

在北大数学

——RDFZ 大学专业宣讲

赵嘉熹 (RDFZ 16 级毕业生)

2019 年 12 月 6 日

北京大学数学科学学院 (PKUSMS)

Table of contents

1. 在 SMS 的日常是什么样的 ?

2. 大学数学学什么 ?

3. 为什么会选择学数学 ?

4. 学数学能做什么 ?

5. 一点点学习建议

在 SMS 的日常是什么样的？

- 总共约 220 人，其中约 20 名女生
- 每届会有三四十名其他院系的同学转入数院
- 北大数院拥有全校数一数二的学生会：
 - 双旦晚会
 - 风云人物
 - 高数辅导
 - 各类益智活动



图 1: 数院生活图景——一二·九

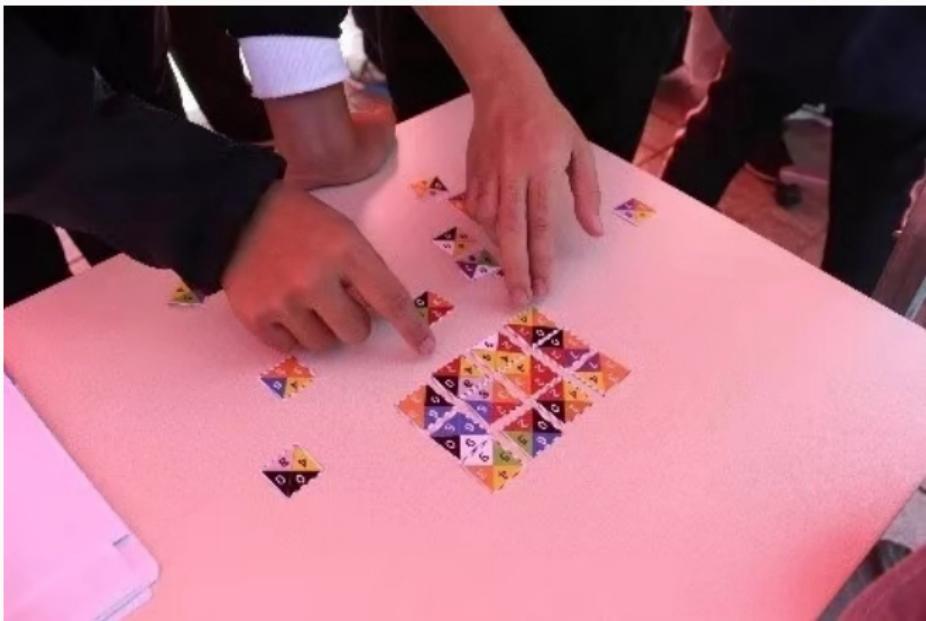


图 2: 数院生活图景——数院文化节

学习、科研中乐趣与迷茫并存

- 课程
- 讨论班
- 学术会议
- 组会
- 写 paper

进入大学依然可以竞赛相伴

- 丘成桐大学生数学竞赛
- 全国大学生数学、物理竞赛
- 美赛以及各类建模赛事

提前感受未来生活的味道

- 实习：量化金融、证券、AI (MSRA、商汤、旷世)
- 兼职：数学家教、竞赛教练、校内辅导、码农

大学数学学什么？

数学分支

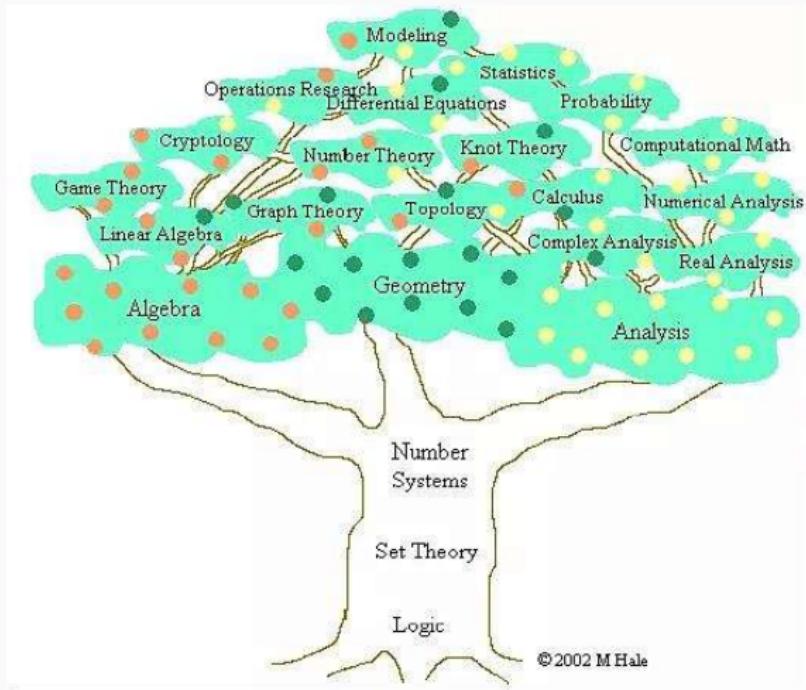


图 3: 数学分支

数学的研究对象



图 4: 格罗腾迪克

数学的研究对象是不同的数学结构以及他们之间的态射 (morphism)

- $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$
- 多项式

一个具体的例子：几何与拓扑

- 拓扑是研究空间在“连续”形变下的不变量的学科 [1]; 几何（黎曼几何）则是研究空间在“光滑”映射下不变量的学科 [2]
- 思考一个问题：一个球，如何用数学的语言来描述它？
 - 解析几何的语言：到定点距离等于定长的点的集合
 - 黎曼几何的语言：类似于 \mathbb{R}^2 的坐标系以及坐标转换
 - 代数拓扑的语言：利用更清晰、更方便刻画、计算的代数结构来描述几何空间：

$$\mathbb{Z} \leftrightarrow H^n(X) \tag{1}$$

- 庞加莱猜想 (Conjecture de Poincaré)、里奇流 (Ricci flow)、佩雷尔曼 (Perelman, 2010 Fields medal)

Cohomology (上同调)

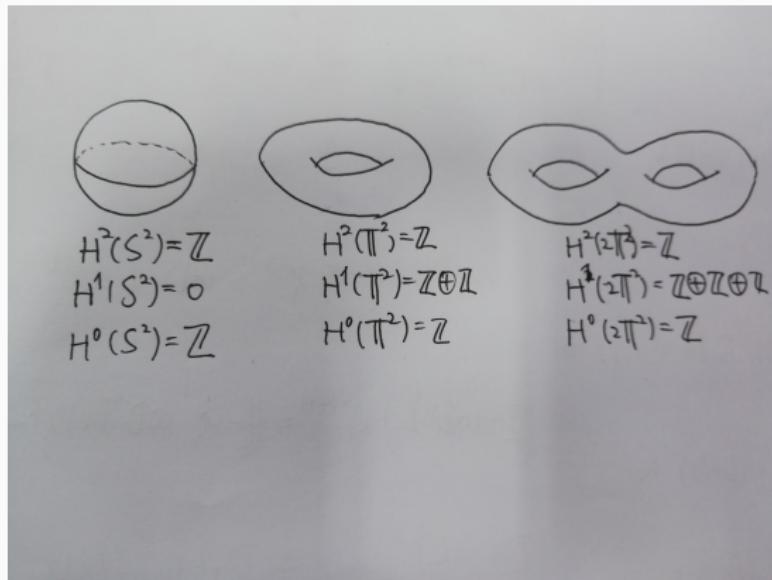


图 5: 上同调群

Hedge (对冲)

数学也可以帮助我们在生活中做出正确的决定——一个有趣的金融数学例子 [3]:

假设你现在知道 RDFZ 的股票在近期会涨 100% 的股值，现在一股价格是 100 元，现在你手上有 1000 元，你有如下两个选择：

- 买十股 RDFZ 的股票
- 买 100 个 RDFZ 的期权（期权是指在一定时期内以固定价格买入股票的权利，假设单个期权价格 10 元，对应于以 100 元的价格买入股票）

你会选择哪个呢？

利用期权如何实现对冲呢？

北京大学数学科学学院下的院系：

- 数学与应用数学系 (35%): 基础数学 (15%)、金融数学 (20%)
- 概率统计系 (40%): 概率 (15%)、统计 (25%)
- 信息和计算科学系 (25%): 计算系 (15%)、信息系 (10%)

特点：

- 前两年选课的自由度小，必修课程多，后两年选课很灵活
- 数院专业必修课对于编程的重视度较低（排除计算系、信息系等专业课）

数院毕业要求课程列举：

- 必修课：数学分析 1/2/3，高等代数 1/2，几何学，抽象代数，常微分方程，复变函数，计算概论，数据结构
- 专业必修课：数值分析（计算系）；数理统计（概统系）；衍生证券（金融系）
- 通选课与政治课

数院课表举例

16-17学年度1学期

课程名称	英文名称	课程类别
数学分析 (I)	Mathematical Analysis (I)	专业必修
散打	Chinese SanShou	全校必修
军事理论	Military Theory	全校必修
中国近现代史纲要	Outline of Chinese Modern History	全校必修
古兰经导读	Introduction to The Koran	全校任选
几何学	Geometry	专业必修
世界通史 (上)	General History of The World (Part 1)	通选课
高等代数 (I)	Advanced Algebra (I)	专业必修

图 6: 课表：大一上

数院课表举例

16-17学年度2学期

课程名称	英文名称	课程类别
数学分析 (II)	Mathematical Analysis (II)	专业必修
几何讨论班	Geometry Seminar	任选
大学国文	University-level Chinese	通选课
西方文化选读	Selective Readings in Western Civilization	全校必修
计算概论 (B)	Introduction to Computation (B)	全校必修
思想道德修养与法律基础	An Introduction to Ideological & Moral Culture and Laws	全校必修
高等代数 (II)	Advanced Algebra (II)	专业必修
普通物理 (I)	General Physics (I)	限选

图 7: 课表：大一下

数院课表举例

17-18学年度1学期

课程名称	英文名称	课程类别
普通物理 (II)	General Physics (2)	限选
实变函数	Functions of Real Variables	任选
拓扑学	Topology	任选
数学分析 (III)	Mathematical Analysis (III)	专业必修
抽象代数	Abstract Algebra	专业必修
自然语言处理导论	Intro. to Natural Language Processing	任选
数据结构与算法 (A)	Data Structure and Algorithm (A)	全校必修
概率统计 (A)	Probability Theory and Statistics (A)	专业必修
马克思主义基本原理概论	An Introduction to Marxist Basic Theory	全校必修
人类的性、生育与健康	Human Sex, Reproduction and Health	通选课

图 8: 课表: 大二上

数院课表举例

17-18学年度2学期

课程名称	英文名称	课程类别
同调代数	Homological Algebra	任选
并行程序设计原理	Principles of Parallel Programming	专业必修
核心数学选讲 I	Topics on Core Mathematic Subjects I	任选
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	A Survey of Mao Tsetung Thoughts and Theory of Socialism with Chinese Characteristics	全校必修
网球	Tennis	全校必修
数学模型	Mathematical Modeling	专业必修
常微分方程	Ordinary Differential Equations	专业必修
逻辑导论	Introduction to Logic	通选课
程序设计实习	Practice of Programming in C&C++	专业必修
复变函数	Theory of Functions of Complex Variables	专业必修
概率论	Probability Theory	专业必修

图 9: 课表: 大二下

为什么会选择学数学？

- 数学是一门基础学科：数学是众多学科的基础——计算机、物理、金融。数学培养的逻辑思维与思维强度也会让我们未来的人生、职业受益匪浅（抽象代数）
- 数学的就业面广：老师、IT 工作者、金融工作者等等；并且越来越多的企业、公司注重员工的数学素养
- 数学是美的，是纯粹的

一些个人建议

选择数学作为本科专业的建议（个人建议，仅供参考）：

- 如果你在高中就对数学兴趣不大，或者学习比较吃力，那么不建议你选择数学作为自己的大学专业
- 如果你不想过早地决定自己的未来方向，或者没有很好的想法，那么学习数学或许是一个不错的选择
- 选择数学作为专业也不是唯一的方法：双学位、辅修都是可行的

学数学能做什么？

- 弦理论 (String Theory)
- 镜对称 (Mirror Symmetry)
- 统一场论 (Unifying Theory)

- 超算：天河一二号
- HUAWEI 5G

- deeplearning: 深蓝、AlphaGo
- 商汤、旷世: 人脸识别

毕业去向：本科生

计算系	出国	加州理工学院	应用与计算数学		
计算系	出国	纽约大学库朗研究所	应用数学		
计算系	出国	加州大学伯克利分校	应用数学		
计算系	就业	国防走向			
计算系	出国	哈佛大学	数据科学		
计算系	出国	哈佛大学	应用数学		
计算系	保研	北京大学	数学科学学院	计算数学	直博生
计算系	出国	纽约大学	数学类		
计算系	出国	纽约大学库朗研究所	应用数学		
计算系	出国	杜克大学	数学类		
计算系	保研	北京大学	数学科学学院	计算数学	直博生
计算系	出国	加州大学洛杉矶分校	金融数学		
计算系	出国	巴黎综合理工大学	未定		
计算系	保研	北京大学	数学科学学院	计算数学	直博生
计算系	出国	明尼苏达大学	应用数学		
计算系	保研	北京大学	数学科学学院	计算数学	硕士
计算系	保研	北京大学	数学科学学院	计算数学	硕士
计算系	出国结果待等	待定			

图 10: 毕业去向：本科生

北大数院的毕业去向总结：大部分（60%）出国深造，另一部分（40%）国内保研，小部分就业

保研、考研或出国深造是一种趋势

一点点学习建议

- 多锻炼身体
- 把高考做到极致就是对进入大学最好的准备

- 保持一个爱好
- 有时间可以去了解了解其他院系的课程：法理学（法学院）、小说的艺术（中文）、西方哲学史（哲学）、各类外语（外院）
- 勇于和教授、学长交流
- 带着问题去学习
- 规律的作息
- 假期仍然是提升自我的重要机会

结语

Slide 可以在我的个人主页下载：

<https://zjx1998.github.io/Zjx2Djt.github.io//talks/>

数学是一门含有巨大魅力的学科，不同人会在数学中找到最吸引他的那一份美丽。也欢迎大家来北大学数学！

最后，也祝愿大家考上理想的大学，找到一个适合自己的专业！

Questions?

References i

-  A. Hatcher.
Algebraic topology.
Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2000.
-  P. Petersen.
Riemannian Geometry.
Graduate Texts in Mathematics. Springer New York, 2006.
-  S. E. Shreve.
Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model: Binomial Asset Pricing Model.
Springer-Verlag, New York, NY, 2003.