

## 科研第一周：基础铺垫与准备工作

日期： 2025 年第 21 周

### 本周工作总结

---

#### 学习内容

- **论文阅读**: 在浩华师兄的建议下, 开始阅读 AMP 算法入门文章 A Tutorial on AMP and State Evolution, 目前尚未完全读完, 在理解 condition lemma 上花了挺多时间
- **基础知识补充**: 为了更好理解 condition lemma 中的内容, 我补充学习了以下知识点并让 AI 针对性地写了专题讲义, 方便我今后系统性地复习, 讲义已上传到我的 [Github 仓库](#):
  1. **Kronecker 积的定义、性质及其在矩阵运算中的应用**
    - 在将矩阵向量化时 Kronecker 积非常好用, 这是矩阵版本的最小二乘解的基础
  2. **最小二乘解的理论基础和计算方法, 及其背后的矩阵分解**
    - Tutorial 中的两个 condition lemma 中都是用到了矩阵分解和最小二乘解的工具, 这个专题讲义系统讲解了这部分工具. 其中投影算子的部分我需要加深理解
  3. **MMSE 最小均方误差估计理论**
    - 在该讲义中我系统学习了 MMSE 及其延伸的相关结论, 学习的动机来源于 AMP 迭代中的函数  $\eta_t$  如果选取使得 State Evolution 中期望最小的函数, 那么对应于 MMSE
- **课程回顾**: 回顾了大数据分析中的算法课程的主要内容, 这门课程广泛介绍了各种算法迭代格式, 但对算法数学性质的分析介绍得较少, 具体内容包括: 压缩感知, 低秩矩阵优化, 随机数值代数(随机矩阵乘法, 随机 SVD 分解算法), 最优运输, 次模优化, 整数规划, 随机优化方法(主要是随机梯度下降法, Adagrad, ADMM 等)

#### 科研工具配置

- **文献管理**: 配置了 Zotero 文献管理工具及相关插件, 实现以下功能:

1. 阅读时间记录
  2. 阅读进度跟踪
  3. 便捷翻译功能
- **学术笔记管理:** 在 Github 上创建了专门的学术笔记仓库, 用于上传和管理:
    1. 每周周报
    2. 学习笔记和专题讲义

## 下周大致安排

---

1. 继续理解 A Tutorial on AMP and State Evolution 中的证明细节
2. 周一: 网球课期末考试, 人工智能期末考试
3. 周四: 户外探索期末考试, 人工智能期末上机考试
4. 做完并行计算上机作业, 并行加速稀疏矩阵向量乘法
5. 计划将学术笔记仓库链接更新至个人主页, 但个人主页还需进一步完善 (Claude Sonnet 4 写代码真的好厉害!)