

## 理论计算机科学基础-课程总结

2020K8009907032 唐嘉良

### 学习收获:

过去的一学期中,我在理论计算机这门课上学到了很多。

上半学期李老师先是从最基础的语言类开始,入门性地向我们介绍了各种语言和自动机模型,基于语言和计算模型的一些定理、以及基本的可计算性理论。如介绍了正则语言、上下文无关语言、图灵可识别语言、图灵可判定语言等, DFA、NFA、Turing Machine、oracle Turing Machine、LBA 等, Rice 定理、交并补连接闭包的封闭性结论等, 还有诸如递归定理的高级结论。这些让我们理解了计算机的基础理论来源, 并对一些基本的计算模型和语言类有所了解。

而在后半学期探讨的时间复杂度和空间复杂度, 以此对各类语言进行分类, 其间运用到了规约、完全性理论、谕示、SAT 等思想方法和数学工具。还举了很多生动形象的例子, 帮助我们理解概念和定理, 比如广义地理学游戏、必胜策略等, 将理论照耀进现实。最后的难解性和复杂性理论高级论题中更是百花齐放, 介绍了很多高级模型和理论, 如电路复杂性、层次定理、概率算法等, 为我们展开了更加广阔的计算机理论天地。

最令我着迷的是, 李老师课上在讲授基础理论的同时也会介绍一些未解之谜, 如著名的千禧年大奖难题“ $P=NP?$ ”, 还有“ $NP=coNP?$ ”、“ $P=PSPACE?$ ”等, 围绕这些问题展开的结论和探讨也同样有趣, 撑起了理论计算机领域中一小片天地。

所以, 我最大的学习收获是借助这门课打下了理论计算机的基础, 对这个领域作了入门的基础了解, 并发掘了自己的兴趣所在。同时, 这门课还给我带来了一些思维层面的训练、理论计算机领域的全貌感知。这一切都让我对计算机、对计算机科学有了更深的理解。

### 课程感想:

令我印象最深的是一道作业题, 这道题和 PUZZLE 问题有关, 我想了整整一天才想清楚如何构造, 弄清了一些潜在的对应关系。也正是这道题纠缠我的日与夜, 让我深刻地理解了规约的一些本质, 并且感受到理论计算机的相关证明里面一些构造的魅力。它是计算机与数学交汇很深的学科, 充斥着智慧, 有丰富的宝藏等待探索。

另一方面就是在 NPC 的一些例子里, 关于图的构造方法, 可谓千奇百怪、五花八门, 但都具有正确性和一定合理性, 后来我理解到规约的主要任务是找到元素和关系的映射方法。它是一种很强大的工具。

整个课程给我的感受是干货满满。我深刻理解到这是一门深奥的科学, 前人已经做了系统性的探究, 每一个结论都让这个领域变得更加明晰, 但至今仍有无数未解之谜和等待探索的地方。

事实上我很早就对理论计算机感兴趣了。它需要一些数学功底, 而我次修了数学, 这次暑假我也打算跟随计算所的张家琳老师做一些理论计算机有关的项目, 希望自己也能成为在理论计算机领域开掘宝藏、留名青史的那个人。

### 课程建议:

1. 建议增加小测频率。本门课程比较抽象, 很容易掌握不好, 而增加小测次数有助于检测自己是否掌握了知识点, 课后加强巩固。

2. 建议在考试中增加一道开放性比较强的问题, 考察思维能力、逻辑能力和想象力, 而不是某个固定的知识点。感觉这样有助于拓展思路、提高视野, 也能很好地避免大家陷入死记硬背这种不科学的学习方式。爱因斯坦就曾说过, “想象力比知识更重要”。

3. 建议助教老师每次作业都向我们反馈错题。因为习题课上主要是讲解了一些错误解法

和正确解法，但是不知道自己的方法究竟有没有问题。