] 在步骤 114 中，判断切换频率指示 (HandoffFreqIndicator) 是否大于切换频率门限值 (FrqThreshold)，若切换频率指示大于切换频率门限值，执行步骤 116，否则执行步骤 118。

[0034] 在步骤 116 中，切换频率指示大于切换频率门限值，即 HandoffFreqIndicator ＞ FrqThreshold

[0035] 则 ScanIntervali ＝ ScanIntervali-α 其中，ScanIntervali 是扫描间隔，α 是步长，即缩短所述周期性扫描的扫描周期，缩短的步长为 α 。

[0036] 在步骤 118 中，切换频率指示不大于切换频率门限值，即 HandoffFreqIndicator ≤ FrqThreshold

[0037] 则 ScanIntervali ＝ Min((ScanIntervali+β)，ScanIntervalThreshold) 其中，ScanIntervali 是扫描间隔，β 是步长，即延长所述周期性扫描的扫描周期，延长的步长为 β 。α 和 β 根据移动性，AP（基站或访问点）的分布密度，移动终端的种类（如智能手机或者笔记本电脑）和终端上运行的应用种类和数量等实际场景决定。对于不间断的移动场景通常步进的经验值范围 α 和 β 可以是 20ms 到 50ms；对于间或移动的游牧场景，α 和 β 可以放宽到到 1s，例如在基于 802.11 的系统中，可取 20 毫秒至 1 秒。FrqThreshold，

ScanIntervalThreshold也受移动终端移动速度,AP(基站或访问点)的分布密度和自适应动作频率的影响,通常场景下为每秒数次。

[0038] 在步骤120中,根据步骤116或步骤118的自适应算法调整了周期性扫描的扫描周期,将扫描调度控制信号发送到所述移动终端的双射频接口的网络接口卡,采用轮流激活和去激活双射频接口以执行主动扫描。

[0039] 本发明的优选实施例的方法流程100结束于步骤122。由于本发明的双射频调度方法采用轮流激活和去激活双射频接口以执行主动扫描,同时扫描决定涉及两个因素,即作为智能触发器的无线链路度量的测量和作为调度器的以前发生切换的历史知识。智能触发器和调度器的算法用于处理在切换发生时的复杂性以便于相应地控制射频接口,这些智能触发器的引入与现有只用单个,如RSSI(接收信号强度指示)触发器相比可以有效地减少在杂乱无线通信环境中的扫描决策错误。由于本发明的方法通过自适应调度减少了不必要的扫描和连接操作同时通过采用智能触发器使得扫描更加准确,因此,在不降低切换性能的情况下降低了移动终端的能量消耗。

[0040] 本发明的方法应用在具有两个射频接口的移动终端上,一个射频接口用作如通信等常规的操作,另一个射频接口用作主动扫描和连接,目的是达到快速切换(即连接后断开),在切换之后,两个射频接口互换操作。该双射频接口包括两个同一无线网络的同构接口或属于不同无线网络的异构接口。通过开发快速切换,任何对于网络之间的断开或交换敏感的应用都将受益,例如流媒体视频应用和VOIP应用。采用本发明的方法,上述提到的移动终端的能量消耗将减少同时移动终端的在网时间将大大延长,这也是移动终端制造商最关注的因素之一。

[0041] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

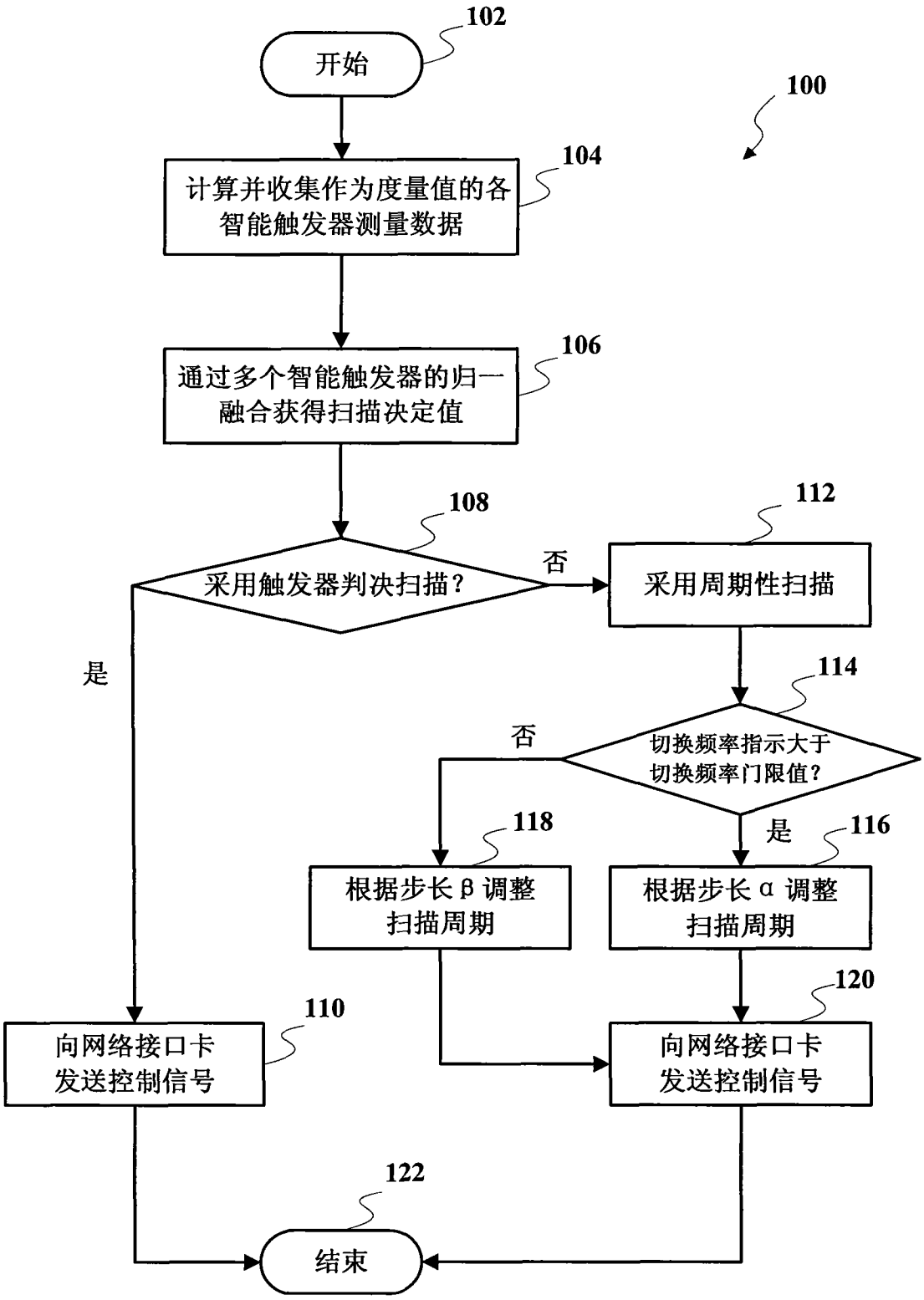

100
102
开始
104
计算并收集作为度量值的各智能触发器测量数据
106
通过多个智能触发器的归一融合获得扫描决定值
108
采用触发器判决扫描？
否
是
112
采用周期性扫描
114
切换频率指示大于切换频率门限值？
否
是
118
根据步长β调整扫描周期
116
根据步长α调整扫描周期
120
向网络接口卡发送控制信号
110
向网络接口卡发送控制信号
122
结束

图 1