|  |  |
| --- | --- |
| Inline Text Wrapping Picture | Inline Text Wrapping Picture |

硕士研究生学位论文阶段报告

学 号: 2013111243

姓 名: 王东升

学 院: 网络技术研究院

专业(领域): 通信与信息系统

研究方向: 信息理论与信息处理

导师姓名: 龚向阳

北京邮电大学

2015年10月27日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 基于参与式感知的数据处理及激励机制的研究与实现 | | |
| 论文类型 | 综合研究 | 选题来源 | 国家自然科学基金项目 |
| 开题日期 | 2014-12-03 | 是否开题题目 | 是 |
| 论文开始日期 | 2014-12-03 | 报告日期 | 2015-07-15 |
| 报告地点 | 新科研楼431 | 报告时间 | 上午 9：00-9：30 |
| **研究内容简介**   1. 选题背景   本课题主要是参与式感知环境下激励机制的研究与实现。  参与式感知是一种新兴的感知方案，参与者（一般是一个地区的普通居民）主动的用移动手机获取周围环境的感知数据并分享，参与者群体共同完成某些现象的检测和分析。与传统的传感器网络相比，参与式感知具有部署成本低、维护开销小和覆盖范围大等优点。然而参与式感知也存在关键性问题阻止其真正在感知网络中发挥其重大作用。用户参与程度是这种新兴方案亟待解决的首要问题；同时，用户数据的正确性、及时性也需要保证；用户在参与的同时要保护其隐私（如用户的轨迹信息）不被恶意使用。本课题就是对激励用户参与到感知活动中的激励机制进行研究，并在实验室已有的感知平台做一些实验性的实现。  参与式感知的成功实现高度依赖于足够数量的参与者。因为参与者在某些情形下不能从参与中直接受益，在参与式感知中包含激励机制成为必要条件。激励机制的目的是维持足够数量的参与者上传感知数据，激励参与者上传高质量数据并且培养参与者的更好的参与习惯。与此同时，激励机制也致力于减小平台的激励开销，与参与者实现共赢。   1. 研究内容   研究内容主要分为三部分：现有参与式感知中激励机制的调查研究、提出适合实验平台的用户激励机制和激励机制在实验平台的工程实现。下面分别阐述。   1. 现有参与式感知中激励机制的调查研究  为了激励用户参与到感知活动中，很直接的可以设计这样一种激励机制，由参与式感知平台补偿参与者的感知开销，并且提供附加的收益鼓励人们加入到感知活动。然而，准确的评估参与者的感知开销是很困难的，平台和参与者的定价过程都很盲目，因为对于参与式感知，不同于机会感知，参与者的感知开销主要是人为干预感知过程而引起的心理上的不适（麻烦、流程枯燥等），而机会感知不需要人为的介入到感知流程。所以更好的定价方案是综合市场机制和平台的可用激励预算来给出更合理的激励价格。 已有研究中对感知开销的定价和预算分配主要可以分为两类：基于逆向竞拍的机制和非竞拍机制。 非竞拍的激励机制： [1]中Reddy等提出两种激励方法：    1. MACRO:提供给参与者固定金额的激励，参与者完成接下来的一段时期的感知任务（一次付清）；    2. MICRO:提供给参与者固定金额的激励，每次感知数据的上传激励一次，每次的金额也可能不同，根据用户的参与程度决定激励金额（按次付清）。   [2]中Tridib Mukherjee等提出，用户报告城市中发生的事件后，获得奖励由固定的金额乘以一个加权系数来决定，加权系数代表这个报告的及时性、品质等因素。  [3]中Yang D 等提出用户中心的激励机制模型，此模型在参与者之间分配预算，根据他们的参与程度不同每个用户获得总预算的不同比重。  基于逆向竞拍的激励机制  Juong-Sik Lee 首次在[4]中将逆向竞拍引入到参与式感知中。在逆向竞拍中，平台选出报价最低的N个用户作为选中者对其上传的行为给予奖励（普通竞拍（正向竞拍）中会选取报价最高的用户作为竞拍成功者）。在此模式下，平台将感知开销的定价负担转移给参与者，而且此模式可以适应市场环境的动态变化。从次开始，大量文献提出给予逆向竞拍的模型和方法，来从不同方面完善和提升其性能，如引入“VPC”来避免“开销爆炸”、[3]中构建用户中心模型以牺牲掉部分平台利润来获取报价的真实性、[5]提出在线的基于逆向竞拍的激励机制来实时地选择用户。[5]为了实时地选择用户，将会拒绝一些用户来进行采样，所以公平性减弱。[6]也是基于逆向竞拍，但是考虑了预算受限和位置因素等限制条件。  现将两种机制的优点和缺点以表格形式列出：   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 基于逆向竞拍的定价策略 | 非竞拍定价策略 | | 优点 | 在参与者之间形成博弈；在一定程度上减少预算；能动态适应市场的变化 | 没有定价协商过程、简单；实时地选择用户 | | 缺点 | 高的博弈开销会导致虚假竞标和开销爆炸；很难实时地选择用户 | 平台评估感知开销是一种负担；统一的固定奖励不能激励参与者上传比他人更好的感知数据 |  1. 适合于实验平台的用户激励机制   本课题依托的实验平台是基于参与式感知的空气质量检测平台。参与者通过对一个固定场景进行连续拍照，建立空气质量与场景照片之间的对应关系，之后通过照片即可分析对应的空气质量情况。此类绘制环境数据地图的参与式感知应用场景具有一定的通用性，其特点是感知任务的发布具有周期性、重复性。针对平台的这种周期性的参与式感知应用场景，提出了一种新颖的激励机制，将总预算分配到每一轮任务的执行当中。此方法利用市场机制来找到合适的子预算（每轮任务预算），当前轮预算和执行情况也会影响下一轮预算的分配。  我们将任务执行流程分为两种状态：定价阶段和稳定价格阶段，两种阶段可以互相转化。  对于特定的一轮任务，设计一种激励机制里刺激参与者提供更好的感知数据并且避免博弈开销。   1. 激励机制在实验平台的工程实现    1. 需求描述       1. 总体概述：在实验室现有平台中加入激励功能，实现两种经典的激励方案，分别为固定价格的微支付方案和基于逆向竞拍的用户报价方案。       2. 详细功能需求：          1. 固定价格的微支付方案 向目标用户推送任务信息   将现有需要激励用户上传照片的站点信息、固定报酬推送给用户，用户点击通知进入主程序任务展示界面  接收用户上传的感知数据  接收数据时判断标志位，如果是某个推送任务的上传数据，会进入任务管理流程，否则为普通上传，增加响应积分即可  数据有效性验证，有效的用户进行固定价格激励  收据收集完毕或者截止时间到达，结束任务   * + - 1. 基于逆向竞拍的激励方案 向目标用户推送任务信息   用户上报数据和竞拍信息  数据有效性验证，构建成功竞拍用户集合  截止时间到达，基于竞拍信息确定获胜用户和失败用户  对获胜用户进行竞拍价格的激励、失败用户进行底价补偿   * 1. 功能实现设计   功能分为任务生成模块、任务管理模块和任务结算模块   * + - 1. 任务生成模块 任务发起者通过网页或客户端配置任务信息，生成任务配置文件； 将任务信息写入数据库中的任务记录表中，完成任务生成。       2. 任务管理模块 任务管理根据交互流程分为推送阶段、定价阶段、接收数据阶段       3. 结算模块 结算模块输出任务的开支和数据收集情况报告（数据库记录和报告文件）      * 1. 具体设计      1. 任务生成模块         1. 任务配置格式的确定            1. 采用xml格式的配置文件，文档结构如下：   <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>  <tasks>  <task>  <dataType></dataType>  <incentiveMethord></incentiveMethord>  <budget></budget>  <amount></amount>  <latitude></latitude>  <longitude></longitude>  <beginTime></beginTime>  <deadline></deadline>  <range></range>  <stage></stage>  </task>  </tasks>   * + - * 1. 各字段说明  |  |  | | --- | --- | | 字段 | 说明 | | dataType | 1表示图片、2表示光照、3表示噪音、0表示全部 | | incentiveMethord | 1表示固定价格、2表示用户报价 | | budget | 任务预算，单位为元 | | amount | 期望获得的数据份数 | | latitude、longitude | 数据期望位置，经纬度 | | range | 距离目标点的有效范围 | | beginTime | 任务开始时间 | | deadline | 任务结束时间点，UNIX时间戳 | | stage | 任务所属阶段： 0：待推送、1：报价过程、2：数据收集过程、3：结束状态 |  * + - 1. 通过web界面发布任务          1. 用户权限验证          2. 用户填写任务信息表单          3. 生成任务配置文件       2. 通过app发布任务          1. 同2，只是支持移动端发布任务     1. 任务管理模块        1. 初始化任务           1. 从配置文件读取任务信息，写入到数据库中。        2. 用守护进程执行任务管理工作           1. 查询数据库中任务表，检索待推送记录项，如果其开始时间（beginTime）已到达，调用任务推送子程序推送任务，更改记录为报价过程或数据收集过程；           2. 检索deadline已到达的数据项，如果其为报价阶段，完成用户报价采集，调用报价管理子程序，选择获胜用户，更改任务状态为数据收集状态；如果其为数据收集状态，更改其为结束状态，调用结算模块进行报告输出        3. 其他模块调用本模块           1. 当收到用户上传数据时，解析出此数据属于某个任务，则调用数据验证和激励分发子程序        4. 任务推送子程序      * + - 1. 报价管理子程序          1. 报价管理子程序维护正在报价的所有任务列表，接收特定任务报价信息请求          2. 当任务记录表中状态为报价的任务截止时间到时，触发报价管理子程序进行此任务的用户选择，存储此任务涉及到的参与用户信息       2. 数据验证子程序          1. 对于报价类型的任务，需要先验证用户是否在任务所选择的用户名单中，然后判断数据位置和时间信息          2. 对于微支付类型的任务，允许用户多次参与，但要判断用户上传数据的地理位置差异       3. 激励分发子程序          1. 每收到一份数据，在验证了数据有效性之后，根据所选择的激励类型支付固定报酬或者用户报价，更改用户账户金额，推送支付信息，更改预算信息     1. 结算模块        1. 当检索出处于结束状态的任务记录时，触发结算功能        2. 结算输出此轮任务的总预算、参与人数、每人的激励金额和系统获得数据份数，结余信息，生成数据库记录和文本日志，方便管理人员查看   1. 对客户端的需求      1. 推送任务，感知数据类型分为三类，照片、光照&噪音和通用数据，每个任务都分为定价和报价两种方式，推送效果如下图：      * + 1. 用户点击推送通知可以进入主程序查看任务信息，任务信息分为新任务和我的任务两个页面，如下图     点击条目进入任务详情，  对于报价的任务，用户可以选择报价来参与感知任务    用户输入报价等待系统选择    系统对竞价成功用户推送通知，用户点击通知后，可以跳转到我的任务界面查看；对于竞价失败的用户，告知最高成功竞价  对于固定价格任务，如下图    对于用户位置不在任务有效区的情况，提示用户接近目标区域；进入目标区域后，点击Do 按钮进入到数据采集、图片拍摄和上传界面，任务完成后跳转到我的账户界面，显示获得激励信息   * 1. 模块功能调用图      * 1. 与客户端的接口设计      1. 推送部分         1. 接收用户上传的推送token         2. 推送内容给一组用户，点击推送后跳转到特定界面         3. 推送任务         4. 推送被选中用户         5. 推送激励信息      2. 任务展示部分         + 1. 主要是给客户端返回两个任务信息数据（json格式），一个为最新任务，一个为我的任务      3. 报价部分         1. 接收用户对任务的报价信息，将此任务加入到用户的任务列表中，等待报价结束后的用户选择过程      4. 数据上传部分  1. 复用之前的数据上传接口，添加一个任务ID信息和用户信息，然后转到激励信息维护部分，更新用户的激励信息，推送获得的奖励给用户。    1. 关键技术       1. 系统概览  我们的系统模型包括部署到云端的数据收集平台和许多携带智能终端的参与者。平台发起一个收集环境感知数据的感知活动，活动持续R轮、总预算为B。平台将动态分配总预算B到每一轮任务的子预算。感知活动一轮接一轮的周期执行，每一轮的子预算又将以固定价格部分和动态奖金部分两种形式发放给成功参与感知数据上传的参与者。固定价格部分补偿用户的感知开销，动态奖金部分用来激励用户的表现。下图展示系统总览。      * + 1. 下表列出上下文中用到的符号  |  |  | | --- | --- | | ***符号*** | ***描述*** | |  | 每轮任务执行时间长度 | | n | 数据份数 | | B, | 总预算和剩余预算 | | R | 总轮数和剩余轮数 | |  | 第i轮子预算 | |  | 第i轮价格调整参数 | |  | 系统效能函数 | |  | 第i轮成功参与者集合 | |  | 第i轮任务执行效果指数 | |  | 第i轮固定部分预算 | |  | 第i轮浮动奖金部分预算 |  * + 1. 总预算的分配   首先，感知过程分为两种状态：定价状态和稳定价格转态。在定价转态下，平台剧烈的改变每轮之间的子预算分配来迅速的找到合适的预算价格；在稳定价格阶段，平台微调每轮之间的子预算来避免意外造成的市场波动。在下图中，红色展示定价状态、绿色展示稳定价格转态。  然后，确定第i轮的价格调整指数.  由历史记录中任务执行情况计算得出。   * 情形1.如果感知过程处在定价状态, 用代表， 仅由最近一轮的任务完成情况决定. 在这种方式下, 对于供需关系非常敏感，相应的子预算变化差异较大。.感知过程的初始状态适合于设定为定价状态来迅速的找到合理定价。. * Case 2. 如果感知过程处于稳定价格转态, 用 表示, 受最近的 M 轮信息影响. 此方法可以避免市场的剧烈波动因此适合于稳定价格阶段。.   默认的, 在初始化时，感知数据收集过程处于定价阶段,  第一轮的子预算设置为较低水平.  系统维持两个状态标记桶, 一个对应于动态定价状态, , 初始值为 1.0 ，另一个对应于价格稳定状态, , 初始值为 0.  第i轮的任务执行情况, 标记为 , 可以通过 和 （第i轮的任务完成时间和总共收集的数据份数）来表征, 例如,  一旦我们得到了 , 我们可以通过历史记录的任务完成信息和当前的市场状态来得到价格调整参数 .  =  是所有历史任务执行情况集合， 是当前市场状态. 然后,根据 = 按照如下公式更新 ，,  =  当前市场状态 =max.  下图 展示了每轮之间转态桶的变化情况和转态转移示意。  .  根据，我们将总预算分配到每轮任务的子预算中。假设总预算为 B, 总轮数为 R, 剩余可用预算为 , 剩余轮数为 .根据 ,  代表增加下一轮预算；相应的， 代表减少下一轮预算； 当 时下一轮预算较上一轮预算持平. 为了避免赤字, 我们将 和 比较来确保下一轮预算不超过剩余可用平均预算.  min  然后将 分为两部分, 固定的基础部分 和变化的奖金部分 ,根据一定的分配比例.   * + 1. 每轮任务执行时子预算的分配   当平台发起第i轮任务时, 平台给所有潜在参与者广播任务描述信息. 任务描述信息给出固定部分金额，同时告知参与者其可以获得与其贡献成比例的浮动部分奖金.  参与者根据任务描述信息选择参与此次活动或者忽略, 平台检查上传的感知数据，直接发放固定金额的激励部分. 参与者可以检索平台的感知数据收集情况来调整自己的参与策略来获取更大的收益. 当平台获取到足够的感知数据或者截止时间到达, 平台终止任务的执行流程并推送浮动的奖金部分给参与者. 子预算的构成如下图所示，    对于一个执行流程, 是第i轮的子预算, 固定价格部分预算 , 浮动奖金部分 可以分别由如下公式得到,  =; =  是一个常数参数，用来调整固定部分和浮动部分的分配比例.  成功的参与者会立即获得固定金额部分的激励 = ， 当任务完成时获得浮动奖金部分,  =  =  是某个参与者的贡献占所有参与者的贡献比例，浮动奖金和其贡献比例成正比.  是用户s上传的感知数据，S是所有参与者集合. 系统效能函数 可以表示为及时性、空间性或完整性等参数的函数.   * 1. 论文计划  |  |  |  | | --- | --- | --- | | 时间 | 研究内容 | 预期效果 | | 2014.10~ 2014.12.31 | 阅读相关文献 | 完成开题工作，确定研究方向，提交开题报告 | | 2015.1.1 ~ 2015.1.31 | 提出激励方案，仿真方案，根据效果改进方案 | 可以推送任务，根据方案给用户激励 | | 2015.3.1 ~ 2015.5.31 | 实现感知数据的分布分析，进行集成和插值 | 对感知数据进行集成和插值 | | 2015.6.1 ~ 2015.7.15 | 完成模块之间的联调 | 实现本人负责的激励和融合模块的功能 | | 2015.9.1~2015.10.31 | 撰写学术论文 | 提交一篇学术论文和专利 | | 2015.11.1~2016.1 | 整理文档，完成硕士研究生毕业论文，准备答辩 | 提交项目相关文档，完成硕士学位论文 | | 2016.1~2016.3 | 答辩完成，整理工作内容 | 归档学术成果和工程实现成果，提交论文和相关资料 |  * 1. 论文进度及目标   论文主题思路是扩展已完成的一篇参与式感知激励机制的专利，专利文稿已经完成且提交，论文现在还需完成实验对比部分，目标是在11月完成论文撰写。 | | | |

|  |
| --- |
| **论文进展情况**  工作主要分为两部分，一是感知数据的接收、存储，感知数据的客户端查询api；二是激励机制的设计和实现  感知数据的接收、存储和相关查询api实现：  数据接收与存储采用tomcat+servlet的技术实现方案，采用http协议传输数据，数据库采用hbase做数据持久化存储。  Api分为为客户端（android和iOS）的接口和网页前段的接口，均为servlet封装的http请求接口，具体的api接口格式参见接口文档《参与式感知平台API接口文档1.1》。  激励机制的设计：  服务器定价和用户报价竞拍两种定价策略已完成  提出了结合以上两种方式优点的任务预算分配策略和激励交互流程  完成了推送功能  目前实现了通过web平台发布任务，任务信息推送给客户端，用户可以进行竞拍，竞价成功完成任务后获得相应的激励金额。同样也可以完成平台定价的任务，此模式采用先到先得的完成方式。 |
| **工作成果**  已完成的工作内容包括三部分，现有参与式感知中激励机制的调查研究、提出适合实验平台的用户激励机制和激励机制在实验平台的工程实现。  取得的阶段性成果包括两部分，在实验平台中加入了激励模块，可以发布任务、推送通知和任务管理；还与诺基亚合作，发表了一篇参与式感知激励机制的专利。  主要创新点是设计一种激励机制，实现总预算的合理分配，综合了逆向竞拍的适应市场的能力和平台定价的简单直接和实时选择用户的特性。  1.适合于实验平台的用户激励机制  本课题依托的实验平台是基于参与式感知的空气质量检测平台。参与者通过对一个固定场景进行连续拍照，建立空气质量与场景照片之间的对应关系，之后通过照片即可分析对应的空气质量情况。此类绘制环境数据地图的参与式感知应用场景具有一定的通用性，其特点是感知任务的发布具有周期性、重复性。针对平台的这种周期性的参与式感知应用场景，提出了一种新颖的激励机制，将总预算分配到每一轮任务的执行当中。此方法利用市场机制来找到合适的子预算（每轮任务预算），当前轮预算和执行情况也会影响下一轮预算的分配。  我们将任务执行流程分为两种状态：定价阶段和稳定价格阶段，两种阶段可以互相转化。  对于特定的一轮任务，设计一种激励机制里刺激参与者提供更好的感知数据并且避免博弈开销。  2.激励机制在实验平台的工程实现  a)主要完成了如下设计文档中的设计，在平台中加入了激励、推送和任务管理模块  i.任务生成模块  1.任务配置格式的确定  a)采用xml格式的配置文件，文档结构如下：  b)各字段说明  字段说明  dataType1表示图片、2表示光照、3表示噪音、0表示全部  incentiveMethord1表示固定价格、2表示用户报价  budget任务预算，单位为元  amount期望获得的数据份数  latitude、longitude数据期望位置，经纬度  range距离目标点的有效范围  beginTime任务开始时间  deadline任务结束时间点，UNIX时间戳  stage任务所属阶段：  0：待推送、1：报价过程、2：数据收集过程、3：结束状态  2.通过web界面发布任务  a)用户权限验证  b)用户填写任务信息表单  c)生成任务配置文件  3.通过app发布任务  a)同2，只是支持移动端发布任务  ii.任务管理模块  1.初始化任务  a)从配置文件读取任务信息，写入到数据库中。  2.用守护进程执行任务管理工作  a)查询数据库中任务表，检索待推送记录项，如果其开始时间（beginTime）已到达，调用任务推送子程序推送任务，更改记录为报价过程或数据收集过程；  b)检索deadline已到达的数据项，如果其为报价阶段，完成用户报价采集，调用报价管理子程序，选择获胜用户，更改任务状态为数据收集状态；如果其为数据收集状态，更改其为结束状态，调用结算模块进行报告输出  3.其他模块调用本模块  a)当收到用户上传数据时，解析出此数据属于某个任务，则调用数据验证和激励分发子程序  4.任务推送子程序    5.报价管理子程序  a)报价管理子程序维护正在报价的所有任务列表，接收特定任务报价信息请求  b)当任务记录表中状态为报价的任务截止时间到时，触发报价管理子程序进行此任务的用户选择，存储此任务涉及到的参与用户信息  6.数据验证子程序  a)对于报价类型的任务，需要先验证用户是否在任务所选择的用户名单中，然后判断数据位置和时间信息  b)对于微支付类型的任务，允许用户多次参与，但要判断用户上传数据的地理位置差异  7.激励分发子程序  a)每收到一份数据，在验证了数据有效性之后，根据所选择的激励类型支付固定报酬或者用户报价，更改用户账户金额，推送支付信息，更改预算信息  iii.结算模块  1.当检索出处于结束状态的任务记录时，触发结算功能  2.结算输出此轮任务的总预算、参与人数、每人的激励金额和系统获得数据份数，结余信息，生成数据库记录和文本日志，方便管理人员查看  3.一种创新的激励机制  一种参与式感知系统中动态的将总预算在各轮子任务中进行分配的预算分配算法，利用市场机制寻找最合适价格  将周期重复的参与式感知任务执行过程分类为定价阶段和稳定阶段  一种判断定价阶段和稳定阶段相互转移的算法  对特定的一轮任务，一种用户选择和激励分配的新颖方法，鼓励用户上传高质量数据，且避免逆向竞拍中的博弈开销 |

|  |
| --- |
| **计划及进度安排**  论文计划  时间研究内容预期效果  2014.10~ 2014.12.31阅读相关文献完成开题工作，确定研究方向，提交开题报告  2015.1.1 ~ 2015.1.31提出激励方案，仿真方案，根据效果改进方案可以推送任务，根据方案给用户激励  2015.3.1 ~ 2015.5.31实现感知数据的分布分析，进行集成和插值对感知数据进行集成和插值  2015.6.1 ~ 2015.7.15完成模块之间的联调实现本人负责的激励和融合模块的功能  2015.9.1~2015.10.31撰写学术论文提交一篇学术论文和专利  2015.11.1~2016.1整理文档，完成硕士研究生毕业论文，准备答辩提交项目相关文档，完成硕士学位论文  2016.1~2016.3答辩完成，整理工作内容归档学术成果和工程实现成果，提交论文和相关资料  论文进度及目标  论文主题思路是扩展已完成的一篇参与式感知激励机制的专利，专利文稿已经完成且提交，论文现在还需完成实验对比部分，目标是在11月完成论文撰写 |
| **问题及整改方案**  现在主要问题是平台没有大规模使用，没有获取到不同激励机制对于用户的激励效果对比，改进方案是采用模拟实验的措施，对三种方案（基于逆向竞拍、平台定价和动态预算分配）进行仿真对比，根据实验效果改进方案。  毕业设计的另一部分-基于参与式感知的数据处理关键技术部分，创新点还不足够，工程实现均采用成熟技术来完成设计、实现需求，即使用java语言，在tomcat容器中部署servlet程序，实现Restful风格的api，可以后续继续改进，满足功能性需求的同时提升性能，寻找创新点 |

|  |
| --- |
| **参考文献**  [1] Reddy S, Estrin D, Hansen M, et al. Examining micro-payments for participatory sensing data collections[C]//Proceedings of the 12th ACM international conference on Ubiquitous computing. ACM, 2010: 33-36.  [2]Mukherjee T, Chander D, Mondal A, et al. CityZen: A cost-effective city management system with incentive-driven resident engagement[C]//Mobile Data Management (MDM), 2014 IEEE 15th International Conference on. IEEE, 2014, 1: 289-296.  [3]Yang D, Xue G, Fang X, et al. Crowdsourcing to smartphones: incentive mechanism design for mobile phone sensing[C]//Proceedings of the 18th annual international conference on Mobile computing and networking. ACM, 2012: 173-184.  [4]Lee J S, Hoh B. Sell your experiences: a market mechanism based incentive for participatory sensing[C]//Pervasive Computing and Communications (PerCom), 2010 IEEE International Conference on. IEEE, 2010: 60-68.  [5] Dong Zhao; Xiang-Yang Li; Huadong Ma, "How to crowdsource tasks truthfully without sacrificing utility: Online incentive mechanisms with budget constraint," Proceedings of INFOCOM'14, IEEE , 2014  [6]Jaimes L G, Vergara-Laurens I, Labrador M A. A location-based incentive mechanism for participatory sensing systems with budget constraints[C]//Pervasive Computing and Communications (PerCom), 2012 IEEE International Conference on. IEEE, 2012: 103-108. |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 姓 名 | 职 称 | 职务 | 工 作 单 位 | | 龚向阳 | 教授 | 组长 | 北京邮电大学 | | 阙喜戎 | 副教授 | 成员 | 北京邮电大学 | | 王文东 | 教授 | 成员 | 北京邮电大学 |   **评审小组** |

|  |
| --- |
| **导师评语**  按计划进行 |
| 导师：  日期： 年 月 日 |
| **阶段报告小组意见：** |
| 负责人：  日期： 年 月 日 |
| **学院意见：** |
| 负责人：  日期： 年 月 日 （签章） |