

中国科学技术大学软件学院

软件工程实验项目环节

开题报告

项目名称：无线网络信号强度指导的 linux
内核调度模块实现

成员名单：牛新伟 安常青 毛俊凯 郭世嘉
导 师：陈博

工程领域：

研究方向：Linux 内核网络通信 优化算法

开题时间：2015.11.1

中国科学技术大学软件学院

填表日期： 2015 年 11 月 1 日

一、 简况

| | | | | |
|---------|---|--|--------------------|----|
| 名称 | 中文 | 无线网络信号强度指导的 linux 内核调度模块实现 | | |
| | 英文 | Implementation of Linux kernel scheduling module in wireless network signal intensity guidance | | |
| 项目组成员名单 | 姓名 | 学号 | 项目中的分工 | 签章 |
| | 牛新伟 | SA15226211 | 文档调研, 内核代码研究, 仿真 | |
| | 安常青 | SA15226289 | 文档调研, 内核代码研究, 算法设计 | |
| | 毛俊凯 | SA15226221 | 文档调研, 内核代码研究, 算法设计 | |
| | 郭世嘉 | SA15226229 | 文档调研, 内核代码研究, 测试 | |
| 中英文摘要 | <p>智能手机已经成为现代社会人人必不可少的工具, 尤其是 Android 手机占有了很大的手机市场份额, 然而手机的电量过少、电量消耗过快成为手机开发商亟待解决的问题。为了延长手机电池的使用时间, 一般从硬件和软件两方面着手研究改良方法。然后使用大容量电池却牺牲了手机的重量和大小为代价, 而且硬件结构变得复杂也会增加硬件的功耗。所以我们试图从软件上进行优化, 从而降低功耗。本课题希望能找到尽可能多的可以优化从而降低功耗的点, 分析可以优化的地方, 设计优化算法, 提高 Android 系统的节能水平和整体性能。</p> | | | |

中英文摘要

Smart phones have become essential tools for the modern society, especially the Android mobile phone market share, but the phone's battery is too small, power consumption has become a problem to be solved by the mobile phone developers. In order to prolong the use time of the mobile phone battery, two aspects of hardware and software are generally studied. Then the use of large capacity battery has sacrificed the weight and size of the mobile phone, and the hardware structure becomes complex will increase the power consumption of the hardware. So we try to optimize the software, so as to reduce power consumption. This project hopes to find out as much as possible to optimize and reduce power consumption point, analysis can optimize the place, design optimization algorithm, improve the Android system energy saving level and overall performance.

主题词

主题词数量不多于三个，主题词之间空一格（英文用“/”分隔）

中文

内核 功耗 优化算法

| | | |
|--|----|---|
| | 英文 | kernel /energy consumption /optimization algorithm |
|--|----|---|

二. 选题依据

当今社会,手机已经成为人们日常生活中必不可少的一部分,随着计算机技术的迅速发展和人们对终端要求的不断提高,普通手机已经无法满足人们的日常需求,随着手机技术的不断发展,智能手机开始出现,尤其是 Android 手机占有了很大的手机市场份额,智能手机丰富多彩的功能应用以及小巧灵活的外观带给了用户非常好的体验,迅速成为整个手机市场的主要消费品,成为人们日常生活的一部分。同时,人们对智能手机的使用不再局限于通话和短信等功能,常常是长时间的游戏、上网、听音乐、看视频等。智能手机给人们带来了日趋丰富的功能和越来越好的用户体验的同时,系统功耗也随之增加。移动设备由电池供电,然而电池受体积和重量的制约,容量相对有限。手机的电量过少、电量消耗过快成为手机开发商亟待解决的问题。

智能手机电池续航能力的研究有两个方向,一是对电池本身进行研究,一是对智能手机的整体进行研究。然而使用大容量电池却牺牲了手机的重量和大小为代价,而且硬件结构变得复杂也会增加硬件的功耗。所以我们试图从软件上进行优化,从而降低功耗。本课题希望能找到尽可能多的可以优化从而降低功耗的点,分析可以优化的地方,设计优化算法,提高 Android 系统的节能水平和整体性能。

三. 课题内容及具体方案

对 Android 功耗优化的方向有很多，本课题在实现 wifi, 3G 模块优化的基础上，进一步挖掘处其他可以优化的点，提高 Android 系统的节能水平和整体性能。

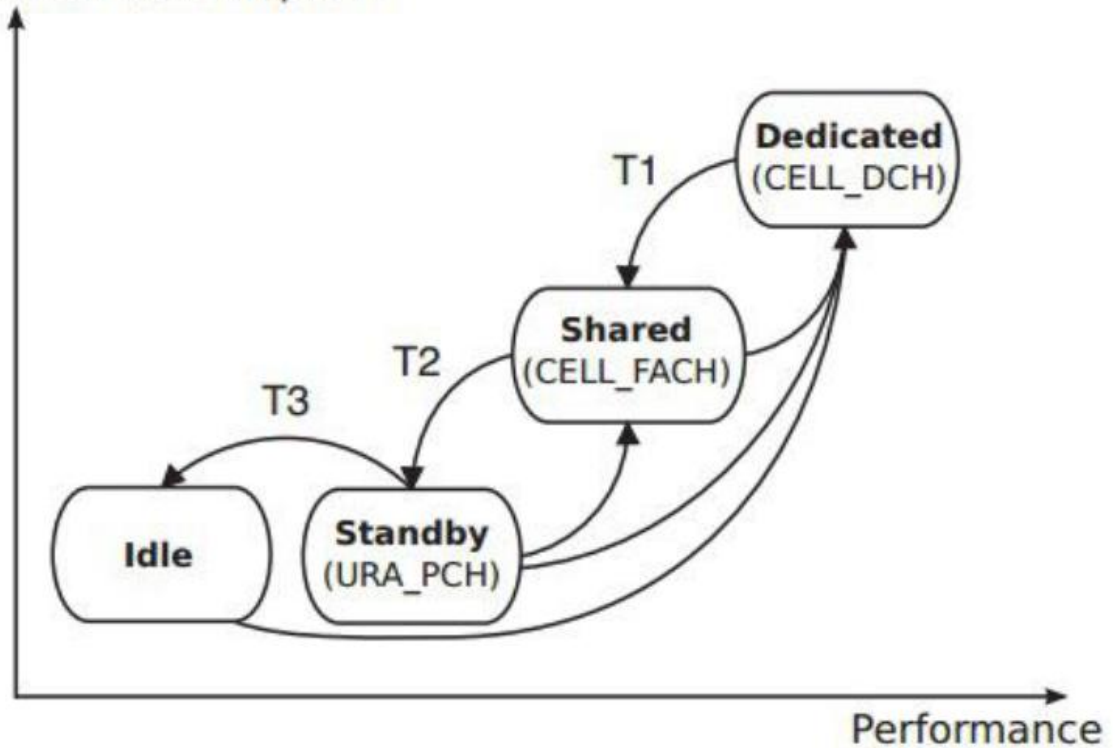
根据 wifi 网络技术的特点，当终端在热点附近移动时，其接收到的信号 Rssi 值会随着距离的变化而不同，这会对用户体验产生一定的影响，而下载同样大小的文件，信号弱时相比于信号强时功耗会多消耗 30% 甚至更多。同时，当一个手机终端刚加入到 wifi 网络时，其接收的 Rssi 存在剧烈的抖动变化，这会对我们的优化策略产生消极的影响。基于以上两点，我们提出并实现了根据终端当前 Rssi 值采取不同的优化策略的方案。同时，为了防止信号的强烈抖动，我们在处理 Rssi 时引入了滤波。

我们对 wifi 进行优化的方案是：

首先从 framework 层获取当前 Rssi 值和进程场景，并通过写 proc 的方式传递到内核。在内核中，根据当前 Rssi 的范围，做出不同的优化。同时，为了考虑用户体验，我们设计了判断进程前后台的模块，并对正在运行的前台进程不予调优。具体策略是：当信号良好时什么都不做；在没有前台进程运行的情况下，当信号较差时，进行网络数据缓存，当信号很差时，暂停网络数据的接收。

对于三态模型的 Android 平台的手机设备上网时，会出现三种状态的交替，这三种状态分别是 PCH, FACH, DCH, 在 DCH 状态下能够提供较高的数据传输率，不过这种状态手机的功耗最大；FACH 是默认的普通传输信道，在较小的功耗下传输小的数据包，PCH 状态是对 IDLE 状态的一个过渡，功耗接近于 IDLE 状态，但只要数据包传输就会触发到 FACH 或 DCH 状态。它们之间的关系如图所示：

Power consumption



数据包的发送存在周期性的规律，即在某个时间间隔内会发送随机数量的数据包，然后间隔较长的一段时间才会有数据包发送，将有数据包发送期间的的时间称为 T ，不同的应用 T 也不同。策略的主体思想是在 T 时间段内所有数据包被缓冲，然后一起发送。详细步骤如下：

设置一个定时器 $timer$ ，当数据包来到时 $timer$ 置 0，间隔一定的时间设为 T_{max} ，在 T_{max} 时间段内如果有新的数据包到来，则 $timer$ 重新置 0，如此反复，当 $timer$ 的时间大于 T_{max} 时，发送数据包。

考虑到数据包发送的时间 T 不会太长，将数据包放入缓冲队列不会产生太大的影响，此方案的预期结果是一个周期 T 内的数据包一次性发送，这样理论上节省的 $T \cdot DCH$ 为时间 T 。当后台应用数量增加时，考虑到数据包的规律性会更加模糊，将数据包放入缓冲队列时间太长会一定程度上造成大量重发以及一些其他的未知影响，这时再设置一个 $timer$ ， $timer$ 的时间定为缓冲队列第一个数据包的 $deadline$ ， $timer$ 值为 0 时直接发送数据包。

项目的研究环境：

硬件平台：FTV210 试验箱

编程语言：C、JAVA

四、工作进度的大致安排

11月1日-11月31日

主要任务：文档调研，讨论优化思想

1. 对项目中涉及的相关论文，杂志进行调研，了解国内外研究状况。
2. 对各自收集的资料进行讨论，确定基本优化思想。

12月1日-1月5日

主要任务：研究 Linux 内核代码,并整理相关的部分

1. 分组阅读 Linux 内核源码,整合资料。
2. 逐步确认哪些部分能够使用。哪些部分需要优化。

1月6日-1月31日

主要任务：整合需要优化的部分，确定优化的方法。

2月1日-2月15日

主要任务：对初步确定的优化方法进行修改，完善。

预期成果及特色

成果：手机功耗较优化前有所降低。

特色：对 Android 手机功耗进行优化的方向很多,本课题主要针对 wifi，3G 网络模块进行优化，在此基础上挖掘处其他可以优化的点，进一步优化。

导师意见（对选题和工作过程及成果进行说明，并给出成绩。）

导师签名：

年 月 日

答辩小组意见

答辩组长签名：

年 月 日