

附件二：

浙江大学_2016_年优秀博士学位论文推荐表

论文题目		无线可充电传感器网络系统分析与优化			
论文英文题目		Analysis and Optimization of Wireless Rechargeable Sensor Networks			
作者学号 ^①	作者姓名	获得博士学位日期	论文涉及的研究方向		
11232007	舒元超	2015. 06. 11	物理信息系统		
一级学科或专业学位类别代码	一级学科或专业学位类别名称	二级学科或专业学位领域代码	二级学科名称或专业学位领域名称		
0811	控制科学与工程	081101	控制理论与控制工程		
指导教师（组）姓名 ^②		孙优贤、陈积明			
申请学位时论文评阅结果		优秀（4）人	良好（1）人	其他（0）人	
作者攻博期间获得与学位论文密切相关的代表性成果 ^③	序号	成果名称 ^④	成果出处 ^⑤	获得年月 ^⑥	查询信息 ^⑦
	1	Yuanchao Shu, Hamed Yousefi, Peng Cheng, Jiming Chen, Yu Gu, Tian He and Kang Shin. Optimal Velocity Control for Time-bounded Mobile Charging in Wireless Rechargeable Sensor Networks	IEEE Transactions on Mobile Computing (影响因子: 2.543)	vol. pp, no. 99, Aug. 2015	http://dx.doi.org/10.1109/TMC.2015.2473163
	2	Yuanchao Shu, Cheng Bo, Guobin Shen, Chunshui Zhao, Liqun Li and Feng Zhao, Magicol: Indoor Localization Using Pervasive Magnetic Field and Opportunistic WiFi Sensing	IEEE Journal of Selected Areas in Communications (影响因子: 3.453)	vol. 33, no. 7, 2015	http://dx.doi.org/10.1109/JSAC.2015.2430274
	3	Yuanchao Shu, Yu Gu and Jiming Chen, Dynamic Authentication with Sensory Information for the Access Control Systems	IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (影响因子: 2.17)	vol. 25, no. 2, pp. 427-436, Feb. 2014	http://dx.doi.org/10.1109/TPDS.2013.153
	4	Yuanchao Shu, Peng Cheng, Yu Gu, Jiming Chen and Tian He, TOC: Localizing Wireless Rechargeable Sensors with Time of Charge	ACM Transactions on Sensor Networks (影响因子: 1.388)	vol. 11, no. 3, pp. 44:1-44:22, Feb. 2015	http://dx.doi.org/10.1145/2700257
	5	Yuanchao Shu, Kang Shin, Tian He and Jiming Chen, Last-Mile Navigation Using Smartphones	Proceedings of ACM MobiCom (接收率: 18%)	2015. 06	http://dx.doi.org/10.1145/2789168.2790099

在无线可充电传感器网络中，早期的研究内容主要集中在节点设计方面。近些年来随着无线可充电传感器节点设计的日趋成熟，具体场景下的网络性能优化逐渐受到关注。然而，由于基本工作场景的不同，很多分析结果只在特定场景下适用。因此，在传统无线传感器网络的基础上，对一般意义下无线可充电传感器网络进行系统分析和性能优化具有很大意义和紧迫性。本文分别从无线可充电传感器网络的充电（Charging）、感知（Sensing）、通信（Communication）三大特点出发，提出了一整套从网络支撑技术至上层应用的完整无线可充电传感器网络分析与优化设计。本文具体创新点包括：

- 解决无线可充电传感器网络中的节点定位问题：在具有可移动的无线充电器的网络环境中，基于充电器在不同的位置导致不同节点充电的时延，提出了一种利用无线充电时间差序列（Time of Charge, a.k.a., TOC）定位节点的算法。该定位方法独立于无线充电模型，从而适用于不同类型的无线可充电传感器网络。为了进一步优化定位性能，我们提出了充电器最佳停留点的规划算法并给出了可证明的性能界限。
- 解决无线充电器的移动速率优化问题：考虑在一个节点随机分布的区域中，可移动的无线充电器沿着固定的轨迹运动。在这种场景下，我们研究如何控制充电器的运动速率，从而最大化传感器节点获得的能量。在此问题中，我们首先分析了充电器具有二维运动轨迹的一般化场景。在该场景下，我们首先将运动轨迹离散化。其次，通过对节点能量收集的建模，我们构建了速度控制问题的最优子结构并通过动态规划给出了次优解及算法近似比。此外，我们还针对具有一维充电器运动轨迹的场景，提出并证明了最优速率控制策略。
- 设计保感知性能的无线可充电节点的工作状态调度策略：我们考虑具有不同初始能量的传感器节点随机分布在二维平面内，节点在不同时槽内可以独立开启感知模块以监控周边区域。一个具有有限能量的无线充电器在网络中不断移动以给各节点补充能量。在此场景下，我们研究如何分配充电器能量同时调度各节点开关状态，在保证感知全覆盖的要求下最大化网络寿命。我们将此问题转化为图论中的最小集覆盖问题并给出了一种 f -近似算法。
- 解决无线可充电传感器网络的通信时延最小化问题：我们考虑在库存管理、供应链监控等场景中基于 RFID 的无线可充电传感器网络。此类网络中最重要的问题之一是如何最佳规划阅读器的运动，以尽量减少 RFID 阅读器和可充电节点之间的通信延迟。我们给出了线性运动场景下的最优方案，证明了二维场景下该问题是 NP-Hard 问题并提出了一种次优解法。此外，我们还考虑了如何在保证通信质量的同时最小化通信延迟。
 - 设计了一种基于无线可充电传感器网络的加密认证系统：门禁认证系统虽已广泛部署在各类环境中，但由于大部分门禁卡只依赖静态识别信息，认证系统无法抵御诸如门禁卡丢失、盗用、非法复制等问题。虽然先进的生物识别身份验证方法具有较高的安全性，但他们会带来较高的系统成本并导致访问权限无法在信任用户之间转移。因此，我们提出并实现了一种利用动态传感器信息的名禁认证系统。该系统利用门禁读卡器给内嵌于门禁卡内的可充电传感器节点供电，其设计协议后向兼容大部分主流门禁读卡器。通过加速度计和陀螺仪，系统自动识别用户刷卡过程中的手势，从而在极大扩展门禁认证系统密钥空间的同时有效地解决了诸如门禁卡丢失，被盗和非授权使用的问题。

推荐人承诺及所在学院（系）形式审查意见	本推荐人是该学位论文作者☐本人 ☐导师 ☐所在学院，愿意推荐该学位论文参评浙江大学优秀博士学位论文，并承诺：以上所填全部信息及“代表性成果”证明材料准确无误、真实可靠；本学位论文不涉密，可在互联网上公开评审并全文公示；该学位论文作者攻博至今无学术不端和学术失范行为。如信息不实，愿承担由此带来的一切后果和法律责任。 承诺人签名（或盖章） 年 月 日 经学院（系）审查，以上承诺信息属实。 （公章） 年 月 日
学科学位评定委员会初评意见	学科学位评定委员会主任签字： 年 月 日
学部学位评定委员会复评意见	学部学位评定委员会主任签字： 年 月 日

填表要求：

- ①如为同等学力申请博士学位者，填写申请号。
- ②如填写“导师组”，应将主导师放在第一位。
- ③“代表性成果”限填作者攻博期间获得的与博士学位论文密切相关、并能反映学位论文水平的成果。可填学术论文、专著、专利、奖励等，但总数不得超过5项，且必须是在规定时间内公开发表（含网络在线发表）或审批的。学术论文请标注影响因子。在规定时间内已录用而未发表的学术论文、已受理而未审批的专利和已公示而无批文的奖励等成果，以及在规定时间外获得的成果一律不计入。请准确填写各项成果的查

询信息，确保按此查询信息能查询到该成果，以便于专家评议时核查。

- ④ “成果名称”栏，可填写论文题目、专著名称、专利名称、奖励名称等。
- ⑤ “成果出处”栏，可填写刊物名称、出版机构、奖励发放单位等。
- ⑥ “获得年月”栏，可填写论文公开发表、专著公开出版、专利授予、奖励获批的具体年月。
- ⑦ “成果查询信息”栏，应填写论文检索号、国际标准书号（ISBN）、专利号、获奖证书号等。填写“检索号”时，若论文被 SCI、SSCI、EI、A&HCI 等检索，则填写论文检索号；否则填写刊物的出版年期。
- ⑧ 推荐表中最多只能填写 5 项代表性成果，要求是在攻读博士学位期间获得并与博士学位论文内容密切。已录用而未发表的学术论文、已受理而未审批的专利和已公示而无批文的奖励等成果，以及在取得博士学位后获得的成果一律不计入。