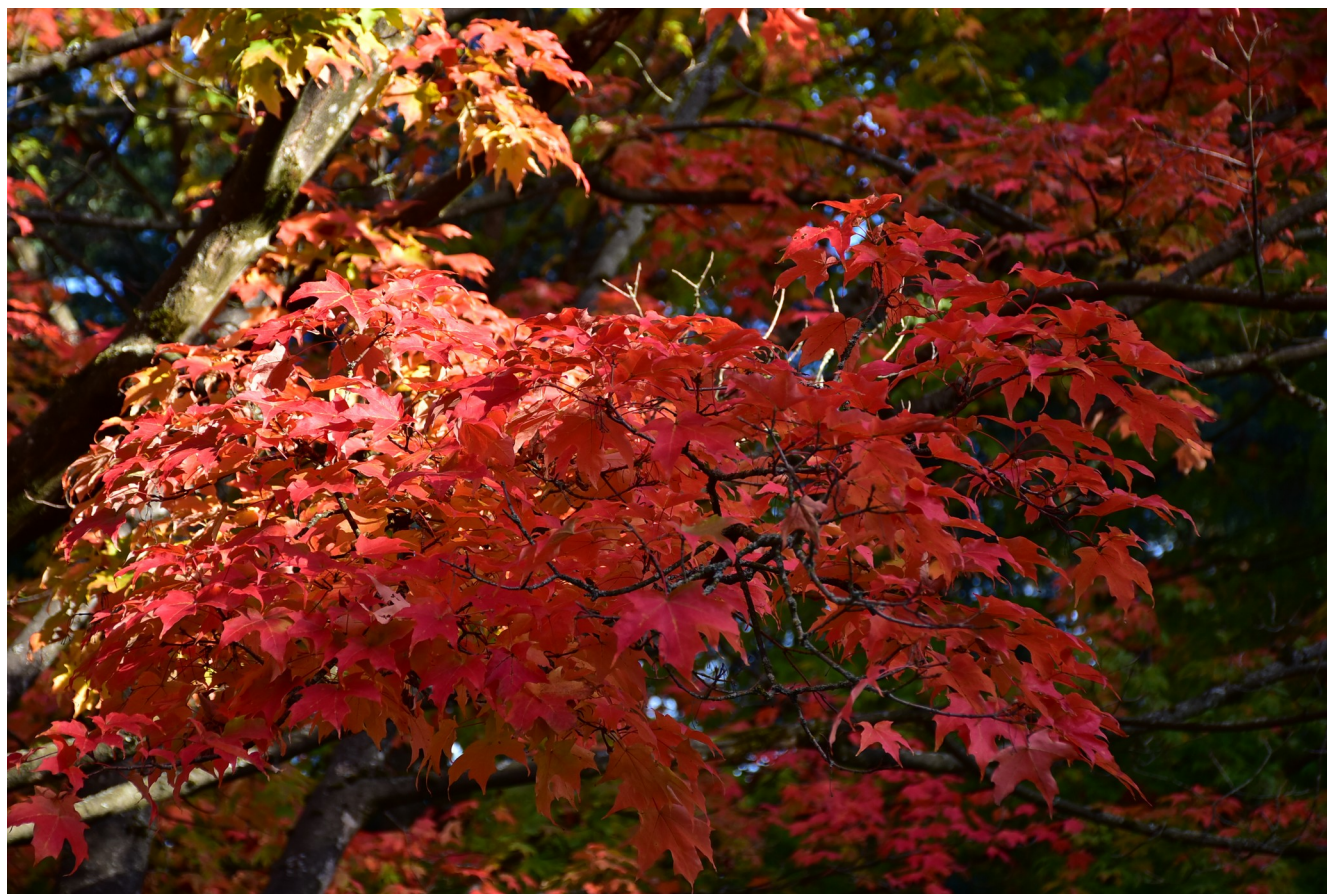


# 心香一瓣

--忆包钢

张启图/图文

曾经水木清华和香农天地；碧空帆影，人棹天涯。



## 七律一首. 忆包钢

张启图

安湖雁影日沉西，  
五载耕耘砺刃时。  
挥拍凌空神羽疾，  
抄蓝捷手的卢飞。  
香农信息图分类，  
扎德模糊探未知。  
斩棘披风犹奋志，  
谁期一梦道山归！

写于 2021 年 9 月 6 日

# 枫红碎梦忆包钢

张启图

几天前上科学网, 一则悼念包钢的文字, 倏地闯入眼帘, 不敢相信。生龙活虎的一个人, 怎么会走了呢? 慌忙私微罗承萍兄, 移时, 兄复, 确认并随附照片。一时目光模糊, 往事浮翩成追忆。

人生相交的轨迹, 始于安大略湖西南隅小城哈密尔顿。

那是加拿大的钢城, 坐拥北美两座最大的钢厂。小城西边, 有一座学府, 叫 McMaster 大学(麦大), 因地邻钢都, 以冶金和材料科学尤为著名。大学临主大街一面, 一栋乳白色的巨无霸建筑拔地而起, 是它的医学中心, 里边保存着一件人类稀世珍品-爱因斯坦的大脑。国门初开, 北钢和拥有上海一医的复旦, 便与麦大结成姐妹学校。北钢前后派遣了几批留学团队到麦大, 人数不下五六十, 包钢便是其中一位研究生。

包钢在机械系读博, 主攻方向与智能控制有关。他涉猎的范围囊括维纳香农扎德和贝叶斯的理论。贝叶斯估计器需要知道先验概率。一日下午, 包钢来到我的办公室, 说想到一个新的先验公式, 希望我谈谈看法。后验估计理论我学过, 但说不上有深刻的理解, 但望着包钢真诚的眼神和期待, 还是尽己所知相告-

估计领域流派, 菲歇尔贝叶斯和皮尔逊鼎足三家。当样本足够长时, 后验估计器中起绝对支配作用的, 是似然函数项; 但小样本时, 先验概率项的作用不容忽视, 统计领域的人更注重 Harold Jeffreys 的先验理论。由 Ronald Fisher 领衔的主流统计学派, 反对使用先验概率, 认为先验概率是主观和人为的。事实上, 在通讯领域, 后验估计器被广泛应用, 人们常将前面数据得出的概率, 作为后续数据判决的先验概率并获得巨大的成功, 4G 系统中的 Turbo 叠代解码算法便是典型的例子。我的泛泛之谈, 未必对包钢有用, 但他的好学和彬彬有礼, 给我留了深刻的印象。

包钢待人谦和, 谈吐儒雅。他静则谦谦君子, 动若骏马追风。在球场上, 身材修长的他, 动作机敏, 来如风, 捷如燕。

包钢是羽毛球好手。麦大体育館有三个羽毛球场地, 分别是新手, 中手, 和高手活跃之所在。包钢身长手长, 步法灵活。我的羽毛球水平, 对阵一般人还可以; 若对包钢, 只能甘拜下风。只见他人站中场, 步法轻盈, 前挑后吊, 眼盯对手, 控球打点, 并配以假动作, 就弄得我前奔后突, 左右失顾。他的打法, 如同他的科研主攻方向, 纯粹是人工智能。十数回合下来, 我便大汗淋漓, 气喘不已, 要赢他一局也不容易。

当年, 麦大爱打篮球的中国留学生不少, 常常与老外对垒, 不输下风。一个原因是, 队中有近乎国手级的人物陈力同学, 他上篮动作潇洒漂亮, 连老外的大高个也徒呼奈何。包钢是主力之一, 两米外飞身断球, 如蛟龙出海, 燕剪池柳, 功夫绝对一流。其他主力还有罗志全和杜如虚。历史像一阵轻烟, 送走了青春岁月, 那么, 这些当年因机缘际遇活跃在球场上的健儿们, 后来怎么样呢? 说点题外话, 在社会的舞台上, 他们也不落后人。包钢成了中科院自动化所的博导研究员、 中科大教授、和中法联合实验室中方主任; 罗志全出任 IEEE 信号处理杂志主编, 在担任北美两所名校教授后, 出任广州香港中文大学常务副校长; 杜如虚则从香港中文大学教授任上过档, 转任广州华南理工人工智能学院创院院长; .....

包钢出生于诗礼之家, 富有家国情怀, 为学刻苦; 待人以诚, 朋友很多。

2010 年, 我到清华访学, 一个电话给他, 他立马赶到主楼前, 将我带到家中。别后经年, 推心置腹, 无所不谈, 如沐春风。回国后, 他到了自动化所, 那个时代, 中外交融, 他成了中法合作实验室中方主任。 其时, 他正研究植物生长模型。生物控制论的先驱是维纳, 即 Norbert Wiener。生命体有着严格而完美的自我控制功能, 经过大自然千百万年的选择和优化, 密码刻在 DNA 里, 完成在分子水平上。神童数学家出身的维纳, 主攻随机过程。上世纪 30 年代, 俄罗斯数学大师 Kolmogorov, 在公理化的基础上, 构筑了现代概率论和随机过程理论的大厦。这种理论, 需要知道母体的完整机制, 但实践上, 人们知道的往往只是母体的一个现实, 横亘在理论和实践应用之间是一条鸿沟。在鸿沟之上架起桥梁的, 是维纳的各态历经(遍历性)理论。二战爆发, 为人类和正义而战, 英国顶尖物理学家 Woodward 转行雷达, 数学家维纳也不例外, 转攻火炮控制。维纳将随机控制放在均方误差的准则下, 导出了著名的 Wiener-Hopf 方程, 奠定了维纳平滑滤波和预测的理论。他的著作黄色封面, 书中布满严谨艰深的数学推导, 远远超出同时代工程师的领悟水平, 因此被人戏称为“黄祸”。包钢踏着维纳的足迹, 走向生物控制的领域, 探寻大自然的奥秘, 以期造福人类。



时代在进步,维纳滤波理论已变成为当今通讯和控制领域研究生的基本教材。人类对自然界的定量描述,始于确定性过程,如正弦和指数函数等等。另一类自然现象,如湍流、气温起伏、太阳黑子的变化、和量子运动与波等等,本质是随机的,需要大样本行为来描述。介于确定与随机之间,还有一类现象,如疼痛等等,无法用准确的数学语言来表达,为这类广泛存在的自然和社会现象构筑一座大厦的,是伊朗裔应用数学家扎德 (Lotfi Zadeh),这就是当代的模糊数学与模糊控制。

相逢沧海事,语罢暮天钟。包钢将二十年来的治学和科研心得,一脑子倾泻出来,淋漓痛快,是心灵的细语,是知识的暖流。他请我到他家小住一晚,西窗剪烛,促膝而谈。他游走于维纳香农扎德之间,将香农的互信息用于图形分类,将扎德的模糊集合与测度理论用于建立植物的生长模型,躬身力行,扶掖后进,成为国家人工智能的一方专家。

次年再访清华,妻子同行。两家相识,包钢邀我们家中相会,然后在海淀一酒楼为我们接风洗尘,他儿子也来了。他儿子国内名校在读,有中外经历,因此常受困于两种文化的冲突。包钢让我以过来人身份给与开导,说是说了,恐怕效果不大,有负包钢的重托。

包钢走了,麦大校园的春风小道,印有他的足迹;安大略湖边的枫林落叶,记录了他的笑语。古木斜晖,京华巷陌,折射过他的身影。人事有代谢,往来成古今,自动化所窗前,雪泥鸿迹,他的奉献刻在祖国的大地。川流不息的大街上,走过南来北往的客,能沉积下来的是人类的伟绩和心灵历练,过往凝成一首小诗-

#### 七绝.往事

扬帆学海略湖西,  
梦影书山曲径崎。  
扎德模糊花解语,  
枫林雁影渡斜晖。

泪眼江梅犹有约,转眼壮怀随梦逝,但他,活在学生和朋友们的心里。

张启图

2021年9月6日