

本科生如何进行科研

程鹏

2017.07

提纲

- 什么是科研，为什么需要
- 可以做什么
- 如何开始
- 例子

大学的任务

- 传播知识——教学
- 发现、创造知识——科研
 - 运用科学的方法研究世界，发现新规律、新知识、新方法、新技术
 - 目前的科研，基本建立在前人的工作基础上
 - 从基本（概念、方法、技能）到前沿（最新成果）
- 本科生：学习的目标？

本科生科研的好处

- 科研促进教学
 - Easier to understand the rationale
- 独立性与合作的平衡
 - 跨学科，团队，协作
 - Hands-on, On-the-job experience
- 职业规划的可能性
 - Career choice, likelihood of becoming successful researcher

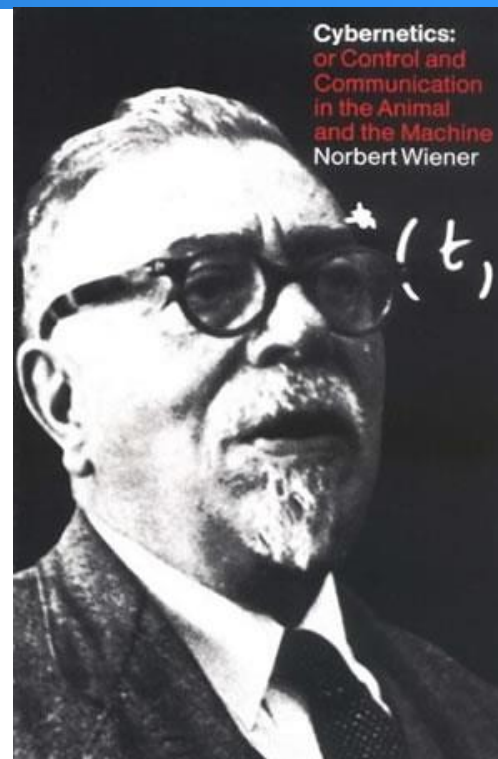
本科生科研的好处

- **Creativity**
- **Judgment**
- **Communication**
- **Organization**
- **Persistence**

什么是控制

研究动物(包括人类)和机器内部的**通讯与控制**一般规律的学科。

— 《控制论》 1948



诺伯特.维纳

自动化系统的发展

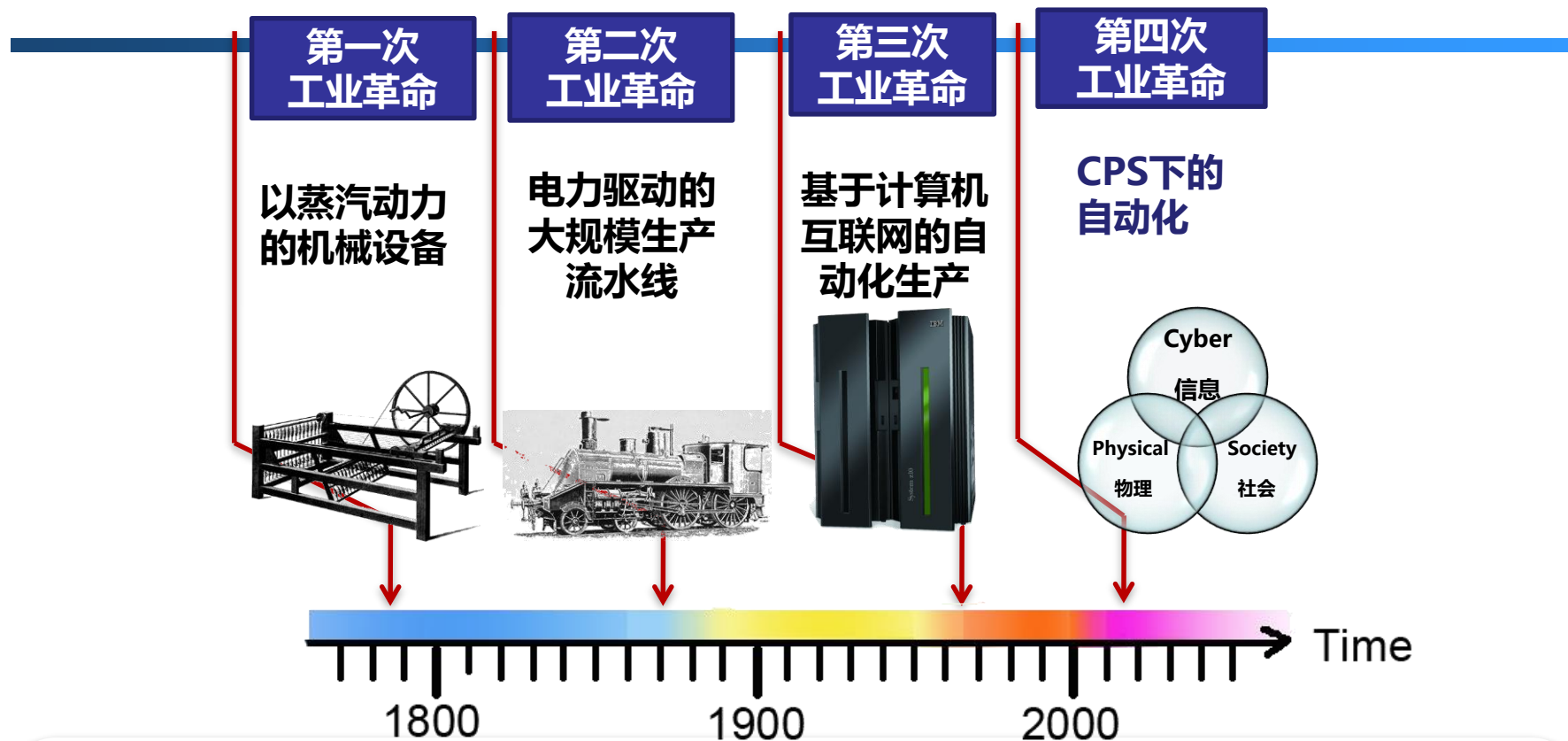
- 模拟检测仪表+手动控制 (1930以前)
- 模拟单回路反馈控制器 (1930以后)
- 设定值控制 (SPC: Set Point Control)
- 可编程控制器 (PLC: Programmable Logic Controller)
- 分布式控制系统 (DCS: Distributed Control System)
- 现场总线系统 (FCS: Network based System)

传统应用领域

- ❑ Process Optimization
- ❑ Aircraft Control
- ❑ Robotics Kinematics
- ❑ ...



自动化的发展



德国国家科学与工程院认为，**信息物理融合系统（CPS）**将使工业生产效率提高**30%**，在工业生产、移动生活、健康医疗、电子商务、能源和交通等方面发挥巨大作用。

全流程数据融合



原料
生产



重要化工原料：
乙烯

产品
制造



典型产品：
服装、药物、
生活用品等

物流
运输



用户
行为



通过信息空间与物理空间的深度融合，全面提升复杂工业系统全流程的效率。

全球智能制造变革

目标



质量、效率、效益、创新、绿色.....

特征



外在：个性化定制、智能化生产、网络化协同、服务化延伸.....

内在：信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行.....

战略方向



智能制造

技术基础



工业互联网（/工业物联网/工业CPS）

+ 智能化装备 + 新材料 + 新工艺 +

战略规划

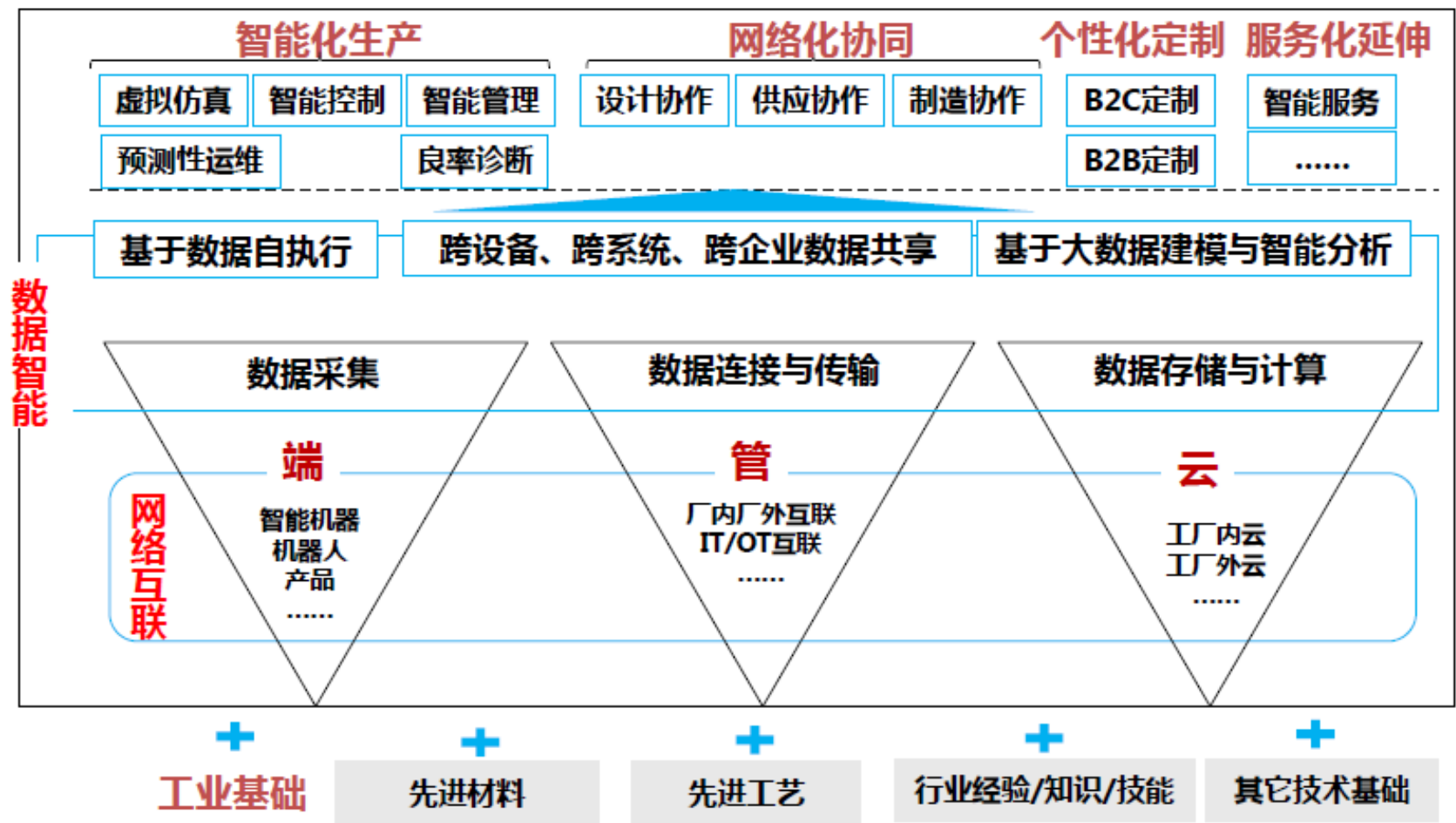


德国工业4.0

美国先进制造/
工业互联网

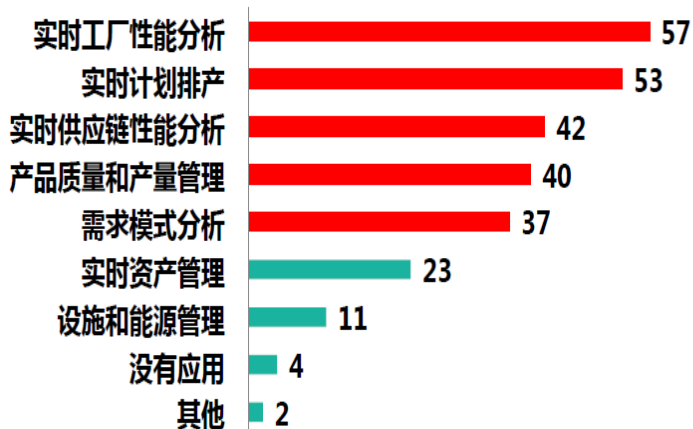
中国制造2025/
互联网+ / 两化深度融合

基于全面互联而形成数据驱动的智能化工变革



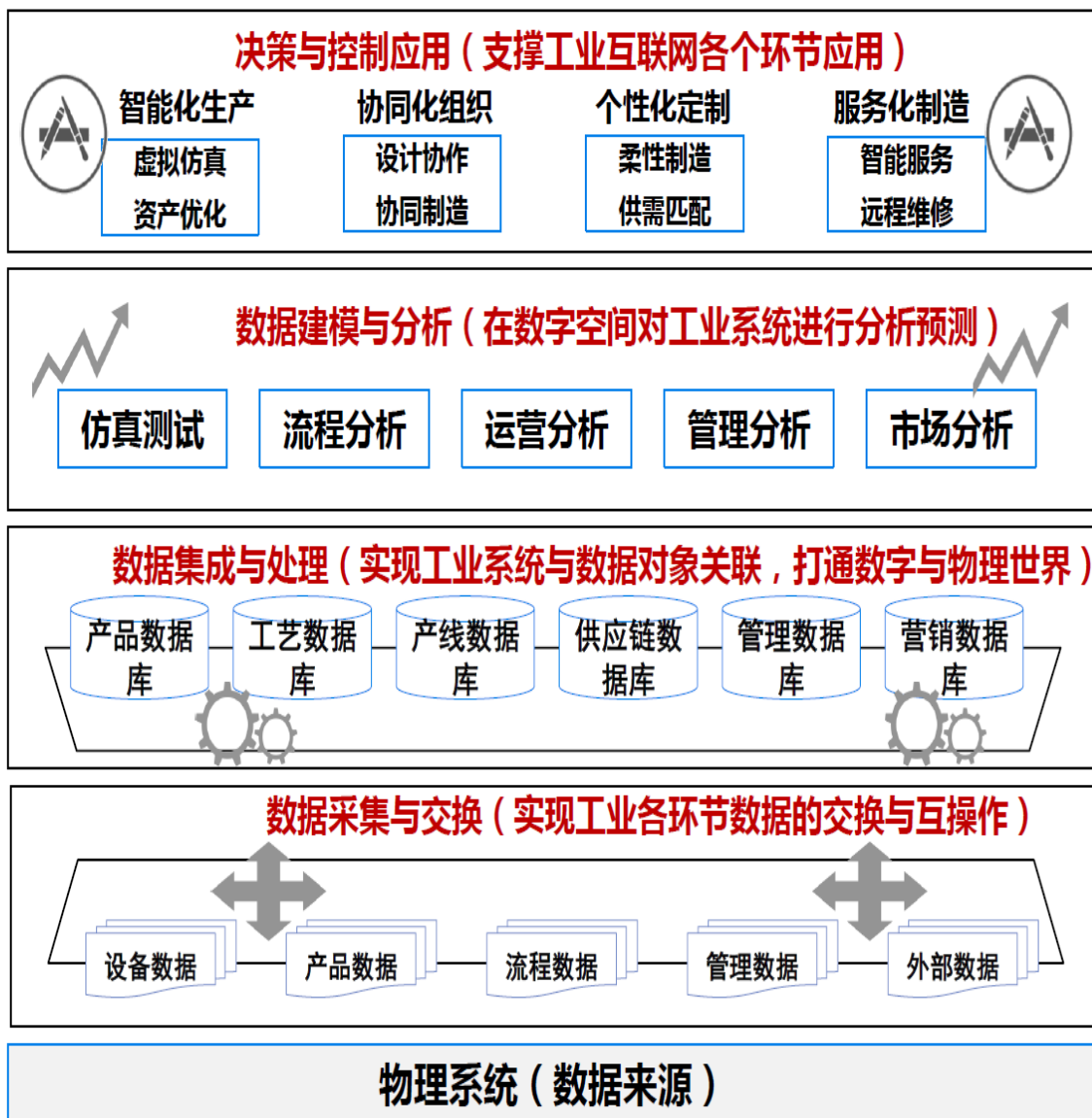
数据驱动的智能制造

大数据在制造业中的应用场景



%, n=166

来源：SCM和MESA：影响制造业的革命性技术，
2015年2月



发展方向——智能化+



智能制造

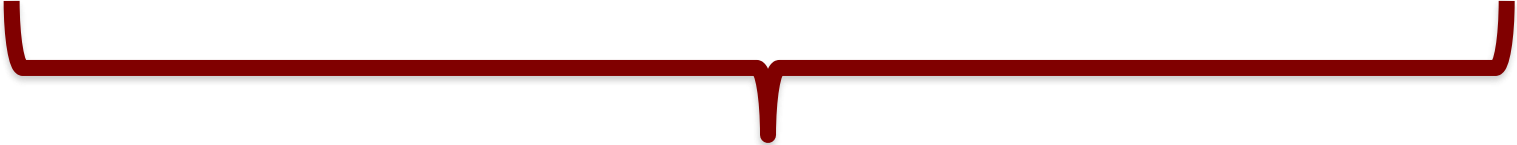


智慧城市、智能电网

研究方向和领域

- 传感与检测
- 网络与信号
- 控制与执行
- 诊断与容错

- 建模与仿真
- 系统与优化
- 导航与规划
- 智能与集成



Control, and Beyond Control

智能化与自动化、数字化



工业互联网提供了全流程、全产业链、全生命周期的**系统性智能**
工业互联网是面向4.0的，2.0/3.0需要实现的自动化、数字化是其基础.....

走进实验室

- 制度、规则、模式、生活
- 这里的科研是什么
- 我是否适合？

网络与控制团队@主要成员 <http://www.sensornet.cn/>



孙优贤 教授 中国工程院院士

yxsun@iipc.zju.edu.cn

工业自动化专家、**中国工程院院士**。工业控制研究所所长、**工业自动化国家工程研究中心主任、中国自动化学会理事长**、中国仪器仪表行业协会副理事长。长期从事复杂工业控制领域研究。创建了我国高校第一个国家工程研究中心，组织实施了中国工业过程自动化高技术产业化两个重大专项，率先建立了现代控制工程应用理论体系。研究成果实现了产业化，取得了重大经济效益和社会效益。



陈积明 博士 教授/博士生导师 团队负责人

jmchen@iipc.zju.edu.cn

工业控制研究所副所长。入选**教育部长江学者特聘教授、中组部青年拔尖人才、教育部新世纪人才**、获得国家自然科学基金位首批优秀青年基金、**IEEE通信学会亚太杰出青年研究学者奖、浙江省杰出青年基金**、浙江省151人才第二层次。长期从事传感器网络、网络化估计与控制、网络化系统安全研究。主持863计划、国家自然科学基金等项目。**现任IEEE TPDS、IEEE Networks、IEEE TIE等国际权威期刊编委。**



吴均峰 博士 研究员/博士生导师

jfwu@zju.edu.cn

香港科技大学博士，**中组部“青年千人”计划及浙江大学“百人计划”入选者**。主要研究领域为网络化估计与控制、卡尔曼滤波、多智能体、分布式系统、信息物理系统等热点研究方向。获得2015年第34届中国控制会议关肇直奖、2016年澳大利亚政府 Endeavor Research Fellowship。担任IET Control Theory and Applications等期刊客座编委。在IEEE TAC, Automatica等控制领域国际权威期刊发表论文20余篇。

网络与控制团队@主要成员



杨秦敏 博士 副教授/博士生导师

qmyang@zju.edu.cn

美国University of Missouri博士，浙江大学求是青年学者。曾任美国Caterpillar研发中心系统工程师，美国Connecticut大学研究助理，加拿大多伦多大学访问学主要研究方向风力发电、分布式新能源与智能电网、无人系统与机器人、自适应动态规划与增强学习、智能控制理论。主持国家863子课题、国家自然科学基金项目、国家教育部等资助项目。进行控制理论与实际工业应用结合的相关研究。已发表SCI、EI论文50余篇。



程鹏 博士 教授/博士生导师

pcheng@iipc.zju.edu.cn

主要研究领域为网络化估计与控制、信息物理融合系统/物联网、控制系统安全、工业大数据分析等。获IEEE ICC'14 Best Paper Award、IEEE INFOCOM'14 Best Demo Award，并获2014年教育部科技进步一等奖、2016国家科技进步二等奖。担任IEEE Trans. Control of Network Systems 编委，Wireless Networks、International Journal of Communication Systems编委，以及IOV'16会议TPC Co-Chair、ACM MobiHoc'15 Local Co-Chair。

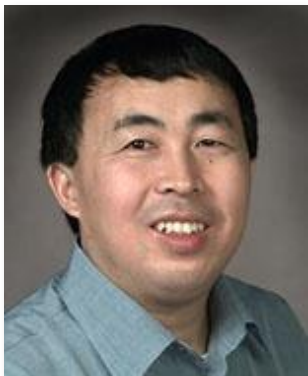


贺诗波 博士 研究员/博士生导师

s18he@zju.edu.cn

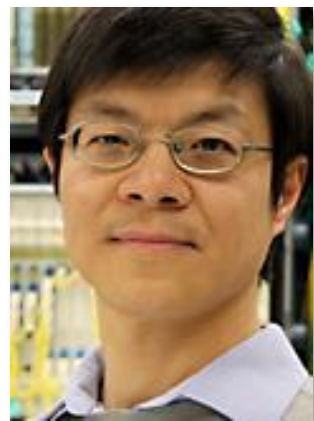
研究方向为传感器网络资源优化配置、群智感知与大数据挖掘、信息物理系统中的隐私保护与安全。在IEEE ToN, IEEE TMC, IEEE JSAC、IEEE TWC、IEEE TPDS等国际权威期刊发表论文25篇，在ACM MobiHoc、IEEE INFOCOM、IEEE RTSS等国际顶级会议上发表论文22篇。入选**第11批国家青年千人计划及浙江大学百人计划**，获得中国自动化学会**首届优秀博士学位论文奖**，担任2个国际SCI期刊编委、国际会议ScalCom 2014大会程序委员会主席、ANT 2013-2014的大会副主席等。

网络与控制团队@兼职教授



Sherman Shen 浙江大学永谦讲座教授/加拿大滑铁卢大学教授

加拿大皇家工程院院士，加拿大国家工程研究院院士，IEEE Fellow。加拿大滑铁卢大学电子与计算机工程系教授，滑铁卢大学科研主任。浙江大学永谦讲座教授。主要研究方向为无线电资源与移动管理、无线网络安全与隐私保护、网络稳定性、车载网与传感器网络、容迟网络、智能电网等。**曾任Peer-to-Peer Networking and Application主编、IEEE TWC区域编委、IEEE JSAC客座编委、Computer Networks编委**，并先后担任Chinacom'07、Qshine'06大会主席，VTC'10、INFOCOM'14 TPC主席。**现任IEEE Network主编、IET Communications主编。**



Steven Low 教育部长江学者讲座教授/美国加州理工学院教授

IEEE Fellow。美国加州理工学院 (Caltech) 计算与数学科学系、电子工程系教授。主要研究方向通讯与信息物理网络 (如互联网、智能电网) 的控制与优化。先后获得 1997 IEEE Bennett Prize Paper Award、1996 R&D 100 Award。**曾担任美国总统科技顾问委员会 (PCAST) 委员、IEEE/ACM Trans. Networking、IEEE Trans. Automatic Control、ACM Computing Surveys、Computer Networks编委。**现任Foundations and Trends in Networking编委、IEEE JSAC资深编委。



David Yau 111引智计划讲座教授/新加坡科技设计大学教授

新加坡科技设计大学信息技术与系统设计系教授。曾担任美国普渡大学计算机科学系副教授、新加坡先进数字科学中心Distinguished Scientist。主要研究方向为网络协议设计与实现、网络与信息物理系统隐私与安全、无线与传感器网络等。先后获得1998美国NSF CAREER Award、2010 IEEE MFI Best Paper Award。先后担任**2006 IWQoS TPC Co-Chair、2006 ICNP vice general Chair、2007 ICNP TPC Co-Chair、2012 ICDCS Track Co-Chair。****曾担任IEEE/ACM Trans. Networking编委，现担任Springer Networking Science编委。**

网络与控制团队@组成& 毕业去向

- 教授4人，副教授1人，研究员2人，兼职教授4人、博士后6人
- 在读研究生：博士生27人、硕士生30人
- 已毕业学生去向

- 博士生17人

- Arizona State Univ.博后、IIT 博后、上海交通大学副教授、东南大学副教授、杭州电子科技大学教授、南京理工大学讲师、东北大学副教授、浙江理工大学讲师、微软亚洲研究院、浙江机电集团、华为杭研所等

- 硕士生40人

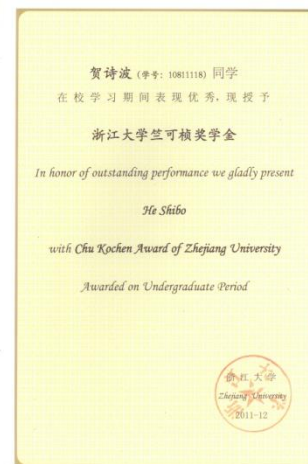
- Univ. of Notre Dame博士、UCSB博士、IBM上海、阿里、京东、联想研究院北京、上海大众、微策略、华为、上海羽扇智（startup）、中电五十二所等等

- 来访实习生12人

- 法国、挪威、日本

- 课题组研究生获奖情况

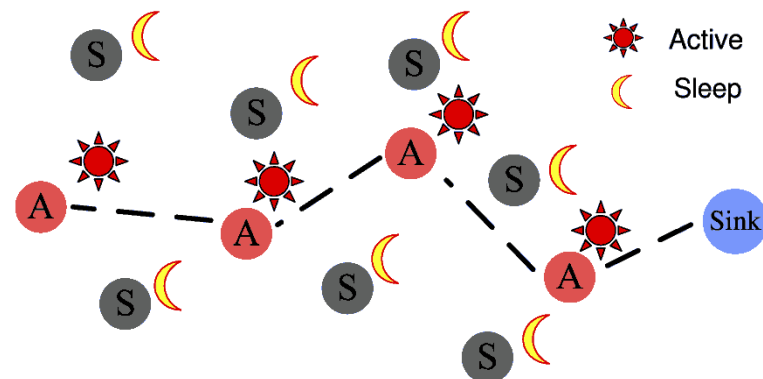
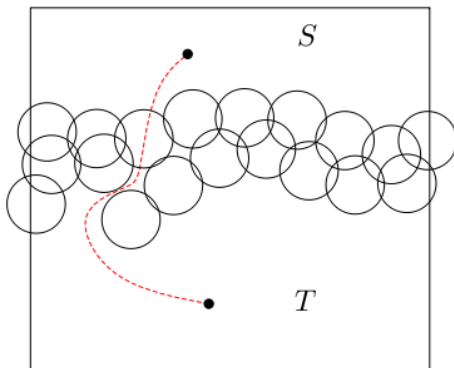
- IBM Fellowship
- INFOCOM Travel Grant
- 浙江大学竺可桢奖学金
- IEEE ICC、QSHINE Best Paper
- ...



网络与控制团队@研究方向

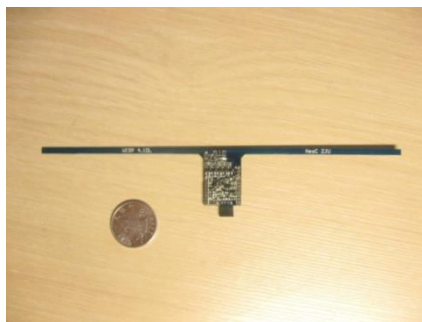
事件捕获与网络覆盖

- Event Capture
- Barrier Coverage
- Trap Coverage
- ...



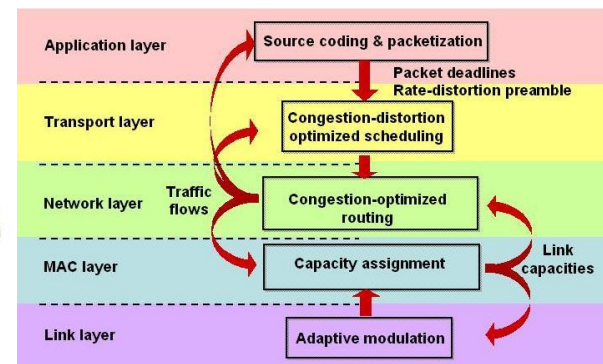
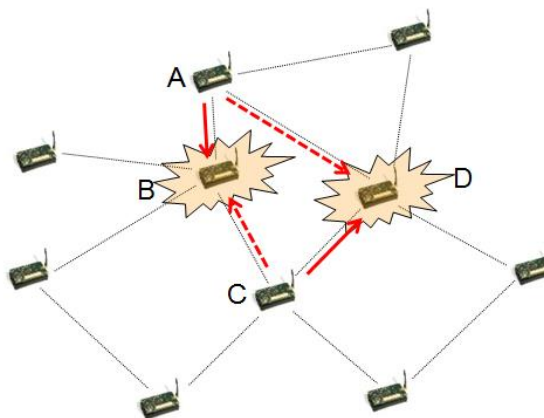
可充电传感器网络

- WISP
- Energy Harvesting
- Applications
- ...



无线网络资源分配

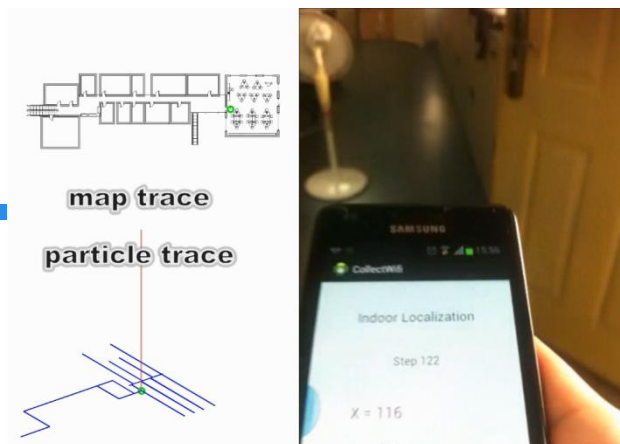
- Channel Allocation
- Flow Control
- Cross-Layer Design



网络与控制团队@研究方向

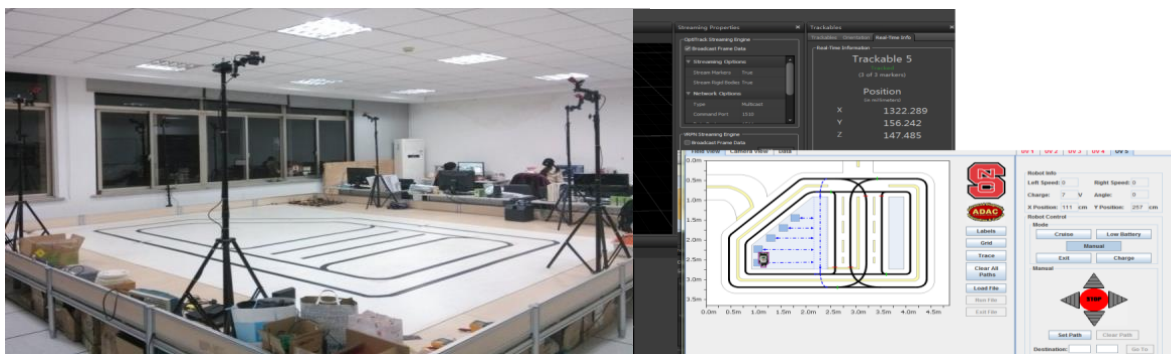
• 网络与大数据

- Modeling
- Data Dissemination
- Indoor Localization
- ...



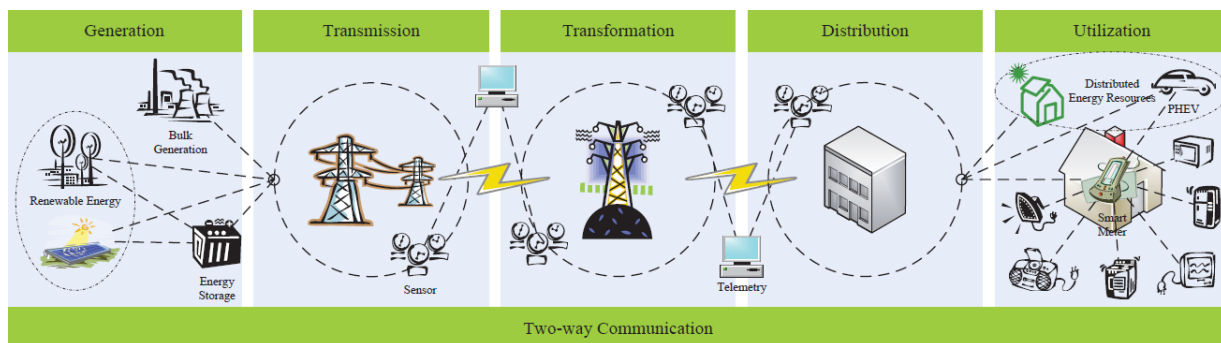
• 网络化控制、控制安全

- Sensor Scheduling
- Distributed Control
- Target Tracking
-



• 智能电网

- Demand Response
- Network incentive
- Privacy & Security



网络与控制团队@主要项目&代表性成果

• 国家级项目

– 首批国家基金优青、重点研发计划、重大项目、重点项目、973、863...

• 省级项目

– 浙江省创新团队、浙江省杰出青年基金、自然科学基金，科技厅项目.....

• 企业项目

– Nokia、兖矿、瓮福、银江、深圳海事局、浙江运达等

• 国际合作项目

– 法国NSF-ANU、新加坡 ZJU-SUTD、挪威Simula Research Lab-ZJU、英国 Warwick-ZJU、国家基金海外与港澳学者项目、日本JSPS Fellowship

• 代表性成果

– ICC'14、INFOCOM'14 Best Demo、PIMRC'12 等国际会议最佳论文奖
– IEEE/ACM 汇刊/期刊 100余篇，IEEE/ACM 顶级会议 40余篇
– 国家科技进步一等奖、二等奖；省部级科技进步一等奖

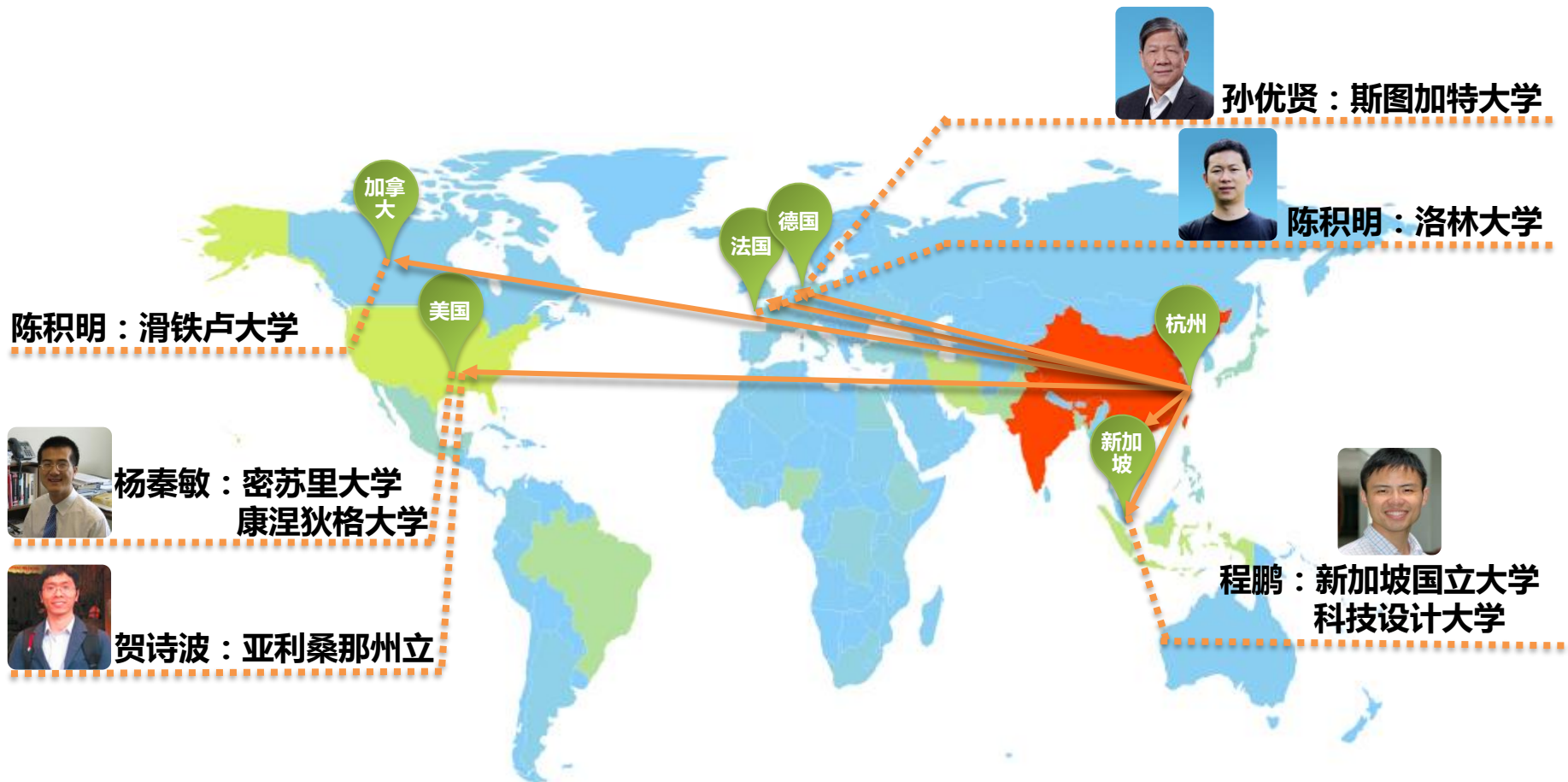


网络与控制团队@主要学术服务&国内外合作

- 国际期刊编委
 - IEEE TIE, IEEE TPDS, IEEE TCNS, IEEE TVT、IEEE Networks等期刊
- 国际期刊客座编委
 - IEEE TAC, IEEE TCNS, IEEE TII, ComCom, WCMC, JNCA等期刊
- 国际会议共同主席
 - ACM MobiHoc'15, IEEE IOV'16, IEEE ICC'14 , IEEE MASS'13, IEEE ICDCS'12, IEEE GlobeCom'11...
- 主要合作单位
 - Univ. of Waterloo, Harvard, Caltech, Purdue Univ., Univ. of Minnesota, Ohio State Univ., Arizona State Univ., Warwick Univ., Simula Research Lab, Loria, SUTD, HKUST, National Cheng Kung Univ.,
 - 上海交大、清华、中科院信工所、中科院软件所, 华南理工、华中科大等

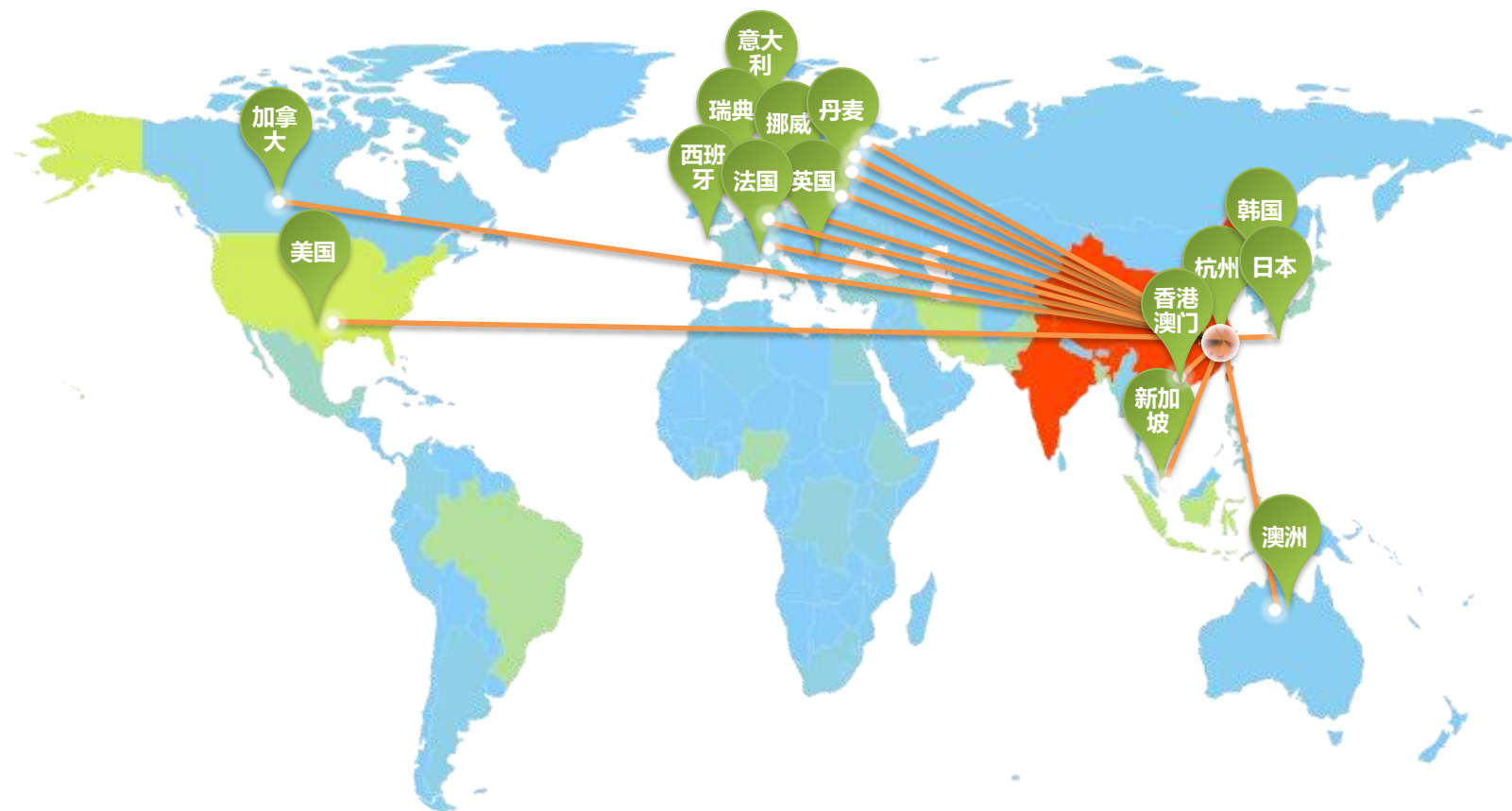


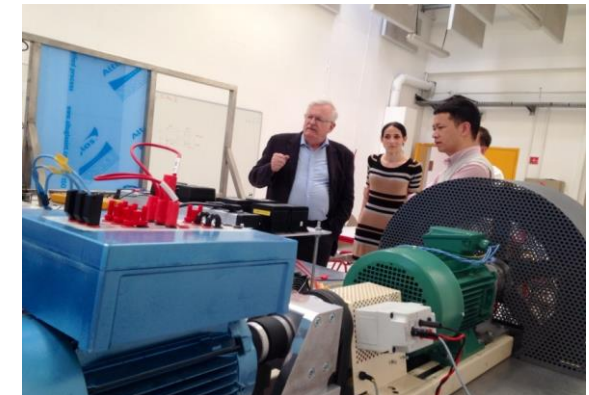
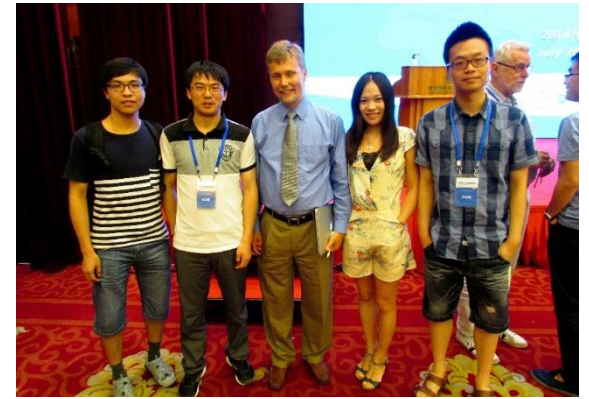
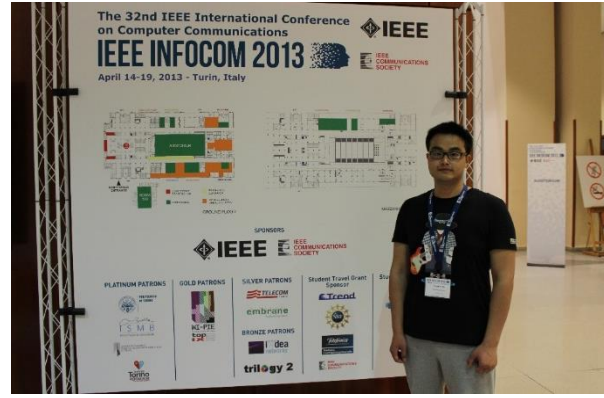
研究团队



浙江大学网络传感与控制研究组
www.sensornet.cn

研究团队





研究成果

□ IEEE Trans. 期刊论文90余篇(包括Automatica和IEEE JSAC)

期刊名称	IF	篇数
IEEE Transactions on Industrial Informatics	8.8	3
IEEE Transactions on Industrial Electronics	6.5	5
IEEE Trans. Smart Grid	4.3	6
IEEE Journal on Selected Area in Comm.	4.1	5
IEEE Trans. Power Systems	3.5	3
IEEE Trans. on Automatic Control	3.2	9
IEEE Trans. on Signal Processing	3.2	3
Automatica	3.1	3
IEEE Trans. on Mobile Computing	2.9	5
IEEE Trans. on Wireless Communications	2.8	5
IEEE Trans. on Vehicular Technology	2.6	16
IEEE Trans. on Parallel and Distributed Syst.	2.2	12
IEEE/ACM Transactions on Networking	1.9	1

研究成果

□ 顶级会议论文38篇

□ 5篇论文获得最佳论文奖

会议名称	平均接收率	篇数
ACM MobiCom	18%	1
ACM MobiSys	16%	1
IEEE INFOCOM	18%	8
ACM MobiHoc	18%	2
IEEE SECON	22%	6
IEEE MASS	20%	7
IEEE ICDCS	15%	2
IEEE Big Data	19%	2
IEEE RTSS	21%	1
IEEE CDC	35%	10
IEEE ACC	35%	1



研究团队





怎么开始

- 选择潜在的课题组
- 读一读文献，了解背景
- 发信约谈
- 确定project
 - 实验室课题
 - SRTP、省创、国创
 - 科研比赛（data, security, system.....）

如何继续

- 技能积累

- 工具（Wiki, Google Scholar、Endnote.....）
- 思路、概念、贡献（don't lose yourself）
- 大处着眼，细处着手（overview, sharp）
- 找兴趣、找问题、找学长/导师（ok to get help）
- 分享（Share with）

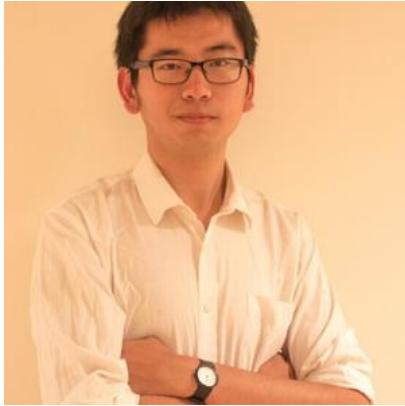
怎么深入

- 查、问、仿、搭、写
- 踏实、投入、专注
- 溯洄從之 道阻且長 溯游從之 宛在水中央

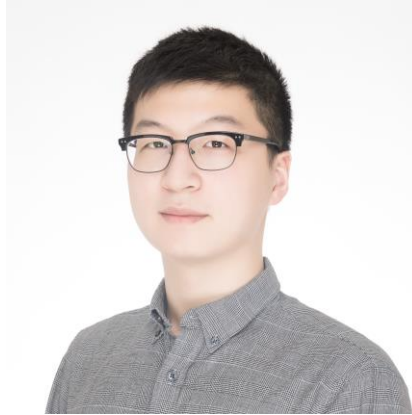
收获什么

- **attitude and skill Set**
- **innovative and original work**
- **Wow+Aha**
- **Resume and professional network**

Some Examples



PhD in EECS
University of
Washington



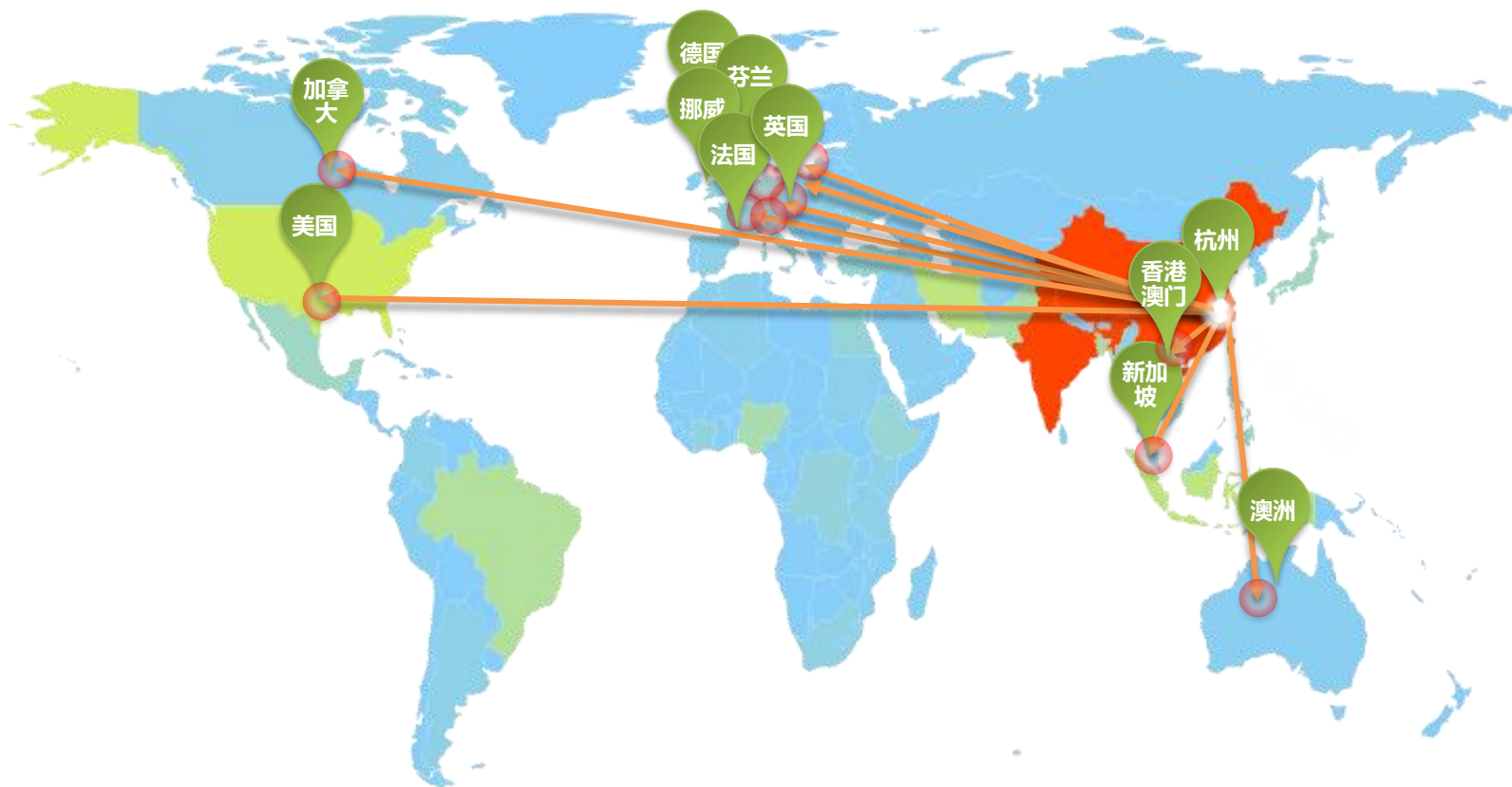
PhD in CSAIL
MIT



Postdoctoral
Fellow
University of
Alberta



Software Tech
Lead at Mobvoi
出门问问



研究组学生赴海外交流、学习、工作分布



Q & A Thanks!

**Group of Networked Sensing
and Control**

Homepage: www.sensornet.cn

lunarheart@zju.edu.cn

Tasks

- 一个主题, e.g.,
 - NB-IoT 窄带物联网：谁的奶酪？
 - 公共自行车/共享单车的明天
 - 无人机监管的需求与技术挑战
 - 震网病毒是什么
 -
- 一个调研报告