

COMAP

MCM 2026 经验分享

——零基础美赛速成

宣讲人：zw、zy、hxx





01 团队介绍

03 比赛回顾

目 录

CONTENTS

04 检索与网络上的思路

02 前期准备

05 绘图与排版



01

团队介绍

COMAD

团队介绍

zw

23级计算机类

zy

23级数理综合班

hxx

23级电子信息工程

- 本团队曾获2025年美赛特等奖提名，2024/2025年国赛省级一等奖，2024/2025年电工杯三/二等奖，实战经验丰富。
- 本次讲座将围绕美赛前期准备、资料检索、绘图排版、展开详细的介绍与分享。
- 欢迎大家在评论区积极提问、互动！

参赛经历

► 团队参赛历程

① 电工杯2024 B题三等奖

题目：大学生饮食
模型：多目标规划

② 国赛2024 B题省一

题目：零件亏损问题
模型：概率论/蒙特卡洛模拟

③ 美赛2025 Finalist

题目：楼梯磨损
模型：场论/回归/微分方程/CNN

一、问题的重述

1.1 问题背景

1.2 问题描述

二、问题的分析

三、基本假设

四、定义符号说明

五、模型构建与求解

六、模型验证与灵敏度分析

七、结论与展望

1. 问题背景

2. 问题描述

3. 问题分析

4. 模型构建

5. 模型求解

6. 模型验证

7. 结论与展望

1. 问题背景

2. 问题描述

3. 问题分析

4. 模型构建

5. 模型求解

6. 模型验证

7. 结论与展望

<https://shaddocknh3.github.io/p/%E7%BE%8%E8%B5%9B2025%E7%BB%8F%E9%AA%8C%E8%B4%B4%E5%88%86%E4%BA%AB/>

参赛经历

➤ 团队参赛历程

④ 电工杯2025 A题二等奖

题目：天气影响光伏发电

模型：机器学习/深度学习

⑤ 国赛2025 A题省一

题目：导弹轨迹

模型：遗传算法及其优化

⑥ 跑路！

题目：我跑路了

模型：fzu run

XGBoost作为一种基于梯度提升的模型，能够捕捉气象要素之间复杂的非线性关系，具备较强的泛化能力与预测精度。
通过一种基于改进遗传算法的优化策略，将训练好的高精度气象模型部署嵌入前述XGBoost模型框架，构建多模型联合评估不同尺度天气尺度对气象发电量的影响。该策略通过XGBoost模型实现空间精细化，并能捕捉非线性，而以下子，多步预测的XGBoost模型主要捕捉时间维度的了非线性关系，利用模型实现天气尺度对气象发电量的预测。XGBoost因其对非线性关系的捕捉能力，在非线性程度与模型预测精度上优于线性模型。

1.4 模型部署

图 1.4 模型部署

二、基本流程

一、数据预处理：在数据预处理阶段，对收集到的气象数据（如温度、湿度、风速、气压、辐射强度等）进行清洗、归一化、缺失值填充、异常值检测等处理。同时，根据业务需求，对数据进行时间序列分割，划分为训练集、验证集和测试集。
二、模型构建与训练：采用XGBoost模型进行训练。在训练过程中，通过交叉验证等方法，对模型的超参数进行调优，以提高模型的泛化能力。
三、模型部署与评估：将训练好的模型部署到实际应用中，对新的气象数据进行预测。通过对比预测结果与实际观测数据，评估模型的预测精度和稳定性。

三、符号说明

序号	符号	说明	单位
1	P	辐射强度/光伏电站	W
2	G_{tot}	辐射量度	W/m ²
3	G_{dir}	直射辐射	W/m ²
4	G_{dif}	散射辐射量/辐射	W/m ²
5	ρ_g	地面反射率	-
6	β	倾角倾角	-
7	α	方位角倾角	-
8	γ	方位角倾角	-
9	α_s	太阳高度角	-
10	β	入射角	-
11	α	方位角	-
12	α	方位角倾角	-
13	ϵ	标准误差	-
14	E_{max}	平均辐射强度	-
15	E_{min}	平均辐射强度	-
16	E_{max}	平均辐射强度	-
17	ϵ	标准误差	-
18	C_s	标准误差	-
19	C_s	标准误差	-

5.3.1 问题三求解策略

在问题二的基础上，继续进一步将名为单架无人机规划一个包含三次调整不调整的情况，以及调整对导弹的极大化调整。此时，将初始位置变量数由4个变量变为8个。

其中 μ 为飞行时间， ω 为飞行速度， ω_0 为初始速度， ω_0 为初始速度。

当调整满足以下约束时：

1. 位置约束： $0 \leq x \leq 1000$ ， $0 \leq y \leq 1000$ ， $0 \leq z \leq 1000$ 。

2. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

3. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

4. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

5. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

6. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

7. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

8. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

9. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

10. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

11. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

12. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

13. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

14. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

15. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

16. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

17. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

18. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

19. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

20. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

21. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

22. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

23. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

24. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

25. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

26. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

27. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

28. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

29. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

30. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

31. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

32. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

33. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

34. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

35. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

36. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

37. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

38. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

39. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

40. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

41. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

42. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

43. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

44. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

45. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

46. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

47. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

48. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

49. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

50. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

51. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

52. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

53. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

54. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

55. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

56. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

57. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

58. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

59. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

60. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

61. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

62. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

63. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

64. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

65. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

66. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

67. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

68. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

69. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

70. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

71. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

72. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

73. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

74. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

75. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

76. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

77. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

78. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

79. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

80. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

81. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

82. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

83. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

84. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

85. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

86. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

87. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

88. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

89. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

90. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

91. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

92. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

93. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

94. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

95. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

96. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

97. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

98. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

99. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

100. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

101. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

102. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

103. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

104. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

105. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

106. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

107. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

108. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

109. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

110. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

111. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

112. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

113. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

114. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

115. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

116. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

117. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

118. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

119. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

120. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

121. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

122. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

123. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

124. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

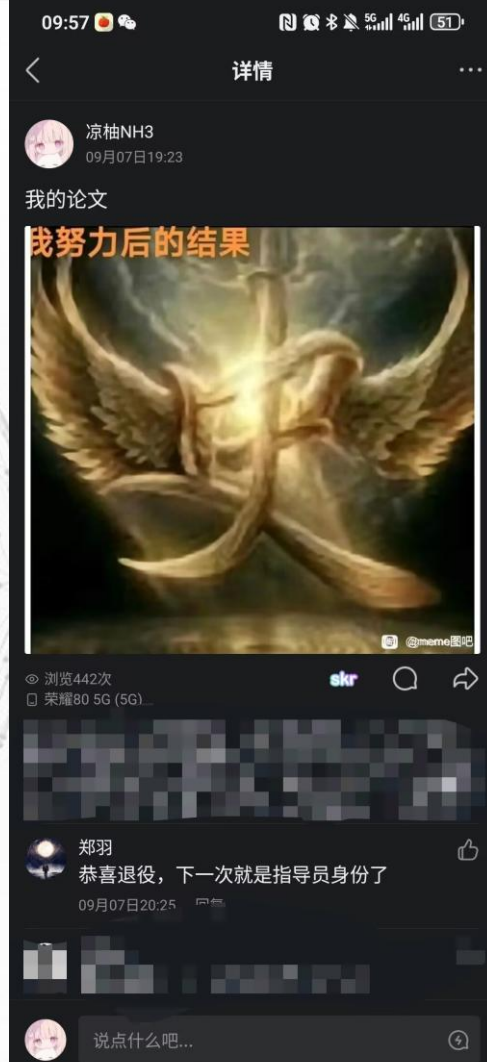
125. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。

126. 速度约束： $0 \leq v \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

127. 高度约束： $0 \leq h \leq 1000$ ， $0 \leq \alpha \leq 1000$ 。

128. 时间约束： $0 \leq t \leq 1000$ ， $0 \leq \omega \leq 1000$ 。

129. 角度约束： $0 \leq \theta \leq 1000$ ， $0 \leq \phi \leq 1000$ 。





02

前期准备



美赛注意事项

- 2025美赛时间：01月24日 06:00 — 1月28日 09:00
- 2026美赛时间：01月30日 06:00 — 2月03日 09:00
- 建模、编程、写作，三人分工并非完全独立；
- 每一个文件的命名及分类清晰，高效沟通；
- 团队内需要有人起到控制时间，督促进程作用；
- 积极的心态；

我零基础怎么办，
队伍里三个人都
是零基础？！！



仔细想想，你真的是零基础吗？

COMAD



0.打破恐惧

2025全国数学1卷第15题

15. 为研究某疾病与超声波检查结果的关系，从做过超声波检查的人群中随机调查了 1000 人，得到如下列联表

超声波检查结果 组别	正常	不正常	合计
患该疾病	20	180	200
未患该疾病	780	20	800
合计	800	200	1000

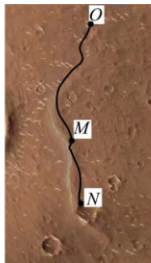
- (1) 记超声波检查结果不正常者患该疾病的概率为 p ，求 p 的估计值；
(2) 依据小概率值 $\alpha = 0.001$ 的独立性检验，分析超声波检查结果是否与患该疾病有关。

附： $K^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$

$P(K^2 \geq k)$	0.050	0.010	0.001
k	3.841	6.635	10.828

2023福建省高考物理第1题

1. “祝融号”火星车沿如图所示路线行驶，在此过程中揭秘了火星乌托邦平原浅表分层结构，该研究成果被列为“2022 年度中国科学十大进展”之首。“祝融号”从着陆点 O 处出发，经过 61 天到达 M 处，行驶路程为 585 米；又经过 23 天，到达 N 处，行驶路程为 304 米。已知 O 、 M 间和 M 、 N 间的直线距离分别约为 463 米和 234 米，则火星车 ()



- A. 从 O 处行驶到 N 处 路程为 697 米
B. 从 O 处行驶到 N 处的位移大小为 889 米
C. 从 O 处行驶到 M 处的平均速率约为 20 米/天
D. 从 M 处行驶到 N 处的平均速度大小约为 10 米/天

想象一下，你是一个刚刚初升高的学生，你会这些吗？
你能想到卡方检验、将物体表示为质点进行简化吗？

2024 国赛B题

B 题 生产过程中的决策问题

某企业生产某种畅销的电子产品，需要分别购买两种零配件（零配件 1 和零配件 2），在企业将两个零配件装配成成品。在装配的成品中，只要其中一个零配件不合格，则成品一定不合格；如果两个零配件均合格，装配出的成品也不一定合格。对于不合格成品，企业可以选择报废，或者对其进行拆解，拆解过程不会对零配件造成损坏，但需要花费拆解费用。

请建立数学模型，解决以下问题：

问题 1 供应商声称一批零配件（零配件 1 或零配件 2）的次品率不会超过某个标称值。企业准备采用抽样检测方法决定是否接收从供应商购买的这批零配件，检测费用由企业自行承担。请为企业设计检测次数尽可能少的抽样检测方案。

如果标称值为 10%，根据你们的抽样检测方案，针对以下两种情形，分别给出具体结果：

- (1) 在 95% 的信度下认定零配件次品率超过标称值，则拒收这批零配件；
- (2) 在 90% 的信度下认定零配件次品率不超过标称值，则接收这批零配件。

问题 2 已知两种零配件和成品次品率，请为企业生产过程的各个阶段作出决策：

- (1) 对零配件（零配件 1 和/或零配件 2）是否进行检测，如果对某种零配件不检测，这种零配件将直接进入装配环节；否则将检测出的不合格零配件丢弃；
- (2) 对装配好的每一件成品是否进行检测，如果不检测，装配后的成品直接进入市场；否则只有检测合格的成品进入市场；
- (3) 对检测出的不合格成品是否进行拆解，如果不拆解，直接将不合格成品丢弃；否则对拆解后的零配件，重复步骤(1)和步骤(2)；
- (4) 对用户购买的不合格品，企业将无条件予以调换，并产生一定的调换损失（如物流成本、企业信誉等）。对退回的不合格品，重复步骤(3)。

请根据你们所做的决策，对表 1 中的情形给出具体的决策方案，并给出决策的依据及相应的指标结果。

你在小学、初中阶段解过应用题，
在高中阶段解过概率大题。
概率大题的卡方检验，事实上就是一种相关性分析，这是数学建模中一个很重要的方法。
刚刚提到的祝融号，将物体视为质点其实就是一种建模简化的思路（否则需要考虑包围盒）。

事实上，数学建模的第一步就是把工程问题转换为数学模型，第二步是在数学模型的框架下采用 xx 方法进行求解。



而如何转换、如何求解？

你在高中阶段刷过大量的题目，自然知道碰到什么物理题要使用什么模型。

大学的数学建模竞赛只不过是把你以前熟悉的解题方法换成数学建模独有的那一套东西。

还是那句话：本质就是解决应用题。

2025 MCM

问题 A：测试时间：楼梯的持续磨损

石头是坚定不移、永恒不变的象征，因其耐磨损的特性，雕刻过的岩石被用作建筑材料。尽管石头坚固耐用，但并非坚不可摧。而人类的毅力则是为数不多比石头更坚韧的东西。

2025 国赛A题

来袭武器为空地导弹，该型导弹飞行速度 300 m/s 。导弹的飞行方向直指一个为掩护某半径 7 m 、高 10 m 的圆柱形固定目标而专门设置的假目标。以假目标为原点，水平面为 xy 平面，真目标下底面的圆心为 $(0, 200, 0)$ 。警戒雷达发现来袭导弹时，3 枚导弹 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 分别位于 $(20000, 0, 2000)$ 、 $(19000, 600, 2100)$ 、 $(18000, -600, 1900)$ ；5 架无人机的位置信息分别为 $FY1(17800, 0, 1800)$ 、 $FY2(12000, 1400, 1400)$ 、 $FY3(6000, -3000, 700)$ 、 $FY4(11000, 2000, 1800)$ 、 $FY5(13000, -2000, 1300)$ 。

在导弹来袭过程中，通过投放烟幕干扰弹尽量避免来袭导弹发现真目标。控制中心在警戒雷达发现目标时，立即向无人机指派任务。无人机受领任务后，可根据需要瞬时调整飞行方向，然后以 $70\sim 140\text{ m/s}$ 的速度等高度匀速直线飞行。每架无人机的航向、速度可不相同，但一旦确定就不再调整。

为实现更为有效的烟幕干扰效果，需设计烟幕干扰弹的投放策略，主要包括无人机飞行方向、飞行速度、烟幕干扰弹投放点、烟幕干扰弹起爆点等。请建立数学模型，针对不同情形，分别设计烟幕干扰弹的投放策略，使得多枚烟幕干扰弹对真目标的有效遮蔽时间尽可能长。不同烟幕干扰弹的遮蔽可不连续。

问题 1 利用无人机 $FY1$ 投放 1 枚烟幕干扰弹实施对 $M1$ 的干扰，若 $FY1$ 以 120 m/s 的速度朝向假目标方向飞行，受领任务 1.5 s 后即投放 1 枚烟幕干扰弹，间隔 3.6 s 后起爆。请给出烟幕干扰弹对 $M1$ 的有效遮蔽时长。



数学建模是什么

数学建模，就是把实际的工程问题，转换为数学模型，然后使用数学物理方法进行求解的过程。

拿最开始我们讲的祝融号为例，假设现在有一道题要让我们求祝融号的速率。

那么建模就是把祝融号视为质点（视为质点会扣分），以及抽象出轨迹，这就是从物理模型转换为数学模型。

轨迹的长度需要高阶微分方程去计算，此时不可能手算微分方程，所以需要程序去编写，这就是编程。

而写论文，则是把如何建模（如何定义祝融号为质点以及如何抽象出祝融号的轨迹）和如何求解（求解高阶微分方程）体现出来。

即使是零基础
你也需要会/准
备的东西。。。



事实上限制你的只是你的思路，而不是你的能力
很多东西都是一点技术含量都没有的。
看谁能想到！

COMAD



1. 语言选择



MATLAB 是一款商业化的、专为科学与工程计算设计的高级语言和交互式环境，它语法高度**贴合数学公式，工具箱生态极其强大**，信奉「万物皆矩阵」。



Python 是一门开源免费、通用型的脚本编程语言，它**语法简洁，功能强大**，坚持「极简主义」。



Python or Matlab

相对而言，推荐计算机系的使用python，而推荐物信学院的使用matlab（因为有这门课的考试）。

不过其实是都可以的，语言只是载体。

本人更推荐于使用 python，因为 AI 普遍会写 python，写其他语言的能力一般没写 python 能力强

以及，配 matlab 环境太麻烦了

COURSE RECOMMENDATIONS: BOTH ACCEPTABLE

PYTHON
(Recommended for CS, AI-Friendly)

AI writes this well!

MATLAB
(Recommended for Physics & Info, Exam Req.)

SETUP IS A HASSLE

EASIER ENVIRONMENT SETUP

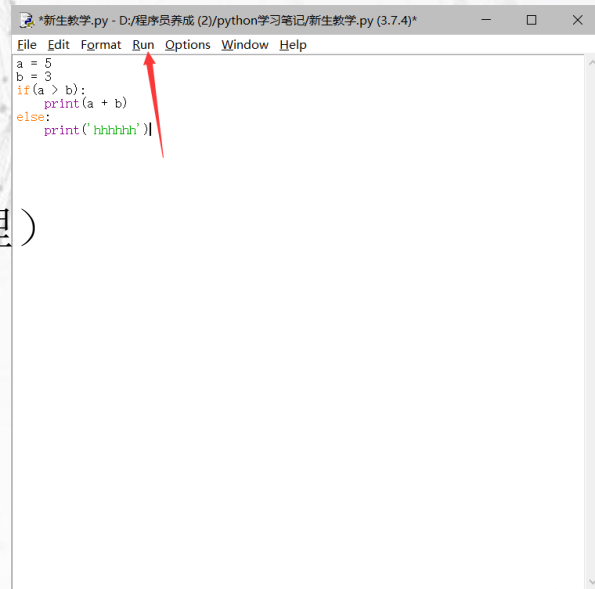
REQUIRED FOR EXAMS



你至少需要会的东西：

1. 安装python，推荐3.12.3版本
2. 不要使用IDLE，至少下载一个社区版的pycharm
3. 学一些基本的终端命令
4. 学会创建虚拟环境
5. 学会下载python的库
6. 学会配置清华源
7. 学会处理报错信息（至少是知道怎么丢给AI处理）
8. 不要使用豆包，请至少使用DeepSeek/千问/质谱

。 。 。



COMAP

新对话



你至少需要会的东西：

安装python，推荐3.12.3版本（至于为什么推荐，原因复杂，在这里不展开）

学一些基本的终端命令

学会创建虚拟环境

学会下载python的库

学会配置清华源

学会处理报错信息（至少是知道怎么丢给AI处理）

不要使用豆包，请至少使用DeepSeek/千问/质谱

...

这是学长告诉我准备美赛需要会的东西，你帮我看看



同学你好！看到学长给的这些准备建议非常**实在且关键**，我来帮你逐一解读和补充，让你更清楚每一步该怎么做以及为什么重要。

给 DeepSeek 发送消息

深度思考

联网搜索





思维误区

数学建模不是一道OJ形式的编程题，而是一道数学应用题。
编程只是一种简化计算的方法，是快速验证和求解建模思路的工具。

举一个简单的例子，编程用最粗鄙的理解就是在你高考数学考试的时候，不用笔算，而是用计算器算。

你的思路，你的方法都是你自己本来脑子里有的，计算器能做到的只是简化你不必要的麻烦。

此外，对于美赛数据分析对应的C题，你完全可以一行代码都不写，而是去使用SPSS（首月免费）等科学分析工具。



2. 下载数篇历年O奖论文

下下来就可以了，进去看一下，不需要看懂任何内容。

你只需要找个5篇左右（ABC三题中的），你自己看的顺眼，看着很牛逼的论文

为什么要下载，我将在下一个章节讲解

很大程度上，你找到这几篇论文的质量直接决定了你能走多远

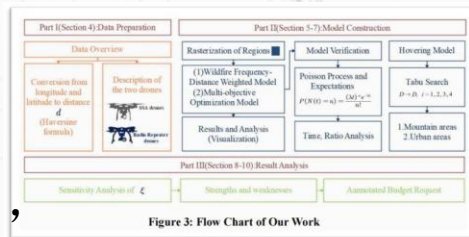


Figure 3: Flow Chart of Our Work

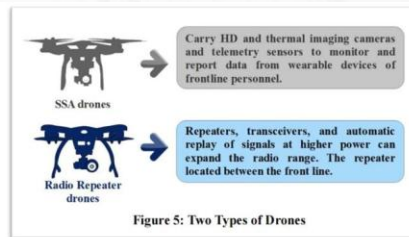


Figure 5: Two Types of Drones

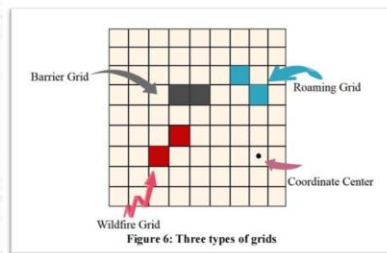


Figure 6: Three types of grids

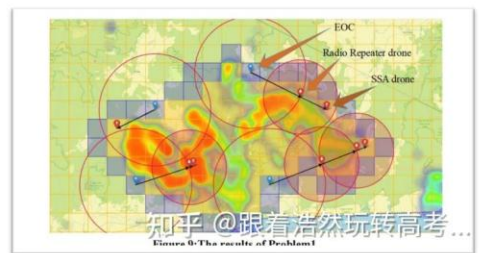


Figure 9: The results of Problem 1

精美的图片如何生成！



其实，这些图真正都是通过很简单的方法去生成的。
你只是缺少想法。

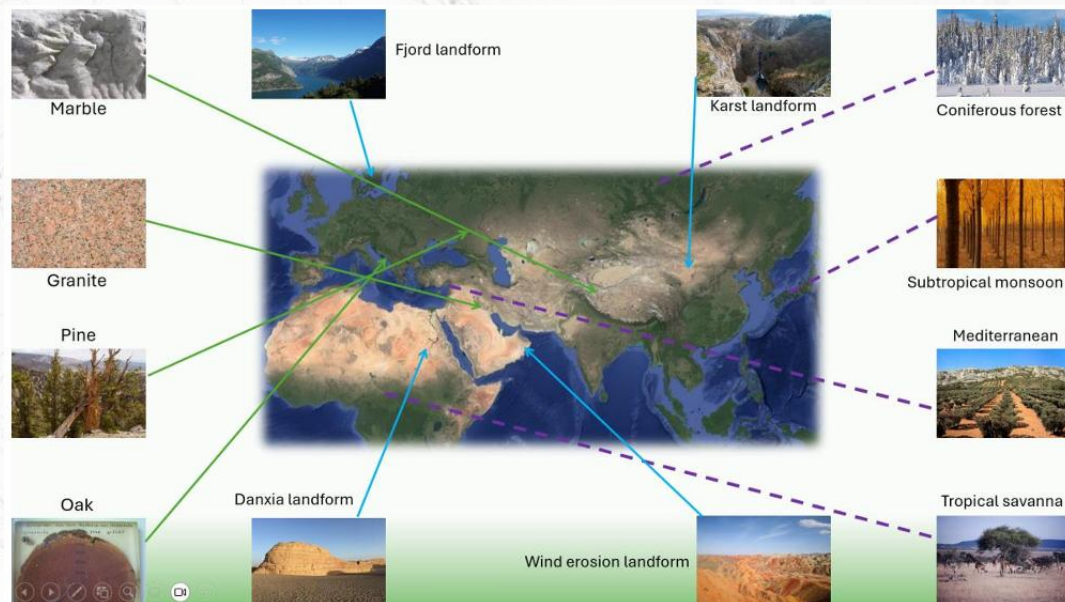
COMAD

COMAP

3. 精美图片

ppt绘制图片?
高中生物书?

以及一些小巧思



我没有数据做 分析怎么办！



A题和B题一般不会提供数据，得自己去找。
巧妇难为无米之炊，找不到数据怎么办？

COMAP



4. 学会检索

不会爬虫？

这是无所谓的，美赛的数据收集大多不需要手动爬虫收集，而需要耐心的检索找到数据集

没有思路？

没有思路可以借鉴网络思路，但是网络思路的正确性和创新型有待评估

COMAD

5. AI 的选择



deepseek



COMAD

不要使用

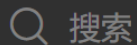


KIMI

文心一言



Hunyuan ▾



搜索



元宝



全部收藏

Hi~ 我是



为什么不要使用

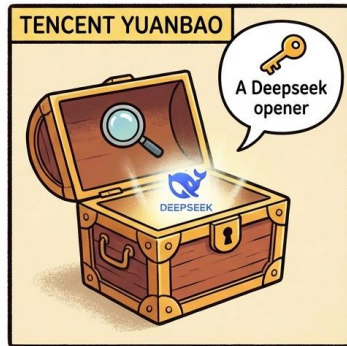
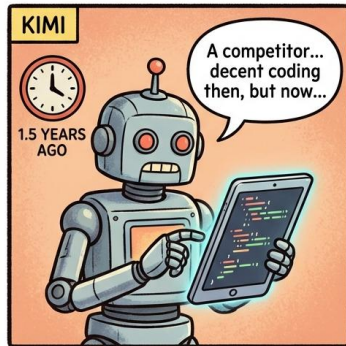
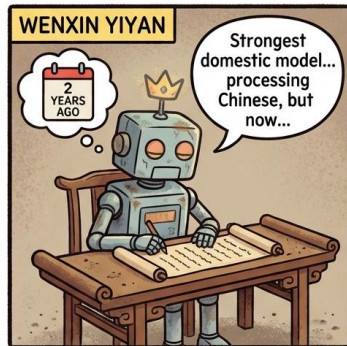
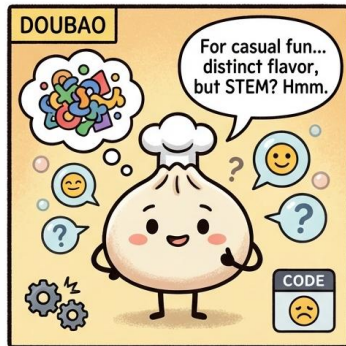
豆包：豆包的训练数据很多来源于抖音。以娱乐性来说的话，豆包绝对是国内大语言模型在最高的那一档。

然而在理工科乃至编写代码方面能力一言难尽。同时，豆包写出来的文字有一股味道，难以用于论文处理。

文心一言：在两年前国内最强，可以用来处理处理中文，现在基本不能用了。

KIMI：一年半前文心一言的竞品，那个时候代码能力还可以，现在基本不能用了。

腾讯元宝：deepseek 打开器。





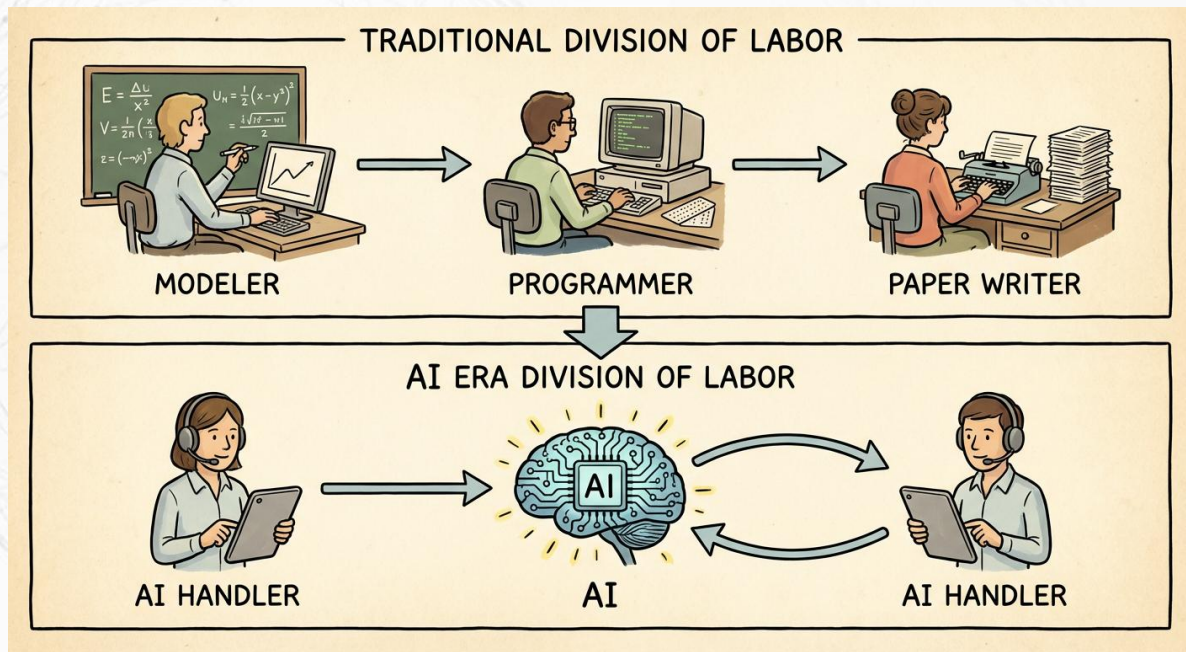
6. 如何分工

传统的数学建模分工：
建模手、编程手、论文手

AI 时代下的分工：
AI 手、AI 手、AI 手

果真如此吗？

在一定程度上可以说是，
但是要更具体。。。





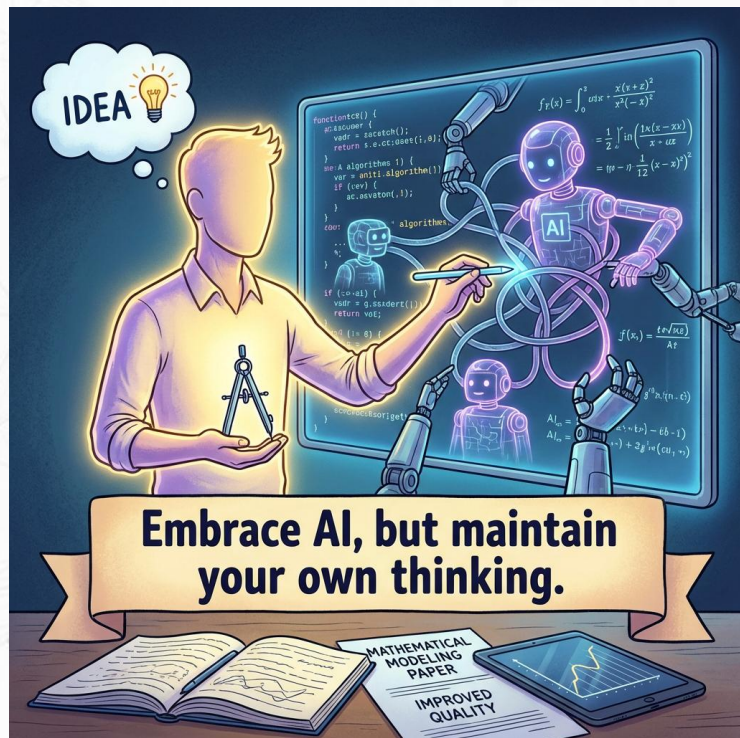
拥抱AI，但保持自己的思考

在讨论分工之前，请记住一句话——
拥抱AI，但保持自己的思考。

我碰到过很多次使用 AI，结果带着你绕了一个大圈子的情况。和人一样，AI 也会陷入局部的思考。

你的 coding 可以交给 AI，但是你的 IDEA 永远大于 AI。

另外，也不要固执的不使用 AI，AI 普及后，数学建模论文的质量整体上升了一整个档次。



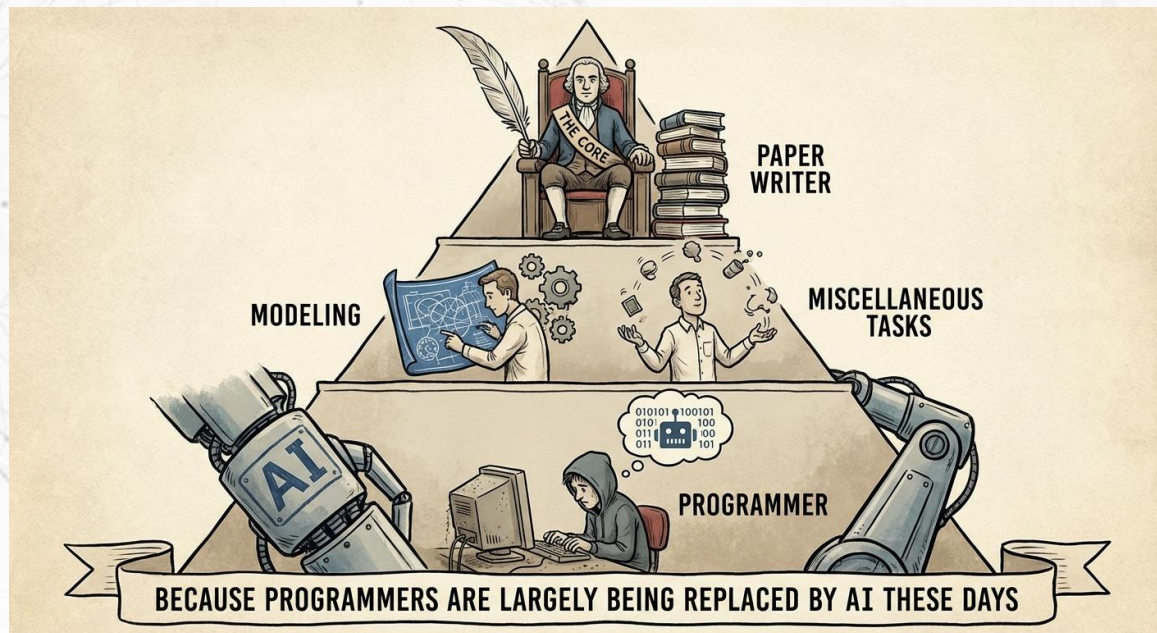
COMAP

1. 传统分工
2. 建模+编程/建模+论文/建模+杂活（包括找数据，处理数据，学新工具。。。）

当前 AI 时代下，队伍的核心是什么。

如果是 5 年前，我可以说是编程手，但是现在应该是论文手，其次是建模+打杂，最后才是编程手，因为现在编程手很大程度都被 AI 代替了。

不过也不是说编程手无用，而是它可以兼任更重要的职责，比如参与建模的讨论。





请注意

杂活并不是那种帮忙倒水，帮忙点外卖拿外卖的那种杂活，他的作用是可以另外两个人需要验证思路的时候，可以做到没有任何后顾之忧。

意思就是，假设我现在提出了某个想法，想要进行验证。那收集数据、整理数据的“杂活”必须得在一个可观的时间内收集并整理完毕，而我只需要处理代码内部的逻辑，而完全不需要去思考我的数据来源在哪里。

同样的，他是一个锚点，永远保证我们思路不走偏……

我有数据也不会分析怎么办

即使 C 题已经给了数据，面对30多万条数据的 excel，电脑跑炸了都跑不出结果。
AB 两题刚到找数据，发现数据来源有问题？！



COMAP

备赛经验（学长学姐留档版）

➤ 数模知识储备——清风课程

（一）常用模型：

①评价类：层次分析法、优劣解距离法(Topsis)、模糊综合评价。

②规划类：单目标多目标规划、整数规划、线性非线性规划、动态规划。

③预测类：微分方程模型、Logistic阻滞增长模型、线性回归和拟合。

（二）常用算法：

蒙特卡罗模拟、粒子群算法。

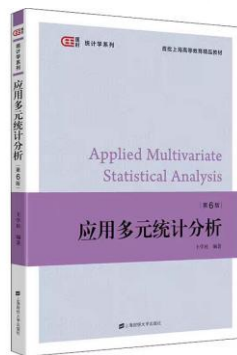
编号	名称	重要性	难度
正课1	层次分析法模型	★★★★★	★★
更新3	一个比较重要的层次分析法题目讲解	★★★★	★
正课2	Topsis优劣解距离法	★★★★★	★★
更新9	Topsis代码为什么运行失败,得分结果怎么可视化以及权重的确定如何更加准确	★★★★	★★
番外篇	基于熵权法对Topsis模型的修正	★★★★	★★★
更新5	灰色关联分析	★★★★★	★★
更新11	模糊综合评价	★★★★★	★★★
更新1	Excel绘制统计图	★★★★★	★★
正课3	插值算法	★★★★★	★★★
正课4	拟合算法	★★★★★	★★★★
正课5	相关性分析	★★★★	★★★
更新8	正态分布均值假设检验	★★★	★★★
正课8	图论最短路径求解：迪杰斯特拉算法和贝尔曼福特算法	★★★★	★★★
更新6	求最短路径之弗洛伊德算法	★★★★	★★
正课7	多元线性回归模型	★★★★★	★★★★★
更新4	岭回归和lasso回归	★★★	★★★★
更新10	蒙特卡罗模型	★★★★★	★★★
更新12	数学规划模型	★★★★★	★★★★
正课9	分类模型	★★★★	★★★
正课10	聚类模型	★★★★	★★★
更新11	时间序列分析：指数平滑和ARIMA模型	★★★★	★★★★★
更新7	ARCH和GARCH模型	★★	★★★★★
正课12	预测模型	★★★★★	★★★★★
更新13	Matlab绘制三维图形	★★★★	★★★
更新14	Matlab的符号计算	★★★★	★★★
更新15	微分方程模型	★★★★★	★★★★
更新16	粒子群算法入门	★★★★	★★★★
更新17	粒子群算法进阶	★★★★	★★★★
正课13	SVD用于图形处理	★★★	★★★★
正课14	主成分分析	★★★★	★★★★
更新2	因子分析	★★★★★	★★★★
正课6	典型相关分析	★★★★	★★★★★

备赛经验（学长学姐留档版）

➤ 数模知识储备——数学建模、多元统计分析书籍

①补充的模型：生产销售存贮模型、森林救火模型、传染病模型（SIS、SIR、SIRS）、生态模型、马尔科夫链模型、药物动力学+稳定性判别、微分方程、差分方程模型；

②统计分析：Fisher线性判别分析、Kmeans聚类分析、主成分分析、因子分析；





传统意义上的建模手、编程手需要会什么

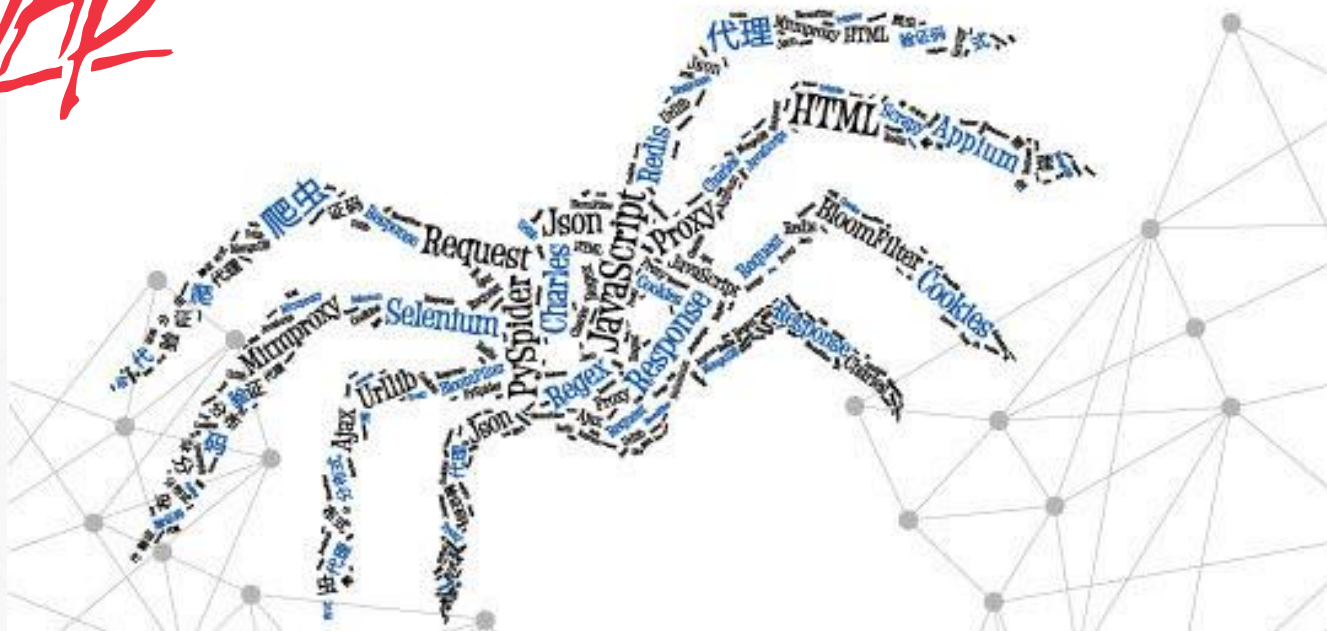
学长学姐那套是比较传统的，系统性学习数学建模的路线，那些是属于方法论，而并非体系，且在现有各种新东西的冲击下有些不够。事实上，这些你需要掌握的东西，可以总结为基本的数据分析框架。

至少每个队伍有人需要做到了解 python 语法，会爬虫，会数据分析工具库（numpy, pandas, matplotlib），基本的传统回归模型，机器学习算法（sk-learn），乃至一些简单的深度学习。

你需要有微积分、概率论以及基本的物理、化学素养（其实这些都可以现学）

美赛，尤其是 A 题，不只是考验你的数据分析框架，更考验现场学习能力。而 C 题偏向于考察你的数据分析框架本身。

COMAD



Python 爬虫



爬虫基本上会碰到四种情况

1. Request硬爬
2. 模拟浏览器
3. 抓包
4. 官方提供API

知乎是一个神秘的地方，有的地方大佬云集，有的地方满是糟粕，但无一例外的是，它们都具有高度的反爬机制，因此寻常的请求很容易就被 ban。

于是 Selenium 应运而生，它是一个基于浏览器模拟避免反爬。

以下是你的任务：

1. 仅要求对一个话题进行爬取（爬取 20 条问题，回答即可），学有余力的可以从[话题广场](#)开始爬。
2. 将爬取内容存储到 CSV 文件中，格式为：问题+回答信息（只需要留下纯文字），学有余力的可来。

有些网页使用了前后端分离的技术，直接使用 requests 等库是无法获取到网页内容的，而使用 Selenium 等浏览器模拟工具又显得过于重型。

幸运的是，这类网站一般会通过接口与后端进行数据交互，我们可以通过在浏览器控制台的 Network 中找到这些我们想要的数据。

以下是你的任务：

1. 通过浏览器抓包工具找到开源之夏项目等库进行请求，获取到项目列表。
2. 获得每个项目的项目名、项目难度、
3. 获取每个项目的具体信息，包括项目
4. （进阶）下载项目申请书的 PDF。

作业 4: Open-Meteo

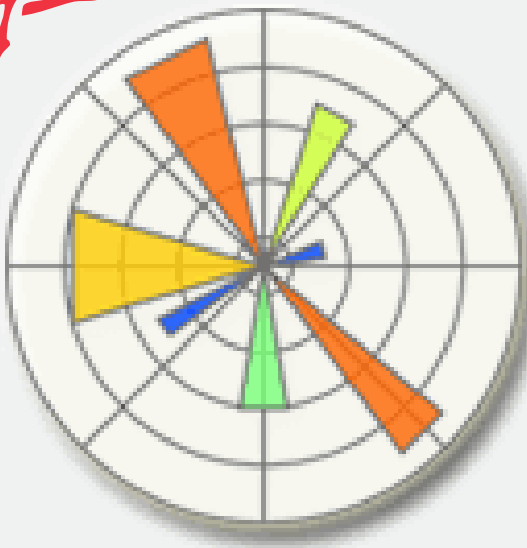
[2025 电工杯](#)A 题的第三问要求结合天气数据分析，聪明的 [Gemini](#) 为 ShaddockNH3 找到了一个好用的天气数据查询网站——

[Open-Meteo](#)

该网站可以一次性获取许多天气数据，本次任务要求是只允许发起一次请求，来获取福州大学旗山校区（经度：119.198，纬度：26.05942）2024 年 1 月至 12 月的以下数据，并保存为 CSV 文件：

西二在线 python 爬虫学习：[https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks\(2025\)/task13/task2.md](https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks(2025)/task13/task2.md)

COMAD



Matplotlib





这些库是什么

Matplotlib: Python 的画笔，将你的数据画成各种直观的图表

Numpy: 快速高效地对大量数据进行数学运算。

Pandas: Python 里的Excel，让你能轻松地读取、整理和分析表格形式的数据。

其实 numpy 是不需要看的，因为更多的库是基于 numpy 集成而成的。

作业 2: Logistic 函数 (Matplotlib)

背景知识

生物必修二里，有一张关于种群数量分析的「S」形曲线图，那条美丽的曲线就是大名鼎鼎的 Logistic 函数，它的数学表达式是：

$$f(x) = \frac{L}{1 + e^{-k(x-x_0)}}$$

其中：

- L 代表曲线的饱和值（最大值）。
- k 代表曲线的陡峭程度。
- x_0 代表 S 形曲线中点的位置。

要求

1. 请使用 `matplotlib` 绘制一个标准的 Logistic 函数图像，其中参数设置为：`L=1`、`k=1`、`x0=0`。
2. 为了更好地理解，请尝试在同一张图或多张子图中，绘制不同 `L`、`k`、`x0` 参数下的 Logistic 函数，并用图例或文字简单说明，改变每个参数是如何影响函数形状的。

其实这个函数在深度学习里经常被使用到。



sk-learn



scikitlearn 是一个功能全面的 Python 机器学习库，它将整个机器学习流程封装得非常易用。

提供了传统回归模型（如线性回归），包含了机器学习模型（如随机森林、支持向量机），聚类算法（如KMeans），主成分分析（PCA）。

提供数据预处理、特征工程到模型评估与选择工具（如交叉验证、网格搜索）

内置特征重要性和部分依赖图等功能，可以进行敏感性分析，深入理解模型并解释其预测行为。

使用机器学习需谨慎，这点将在马上的深度学习模块讲解。

西二在线机器学习基础：[https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks\(2025\)/task46/task4.md](https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks(2025)/task46/task4.md)



深度学习

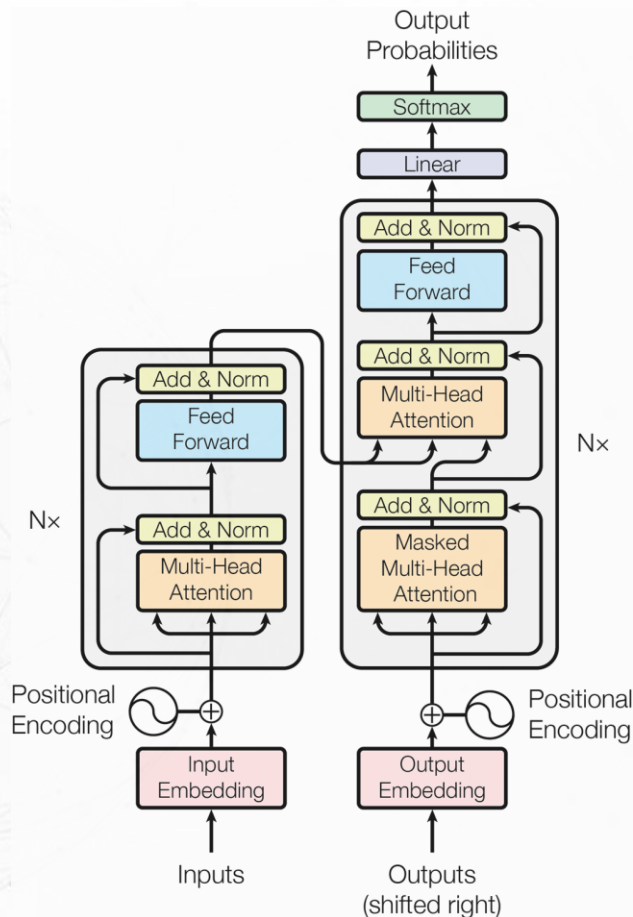
请慎之又慎！
慎用深度学习，尤其是 transformer。

CNN, RNN, LSTM 等方法在中规模数据集上表现良好，可以注意。

未经“私人定制”优化过的机器学习/深度学习解法是通法，类似大力飞砖，是个人都能做，数学建模较为排斥直接使用深度学习模型，即使跑出来效果比融合了各种你自己思考的，优化过的传统方法好。

西二在线深度学习基础：[https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks\(2025\)/task46/task5.md](https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks(2025)/task46/task5.md)

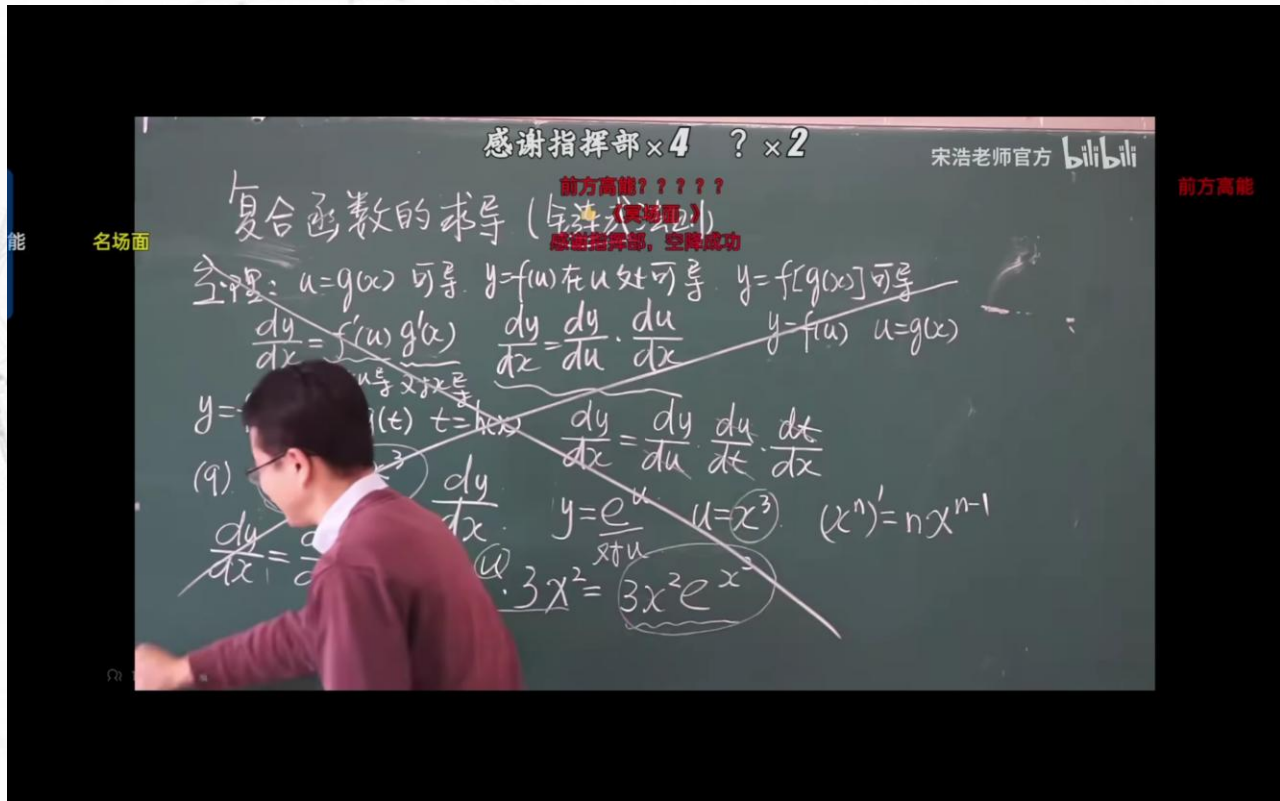
西二在线深度学习进阶：[https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks\(2025\)/task46/task6.md](https://github.com/west2online/learnAI/blob/main/tasks(2025)/task46/task6.md)



从刚刚讲的爬虫到深度学习。

没用，通通都没用，学了之后还乱了。

别忘了我们是零基础速成，这些东西你稍微留个印象听个乐就好了。





一些思考

我认为系统性的准备系统建模对大多数人而言实质上是伪命题。

第一，关于教材。在当下的环境，你不可能再使用层次分析法这种东西去解决美赛一个庞大的问题。教材内有的方法全都是被用烂的方法，而且很多都跟不上时代，也不符合美赛的基调。

第二，关于时间。现在大家都在准备期末考，能花时间来听讲座已经是很难得的事情了，大家需要的是一听就会的方法，以及详细的告诉你们要做什么，而不是还需要去仔细研究的东西。

第三，学习成本。我刚刚讲的那套学习成本很高，需要花掉你一整年的时间去仔细学习。



你现在真正要做的东西

当然，如果你学有余力可以去系统性学习，下面才是大多数人要的东西：

前面也有说过，美赛的数据几乎不可能要自己手动爬虫编写，而数据分析代码的具体实现部分你可以用 AI。

除了之前说的配环境和下载美赛论文之外，事实上你现在最有意义，也是唯一需要做的事情，是列一张表，然后把每个方法对应解决的是什么问题，它的优缺点是什么，他有什么改进方案，剩下的交给未来美赛的那几天自己现学。

这和之前的应用题论其实对上了，数学建模是开卷考，这些方法就是替换你高中那些做题的方法。



系统性学习

当然，如果你想系统性的学习，你就至少需要学习所有我上面所有提及过的东西，从编程手的角度触发，这样才是一个合格的编程手。

从学长学姐留档的那些传统建模，到爬虫，数据分析，机器学习，乃至一定的深度学习。

不过事实上，你学了这些东西的底层原理后，在用的时候也不会关心底层实现。

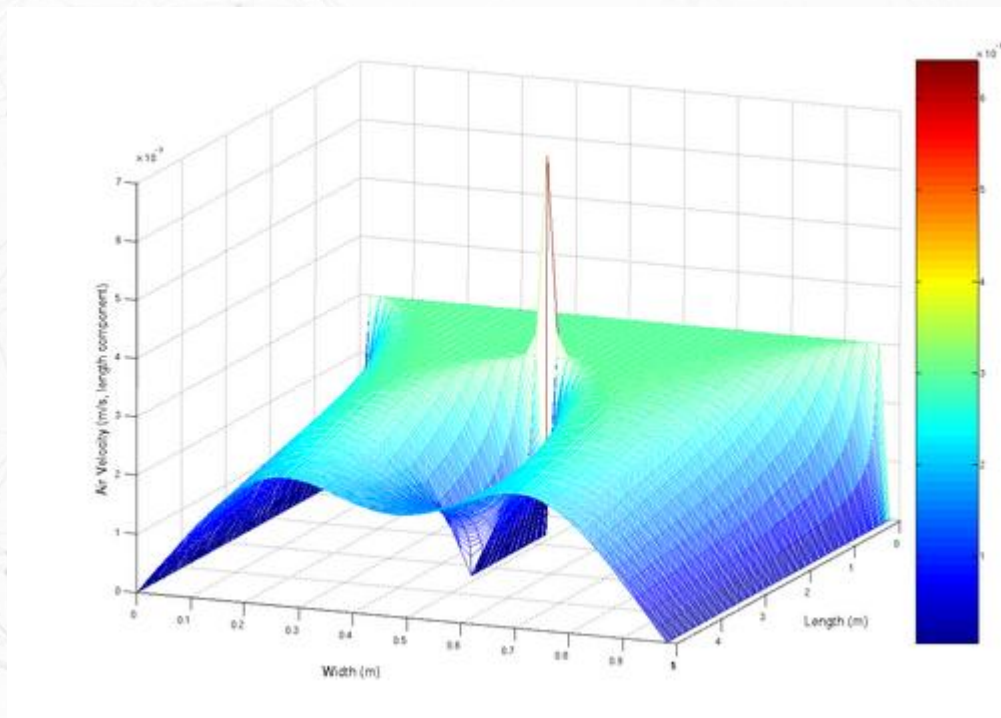
sk-learn 这个库封装的非常完善，所以本质上学了和有一张方法表的没学其实没什么区别。



数学

高阶微分方程（尤其是美赛）
微积分、概率论、线性代数。

具体的内容都是可以现学的。





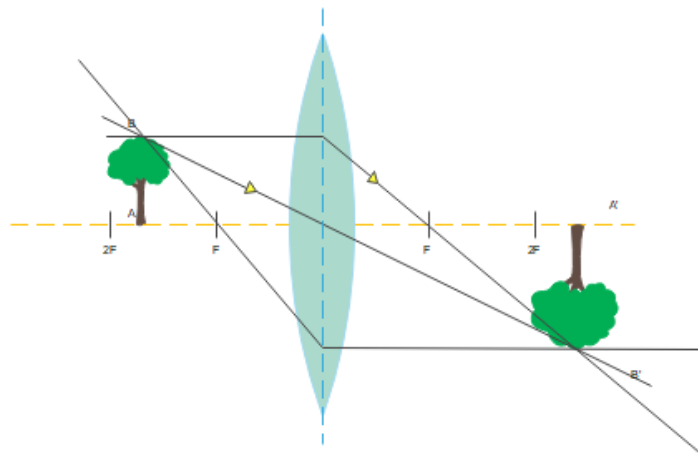
物理

光学/经典力学，基本没出现过电相关的。

其实也不需要提前会，都是现学现场掌握。

你几乎不可能提前学得到这些东西，因为你不可能知道你需要用什么公式，一般都是查论文查出来的。

凸透镜成像原理





其他学科

其他工科，场景，本质其实就是数学、物理的套皮，毕竟你现在正在做数学建模，就是要把套的这层皮给扒下来，建立数学物理模型去求解。

完全没必要看，这些你准备了也准备不到。





到现在为止，你已经掌握的东西

克服了恐惧，了解数学建模实际上就是应用题

掌握了基本的数据分析方法

你不需要再多花半天到一天的时间研究配环境

有一张方法表，可以去时刻查询该方法的用途及其优缺点

你知道了什么AI工具是正确的，并且了解了基本用法

现学，现学！心态永远最重要



你马上能掌握的东西

美赛整个流程以及
可能会碰到的问题

精美的图片如何绘制

手里的O奖论文质
量凭什么能决定我
拿奖

到现在为止，你都是不
需要提前去学知识的。

方法表到底有什么用

调整好心态，保证你的
心态不炸，所有问题都
能现学

我该怎么找到数
据和参考文献

队伍吵架怎么办



03

比赛回顾



我到底要干啥？

早上 6 点起床，你看到了美赛的三道题，
全是英文！
美赛到底要我干啥？

我看到了题目后，我第一时间应该做什么？

你需要做的有以下几件事：

1. 和队友集合
2. 翻译
3. 选题

2025 MCM

Problem A: Testing Time: The Constant Wear On Stairs

Stone is a symbol of steadfast **permanence**, and carved rock is used as a building material because of its ability to resist wear. Despite its durability, even stone is not **impervious** to wear. One of the few things more resilient is the persistence of people.



Figure 1: Example of steps that have uneven wear after long term use.

The stone and other materials used to create steps are subject to constant, long-term wear, and the wear can be uneven. For example, extremely old temples and churches may have stairs in which the center of the steps has been worn down more than their edges, and the treads no longer have a level top but can appear to be bowed. Due to the nature of such structures, the buildings tend to have been inhabited by people over a very long period, but the presence of people at a particular site often necessitates the construction of buildings. This can make it



队友的重要性

我在这里必须得先强调一下，一定一定得和队友多交流，大家相互之间包容一下，只要队友之间不出矛盾，什么困难都能解决。

美赛的难点在于健康完赛，而不是美赛本身本身的难度。只要队友和 AI 之间齐心协力，什么问题都可以解决。

只要你在 99h 的时间里产出一篇论文，就已经超过很多队伍了。





如何翻译？

请使用谷歌翻译、微软翻译、有道翻译以及大语言模型。

查询国外资料可以使用插件“沉浸式翻译”。

尤其是不要使用百度翻译等国内的翻译软件。

或者等群内老师的翻译（其实也是有道翻译）。



有道 youdao



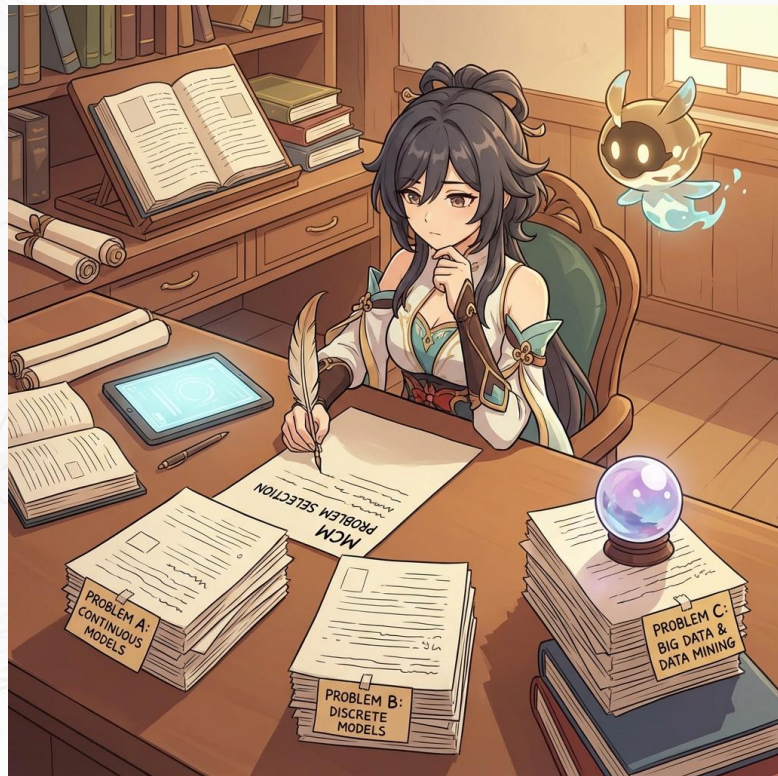
如何选题?

DEF 三题是 ICM, 这里我不做讨论。

美赛采取的是按照报名人数来划分奖项, 所以ABC三题的含金量自然是 $A > B > C$, A 报的人最少, 一般占 20%, 但是报的大佬也最多, B 占 30%, C 占 50%。

一般 A 题为连续问题, B 题为离散问题, C 题与大数据和数据挖掘有关。

AB 两题对数学和物理要求一定的素养, C 题则是基本考验此前所说的数据分析。



Contents

I Introduction	3
1.1 Problem Background	3
1.2 Problem Restatement	4
1.3 Our Approach	4
II Assumptions and Justifications	5
III Notations.....	6
IV Task1, 2and3: Estimation of Wear Characteristics	6
4.1 Data Searching and Preprocessing	7
4.2 Vectorized Wear for Establishing Wear Field	8
4.3 Dynamic Behavioral Analysis.....	10
V Task 4 to 8: Regression Analysis	13
5.1 Task 4: Correlation Checking on Analysis.....	15
5.2 Task 5: Estimation of the Age of the Stairs.....	16
5.3 Task 6: Forecast of Repair or Renovation.....	17
5.4 Task 7: Source of Materials	18
5.5 Task 8: Wear Frequency	19
5.6 Again: Convolutional Neural Networks (CNN)	20
5.7 Regularization Bias.....	21
VI Model Evaluation.....	21
6.1 Sensitivity Analysis and Error Analysis.....	21
6.2 Strengths	22
6.3 Weaknesses and Possible Improvement.....	22
VII Conclusion.....	23
References	24

文章的架构

问题背景，问题重述
方法概要（加一张流程图）
问题假设

建模（主体）

敏感性分析和误差分析
模型优缺点
结论



为什么说找到的几篇 O 奖论文直接决定了你的上限

因为你现在整个美赛期间，唯一要做的一件事情，就是抄你找到的几篇论文。

我的意思并不是让你去抄思路，而是让你去抄他们的排版，抄架构

比如你们哪里论文不知道写什么了，可以看一下他们的论文这里放了什么，不至于让你陷入——

“我很想努力，但是我根本不知道努力的方向在哪里”的境地。

常見假努力陷阱

抄筆記 沒看

- 只重視排版
- 純抄寫
- 沒理解
- 沒統整

筆記沒整理、沒重點、
不完整的概念，通通抄
半篇書不能讀書

重時 不重質

- 效率低
- 不集中（一
邊看劇）
- 精神差（睡
眠不足）

如假期一週天，明明想
不起來一個問題，
卻耗掉大半時間了

刷題 不檢討

- 答對的，會
的更會，不
懂的以為會
了
- 答錯的，還
是不會
則題海為了題海
不會的學會！



问题背景、问题重述、 方法概要、问题假设

看以前的 O 奖论文是怎么组织架构的，是怎么假设的。包括后面的建模也是，可以在哪里加什么图，其实是可以完全模仿以前论文的。

简单讲一下问题的假设是什么东西，例如一开始提到的祝融号，如果你能力不够的话你可以把它假设为质点去做，还可以假设祝融号在运行的过程中不会出现任何机械性故障。





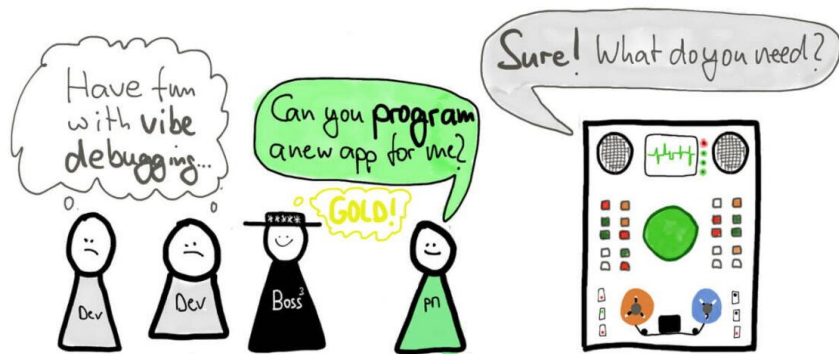
如何使用 AI 工具

我主要讲两个方面。

AI 辅助建模。

如何让AI写代码？

Vibe Coding: Agile or Hype?



© Stefan Wolpers 2025



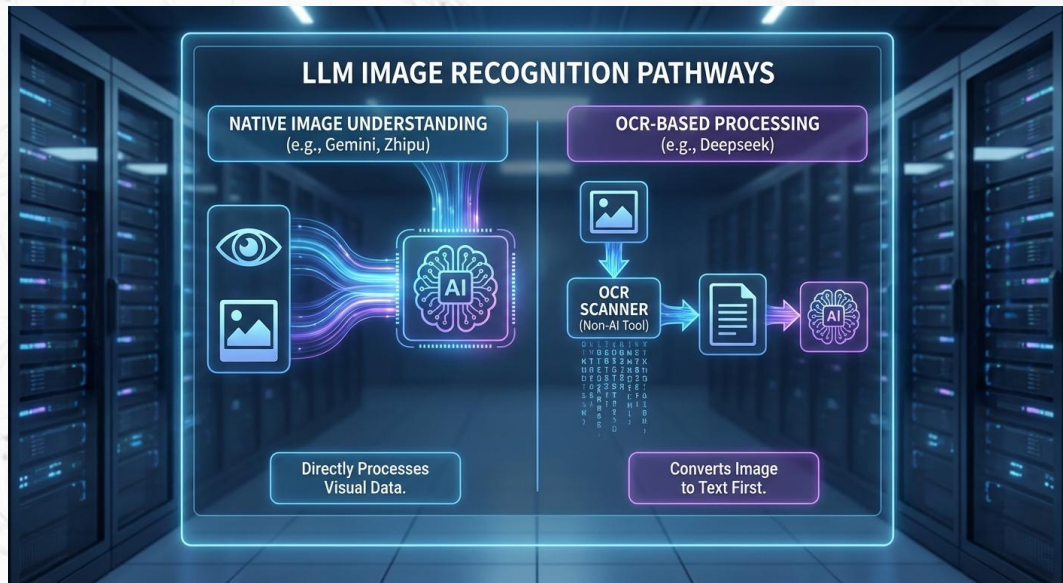
关于识别文件和图片

大语言模型是如何识别图片的？

例如 Gemini3pro 或国内的智谱原生的支持图片的理解。

Deepseek 的图片识别是基于 OCR，也就是先通过非 AI 工具扫描成文字然后再喂给 AI。

所以，如果要直接拖文件进去问的话，不要使用 Deepseek。

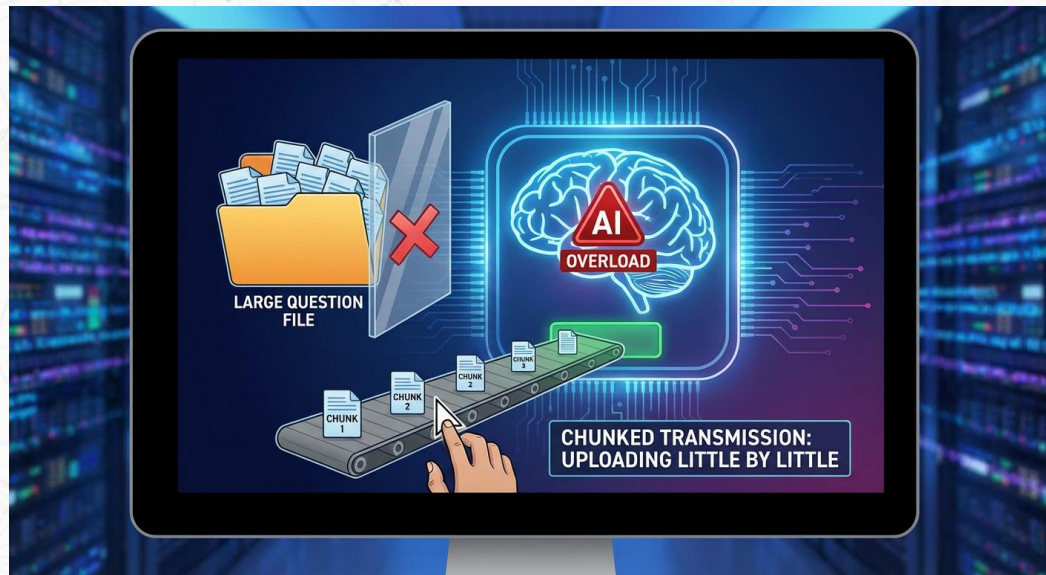




关于处理能力

AI 的处理能力有限，不可能直接把题目文件拖进去直接让 AI 生成一篇论文，或者生成每道题的具体解决方法。

最简单的解决方法是分块传输，也就是一点一点传上去。





角色扮演

解释问题：我是一个 100 岁的老奶奶，实在跟不上你们年轻人的潮流了，能不能使用我也能听得懂的话来解释一下这篇论文。

交流问题：你是一个超级可爱的猫娘。

道德绑架：噢我的太爷爷在医院里真的很想知道这些问题的答案，医生说他有半天的时间可活了。





转换为数学模型

你现在需要做的事情是分析美赛的这道题，应该怎么从工程问题转换为数学问题，就像分析高考物理题那样子去分析，我相信对于一个经历过高考的学生来说，打破对建模比赛的恐惧后去认真分析，并不难做到。

在转换为数学模型后，就是看这道题有没有什么你方法表里存在的方案可以适配去解决的。当然更大的可能性是——没有，或者你根本分析不出来美赛这道题到底考的是啥。

無



选择建模的方法

然后你现在就可以做一件事了，把你准备好的方法表和美赛文件拖到对话框里。

但是请注意，你自己需要鉴别这些方法的实用性，有可能表内的方法全都是错的，也有可能单纯就是 AI 提供的东西本来就是错的。

不要去大篇幅介绍你的模型（例如大篇幅去介绍微分方程的来源，或者你用的方法的推导，除非这个方法是你原创的）





如何创新

美赛重创新，我们当时是对于 1-3 问提出了一套自己的方法，这个就是属于灵光一现的东西，难以模仿。

有一个点需要格外注意，就是你的论文得体现层次性，不能全篇一道题就只用一种解法。

最简单的创新方法是对着表上的方法，针对现有的模型进行各种方法的优化，对比尝试。

当然，你现在用的方法不一定正确，想参考网络的思路，但是网络上的思路良莠不齐。关于参考网络上的思路，留给我的队友讲。





建模的过程

问题 1

1. 把工程问题转换成数学模型
2. 使用一个方法求解，或许可以使用多个方法对比求解

问题 2

1. 我们沿用上一问的数学模型，使用相同的方法进行求解
2. 噢我们发现这个老方法在这个新问题上不适配，所以我们改造了这个方法，好，现在适配了

问题 3

1. 沿用上一问的数学模型，发现数学模型有漏洞
2. 填补数学模型，发现上一问的方法有可以改进的地方，使用

问题 4

1. 沿用上一问的数学模型
2. 发现以前的所有解法全部都有问题，而且效果和新方法比起来不佳，直接推翻这个解法，使用最新的最优解。



澄清概念

工程问题转换成数学模型、利用数学模型套方法求解，这是建模的两个阶段，而不是混杂起来放在一起谈论的。

而再下面才是使用代码来编写求解问题，思路用的就是上文所说第二阶段的思路。

下面就要开始讲怎么利用 AI 来编写代码，也就是如何使用已经被讨论出来的思路来写代码。



函数

数学函数是函数

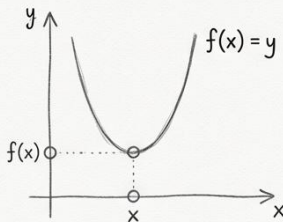
编程上函数是函数（比如输入3个值返回2个值）

AI 也可以抽象成一个函数。
事实上，简单来说，现在
AI 的本质不过就是一个
 $f(x)=wx+b$ 的函数，只不过
 w ， x 和 b 都是高维矩阵。

FUNCTIONS: ABSTRACTION LAYERS

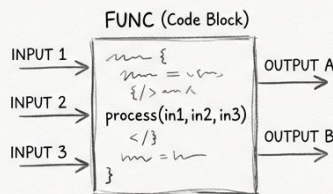


MATHEMATICAL FUNCTIONS



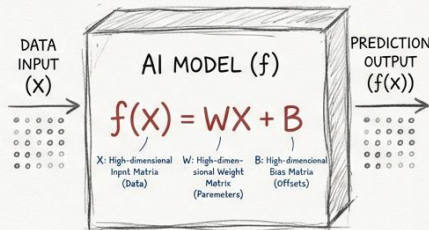
Simple mapping: one input
to one output.

PROGRAMMING FUNCTIONS



Black box: multiple inputs,
multiple outputs.

AI AS A FUNCTION (ABSTRACTED)



Massive linear operation:
matrices of billions of numbers.

ALL ARE FUNCTIONS: MAPPING INPUTS TO OUTPUTS AT DIFFERENT SCALES.

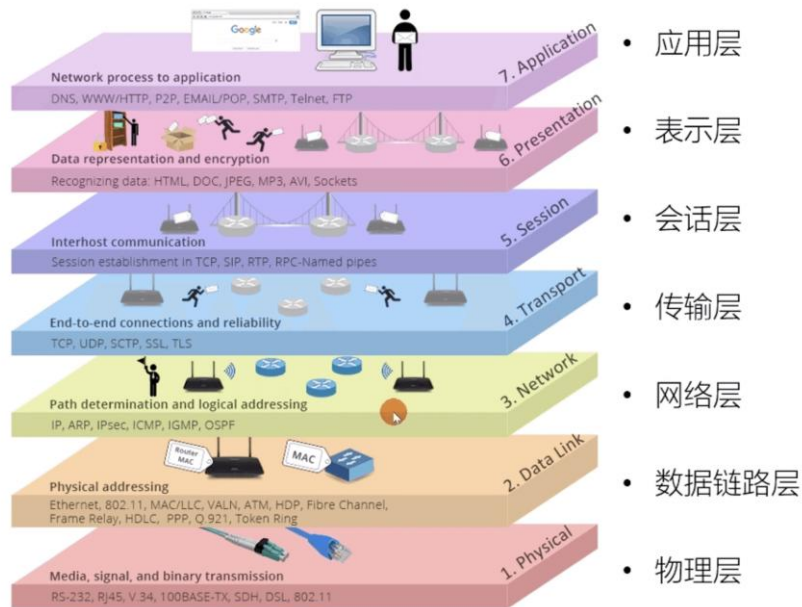


接口

计算机有一个概念叫接口。

以计算机网络举例子，每一层都为上层提供服务，并为其上层提供一个访问接口。而下层对上层是透明的，上下层通过接口交互，下层具体是怎么实现的，上层并不关心。

简单来说就是你写出来的东西，别人不需要关心内部的细节，只需要知道这个东西怎么用就好了。





给 AI 的 prompt

以上听不懂无所谓，简单来说就是，你（AI）编写出来的东西，你可以不知道函数内部的细节，但是你需要知道这个接口的作用，输入以及输出。举一个很简单的例子，你现在就在用腾讯会议听讲座，你根本不需要去理解腾讯会议的内部实现原理，而是只需要点击腾讯会议给你提供的加入会议的那个按钮就可以加入会议。

你需要做的事情是把握每一个接口的作用是什么（点击按钮后可以加入腾讯会议听讲座），他需要什么输入（点击按钮），得到的结果是什么（加入会议），就可以了。

而内部的具体实现，你可以放心大胆的交给 AI。

所以，给 AI 的 prompt 应该是这么写的：

我需要一个 xx 函数，他使用了什么方法，他的作用是什么，他的输入是什么，他的输出是什么，请根据我的需求编写一个 python 函数，并列出所需要的库.....

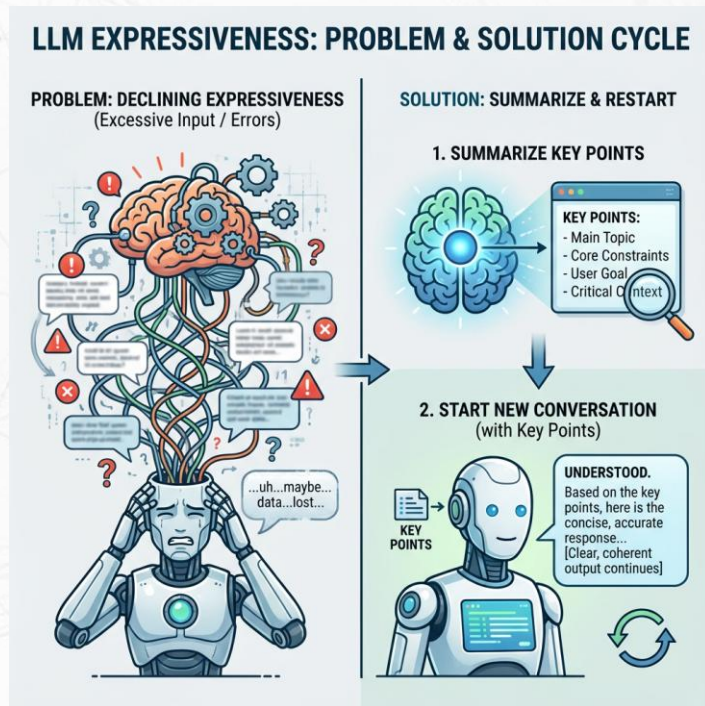


关于降智

当然，让 AI 编写函数以及处理建模的过程肯定会出各种问题。由于操作错误、输入过多等原因，大语言模型的表现力常常会下降。例如永远都解决不好一个简单的 bug。

此时的解决方法：

1. 让现有的大语言模型总结重点或者有能力的可以获取一下对话记录
2. 开一个新对话，把要点和刚刚的东西输入给新的对话

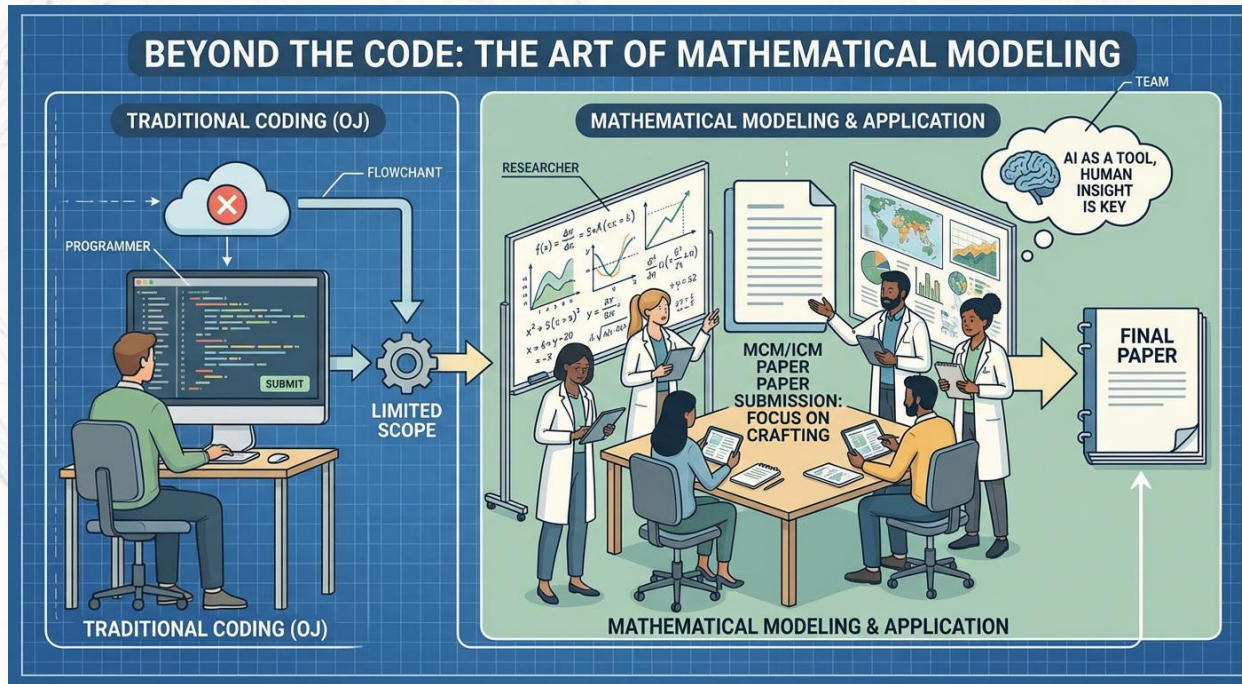


AI 跑不出来代码怎么办

还记得我最开始讲的一件事吗，数学建模不是一道 OJ 编程题，它是一道数学应用题。

并且，美赛不需要提交任何代码和附件，只需要提交论文，所以编程手的作用进一步弱化了。

所以，AI 跑不出来代码也无所谓，重要的是你要怎么去糊你的论文。



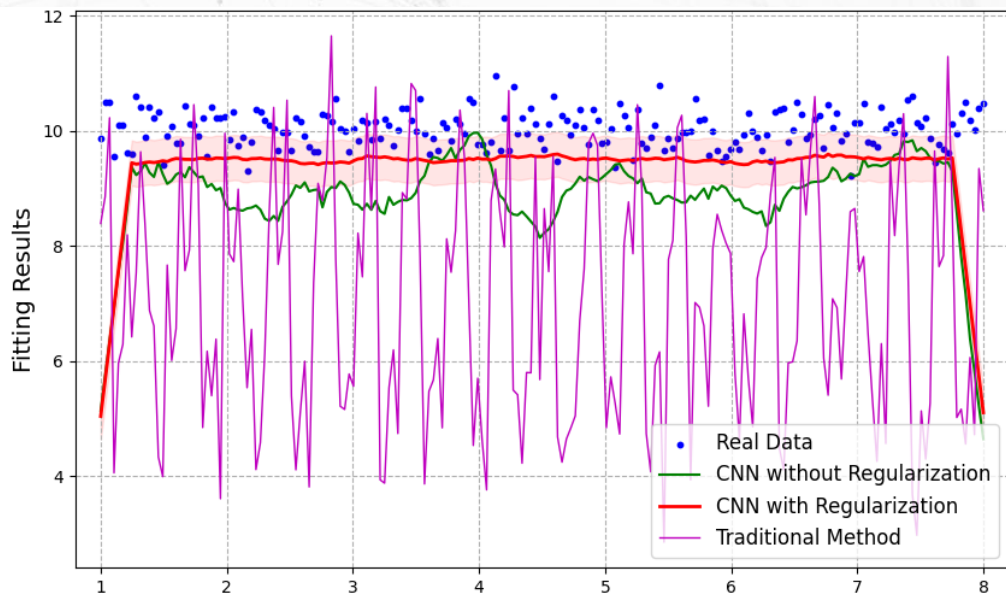


交流崩溃了怎么办

美赛的第三天晚上，距离比赛结束还有三四十个小时，我们谈崩了。

1-3 问使用的摩擦场如果适配到 5-8 问，我们会写不完所有题目。大吵一架后，zy 跑路，我和 hxx 两个人讨论 5-8 问的补救措施。

5-8 问使用传统模型（每一问都用了不同的方法），然后 CNN 大力飞砖重新跑一遍，作为对比，直接给出结论。





全篇思路错误

如果碰到了全篇文章思路错误，怎么办。

其实是看时间。如果你第一天刚开始就错了那自然可以放心大胆的推翻重来，但是如果是最后一天了，那应该怎么办。

如果最后一点时间，那只能曲线救国了弥补一下了。也就是在你发现错误的地方开始往后说前面的思路都不是最优解，我这里提出了一个更好的解法。今年国赛由于我的失误思路走错了，最后半天的时候发现问题，把最后一问改了，然后在摘要强调一下。

因开放式系统内核主要依赖遗传算法进行求解，对于该复杂决策问题的适应能力有限，在时间的开销方面仍有优化空间，故摒弃遗传算法，引出闭环式系统。闭环式系统采用两层架构，上层为决策规划层，通过闭环反馈机制持续修正与优化；下层为执行验证层，将上层方案转化为具体行动路径与投放时序，层间通过闭环反馈紧密联系，得到智能决策流程。由于闭环式系统增加自下而上的反馈路径且系统封闭，因此，相较于开放式优化得到的时间更好，系统计算速度更快，最终得到最优策略。



敏感性、误差分析

属于公式化内容，对着以前的
O 奖论文和准备好的表排
列组合可以了。



Stairway to Wear: Analyzing Stair Behavior with Wear Fields and Convolutional Networks

Summary

Have you ever noticed the **insignificant** stairs when visiting temples or churches, worn down by the steady passage of countless individuals over time? Unassuming marks left by human footsteps endure steadfastly over time. Archaeologists rely on these traces of wear to study human path across historical periods. This paper conceptualizes this wear as a "field" to examine the usage dynamics of stairs.

For task 1, we construct a dataset by collecting data on the wear LiDAR point cloud data of the stairs, material types, human behavior, and other relevant factors. By combining **Archard wear law** and **differential equations**, we develop an integrated model for **reverse** deduction of stair wear analysis and crowd behavior inference. This model allows us to calculate the wear depth, footprint count, and footprint frequency for each wear region.

For task 2 and 3, we define the "**wear field**", a quantifiable representation of wear intensity and direction. A dynamic behavior analysis of this field is then conducted, incorporating fundamental knowledge from field theory. Analyzing its **gradient**, **divergence**, and **curl** to characterize directional preferences of individuals, evaluate crowd distribution density, and identify parallel behaviors. Additionally, this approach helps assess more complex movement patterns, such as turns or lingering.

For task 4 to 8, environmental and topographical factors are introduced as key variables. Building on the conclusions derived from task 1 to 3, a combination of **linear regression**, **logistic regression**, **probabilistic statistics**, **K-means material clustering**, and **Kernel algorithms** are applied to derive the solutions for each problem. Considering the fragmentation and dispersion of traditional methods, **CNN** is introduced to enhance the model's fitting capabilities. This allows for a deeper exploration of the relationships between environmental, topographical factors, and the various issues at hand, thereby improving the accuracy and efficiency of the analysis. Due to CNN's sensitivity to data patterns, **regularization bias** is incorporated in the final model to prevent overfitting, ensuring a more robust and reliable outcome.

Finally, this paper presents a series of methods to predict the annual usage of stairs. Each staircase can be viewed as a "field," much like our lives can be understood as a "**Life Field**" enduring and eternal, similar to the timeless nature of stone stairs.

Keywords: LiDAR Point Cloud; Wear Field; Regression Analysis; CNN; Regularization Bias

摘要

在我的部分结束之前，我要提一嘴摘要。摘要是一整篇文章最重要的部分，请至少花三个小时的时间修改你的摘要，是三个人一起盯着电脑花三个小时改，而不是只有一个人改。

即使通篇都是狗屁不通的东西，你的摘要至少得是合格的。

美赛的评审，M 及以下都是国内评的，只有评 O 的才会真的发给美国佬看。国内的评论方式只看你的摘要，感觉摘要写的太烂了，后面就不看了。

摘要的长度大致是首页的 $5/8$ 到 $7/8$ 之间。

对于摘要，需要逐字逐句斟酌。



04

初学者的网络检索和信息收集

网络上的建模思路只可取其精华，大部分不可借鉴甚至会误导人。其中，精华是可以验证/激发你的思路的部分。



介绍工作——

仅针对美赛：我当时是第一次参加美赛，所以是零基础去学习后续的所有内容。

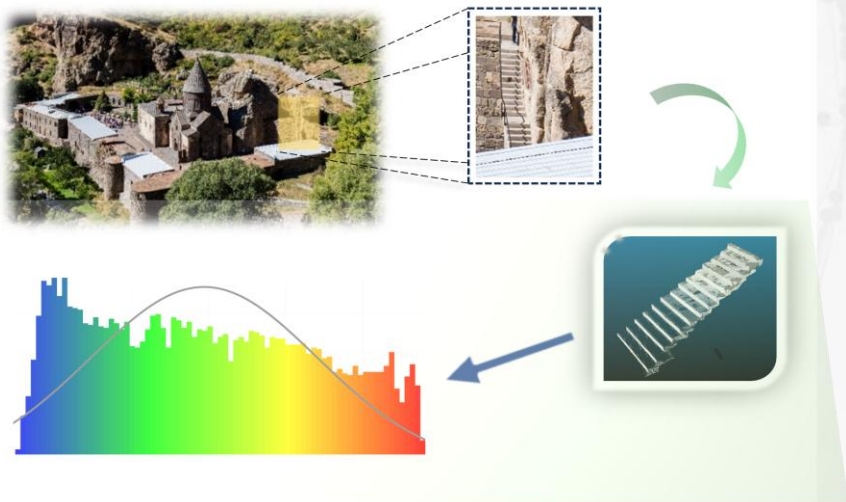
我做的主要工作是**数据的收集和预处理**，包括近两天的数据集筛选和拆解，下载约 50G 的完整点云图数据，使用可视化软件筛选出 10G 左右的目标点云，再按需分割出所需的部分并细化，调参：**这基本上针对当年 A 题背景特化的工作。**

这样的工作内容相对费时费力，但在不提供数据的题目场景下，是重要强心剂。

我将以初学者角度，重点介绍比较适用的建议和思路，包括：

1. 检索资料建议
2. “现学现用”的建议

个人主要起到辅助作用，仅供参考。





资料检索建议

首先，很重要的大局观：建模题目较多，难度大多逐步上升。并非所有题目均可刚刚好找到数据。

所以，可以及时开始进行验证前几问思路，因为他们可能不需要大量数据支撑，而对题目的验证性分析描述，是建模解答过程中的一个重要内容。这是在费时寻找大量数据前，应该考虑的做法，或者应该同步进行这样的工作，避免沉没成本。

当时选择的 A 题，也有大量队伍参考网络上的建议，使用蒙特卡洛模拟方法，来模拟这种稀缺的“古建筑台阶磨损数据”，可能也有队伍获得了不错成果。

我检索数据也花了近两天，所以，队伍可以有自己的选择。以上提到的蒙特卡洛模拟，可以进行一定了解。



资料检索建议

如果确定数据必要性后，检索上，有以下建议：

1.检索的时候，浏览器建议使用 edge 或者 firefox，有能力请使用 google，不建议国内的浏览器。原因有两个：第一国内浏览器配置插件较麻烦，不利于网页翻译，网页资源下载等强大插件使用；第二是国内浏览器内核较低，出现检索慢/屏蔽资源，edge 打得开的搜得到的内容可能 360 就没有。

2.搜索引擎，不建议使用百度搜狗等国内引擎，可以说，如果当时使用这两个引擎，几乎不可能搜到**真正的免费数据集**。
建议使用 bing，google。必要情况下，搭配 VPN 才得以下载国外公开数据集。对应的插件，网络条件，应该赛前准备好并熟悉。

注意：firefox 的默认浏览器是百度，请至少改为 bing。

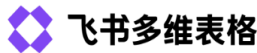


资料检索建议

雷达点云图数据集下载

[网页](#) [图片](#) [资讯](#) [视频](#) [笔记](#) [地图](#) [贴吧](#) [文库](#) [更多](#) [搜索工具](#)

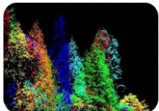
[飞书多维表](#) [数据图表不用愁](#) [AI一键全生成](#)



涵盖5大图表类型,精选模板直接用,快速打造专业可视化,节省大量设计时间,复杂数据清晰呈现,AI图表工具必备

北京飞书科技有限公司 2025-12 广告

[点云数据下载\(8个地址\)-CSDN博客](#)



2025年4月4日 链接:Sydney Urban Objects Dataset 介绍: 由悉尼大学提供的城市道路物体点云数据集,使用Velodyne HDL-64E LIDAR在悉尼中央商务区收集。包含车辆、行人、广告牌等分类信息,适用于自动驾驶技术的研究。 Larg...

CSDN博客

[中国天气雷达云图APP下载-雷达云图 安卓版v6.5.1下载-Win7系统之家](#)



2023年12月19日 [雷达云图APP](#)是一款由蔚蓝地图官方全新开发上线的多功能天气预报空气质量监控应用软件,通过中国天气雷达云图APP您可以随时监测24小

<https://www.baidu.com/baidu.php?url=0f00000uEDLSpLgiCC68o...> 情况,致力于给广大用户的日常生活出行带来极大的便...



雷达点云图数据集下载

式和下载地址。从大规模航空LiDAR数据集到城市三维重建, 这些数据集将帮助您深入了解点 ...

OpenDataLab
<https://opendatalab.com> › OpenDataLab › RadarScenes

[数据集-OpenDataLab](#)

2025年12月18日 · 数据集详情 数据集文件 CLI/SDK下载 数据集介绍 简介 RadarScenes 是用于汽车应用的真实世界雷达点云数据集。 它由安装在一辆测试车辆上的四个系列雷达传感器收集的 ...

bimant.com
<https://bimant.com> › blog

[8个免费的激光点云数据集 - BimAnt](#)

2023年9月25日 · 我们收集了 8个免费的LiDAR 数据集供所有人访问, 旨在激发检测、分割和分类方面的新方法。

超神经
<https://hyper.ai> › cn › datasets :

[RadarScenes 雷达点云数据集 | Datasets | HyperAI超神经](#)

RadarScenes 是一个真实世界雷达点云数据集, 用于汽车应用, 包含驾驶测量数据和动态对象标注, 适合自动驾驶系统开发。



寻找英文来源的公开数据集，为什么？

你往往会看见 CSDN 等网站的文章，自称有数据，甚至自称免费，点开，一般有 3 个结果：

1. 连接到需要特殊设置进入的 **gitcode** 等页面，最后下载失败，或者完全是**盗版无用文件**，性价比极低（建议不如去 **github** 找开源项目）
2. 连接到 CSDN 自家数据库，开通会员专享
甚至作者原本免费公开，**CSDN 公司周期性自动设定强制收费化！作者本人都难看见资源！并且大量资源来自外来免费网站。**
3. 微信公众号→盗版收费→百度网盘低速下载资源+无售后（费时费力）

所以强烈建议检索英文数据集，搭配汉化插件检索，并且可能又浏览器直接下载途径，无需麻烦的网盘！

CSDN 等网站可以仅用于软件入门学习！这个后面会提到。

COMAP

“现学现用”

网络上的“参考文献”往往大于网络上的“思路”，简单看：网络上的思路大部分人模仿，最终这个思路，难以在千篇一律的文章中脱颖而出，甚至可能雷同，导致参赛失败...于是，重点在于灵活“缝合”！

而“参考文献”一方面要自己检索关键词，按类下载好或保存打印界面（浏览器中选择“打印”论文界面保存，可以获得一些很好的电子版 pdf 文件）

另一方面，打开思路，查看网络上提到的参考文献或重要关键词（b 站 up，知乎，公众号），可能会有不同收获：

我在 open heritage 网站上查找“楼梯”一整天无果，而次日在某个 up 的视频中，听起提起“墨西哥”及其某古代遗迹昵称，在 open heritage 网站中直接查询到完整点云图，且后续又查到两个符合条件的数据包。

“现学现用”，灵活整合他人信息，融入自己的尝试里。



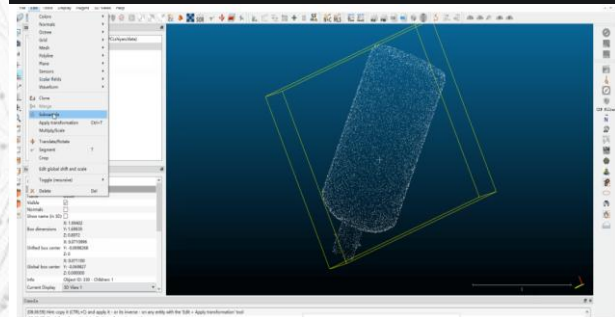
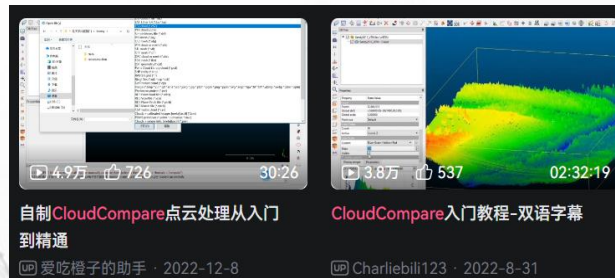
“现学现用”

如何快速掌握一款以前从来都没使用过的工具？

在数据处理过程中，可能会遇到这样的问题，比如我下载的点云数据，是使用遥感学建模软件cloudcompare来进行切割和参数调整的，而我既没有学科背景，也没有软件经验，如何快速上手？

此时，使用合适的 **AI 教你 + B 站网课 + 一定的网络教程**（CSDN，知乎等，在此方面，存在少部分非盈利目的经验分享，小众但有用）

我所使用的 cloudcompare 软件平时难以接触，但是B站又好几个上万播放量视频：就像期末速通网课一样！找好教程，速效第一，不动之余，AI 分析，组合拳下，我在性能有限的电脑上处理了一整天数据，成功获取了 10G 文件中的仅几十 MB 的有效部分，并进行坐标中心化，旋转归一化等调参处理，便于后续的数据提取。



CloudCompare——点云变换

原创 已于 2025-06-28 08:21:22 修改 · 1.8w 阅读 · 24 · 138

文章标签：#线性代数 #算法 #自动驾驶 #3d #计算机视觉



阶段总结

选择合适浏览器和检索引擎，得到原始数据和参考文献。
速通数据处理网课，速读文献，搭配 AI 助力。

软件可能陌生，需要从 0 到 1 学习，数据可能超量，需要亲手筛选剔除
做好面对这样的心理准备的同时，有什么是可以提前做的？

我觉得有：

- 1.提前把翻译软件，插件安装好，确保可用，无拥挤。甚至准备好 VPN，GPT 等重要工具账号，使用概率很大，特别是先进 AI 的使用，应当保证比赛期间使用不堵塞，更不应输入关键论文信息，避免泄露！！
- 2.常见建模方法清单，由旧循新，美赛看重创新思路和独特性，将已有方法理解并归纳好，有利无害。



05

绘图与排版

现在的数学建模以论文手为核心，绘图和排版，也就是如何呈现给评委论文，往往比建模和编程更重要



论文和其他行为并行

声明:本篇全为个人见解,仅供参考

一定不要再抱着——先建模,然后写代码验证,最后写论文的想法。

不只是因为论文手写作需要时间,更因为如果建模或者代码出现问题,来不及调整。



可以打开任何一本书，教科书，包括高中数学书，生物书，杂志，周刊，包括华尔街日报，纽约时报，经济学人。

由于我国的绝大多数教学方式是苏联模式，高度结构化、逻辑化、系统化。按知识的逻辑顺序展开，注重基本概念、原理和规律的呈现。

而西方教科书模式更灵活，常以生活主题、问题组织内容。注重生活情境、社会热点和跨学科联系。

部分教科书无图片冲版面，只是一味的介绍概念（定义 1.1 公式 1.2.1 定理 1.3.5 引理 4.1 例 2.3）

28.2 解直角三角形及其应用

28.2.1 解直角三角形

我们回到本章引言提出的比萨斜塔倾斜程度的问题。

1972 年的情形：设塔顶中心点为 B ，塔身中心线与垂直中心线的夹角为 $\angle A$ ，过点 B 向垂直中心线引垂线，垂足为点 C （图 28.2-1）。在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $BC = 5.2 \text{ m}$ ， $AB = 54.5 \text{ m}$ ，因此

$$\sin A = \frac{BC}{AB} = \frac{5.2}{54.5} \approx 0.0954,$$

利用计算器可得 $\angle A \approx 5^\circ 28'$ 。

类似地，可以求出 2001 年纠偏后塔身中心线与垂直中心线的夹角。你能求出来吗？



图 28.2-1

如果将上述实际问题抽象为数学问题，就是已知直角三角形的斜边和一条直角边，求它的锐角的度数。

一般地，直角三角形中，除直角外，共有五个元素，即三条边和两个锐角。由直角三角形中的已知元素，求出其余未知元素的过程，叫做**解直角三角形**。



西方教科书模式更灵活，常以生活主题、问题组织内容。注重生活情境、社会热点和跨学科联系。

而这些主题、问题、案例组织、生活情境、社会热点和跨学科联系恰恰就是数学建模。比如：

用比萨斜塔引入解三角形；

用复利问题引入 e

用种群增长模型(logistic 模型)引入微分方程；

用魔方的转动引入群(group)论的概念

例 1 RLC 电路.

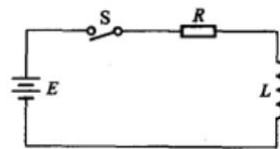
包含电阻 R 、电感 L 、电容 C 及电源的电路称为 RLC 电路，RLC 电路是电子电路的基础。根据电学知识，电流 I 经过 R, L, C 的电压降分别为 $RI, L \frac{dI}{dt}$ 和 $\frac{Q}{C}$ ，其中 Q 为电量，它与电流的关系为 $I = \frac{dQ}{dt}$ ，根据基尔霍夫(Kirchhoff)第二定律：在闭合回路中，所有支路上的电压的代数和等于零。

由图(1.1)所示的 RL 电路，设 R, L 及电源电压 E 为常数，当开关 S 合上后，存在关系式

$$E - L \frac{dI}{dt} - RI = 0,$$

即

$$\frac{dI}{dt} + \frac{R}{L}I = \frac{E}{L}, \quad (1.1)$$



图(1.1)

这便是 RL 电路的常微分方程。其

中电流 I 是自变量 t 的函数 $I =$

$I(t)$ ，在方程(1.1)中是未知函数。当开关 S 刚合上即 $t=0$ 时有 $I=0$ ，即

$$I(0) = 0, \quad (1.2)$$

称此条件为方程(1.1)的初值条件。

如果当 $t=t_0$ 时有 $I=I_0$ ，而电源突然短路，即 $E=0$ 且保持不变，此时方程(1.1)变为

$$\frac{dI}{dt} + \frac{R}{L}I = 0, \quad (1.3)$$

初值条件为

$$I(t_0) = I_0. \quad (1.4)$$



数学本来是为解决问题而被发明的工具，但我们却把它教成了
“先存在抽象体系，再去找应用”。

我们似乎本末倒置了

人类公然认知是：

情境 → 问题 → 尝试 → 抽象 → 总结

而非：

公理 → 定义 → 定理 → 应用



有关作图：

为什么要作图，很到程度上：

- ①丰富版面（凑字数）
- ②直观展示数据
- ③展示流程，文章架构
- ④示意图

①冲版面

Chichen Itza, situated in the northern part of the Yucatan Peninsula in the state of Yucatan, Mexico, was constructed by the Maya civilization and is recognized as one of the New Seven Wonders of the World. It was inscribed as a UNESCO World Heritage Site in 1988, standing as a magnificent manifestation of human culture.

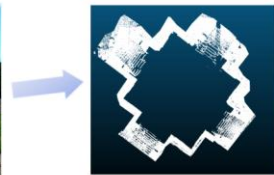


Figure 13 Chichen Itza relics

宿刀。

（二）岛屿模型遗传算法

思路：①将三架无人机的搜索空间拆分为三个“岛屿”，各自独立进化；②每隔固定代数，执行“移民操作”，在岛屿间交换精英个体；③通过“分而治之+定期交流”，实现更有组织的协同搜索。

优势：①减少搜索空间耦合；②信息交流避免早熟，利于发现协同解。

结果：遮蔽时长提升至 11.59s，展现了无人机之间协同优化的潜力。

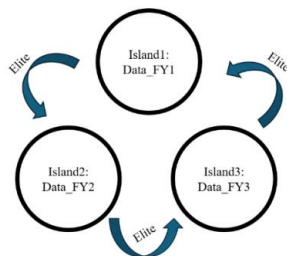
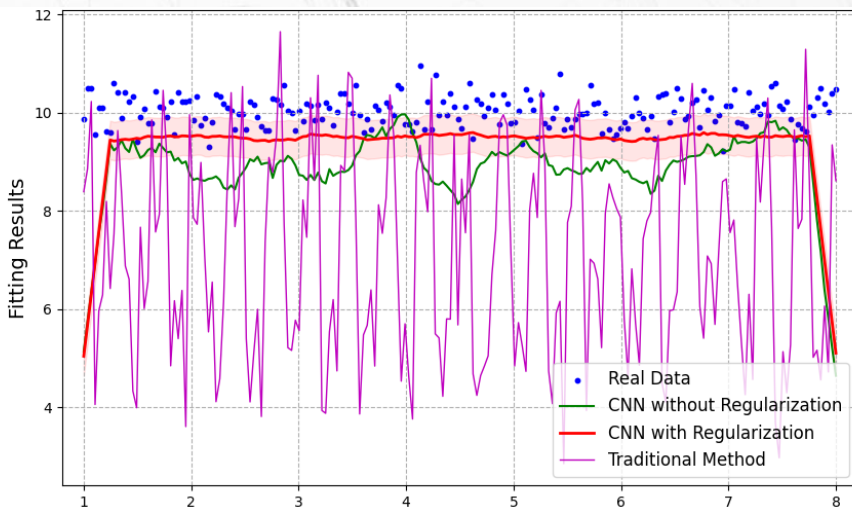


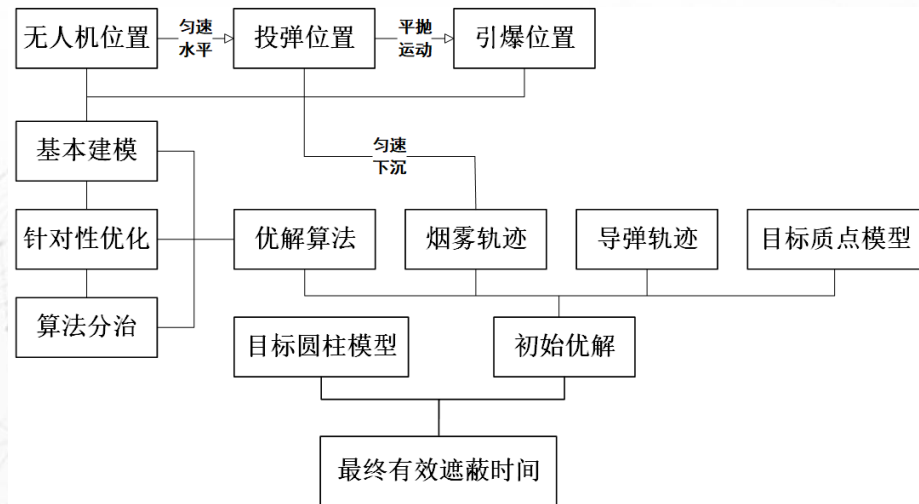
图8 岛屿模型演示图

②反应数据

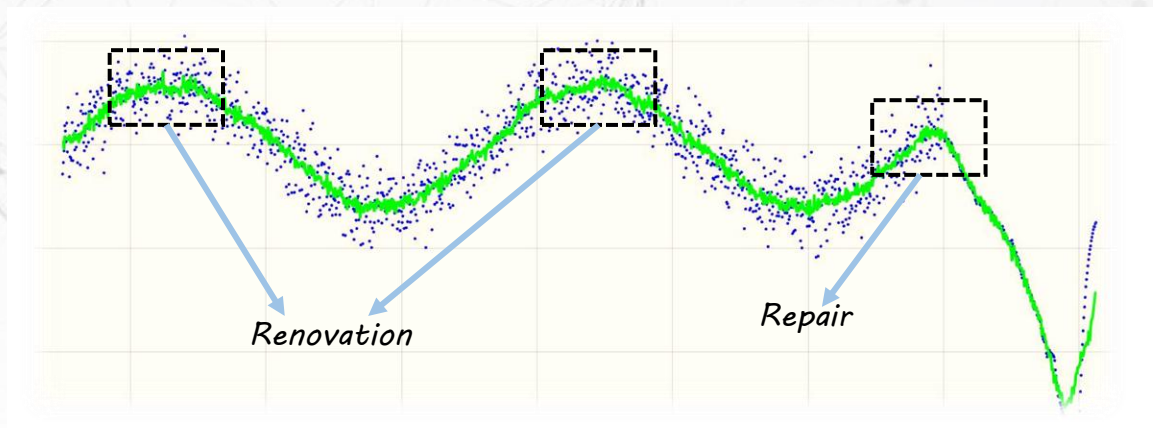


COMAP

③展示流程架构



④示意图





美赛对于论文写作、图片绘制、整体排版的**重视程度极高**

国赛一等奖论文，不一定有优雅的配图，但一定有**精准的建模和结果**，**国赛重结果**

美赛一等奖论文，不一定有精准的建模，但一定有**优雅的配图和排版**，**美赛重创新**

很多老师，包括网课都在讲作图，是为了反映。
数据或是展示流程。但我认为这仅限于学术论
文。

美赛你可以偏向于一个杂志，
很多图没有目的，仅仅为了美观。



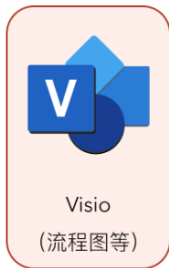
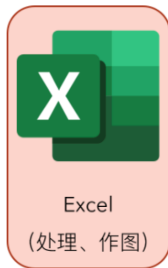
关于图片绘制

有关 展示数据 的图片：

做法很多，可简单的用excel生成图表，也可使用matlab, py 作图 或者使用网站作图工具，也可直接AI生成

专业软件这里不讲解

重点在如何得到数据



关于图片绘制

柱状图 (Bar Plot) 比较不同类别的数值大小；可加**误差** (Error Bar) 表示标准差/标准误，体现数据波动。

折线图 (Line Plot) 展示连续变量变化趋势。强调变化规律，适合观察上升、下降、波动等趋势；多条折线可对比不同组的趋势差异。

散点图 (Scatter Plot) 展示两个变量之间的相关性，发现异常值。 加**拟合线**：用线性回归/非线性回归展示变量的量化关系；

箱线图 (Box Plot) 展示数据的统计分布特征适合多组数据的分布对比。 图形解读.对比不同实验组数据的离散程度和中位数差异。

饼图 (Pie Chart) 展示各部分占总体的比例，体现比例关系

热力图 (Heatmap) 展示二维矩阵数据的数值大小，用颜色深浅表示数值高低。如相关性矩阵。 可快速识别数值的高/低区域，适合大规模矩阵数据的可视化

雷达图 (Radar Chart) 展示多维度指标的综合对比。 特点：以中心点为原点，各维度为坐标轴，多边形面积/形状体现综合性能；适合评估“全面性”。

树状图 (Tree Diagram) 展示层级结构或聚类结果（如系统发育树、聚类分析树、文件目录结构）。 细分类型：

聚类树 (Dendrogram) 展示聚类分析的过程和结果； **决策树**：展示分类/回归模型的决策逻辑。 示例：物种的系统发育关系树、数据聚类的层次结构



关于图片绘制

有关 流程图：
传统称 思维导图

初学者最易上手的就是PPT 一层方框
一层圈的打字
(演示)

重点在如何理清思路

INPUT



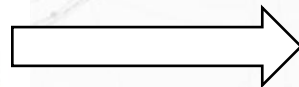
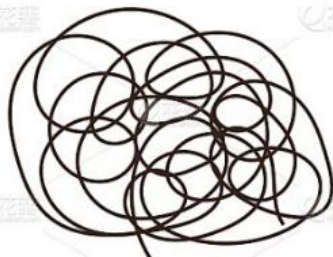
OUTPUT



关于图片绘制

- ① 已知条件(Input)是什么?
要求输出(Output)什么结果?
- ② 假设条件(Assumption)是什么?
可以及简化成什么模型?
转化成了什么问题
- ③ 有没有中间变量?
- ④ 用了那些具体方法?
用了那些算法求解
- ⑤ 如何验证模型?
- ⑥ 结果是否合理/灵敏度分析?
(Error & Sensitivity Analysis)

INPUT

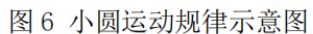


OUTPUT

关于图片绘制

类型多样包括函数图像、几何图、受力分析图、电路图等。具体问题具体分析

必要时可以手绘，使用扫描件





关于图片绘制

有关 水图：

非上述三种的图，我这里称水图，凑字数凑版面的图

比如高等数学书上的欧拉头像，语文书上莫名其妙的古建筑图，大西洋日报中浮夸的机器人图片。严格意义上来说也是一种示意图。

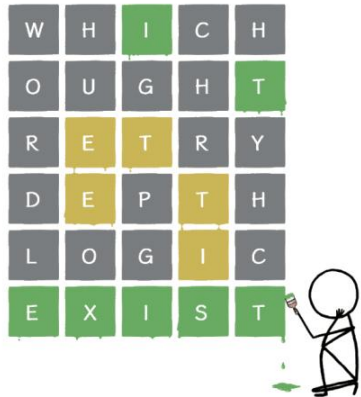


Figure 1: Example of Wordle Puzzle

文字多的页面 冲版，
水图不宜过多

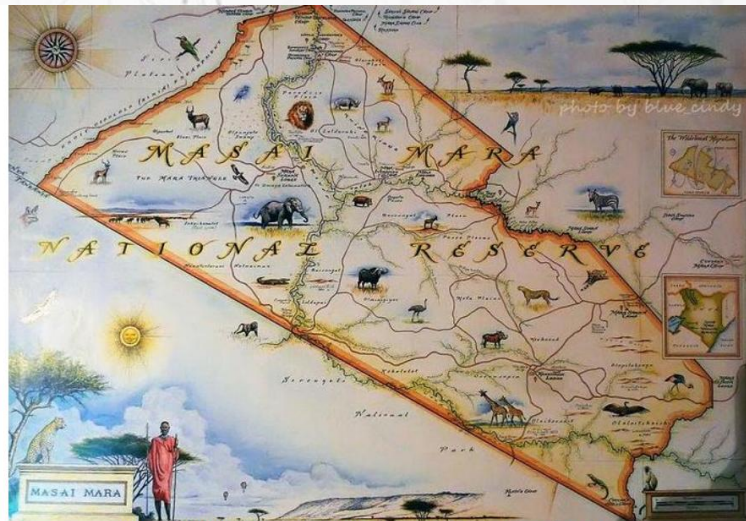


Figure 3. Distribution of wildlife in Masai Mara National Park



关于表格绘制

Notation

Symbol	Description	Unit
W	Wear volume vector at a point on the step	/
/	/	/
C	Wear coefficient	/
t	A	s
s	B	m
v	F	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
u	C	m/s
f	D	s^{-1}

把全文反复用到的符号声明一遍
有些符号文章只出现一次，可不必声明



关于表格绘制

如果你枚举数据费劲，规律性强

表 1 问题三的结果

无人机运动方向	烟幕弹编号	投放点的 x 坐标(m)	有效遮蔽时长(s)
179.65°	1	17781.01	4.17
无人机运动速度(m/s)	2	17274.19	2.52
139.66	3	17011.22	1.15
总部分遮蔽(s)	7.83	总完全遮蔽(s)	7.54

表格比文字直观



关于公式

$$a^2 + b^2 = c^2$$

$$\sin^2 \alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$a_n = \omega_k a_{n+1}^2 + \frac{\omega_{k+1} a_{n-1}^2}{2m}$$

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 6 & 3 & 5 \\ 7 & 4 & 3 \end{bmatrix}$$

$$v = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{pmatrix}$$

$$\vec{v} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ k \end{bmatrix}$$

(演示)

大多数AI 生成latex markdown

$a^2 + b^2 = c^2$ 或 $[a^2 + b^2 = c^2]$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$$

关于公式

完善好每一个公式的说明
 $a^2 + b^2 = c^2$
其中a为... 、 b为...

不要堆砌公式

Step4: 得到最终的基于热传导方程的温度分布模型:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u_i}{\partial t} = a_i^2 \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2} \quad x \in \bigcup_{i=1}^4 [L_{i-1}, L_i], L_0 = 0 \\ a_i^2 = \frac{\lambda_i}{c_i \rho_i} \quad i = 1, 2, 3, 4 \\ \lambda_1 \frac{\partial u_1}{\partial x} \Big|_{\Gamma_1} = \lambda_2 \frac{\partial u_2}{\partial x} \Big|_{\Gamma_1} \\ u_1 \Big|_{\Gamma_1} = u_2 \Big|_{\Gamma_1} \\ \lambda_2 \frac{\partial u_2}{\partial x} \Big|_{\Gamma_2} = \lambda_3 \frac{\partial u_3}{\partial x} \Big|_{\Gamma_2} \\ u_2 \Big|_{\Gamma_2} = u_3 \Big|_{\Gamma_2} \\ \lambda_3 \frac{\partial u_3}{\partial x} \Big|_{\Gamma_3} = \lambda_4 \frac{\partial u_4}{\partial x} \Big|_{\Gamma_3} \\ u_3 \Big|_{\Gamma_3} = u_4 \Big|_{\Gamma_3} \\ u_i(x, 0) = 37 \quad i = 1, 2, 3, 4 \\ u_i(0, t) = 75 \\ -\lambda_4 \frac{\partial u_4}{\partial x} = h(u_h - u_5) \end{array} \right.$$

说明: $\frac{\partial u_i}{\partial t} = a_i^2 \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2}$ ($a_i^2 = \frac{\lambda_i}{c_i \rho_i}$), 表示在第 i 个介质中的热传导方程;

(22)

Contents

I Introduction	3
1.1 Problem Background	3
1.2 Problem Restatement	4
1.3 Our Approach	4
II Assumptions and Justifications	5
III Notations	6
IV Task1, 2and3: Estimation of Wear Characteristics	6
4.1 Data Searching and Preprocessing	7
4.2 Vectorized Wear for Establishing Wear Field	8
4.3 Dynamic Behavioral Analysis	10
V Task 4 to 8: Regression Analysis	13
5.1 Task 4: Correlation Checking on Analysis	15
5.2 Task 5: Estimation of the Age of the Stairs	16
5.3 Task 6: Forecast of Repair or Renovation	17
5.4 Task 7: Source of Materials	18
5.5 Task 8: Wear Frequency	19
5.6 Again: Convolutional Neural Networks (CNN)	20
5.7 Regularization Bias	21
VI Model Evaluation	21
6.1 Sensitivity Analysis and Error Analysis	21
6.2 Strengths	22
6.3 Weaknesses and Possible Improvement	22
VII Conclusion	23
References	24

一、 问题重述	
1.1 问题背景	
1.2 问题提出	
二、 问题分析	
2.1 问题一的分析	
2.2 问题二的分析	
2.3 问题三的分析	
2.4 问题四的分析	
2.5 问题五的分析	
2.6 基本思维框架	
三、 基本假设	
四、 符号说明	
五、 模型的建立与求解	
5.1	
5.2 求解	
5.2.1	
5.2.2	
5.3 问题三、问题四的求解	
5.3.3 问题三和问题四	
5.3.4 稳定性分析	
5.4 问题五的求解	
5.4.1 模型建立与求解	
5.4.2 结果分析	
六、 模型的评价	
6.1 模型的优点	
6.2 模型的缺点	
6.3 模型的应用	
七、 参考文献	



Part 4&5

正文内容

注意必要的误差分析/敏感性分析

Part 6 Evaluation

模型评估，给出几条模型的优缺点
给出可能的运用

Part 7 Conclusion

根据题目要求总结

Part 1

Problem Background/Restatement

Problem Analysis

Problem Approach

大体思路要体现，建模方法，全文框架

Part 2 Assumptions or Justifications

文字可用到的假设，理想化条件

比如测比萨斜塔高度 假设塔倾斜角是不变的

Part 3 Notation

符号说明



分点作答

Boyfriend Evaluation

Strength

①干净清爽，不油腻。勤洗头、勤洗澡、衣服常换，指甲修剪整齐。

②形象端正。

③热爱生活。

④情绪稳定。

Weakness

①穷。

②算力不足。

Possible Improvement

①多锻炼身体。

②XXXX。

一般模型优点比模型缺点多

模型推广/改进/应用

分点列举，
结论在前，分析在后



关于摘要！！！！

第一段

一两句话介绍问题背景引出问题，两句话介绍贯通全文的方法。结束！
凝练度高、简明扼要。总问题，总方法，主要模型，不宜超过四句。

第二、三、四...段

针对每一个问题，问题简要概述分析（一句），使用何种思路，用了什么模型，使用了什么算法，解决了什么问题，如何优化的思路，误差怎么样，能否改进，结果怎么样
语句充实，准确凝练。主要过程、关键步骤。

对于可使用同种模型的多个小问，可合并为一段

最后一段

交代全文的特色，评估模型的优缺点，并说明模型可如何推广，解决了什么技术问题。
（两三句即可）

语句深刻

（仅供参考）



关于摘要!!!

论文是摘要的扩充

第一段 对应 问题重述

第二、三、四...段对应 模型的建立和求解

最后一段对应 模型的评价

一、 问题重述	
1.1 问题背景	
1.2 问题提出	
二、 问题分析	
2.1 问题一的分析	
2.2 问题二的分析	
2.3 问题三的分析	
2.4 问题四的分析	
2.5 问题五的分析	
2.6 基本思维框架	
三、 基本假设	
四、 符号说明	
五、 模型的建立与求解	
5.1	
5.2 求解	
5.2.1	
5.2.2	
5.3 问题三、问题四的求解	
5.3.3 问题三和问题四	
5.3.4 稳定性分析	
5.4 问题五的求解	
5.4.1 模型建立与求解	
5.4.2 结果分析	
六、 模型的评价	
6.1 模型的优点	
6.2 模型的缺点	
6.3 模型的应用	
七、 参考文献	



关于摘要！！！！

论文是摘要的扩充

第一段 对应 问题重述问题分析

第二、三、四...段对应 模型的建立和求解

最后一段对应 模型的评价

Stairway to Wear: Analyzing Stair Behavior with Wear Fields and Convolutional Networks

Summary

Have you ever noticed the **insignificant** stairs when visiting temples or churches, worn down by the steady passage of countless individuals over time? Unassuming marks left by human footsteps endure steadfastly over time. Archaeologists rely on these traces of wear to study human path across historical periods. This paper conceptualizes this wear as a "field" to examine the usage dynamics of stairs.

For task 1, we construct a dataset by collecting data on the wear LiDAR point cloud data of the stairs, material types, human behavior, and other relevant factors. By combining **Archard wear law** and **differential equations**, we develop an integrated model for **reverse** deduction of stair wear analysis and crowd behavior inference. This model allows us to calculate the wear depth, footstep count, and footstep frequency for each wear region.

For task 2 and 3, we define the "**wear field**", a quantifiable representation of wear intensity and direction. A dynamic behavior analysis of this field is then conducted, incorporating fundamental knowledge from field theory. Analyzing its **gradient**, **divergence**, and **curl** to characterize directional preferences of individuals, evaluate crowd distribution density, and identify parallel behaviors. Additionally, this approach helps assess more complex movement patterns, such as turns or lingering.

For task 4 to 8, environmental and topographical factors are introduced as key variables. Building on the conclusions derived from task 1 to 3, a combination of **linear regression**, **logistic regression**, **probabilistic statistics**, **K-means material clustering**, and **Kernel algorithms** are applied to derive the solutions for each problem. Considering the fragmentation and dispersion of traditional methods, **CNN** is introduced to enhance the model's fitting capabilities. This allows for a deeper exploration of the relationships between environmental, topographical factors, and the various issues at hand, thereby improving the accuracy and efficiency of the analysis. Due to CNN's sensitivity to data patterns, **regularization bias** is incorporated in the final model to prevent overfitting, ensuring a more robust and reliable outcome.

Finally, this paper presents a series of methods to predict the annual usage of stairs. Each staircase can be viewed as a "field," much like our lives can be understood as a "**Life Field**" enduring and eternal, similar to the timeless nature of stone stairs.

Keywords: LiDAR Point Cloud; Wear Field; Regression Analysis; CNN; Regularization Bias

COMAP

请在各题的答题区域内作答，超出黑色矩形边框限定区域的答案无效

科目：_____

“有人说……也
有人说……但是
我认为”的开头

观点A+莫
名其妙的分
析和小故事

200

请在各题的答题区域内作答，超出黑色矩形边框限定区域的答案无效

请在各题的答题区域内作答，超出黑色矩形边框限定区域的答案无效

观点B+不
知所云的分
析和小故事

左右脑互搏中

500

因此，我们
既要A也要B

请在各题的答题区域内作答，超出黑色矩形边框限定区域的答案无效

请在各题的答题区域内作答，超出黑色矩形边框限定区域的答案无效

只有A+B我
们才能

吾辈青年……

200

请在各题的答题区域内作答，超出黑色矩形边框限定区域的答案无效

作者：



关于字体、字号等问题

美赛对论文字体、字号等格式没有详细规定，建议正文字号大小为小四。摘要标题用小三加粗，一级、二级、三级标题分别采用小二、三号、四号加粗。关键词标题四号加粗，内容与正文一致即可。

字体没有规定要求，推荐几种常用字体

衬线字体（用于正文）：Times New Roman、Cambria；

无衬线字体（用于标题）：Arial、Calibri；

等宽字体（用于代码）：Consolas

不要使用突兀花哨的字体

Success *Success* Success *Success*

COMAP



ac6

福建 福州



扫一扫上面的二维码图案，加我为朋友。

Times New Roman

Cambria

Arial

Calibri

Consolas

A Tool for Empathy

Beyond science and innovation, curiosity is a powerful social tool. Conflict often arises from a lack of understanding—a "closure" of the mind. When we approach other people with judgment, we build walls. However, when we approach them with **curiosity**, those walls begin to crumble. By wondering, "What is their story?" or "Why do they see the world this way?" we replace hostility with a desire to learn. Curiosity is the foundation of empathy; it allows us to step outside our own experiences and appreciate the vast complexity of others.

A Tool for Empathy

Beyond science and innovation, curiosity is a powerful social tool. Conflict often arises from a lack of understanding—a "closure" of the mind. When we approach other people with judgment, we build walls. However, when we approach them with **curiosity**, those walls begin to crumble. By wondering, "What is their story?" or "Why do they see the world this way?" we replace hostility with a desire to learn. Curiosity is the foundation of empathy; it allows us to step outside our own experiences and appreciate the vast complexity of others.

A Tool for Empathy

Beyond science and innovation, curiosity is a powerful social tool. Conflict often arises from a lack of understanding—a "closure" of the mind. When we approach other people with judgment, we build walls. However, when we approach them with **curiosity**, those walls begin to crumble. By wondering, "What is their story?" or "Why do they see the world this way?" we replace hostility with a desire to learn. Curiosity is the foundation of empathy; it allows us to step outside our own experiences and appreciate the vast complexity of others.

A Tool for Empathy

Beyond science and innovation, curiosity is a powerful social tool. Conflict often arises from a lack of understanding—a "closure" of the mind. When we approach other people with judgment, we build walls. However, when we approach them with **curiosity**, those walls begin to crumble. By wondering, "What is their story?" or "Why do they see the world this way?" we replace hostility with a desire to learn. Curiosity is the foundation of empathy; it allows us to step outside our own experiences and appreciate the vast complexity of others.

A Tool for Empathy

Beyond science and innovation, curiosity is a powerful social tool. Conflict often arises from a lack of understanding—a "closure" of the mind. When we approach other people with judgment, we build walls. However, when we approach them with **curiosity**, those walls begin to crumble. By wondering, "What is their story?" or "Why do they see the world this way?" we replace hostility with a desire to learn. Curiosity is the foundation of empathy; it allows us to step outside our own experiences and appreciate the vast complexity of others.

COMAD

06

EXTRA



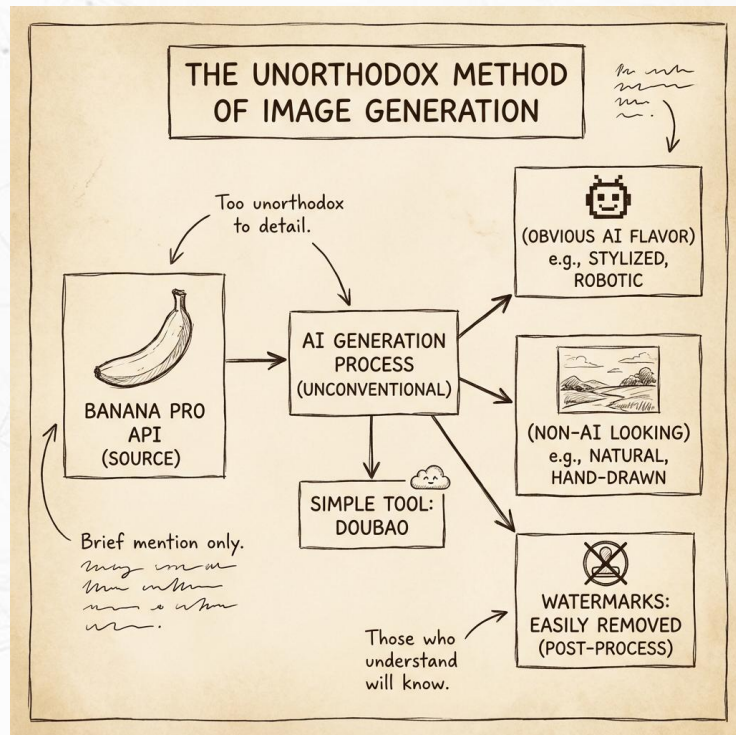
关于绘图的邪修法

有点过于邪修了，也有点不方便讲，效果也难说，会的人自然会，所以放在这里简单提一嘴。

那就是用 AI 生图。

本 ppt 大量的图事实上都是 AI 生的图，有些很明显（其实是因为我没有特意去加无 AI 味或者科研风的 prompt），有些就完全看起来不像 AI 绘制的。

最简单的方法，是使用豆包，至于水印，用工具抹一下就没了。





主体与客体

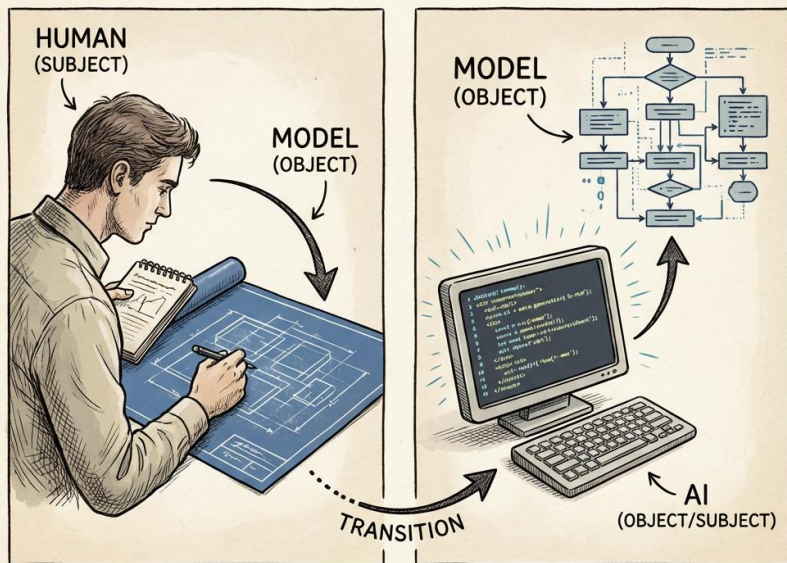
但是请注意，我们当时最强的 AI 不过是 ChatGPT 4，连 4o 都不是。

无论你在使用什么 AI 工具，请保持自己的思考。

用马原的话来讲，就是主体和客体的关系。AI 接管思考，何尝不是一种主体客体化，客体主体化？

另外需要注意，AI 使用是有上限的，例如 Gemini3pro 每日使用次数为 100 次。

THE SHIFT IN MODEL CREATION: HUMAN & AI ROLES



Traditional:
Human-Centric Modeling

Emerging:
AI-Centric Generation

COMAD

Q&A



Q&A 学长学姐留档 2024

1. 写作手是不是也要学习一下建模和编程的课程呢？——当然都要学，但要有侧重
2. 如果题目要求画海报或是那种艺术图，应该如何下手？——杂志、宣传手册，利用PDF工具进行二次编辑（WPS）
3. 什么时候需要画图，应该画什么样的图，这需要怎么切入呢——理解图片的目的是什么，如果是为了帮助理解，帮助建模，就放前面画；如果是为了描述文章内容，让文章更好理解，当然就放后面。具体情况具体分析！
4. 代码应该怎么封装，是封装成接口还是提交伪代码放到论文就好呢——伪代码，美赛不需要交附件，只有论文
5. 你好，关于gpt的使用有一些小问题。使用chatgpt提问的时候使用中文，写入论文最后的时候，是不是要把提问和答案再翻译为英文，而不是直接放原文——建议都放英文（要谨记“行之有效”的原则）
6. 比如我想改清风的代码，成为自己的东西，是不是呈现在论文里的伪代码不一样就行了，Matlab里面的代码长啥样应该没关系吧——没关系，只需要放伪代码即可
7. 像GitHub的copilot，是没有输入只有输出的，这种要怎么写ai report——建议：工具说明+输出
8. 代码体现除了用伪代码，可以用流程图把代码逻辑呈现出来嘛——可以的，往年O奖论文也有这么做的。

COMAD

一次建模，受益终生
祝美赛成功

Model Once, Benefit for a lifelong!

像这样努力的提升代码水平，
大家就会叫我一起玩的吧…？

那…那样的
朋友会有好…

如果有加我，麻烦给个备注给我，
不然我不知道谁是谁
例如：25车辆xxx



凉柚NH3

1813469946



扫码加我好友

