

1 试指出下列各题中所有可能的变量，哪些变量最重要？

1.1 继19年前，“深蓝”在象棋领域赢了人类大师之后，2016年3月15日，五局总比赛定格为1-4，阿尔法围棋取得压倒性胜利。试分析到底阿尔法会不会最终战胜人类？

- 可能的变量：时间、比赛的项目、与之比赛的人选、战胜人类的方面、战胜的定义等
- 最主要的变量：比赛的项目、战胜人类的方面、战胜的定义

1.2 一家零售店要建造一个新的停车场。停车场应该怎样照明？

- 可能的变量：停车场的地理位置、周边地形、室内与室外、照明的亮度、照明的时间、照明灯的数量、照明灯的种类、照明灯的位置等
- 最主要的变量：照明的亮度、照明的时间、照明灯的位置

1.3 一位农民期望他的地里种植的粮食农作物的产量达到最大。他正确地判
别问题了吗？

- 可能的变量：粮食的种类与数量、是否交叉或交替种植、肥料种类与数量、土壤成分、休耕时长、光照量、降水量等
- 最主要的变量：粮食的种类与数量、土壤成分、光照量

1.4 怎样设计一个供大班级用的演讲厅？

- 可能的变量：演讲厅的用途与使用时间、地理位置、班级人数、气温、面积、经费预算等
- 最主要的变量：演讲厅的用途与使用时间、班级人数、经费预算

1.5 一个物体从很高的地方掉下来，何时它撞击到地面？撞击到地面的力度有多大？

- 可能的变量：物体本身的物理属性、高度、掉落的地理位置、风速、地面的硬度等
- 最主要的变量：物体本身的物理属性、高度、掉落的地理位置、地面的硬度

1.6 卫生部门想要了解一种新药对控制人口中的某种疾病是否有效

- 可能的变量：新药成分、人口数目、疾病类型、用药人数、痊愈人数、患病人数等
- 最主要的变量：用药人数、痊愈人数

1.7 滑雪者滑下山坡有多快？

- 可能的变量：滑雪者的体重、山的地理位置、山坡表面积雪的物理性质、滑雪的姿势、滑雪使用的道具、距离出发点的距离、坡度等
- 最主要的变量：滑雪的姿势、距离出发点的距离、坡度

2 对下列各题，试抽象出值得研究的问题并列出具会影响问题的变量。哪些变量可以完全忽略？哪些变量在开始时可以认为它们是常数？指出你想收集的数据

2.1 一位植物学家有兴趣研究叶子的形状以及影响叶子长成这种形状的各种支配力量。她从一棵白橡树的底部剪下几片叶子，发现叶子相当宽没有很明显的锯齿形。当她到树的顶部去看时，她发现有很明显的锯齿形而几乎没有展得很宽的叶子。

- 值得研究的问题：以白橡树为研究对象，研究树叶形状与树叶生长所处高度的关系

- 会影响问题的变量：抽取的样本容量、样本的健康状况、橡树高度、各检查高度的选取、光照情况、树叶形状
- 可以完全忽略的变量：树叶颜色、天气情况、抽取时间
- 可认作常数的变量：各检查高度的选取、样本的健康状况、
- 想收集的数据：各检查高度的树叶形状

2.2 不同大小的动物其他特性也不同.小动物比之于较大的动物，叫声尖细、心跳较快以及呼吸次数更多. 另一方面，较大的动物的骨骼比小动物的骨骼更为强健，较大的动物的直径和体长之比大于小动物. 所以，当体格从小到大增加时，存在着以和动物尺寸的比例相应的规则的变形。

- 值得研究的问题：体型对某一类动物（如犬科动物）于叫声声调、心率、呼吸速率、骨骼强度方面的影响
- 会影响问题的变量：动物类型、叫声声调、心率、呼吸速率、骨骼强度、动物年龄、动物健康状况
- 可以完全忽略的变量：动物性别、室温
- 可认作常数的变量：动物年龄、动物健康状况、动物类型
- 想收集的数据：叫声声调、心率、呼吸速率、骨骼强度

2.3 一位物理学家想要研究光的性质.他想了解当光线从空气进入平滑的湖中，特别是在两种不同介质的交界处，光线的路径。

- 值得研究的问题：光线从空气进入平滑的湖中时光线的路径
- 会影响问题的变量：空气密度、水面平滑程度、光线种类、光线路径
- 可以完全忽略的变量：温度
- 可认作常数的变量：空气密度、水面平滑程度

- 想收集的数据：光线路径

2.4 一家公司拥有一队卡车，面临因卡车使用年限和油耗而增加的维修费用。

- 值得研究的问题：该公司一辆卡车应使用多少年最合理合算
- 会影响问题的变量：卡车使用时长、卡车油耗、卡车事故发生率、卡车维修维护费用
- 可以完全忽略的变量：公司种类
- 可认作常数的变量：卡车事故发生率
- 想收集的数据：卡车使用时长、卡车油耗、卡车维修维护费用

2.5 怎样提高我们的能力，使得每学期都能报名上最好的班级？

- 值得研究的问题：怎样每学期都能报名上最好的班级？
- 会影响问题的变量：选课方式、课程安排、能力提高需求、选课时间
- 可以完全忽略的变量：性别
- 可认作常数的变量：选课方式
- 想收集的数据：课程安排、能力提高需求

2.6 怎样才能节约我们的一部分收入？

- 值得研究的问题：怎样才能节约我们的一部分收入？
- 会影响问题的变量：收入的目的、需要收的类型、收入的时间、收入的数量
- 可以完全忽略的变量：收入的男女比例、收入的年龄
- 可认作常数的变量：收入的目的
- 想收集的数据：需要收的类型、收入的时间、收入的数量

2.7 考虑在竞争市场情况下一家刚开始运转的生产单一产品的新公司。讨论该公司营业初期的短期和长期目标。这些目标会怎样影响到雇员工作的指派？该公司有必要决定短期运行的最大利润吗？

- 值得研究的问题：如何制定该公司的营业计划
- 会影响问题的变量：市场情况、产品竞争力、初期目标、长期目标、雇员数目与能力、地理位置、生产成本与方式、政府政策
- 可以完全忽略的变量：老板名字
- 可认作常数的变量：地理位置、生产成本与方式、初期目标、长期目标、政府政策
- 想收集的数据：市场情况、产品竞争力、雇员数目与能力

2.8 讨论利用模型来预测实际系统和利用模型来解释实际系统之间的差别。分析某些你要利用模型来解释实际系统的问题；类似地，分析某些你要利用模型来预测实际系统的问题。

- 值得研究的问题：用模型来预测实际系统和利用模型来解释实际系统之间有什么差别
- 会影响问题的变量：模型种类、系统属性、使用方法
- 可以完全忽略的变量：模型内的无关变量
- 可认作常数的变量：系统属性
- 想收集的数据：模型种类、使用方法

3 研究下面各个课题

3.1 考虑冲泡咖啡的味道问题. 影响味道的因素(变量)是什么? 哪些因素(变量)一开始可以忽略?假定除了水温外, 已经固定了所有的变量, 多数咖啡壶都用沸水以某种方式从底部的咖啡中蒸馏出味道. 你认为用沸水是产生最佳味道的最优方式吗?你将怎样检验这个子模型?你将收集什么数据以及怎样去收集数据?

- 影响味道的因素: 冲泡的方式、水温、咖啡本身的质量
- 可以忽略的变量: 天气情况、烧水方式
- 沸水不一定是产生最佳味道的最优方式
- 检验方法: 分别采用冲泡法和蒸馏法尝试实验
- 收集的数据: 冲泡的水温与蒸馏的方式

3.2 一家运输公司正在考虑用直升飞机在纽约市摩天楼之间运送人员.你被聘为顾问确定所需直升飞机的数量.精确地识别适当的问题, 运用模型构建的过程来确定你所选定的变量之间的关系所需要的数据。

- 适当的问题: 所需直升飞机的数量
- 收集的数据: 所使用的直升机的运输能力、货物的大小与重量、直升飞机的油耗量、运输距离

3.3 考虑酿酒问题, 提出若干商业制造商可能会有的目标, 把考虑品位作为一个子模型, 什么是影响品位的变量? 哪些变量一开始就可以忽略? 怎样把余下的变量关联起来?为确定这些关系, 什么样的数据将是有用的?

- 影响品味的变量: 酒的质量、包装外观、酒的保存方式

- 可忽略的变量：包装外观
- 如何联系剩余变量：酒的质量为基础，保存方式会影响酒的质量对口感的提升
- 收集的数据：保存的温度、品酒师的评价

3.4 一对夫妇应该买房子还是租房子?因为抵押的费用上涨，直观上看，似乎存在一个抵押费用的价位，高于这个价格决不去抵押贷款买房，什么变量决定了总的抵押费用？

- 提出问题：什么数目因素决定了抵押费用
- 影响因素：房价、租金、抵押费用、房价与租金涨幅

3.5 考虑一家诊所的运作问题，病人个人的病历档案必须保存，而会计程序是一项日常工作.该诊所应该购买或者租用一个小型的计算机系统吗?提出可能要考虑的目标. 什么变量你会加以考虑?你怎样建立变量之间的关系?为决定你所选择的变量之间的关系，需要什么样的数据?为什么不同诊所对这个问题会有不同的解决办法？

- 提出问题：该诊所应购买或是租用小型计算机系统吗
- 考虑变量：小型计算机系统的运算能力、人工的运算能力与成本、诊所会计程序的需求、购买费用与租用费用
- 变量关系：需求决定供给，在满足诊所会计需求的情况下将计算机成本与人工成本进行比对
- 需要数据：小型计算机系统的运算能力、人工的运算能力与成本、诊所会计程序的需求、购买费用与租用费用
- 不同解决办法的产生：可能由于不同地区的人工成本不同、已经不同地区条件受限无法使用小型计算机系统或缺少相关人才

3.6 什么时候车主应该更新汽车?什么因素会影响到做出决定?哪些变量一开始可以忽略? 识别你要的数据以决定所选择的变量之间的关系。

- 提出问题：什么时候车主应该更新汽车?
- 影响因素：新一代汽车的性能与外观、现有老旧汽车的性能与外观、经济情况、二手车保值情况、新车价位
- 可忽略变量：其他交通工具的外观
- 变量关系：新旧两代车直接的性能与外观差距刺激车主更新换代的需求，车主的经济能力与新车价位的比对可以考量车主的购买能力是否会增长或减小购买欲望

3.7 一个人能跳多远?在1968 年墨西哥城举行的奥运会上，美国的鲍勃比蒙把世界纪录提高了10%，该记录一直保持到1996 年的奥运会。列出影响跳远距离的变量.你认为墨西哥城的低空气密度可以解释这个10%的差别吗?

- 影响跳远距离的变量：运动员的身体素质、跳远技巧、风速、助跑距离与速度、空气密度
- 墨西哥的低空气密度可以解释差别吗：无法完全解释，因为运动员在更高海拔即空气密度更低的地方比赛时也未能跳出更好成绩。

3.8 上大学是一项可靠的金融投资吗?四年里没有收入，而且大学的费用极高。什么因素决定大学教育的总费用?怎么确定为使这项投资有利可图的必要条件?

- 什么因素决定大学教育的总费用：是否留级或延毕、教材费用、教师人工成本、配套设施、校园占地成本、政策补贴
- 如何确定次投资收益：可对比大学学历与高中学历同一行业或公司的薪资水平得出

3.9 通常，在上下班的时间，人们认为出租车可以有更多的客人载而生意不错，试分析影响出租车司机收入的主要因素？

- 影响因素：客流量、收费标准、客人路程距离

3.10 一个城市的出租车数应该如何决定，既能满足乘客的需求，又能让出租车司机的收入达到一定的数额。出租车数量过少，固然可以使出租车司机的收入高，但城市的运营能力低下，影响生产。如果出租车太多，会造成巨大浪费。问哪些因素影响一个城市的出租车数量？

- 影响因素：客流量、平均一趟客运收入、公共交通配套情况、出租车使用年限、城市内地区之间出租车分配情况

3.11 某保险公司希望把握市场，了解本公司市场份额。请你设计一个项目外包给某大学的数学建模团队，以达到保险公司的要求？

- 项目：调研市场中本公司现有份额的组成配比预测增长趋势，提出本公司在现市场状况下的运营策略建议

3.12 看过神九飞天的视频吗？当整流器脱落时，有两个不明飞行物从前方高速掠过。试设计一个方案，判断这是人为破坏还是偶然现象或UFO。

- 设计方案：通过各帧图像，利用参照物计算出不明飞行物位置以及飞行速度，模拟可能出现的爆炸物等速度是否匹配，是否超过理论现有技术飞行器速度。拟合并预测飞行物飞行轨迹观察是否规律。收集当日其他消息参考判断。

3.13 日本福岛核泄漏后，媒体报道半年后将影响我国。他们在说什么？其中重要的问题是什么？

- 报道内容：半年后福岛核泄漏将影响至我国

- 提出问题：福岛核泄漏事件在核泄漏方面将以什么样的方式影响我国

3.14 报纸《海峡导报2013年6月21日》上的新闻：这些年，为何总有“怪风”来袭？说的是厦门同安莲花后埔村遭受冰雹和与别的地方不太一样的威力不小的“怪风”袭击。媒体希望揭开“怪风”之谜。你认为应该怎样研究这个问题？

- 提出问题：厦门同安莲花后埔村遭受冰雹和与别的地方不太一样的威力不小的“怪风”袭击的原因
- 研究方法：利用计算机模拟气候与空气变化；通过资料查找各地相似情况；调查当地历史与询问居民和相关专家

3.15 阅读2013年7月20日报纸《参考消息》题目：克里姆林宫希望通过数学建模来管控网络舆情，试分析掌控网络舆情的可能性？

- 通过数学建模，可垂直准确地屏蔽相关舆论，并及时发现甚至预测舆论的发生与增长趋势，逐步建立完善的模型与算法，是可以较为有效地控制网络舆论。