**案例讨论**

**第 1 章**

**案例讨论：他吃肉，我吃素；他傻瓜，你聪明**

**1. 吃全素有碍幼儿生长发育**

【联合报 2005/02/23】 2005年2月21日美国戴维斯加州大学(UC Davis)的林赛‧艾伦教授([Lindsay H. Allen)](http://nutrition.ucdavis.edu/faculty/allen/index.cfm) 在华府「美国科学促进协会」年会发表报告指出，「吃全素有碍幼儿生长发育」：吃素对幼儿的身心发育可能造成永久伤害，以全素养育幼童甚至是不道德的。吃素孩子较瘦小没精神，课业表现也较差。但在食物中添加动物性食物如鲜乳和肉之后，孩童的肌肉质量和认知能力都有显著提升，变得比较活泼健谈。

艾伦教授研究544名平均七岁的非洲肯尼亚儿童，将他们分成四组，一组在他们平常吃的玉米和豆子里每天加两小匙肉，一组每天加一杯鲜乳，一组每天摄取热量和相当一杯鲜乳的油，最后一组只吃玉米和豆子，为期两年。   
 两年后，这些孩子的肌肉发育加快，智力也有大幅度提高。第一组儿童的肌肉质量比第四组提高80%，第二、三组提高40%。认知能力方面，第一组比第四组增进35%，第二、三组提高14%。   
 艾伦说，吃肉的孩子效果最明显，喝牛奶的其次，她说：「吃肉的小孩比较活跃、健谈、顽皮，他们的心智发展较好。」研究指出，吃素的小孩较瘦小、无精打采，能力也较差。「肉类能提供婴幼儿所需的锌、维生素B12、钙、铁和维生素A 等微量元素，这些元素很难从素食中摄取，因此把孩子当作素食主义者来喂养的家长是不负责任的。」怀孕或哺乳期间的女性不让胎儿或婴儿摄取肉类和乳类，她要用「不道德」形容。艾伦特别严厉批评不但不吃肉，连乳、酪、蛋、奶油也在禁食之列的全素。此前荷兰的一项研究也显示，孩子到十六岁再在饮食中添加肉类和奶制品为时已晚，因为他们的健康已受到损害。  
 全素不道德说引发各界争论。素食主义者群起挞伐，认为研究背后是肉商支持（部份研究经费来自美国牛肉协会），结论有失公允。

艾伦的论点在英国引起争议，全英饮食协会表示，艾伦的研究根据肯尼亚儿童而来，不适用于已开发世界，因为已开发世界里，促进身心发育的动物类营养素可以在其他食物源找到替代品。但协会也表示，艾伦的研究凸显出怀孕或哺乳期的女性一定要注意营养均衡。   
 著名的素食主义者、「披头四」前主唱保罗麦卡尼对这项研究结果反应强烈。他说：「这些研究是那些看到销售下滑的肉品业者所策画的。」吃素廿年的麦卡尼说，他的小孩就是吃素长大，「没有不良的副作用」。他说：「这篇报告胡说八道，吃素对我和小孩都好，我的小孩没有比较瘦小。」   
 艾伦反驳说：「保罗麦卡尼不高兴不会让我睡不着觉，我是为美国国际开发总署做研究，不是为一家肉品公司做。」   
 英国营养学教授安妮．安德森对此研究结果也有保留，她认为在肯尼亚做的研究不能完全移植到英国。她说：「小孩吃全素确有营养不良的风险，但还需要大量研究。肯尼亚是贫穷地区，习惯吃谷类。我不是说艾伦的研究结果不正确，但如果在英国做的研究，未必适用于肯尼亚。」   
**2. 智商高儿童长大后吃素概率高**

【UDNews 2006/12/15】2006年12月15日英国南安普敦大学(University of Southampton)的科学家对现年30岁并曾在10岁时测过智商的8,000多人进行研究，结果显示，智商越高，成为素食者的可能性就越大。

主导这项研究的科学家凯瑟琳‧盖尔博士（Dr. Catherine Gale）解释说：小时候比较聪明的人，到了30岁时显然还保有那份聪明，他们比聪明度较低的人更有可能成为素食者。这个结果和其他一些研究结论不谋而合，显示出比较聪明的人倾向于采取健康饮食并多做运动。

据BBC中文网报导，这项研究调查开始于1970年，由英国南安普敦大学流行病学家盖尔博士(Dr Catherine Gale)主导，持续追纵8179名志愿者从10岁到30岁长达20年。被调查者10岁时都做过智力测验。20年后，研究人员分析他们的饮食习惯后发现，儿童时期智商高的人，长大后成为素食者的概率比较高。

这项研究报告发表公布在英国医学杂志(British Medical Journal)网络版上。

研究显示，在30岁之前成为素食者的人士，在10岁时候的智商比非素食者的智商高5点。研究还显示，调查对象的IQ指数每提高15，他是素食者的概率，就提高38%，即便把社会阶层和教育因素也纳入考虑，结果仍然一致。

研究显示，接受调查者中，男性素食者与非素食者的平均智商是106和101，女性素食者与非素食者的平均智商是104和99。而且纯素食者和偶尔进食鸡肉和鱼类的素食者的智商没有分别。

研究对象的男性和女性有超过33%说明他们是素食者但只吃白肉和鱼，4%是乳蛋素食者，2.5%是严守素食者，不吃动物制品包括蛋乳。

研究还显示，素食者多是女性，多从事较高社会地位的工作，和非素食者相比，素食者的学历和职业资格都比非素食者为高。

研究人员表示，这个结果可能是和较高学历和职业社会地位有关系，但在调整过有关因素后，这个关系在统计上仍然是有效的。但素食者和非素食者的收入没有反映这个关系。

这项报告与其他类似的研究报告结果一致，愈聪明的人，饮食习惯愈健康，也更喜欢运动。研究人员表示，这个结果可以解释高智商人士比较健康的原因，那是由于素食可以减低低心脏病和肥胖症的机会。

研究人员也指出，这可能只是智商和如阅报习惯般的生活选择关系的众多关系之一。这不一定和健康有关。素食会的奥尼尔说，我们一直都清楚素食主义是一个聪明、对动物、人和环境有同情心的选择。

不过，英国饮食健康协会的菲利普斯医生对此项研究报告提出质疑，他说，这是鸡和蛋的关系，究竟是智商较高还是关注健康问题而选择成素食者？

**3. Facebook强化记忆；推特让人变笨**

【中国时报2009/09/08】社交网站Facebook与微网志「推特」（Twitter）都是时下最热门的社群网站，但是据英国《每日电讯报》七日报导，英国苏格兰史特灵大学University of Stirling in Scotland教授亚洛威（Tracy Alloway）最新研究发现，常上Facebook有助于强化智慧的重要因素--工作记忆力，但是常用推特，反而会让工作记忆力退步。

工作记忆力是能够记忆并有效应用信息的能力。一个应征者在找工作的面试，运用工作记忆力，可以使答案给主考官更深刻的印象。亚洛威认为，一个人能否成功或幸福，工作记忆力远比IQ重要。亚洛威的小组开发一个工作记忆力训练，针对一群11岁至14岁学习迟缓儿童，结果非常有效，在8周的「丛林记忆」训练后，这些小孩在IQ、知识、和计算能力增加10点。

亚洛威发现，打电玩video game、解数独Sudoku、上Facebook都有助于增进工作记忆力，然而传简讯、使用推特、浏览影音分享网站YouTube却可能弱化工作记忆力。

她说，以战略游戏「全面战争」（Total War）系列为例，玩家需要善用计划与谋略，因此有助于训练工作记忆力。她说：「虽然电玩可能无助于改善社交技能，但的确能训练玩家的工作记忆力。因为玩家得追踪过去的所作所为，拟出未来的作战计划。」

同理，Facebook的使用者须记住有哪些朋友，以便随时保持联系，因此有助于刺激工作记忆力。反观简讯、推特、YouTube等属于「实时」通讯，会降低注意力集中的时间，加上不太需要动脑，没有神经连结，久而久之会弱化记忆力。在推特，你接收无尽的信息流量，但是它们都非常短，而且不需要处理信息。

她说，证据显示，太常看电视与注意力不足有关，而太常使用简讯也和IQ偏低脱不了关系。

**案例问题：**

1. 案例里三个研究有那些变量？其资料尺度为何？数据分类如何？

2. 總体是甚么？样本是甚么？资料如何收集？是调查还是实验？有什么因果关系？

3. 三个研究可以用什么统计方法？结论有哪些可能的误差？

4. 能否用本章的统计学的应用步骤，说明以上三个研究计划？

**第 2 章**

案例讨论：美食杂志

尝鲜美食杂志每年都针对台湾各地餐厅做各方位的评比，并调查餐厅的每人消费价格。这项评比的流程非常严谨，尝鲜美食杂志每年派出美食调查员，至台湾各地餐厅察看餐厅的地点、餐厅的布置装潢、厨房的卫生与餐食烹调流程、带位与点菜上菜服务态度、以至于付款与闭店后的清洁消毒的工作，评比的范围从开店前的准备工作，到闭店后的善后都包含在其中。

同时由于餐厅地点可能会影响其评比状况，因此也将地点这项因素在评比时列出来。又因为餐厅的评比状况会受每人消费价格影响，因此也调查各餐厅的平均每人消费价格。

尝鲜美食杂志在调查前，会先筛选美食调查员，并由一及时与公平的随机机制分派调查员至各餐厅调查，同一家餐厅会有2位的美食调查员察访，如果调查结果差异太大则会由第3位美食调查员再度察访，务必将调查结果做到具有公信力。

尝鲜美食杂志并不直接将调查结果刊登在杂志中，而是以会员独享优惠的方式提供给赞助这项调查计划的长期美食，因此调查结果不但只是表列数据，还有各项指标与统计结果，可供这些贵宾级的会员参考。

尝鲜美食杂志的总编辑，将这次的大台北地区调查的100家餐厅的结果列出在电子表格“STAT02\_Restaurant.xls”中，其中各个字段的定义如下表:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 餐厅地点 | 市区或郊区 |
| B | 评比 | 两位以上美食调查员的平均评比分数(介于 40到100分) |
| C | 价格 | 平均每人消费价格(介于 NT$450 to NT $2400) |

尝鲜美食杂志的总编辑将聘请统计专家，将这次的调查结果以统计分析的结果呈现，请以叙述统计的各项方法做出一份完整的调查结果报告。

个案问题：

1. 请将100家餐厅的价格分成8组做成直方图，并计算平均数、中位数与众数组(modal class)。依据做出的直方图与算出之数值解释100家餐厅的价格的分布状况与偏态。
2. 请从100家餐厅的价格中找出95%百分位数、与价格为NT$1500的百分比级数。若NT$1500为多数贵宾级会员最能接受的价位，请用95%百分位数与NT$1500的百分比级数解释会员接受这100家餐厅的概率。
3. 请将100家餐厅的价格做成方块图，依此图解释这100家餐厅的价格的分布状况与偏态。并计算是否有过低或过高的价格(偏离值，outliers)。请比较此方块图与1.直方图的结果。
4. 跟据1.直方图与3. 方块图，经验法则或薛比雪夫法则较能适用于描述这100家餐厅的价格? 请依此法则计算95%的最高价格与最低价格。
5. 请将这100家餐厅依据地点分成两组:市区或郊区，并分别做出两组餐厅价格的方块图。依此二图解释这两组餐厅价格的分布状况与偏态。从这两组方块图解释说明餐厅地点是否会影响餐厅价格的订定。
6. 请用枝叶图描述这100家餐厅的评比，其中10位数为茎而个位数为叶。依此图解释这100家餐厅评比的分布状况与偏态。
7. 请将这100家餐厅依据地点分成两组:市区或郊区，并分别做出两组餐厅评比的枝叶图，其中10位数为茎而个位数为叶。依此二图解释这两组餐厅的评比的分布状况与偏态。从这两组方块图解释说明餐厅地点是否会影响餐厅的评比。
8. 请画出这100家餐厅价格与评比的散布图，其中评比为横轴(X)而价格为纵轴(Y)。并计算100家餐厅价格与评比的相关系数，从散布图与相关系数解释这100家餐厅价格与评比间的关系。
9. 请将这100家餐厅依据地点分成两组:市区或郊区，并分别做出两组价格与评比的散布图，其中评比为横轴(X)而价格为纵轴(Y)。并计算这两组餐厅价格与评比的相关系数，从散布图与相关系数解释这两组餐厅价格与评比间的关系。
10. 请依据8.与9.的结果，说明餐厅地点是否会影响餐厅价格与评比间的关系。

**第 3 章**

案例讨论：牛排餐厅

超力美式牛排餐厅是一家专门提供高级牛排餐的美食连锁餐厅，以情侣与双人行牛排套餐为主，提供前菜、主餐、到甜点饮料全方位的服务，并以大众化可接受的每人消费价格为主要吸引顾客的重点。由于连锁餐厅的地点均选择较适合情侣约会的地点，因此各餐厅推出的服务与餐点都类似。同时餐厅的主餐大多一以牛排为主，另也提供其他肉类海鲜等主食。然牛排类的主餐烧烤较花时间，而且因为这几年低脂健康饮食的兴起，影响客人选择牛排类主餐的意愿，连带也影响到厨房准备餐点的流程与速度。

超力美式牛排连锁餐厅的总经理注意到，餐厅从周五到周日这段时间的客人流量特别多，而且这些客人的点餐模式也与过去的状况有所不同，为做到更精致与贴心的服务、与提供更佳的用餐质量，总经理要求各连锁餐厅记录过去一周从周五到周日这段时间客人的性别、主餐选择等数据，用来分析客人的需求状况；同时，总经理也注意到顾客的是否点选牛排类主餐，连带也会影响是否选择甜点，因此也要求记录甜点选择的数据。

超力美式牛排连锁餐厅过去一周从周五到周日这段时间，600位客人的性别、主餐选择、甜点选择的结果列出在电子表格“STAT03\_Dessert.xls”中，其中各个字段的定义如下表:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 性别 | 女性或男性 |
| B | 甜点 | 是否点选甜点 (Yes or No) |
| C | 主餐牛肉 | 是否点选主餐牛肉 (Yes or No) |

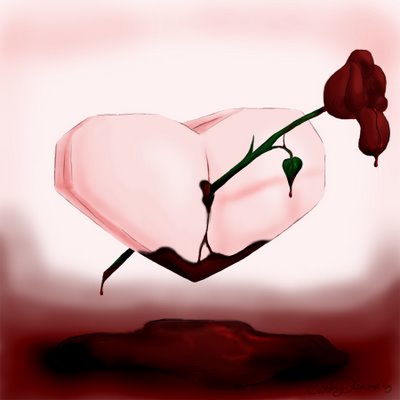
超力美式牛排连锁餐厅的总经理将聘请统计专家，将这次的调查结果以换算成统计概率分析的结果，做为以后决策的依据。

案例问题：

1. 请依据此600位客人的性别与主餐选择、性别与甜点选择、以及主餐选择与甜点选择做成三个次数相依表(contingency tables)，并计算出相对的三个联合概率与边际概率表 (joint probability and marginal probability table)。
2. 请用1.之三个联合概率与边际概率表，找出当一位服务生到某桌位点餐时，这个桌位的第一位顾客『点一份牛肉主餐』或『点一份甜点』的概率。
3. 请用1.之三个联合概率与边际概率表，找出当一位服务生到某桌位点餐时，这个桌位的第一位顾客『是女性』或『未选择甜点』的概率。
4. 请用1.之三个联合概率与边际概率表，找出当一位服务生到某桌位点餐时，这个桌位的第一位顾客『是女性』的情况下，她『并未选择甜点』的概率。
5. 依据1.之三个联合概率与边际概率表，请问『性别』与『选择甜点与否』是否独立?
6. 依据1.之三个联合概率与边际概率表，请问『选择牛肉主餐与否』与『选择甜点与否』是否独立?
7. 依据1.之三个联合概率与边际概率表，请问『选择牛肉主餐与否』与『性别』是否独立?
8. 依据1.之三个联合概率与边际概率表，找出当一位服务生到某桌位点甜点时，这个桌位的第一位顾客『是男性』的情况下，他『并未选择牛肉主餐』的概率。
9. 依据1.之三个联合概率与边际概率表，找出当一位服务生到某桌位点牛肉主餐时，这个桌位的第一位顾客『是女性』的情况下，她将会『选择甜点』的概率。
10. 依据1.之三个联合概率与边际概率表，找出当一位服务生到某桌位点甜点时，这个桌位的第一位顾客『选择牛肉主餐』的情况下，这位顾客『是男性』的概率。

**第 4 章**

案例讨论：婚姻顾问咨商

[](http://greetings.ellamey.com/display.php?dis=13) 佳佳婚姻顾问咨商中心是一专门为已婚夫妻提供婚姻辅导的机构，以加强夫妻间沟通与问题解决为主要业务，提供各种夫妻间治疗与咨商的全方位的服务，并因为接受政府部门委托计划与大公司的赞助，提供婚姻辅导、治疗与咨商的服务，并未收取任何的费用，佳佳咨商中心雇用很多心理治疗师与医师，希望能够提供专业的辅导与服务。

这几年佳佳咨商中心从所提供的服务与咨商案例中发现，夫妻之间的问题大多是财务吃紧所引起的，同时发现夫妻处理财务问题的方法与态度不同，造成很多夫妻间的婚姻问题都无法挽回。然夫妻面对婚姻中财务问题处理方法多以『隐瞒』为主，但是『隐瞒』的项目却有很多种类，佳佳咨商中心为进一步了解，就尝试从过去的咨商案例中整理，找出最常『隐瞒』的项目种类。

佳佳咨商中心将过去五年时间，提供的服务与咨商案例中1020位案主人的性别与财务问题处理方法的结果列出在电子表格“STAT04\_Survey.xls”中，其中各个字段的定义如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 案例编号 | 提供的咨商案例编号 |
| B | 性别 | 男性 |
| C | 隐瞒项目 | 『隐瞒』的项目种类 (汽车; 现金; 服饰; 电子商品; 娱乐; 美食; 投资; 旅游) |
| E | 案例编号 | 提供的咨商案例编号 |
| F | 性别 | 女性 |
| G | 隐瞒项目 | 『隐瞒』的项目种类 (汽车; 现金; 服饰; 电子商品; 娱乐; 美食; 投资; 旅游) |

佳佳咨商中心也订出了A事件代表案例为男性、B事件代表案例为女性，同时也将Ei事件代表不同的『隐瞒』的项目，E1为汽车; E2为现金; E3为服饰; E4为电子商品; E5为娱乐; E6为美食; E7为投资; E8为旅游。

佳佳咨商中心也订出各类随机变量：X1为随机从所有案例中抽样10人中B的个数；X2为随机从所有案例中抽样10人中E2的人数；X3为随机从所有案例中抽样10人中B and E2的人数；，X4为随机从所有案例中抽样10人中A and E4的人数；X5为随机从所有案例中抽样10人中A and E5的人数；X6为随机从所有案例中抽样10人中B and E8的人数；X7为随机从所有案例中抽样10人中A and E7的人数；X8为随机从所有案例中抽样10人中B and E3的人数。

案例问题

1. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X1 ≥ 5)。
2. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X2 ≤ 3)。
3. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X3 ≤ 4)。
4. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X4 ≥ 6)。
5. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X5 ≤ 7)。
6. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X6 ≤ 4)。
7. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X7 ≥ 5)。
8. 请依据佳佳咨商中心过去五年，服务与咨商案例1020位案主人的结果换算成概率，并计算P (X8 ≤ 2)。

**第 5 章**

案例讨论：电冰箱维修

力成电子零售商代理美国品牌美佳的电冰箱，美佳品牌的电冰箱并没有特别在台湾推出广告，因此力成电子必须自己做营销。力成电子准备从美佳电冰箱的使用年限来作主打的特色，因为美佳电冰箱在美国以年久耐用闻名，部份电冰箱有维修的状况也都是零件使用过度或冰箱使用不正确，与美佳电冰箱本身设计与制造没有关系，力成电子请美佳电冰箱总公司提供使用年限的信息，以作为营销的依据。

另外，力成电子也发现美佳品牌的电冰箱维修速度相当快，由于美佳电冰箱本身设计相当好，并以模块化的设计为其优点，因此在维修时可以很快找到问题进行维修。力成电子请美佳电冰箱总公司提供维修需求与速度的信息，以作为将来设立美佳电冰箱维修站的依据。

力成电子也准备成立美佳品牌的电冰箱维修物料的管理组，专门规划进口美佳电冰箱的维修零件，并以模块化的方式订货与储存，在维修时就可以很快找到零件进行维修。力成电子请美佳电冰箱总公司提供维修零件的良率信息，以作为将来设立美佳电冰箱维修物料管理组的依据。

美佳电冰箱总公司接到这项要求之后，即从数据库中捞取数据得到过去30年这段时间50台电冰箱使用年限的信息，并得到过去两年内30台冰箱的维修需求到达时间与在厂的维修时间，另外也抽样了过去一年200个零件质量检验的报告，这些抽样结果都列在电子表格“STAT05\_Refrigerators.xls”中，其中各个字段的定义如下表:

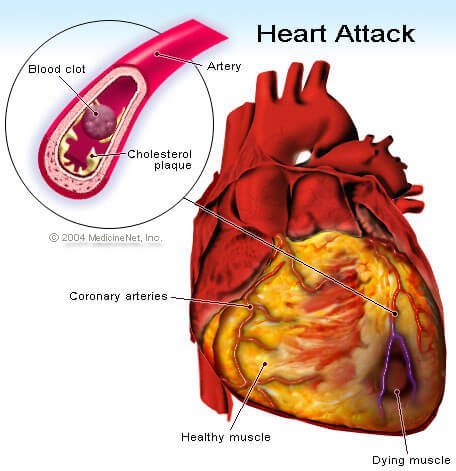
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 抽样冰箱编号 | 抽样出的冰箱号码 |
| B | 使用年限 | 电冰箱使用年限(以月计) |
| D | 维修冰箱编号 | 过去两年内抽样出的需维修冰箱的号码 |
| E | 维修需求到达时间 | 过去两年电冰箱维修需求到达时间(以月计) |
| F | 维修时间 | 去一年电冰箱在厂的维修时间(以月计) |
| H | 维修零件编号 | 抽样出的维修零件编号 |
| I | 零件品检结果 | 每个维修零件的质量检查结果(G:为良品; N:为不良品) |

若假设美佳电冰箱使用年限为常态分配，而美佳电冰箱维修需求为卜松分配，其所需之维修时间为指数分配，且以总公司提供的数据算出其平均数与标准偏差。力成电子的总经理将聘请统计专家，将这次的调查结果以换算成概率分析的结果，做为以后决策的依据。

案例问题

1. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出随机卖出的美佳电冰箱其使用年限超过25年的概率？
2. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出随机卖出的美佳电冰箱其使用年限小于18年的概率？
3. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出随机卖出的美佳电冰箱其使用年限大于15年且小于20年的概率？
4. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出每个月有一台美佳电冰箱到厂维修的概率？
5. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出半个月内没有任何美佳电冰箱到厂维修的概率？
6. 请依据美佳总公司提供的数据，如果已知本月没有任何美佳电冰箱到厂维修，计算出下个月也没有任何美佳电冰箱到厂维修的概率？
7. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出美佳电冰箱到厂维修时间小于1/3个月的概率？
8. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出美佳电冰箱到厂维修时间超过1.5个月的概率？
9. 请依据美佳总公司提供的数据，计算出美佳电冰箱到厂维修时间超过半个月且小于一个月的概率？
10. 请依据美佳总公司提供的数据，若力成电子电冰箱维修物料的管理组每批进口100个零件，计算出每批有超过5个不良品的概率。

**第 6 章**

案例讨论：心脏疾病与血压

研究心脏病的发作原因，通常与血压的高低有关系，而血压的高低则与性别与年龄有关系。一般而言，40岁以上的人血压会开始偏高，因此心脏病发作的可能性就增加都类似。然而性别如何影响血压的高低，则没有特别的定论。一般相信，女性心脏病发作的年龄较男性晚，因此，连带也影响到血压会开始偏高的年龄。

为详细研究这些因素之间的关系，心健医院是一治疗心血管疾病权威医院，其病理科医师就整理过了去一年到院病人的资料，并不限是心血管科的病人，而是所有到院看诊病的数据，从其中找出病人相关的血压、年龄与性别信息，以供心血管疾病研究参考。

心健医院过去一年到院的病人数，共约1500名，其血压、年龄与性别信息的结果列出在电子表格“STAT06\_Blood\_Pressure.xls”中，其中各个字段的定义如下表:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 样本号码 | 样本号码 |
| B | 性别 | 女性或男性 |
| C | 年龄 | 年龄 (介于20岁到 75岁) |
| D | 平均血压 | 病历表中记录之平均血压 |

心健医院的医师近几年从事心血管疾病的相关研究，设计新的心血管保健的疗程，得到卫生署的同意，可进行人体实验。为做到最佳的实验结果，抽样的随机性有很大的影响，因此要从过去一年到院的1500名病人中做随机抽样，抽样之前想先了解这些病人的血压、年龄与性别信息的状况，并将这次随机抽样的调查结果作成统计概率分析，做为以后决策的依据。

案例问题

1. 请计算过去一年所有到院1500名病人(整个總体)的血压平均值与标准偏差。
2. 请以16383为基值，用随机数生成器产生100个随机数，再从过去一年所有到院1500名病人(整个總体)中，用这100个随机数转换成病人编号抽样出100个样本，计算这100个样本病人的血压平均值与标准偏差。
3. 请过去一年所有到院1500名病人(整个總体)依性别分为两组，再以16383与12817为两组的基值，用随机数生成器依两组總体的比率产生100个随机数，从两组總体中，用这100个随机数转换成病人编号，依两组總体的比率抽样出100个样本，先分别计算两组样本的血压平均值与标准偏差，再计算这100个样本病人总共的血压平均值与标准偏差。
4. 请过去一年所有到院1500名病人(整个總体)依年龄分为两组，年龄在20至40岁者为第一组、年龄在41至75岁者为第二组，再以16383与12817为两组的基值，用随机数生成器依两组總体的比率产生100个随机数，从两组總体中，用这100个随机数转换成病人编号，依两组總体的比率抽样出100个样本，先分别计算两组样本的血压平均值与标准偏差，再计算这100个样本病人总共的血压平均值与标准偏差。
5. 依据前面两种抽样的结果(样本病人的血压平均值与标准偏差)，请问『3.依性别』与『4.依年龄』应为何种抽样方法(分层抽样法或丛集抽样法)？请说明理由。
6. 请计算前面三种抽样的结果(2., 3., and 4.)的抽样误差，并解释若未来要做新的心血管保健疗程人体实验，应用哪种抽样方法？请说明理由。

**第 7 章**

案例讨论：机器维修分析

安安汽车附件制造公司是一专门制造汽车座椅的厂商，主要的业务为制造各类日美欧车系的座椅与附件，目前所接的订单包含10种以上的日美车系(如日本本田、日本丰田、美国福特、美国通用、德国福斯等)，采用大量生产的模式进行生产。

安安汽车附件制造公司的总经理发现工厂中的机器已经老旧，因此机器损坏维修的状况有越来越严重的趋势，然而机器损坏维修是交由外包厂商来做，以次数计价。安安汽车附件制造公司与各外包机器维修公司签有合约，合约中约定安安汽车公司必须依机器损坏的程度付费，且维修零件必须另计。

安安汽车的总经理发现机器维修的费用太高，工厂中的各个机器均以老旧不堪使用，然而汰换老旧机器的成本费用也相当高，安安的总经理不确定汰换老旧机器的成本，是否能够在目前这种经济环境下利润回收。安安汽车工厂在高维修费用与高机器汰换成本的两种压力下，安安的总经理决定要收集更多的资料来帮助决策是否应该汰换老旧机器。

安安的总经理收集了过去一个月，工厂中维修过的机器的资料，共有60台各式机器经过维修，其中20台为锻接机台、20台为车床机台、另外20台为压印机台，安安的总经理将这次收集的数据列出在电子表格“STAT07\_Machine.xls”中，其中各个字段的定义如下表:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 维修费用 | 每台维修过的机器每次维修费用 |
| B | 使用时间 | 每台维修过机器的已使用时间 |
| C | 机器种类 | 每台维修过机器的种类(1:锻接; 2:车床; 3:压印) |

假设工厂中维修过的机器维修费用与使用时间呈常态分配，安安的总经理欲将这次的调查结果以统计分析的结果呈现，请回答以下问题。

案例问题

* 1. 以95%的信心程度，请建构『安安汽车工厂中修过的机器维修费用』平均数的信赖区间。根据此区间，是否可以证明『每台维修过的机器平均每次维修费用』约为NT$10,000？
  2. 根据1.所做出的信赖区间，是否可以证明『每台维修过的机器平均每次维修费用』，不超过NT$15,000且不会低于NT$5,000？
  3. 以95%的信心程度，请建构『安安汽车工厂中修过的机器使用时间』平均数的信赖区间。根据此区间，是否可以证明『每台维修过的机器平均使用时间』约为120个月(10年)？
  4. 根据3.所做出的信赖区间，是否可以证明『每台维修过的机器平均使用时间』，不超过144个月(12年)且不会低于60个月(5年)？
  5. 请将资料以机器种类分为三组，以95%的信心程度，请建构三组个别之『修过的机器维修费用』平均数的信赖区间。根据此三组区间，是否可以证明每台维修过的『锻接机台』平均每次维修费用约为NT$10,000？ 是否可以证明每台维修过的『车床机台』平均每次维修费用约为NT$10,000？ 是否可以证明每台维修过的『压印机台』平均每次维修费用约为NT$10,000？
  6. 根据5.所做出的三组信赖区间，是否可以证明每台维修过的『锻接机台』平均每次维修费用，不超过NT$15,000且不会低于NT$5,000？ 是否可以证明每台维修过的『车床机台』平均每次维修费用，不超过NT$15,000且不会低于NT$5,000？ 是否可以证明每台维修过的『压印机台』平均每次维修费用，不超过NT$15,000且不会低于NT$5,000？
  7. 从这个结果来看，若维修费用是安安的总经理的第一考虑要件，请问哪种机台需被选择先汰换？
  8. 请将资料以机器种类分为三组，以95%的信心程度，请建构三组个别之『安安汽车工厂中修过的机器使用时间』平均数的信赖区间。根据此三组区间，是否可以证明每台维修过的『锻接机台』平均使用时间约为约为120个月(10年)？ 是否可以证明每台维修过的『车床机台』平均使用时间约为约为120个月(10年)？ 是否可以证明每台维修过的『压印机台』平均使用时间约为约为120个月(10年)？
  9. 根据8.所做出的三组信赖区间，是否可以证明每台维修过的『锻接机台』平均使用时间，不超过144个月(12年)且不会低于60个月(5年)？ 是否可以证明每台维修过的『车床机台』平均使用时间，不超过144个月(12年)且不会低于60个月(5年)？ 是否可以证明每台维修过的『压印机台』平均使用时间，不超过144个月(12年)且不会低于60个月(5年)？
  10. 从这个结果来看，若机器使用时间是安安的总经理的第一考虑要件，请问哪种机台需被选择先汰换？

**第 8 章**

案例讨论：建筑材料选择

这几年台湾建筑走向简单与机能性，建筑材料的使用也走向自然界取用，然而台湾的气候高温多雨，多数的树木与植物材质并不适合用在建筑上，因此许多自然建材包括柏油沥青屋顶木片等，都是从国外进口。

柏油沥青屋顶木片的主要的制造商在北美，有两大品牌相互竞争:柏丽(Burley)与佛蒙(Vermon)，从长期研究结果来看，柏油沥青屋顶木片的质量与重量有直接的关系，因为屋顶木片越重，表示所使用的木材质量越好，且上面涂装的柏油沥青越多，如果木材质量不好，柏油沥青涂装不上去会造成破裂。

台湾各建筑公司在进口柏油沥青屋顶木片时都会以木片重量为主要质量的依据，每个屋顶木片重量愈重质量越好，当然价格也就越高，因此建筑公司在下订单给这两大厂商时都会明定重量需求，并根据这的重量订定应付的价格。

柏油沥青屋顶木片会在制程的最后一站，也就是组装与包装时，放置在一木头作的栈板上，一块栈版约可以承受16箱的柏油沥青屋顶木片，以包材装好后称重，每个栈版满装的重量会记载在栈板上，以作为取货与收货人员的依据。

新绿建筑公司为比较进口柏油沥青屋顶木片时，这两大品牌柏丽(Burley)与佛蒙(Vermon)的木片重量的差异，作为未来订货的依据，收集过去几年跟这两大品牌订货进货的资料，总共从柏丽进口368块栈版的屋顶木片，从佛蒙进口330块栈版的屋顶木片。这些两大品牌订货进货的柏油沥青屋顶木片栈版重量数据列在电子表格“STAT08\_Shingle.xls”中，其中各个字段的定义如下表:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 柏丽(Burley) | 每个柏丽柏油沥青屋顶木片栈版满装的重量(以公斤计) |
| B | 佛蒙(Vermon) | 每个佛蒙柏油沥青屋顶木片栈版满装的重量(以公斤计) |

这两大品牌柏丽(Burley)与佛蒙(Vermon)都认为自己的产品质量比对方好，因此不认为新绿建筑公司会做出相反的结果，新绿建筑公司因而将这次研究成果作成详细分析报告，作为未来订货时跟这两大品牌议价的依据。

案例问题

1. 以95%信心程度，请问每个柏丽柏油沥青屋顶木片栈版满装的平均重量是否等于3,250公斤？
2. 以95%信心程度，请问每个佛蒙柏油沥青屋顶木片栈版满装的平均重量是否等于3,250公斤？
3. 以95%信心程度，请问每个柏丽柏油沥青屋顶木片栈版满装的平均重量是否等于3,500公斤？
4. 以95%信心程度，请问每个佛蒙柏油沥青屋顶木片栈版满装的平均重量是否等于3,500公斤？
5. 以95%信心程度，请问每个柏丽柏油沥青屋顶木片栈版满装的平均重量是否等于3,700公斤？
6. 以95%信心程度，请问每个佛蒙柏油沥青屋顶木片栈版满装的平均重量是否等于3,700公斤？
7. 请问问题1至6是否应该检查讨论常态分配的假设？
8. 请问从问题1至6的答案，新绿建筑公司是否可以结论这两大品牌的柏油沥青屋顶木片质量不同，因此未来订货时跟这两大品牌可以有不同的议价基准。

**第 9 章**

案例讨论：外语训练课程

凯新外语为一提供外语训练的私立教学机构，主要的业务为训练学员熟用外语，目前开设的课程包含10种以上的外语训练(如英语、日语、法语、西班牙语、德语等)，采用小班教学的方式进行。

凯新外语目前开发另一主要的业务，为训练高阶管理人员熟用外语，其主要的训练方法是密集式的教学，目的是在短期内(3个月)让高阶管理人员能够流利的使用外语交谈。凯新外语与各外商公司签有合约，合约中约定凯新外语每年必须提供两种外语的密集训练课程，且训练的结果必须到达外语交谈流利的程度。

由于凯新外语长期提供外语训练课程，对训练结果的衡量发展出一套标准且有公信力的机制，这套方法会要求学员在密集式训练课程开始前先接受课前语言能力检定测试，等密集式训练课程结束再接受一次课后语言能力检定测试。这两项测试的总分满分为36分，学员成绩必须达25分才认定达外语交谈流利的程度。

凯新外语第一次开设的外商公司高阶管理人员外语训练课程，共有40位高阶管理人员参加训练，其中20人选修英语、另外20人选修日语，凯新外语将这次课前与课后语言能力检定测试的结果列出在电子表格“STAT09\_Language.xls”中，其中各个字段的定义如下表:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 学员编号 | 学员编号 |
| B | 课前成绩 | 课前语言能力检定测试总分 |
| C | 课后成绩 | 课后语言能力检定测试总分 |
| D | 语言 | 高阶管理人员选修语言(英语或日语) |

假设课前与课后语言能力检定测试成绩呈常态分配，凯新外语的总经理欲将这次的调查结果以统计分析的结果呈现，并想比较两种语言的训练结果，请回答以下问题。

案例问题

1. 若以目前凯新外语订定之外语交谈流利的程度(25分)，请问以95%的信心程度来分析，是否可以结论选择『英语』课程的外商公司高阶管理人员，在『训练课程开始前』就已具备『英语』交谈流利的程度？
2. 若以目前凯新外语订定之外语交谈流利的程度(25分)，请问以95%的信心程度来分析，是否可以结论选择『日语』课程的外商公司高阶管理人员，在『训练课程开始前』就已具备『日语』交谈流利的程度？
3. 若以目前凯新外语订定之外语交谈流利的程度(25分)，请问以95%的信心程度来分析，是否可以结论选择『英语』课程的外商公司高阶管理人员，在『训练课程结束后』可具备『英语』交谈流利的程度？
4. 若以目前凯新外语订定之外语交谈流利的程度(25分)，请问以95%的信心程度来分析，是否可以结论选择『日语』课程的外商公司高阶管理人员，在『训练课程结束后』可具备『日语』交谈流利的程度？
5. 凯新外语的总经理希望能够从课前课后的成绩，证明这个密集训练课程，是可以改进外商公司高阶管理人员外语交谈流利的程度。请以95%的信心程度来证明『英语』课程训练的结果。
6. 凯新外语的总经理希望能够从课前课后的成绩，证明这个密集训练课程，是可以改进外商公司高阶管理人员外语交谈流利的程度。请以95%的信心程度来证明『日语』课程训练的结果。
7. 以95%的信心程度，请问这次密集训练课程的训练结果，是否可以证明『英语』课程训练的结果较『日语』课程训练的结果佳？
8. 请建构『英语』训练课前课后的成绩差异平均数的90%信赖区间。
9. 请建构『日语』训练课前课后的成绩差异平均数的90%信赖区间。

**第 10 章**

案例讨论：公交车营运规划

板桥地区因为近年来发展快速，已经成为大台北地区的重要人文与商业枢纽，又因为捷运与高铁的通车，也使得原来拥塞的交通状况更为严重。板桥地区很多街道的使用都已经饱和，同时停车场的数量也不够，造成许多开车与骑车的族群很多问题，为解决这些交通的问题，除加强取缔违规停车与奖励建构停车场外，还需增加公共交通工具的班次，鼓励大台北地区市民多多利用。

新北市与台北市政府的公车处联合会议中，决定增加台北市区至板桥地区的公交车一线，以舒解目前的交通状况。新的公交车路线规划则交由预申请的厂商来规划，公车处会根据这些规划做调查。

这项新的计划经公车处公告招标后，新北市与台北市有五家公交车营运公司C-1, C-2, C-3, C-4, C-5提出申请，公车处根据个别公司规划路线抽样调查可能乘车人数，抽样的方法为：每个公司规划路线抽样调查七天，每天抽六个时段，每个时段30分钟，分别为：(1) 6:45—7:15am; (2) 9:45—10:15am; (3) 11:45—12:15pm; (4) 2:45—3:15pm; (5) 4:45—5:15pm; (6) 6:45—7:15pm。抽样调查结果列在STAT10\_Bus.xls中，其中各个字段的定义如下表:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 日别 | 抽样调查日别(从1至7，每日有6笔资料) |
| B | C-1 | 公司C-1每个时段乘车人数 |
| C | C-2 | 公司C-2每个时段乘车人数 |
| D | C-3 | 公司C-3每个时段乘车人数 |
| E | C-4 | 公司C-4每个时段乘车人数 |
| F | C-5 | 公司C-5每个时段乘车人数 |

各公司还必须提供经营成本数据如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 公司别 | 设置成本(每线) | 固定成本(每年) | 变动成本(每人) |
| C-1 | $3200000 | $3000000 | $5.00 |
| C-2 | $2500000 | $2800000 | $5.60 |
| C-3 | $2800000 | $3600000 | $4.80 |
| C-4 | $2560000 | $2700000 | $5.75 |
| C-5 | $3000000 | $3200000 | $5.15 |

假设公交车行驶时间为早上5:00至晚上11:00。一年365天全年无休。公交车路线决定后，一年内不可以变动。公车处希望以乘车人次为第一考虑要件，其次才评估成本。

案例问题

1. 以95%信心程度，请做出个别公司规划路线可能乘车人数的变异数分析表(ANOVA Table)。
2. 以95%信心程度，根据1.所做出的变异数分析表，请问是否有足够的证据显示不同的公交车营运公司，所规划出之公交车路线乘车人数是不相同的？
3. 以95%信心程度，根据1.所做出的变异数分析表，请问是否有足够的证据显示不同的乘车时段，所可能乘车人数是不相同的？
4. 以95%信心程度，根据1.所做出的变异数分析表，请问是否有足够的证据显示不同的公交车营运公司与不同的乘车时段会互相影响，造成可能乘车人数不相同？
5. 公交车路线决定后，一年内不可以变动。公车处希望以乘车人次为第一考虑要件，其次才评估成本。请问在信心程度为95%下，应通过那一家公司的提案？

**第 11 章**

案例讨论：连锁超市规划

方便购超市是一专门扩展相当快的连锁超市，专门提供各式各样的食品与百货，为与其他同类型超市区隔，方便购超市提供多样化的熟食选择，包括前菜、主餐、到甜点饮料全方位的熟食服务，并以大众化可接受的价格吸引顾客上门。为让现代主妇上班后能节省煮食的时间，同时兼顾家人饮食健康，方便购超市所提供熟食都注重减盐少油，还提供餐时自由组合的服务，如搭配饭面食的选择，或任选三样主食加送一前菜的优惠。

由于方便购超市的地点均选在较适合家庭居住的住宅区为主，因此各方便购超市推出的服务与熟食都类似。同时各方便购超市的熟食主餐大多一以牛、猪、鸡肉为主，另也提供其海鲜鱼类等主食。然肉类的主餐烧烤煮食较花时间，而且因为这几年低脂健康饮食的兴起，影响客人选择肉类主餐的意愿，连带也影响到方便购超市的销售状况。方便购连锁超市也针对这项改变，积极寻求解决方案，务必提供超市客人最想要的熟食与服务。

方便购连锁超市的总经理注意到，超市的客人多以职业妇女与家庭为主，因此未来在展店时也应该要以类似的适合家庭居住的住宅区为主要考虑对象，目前方便购连锁超市正积极在桃园地区展店，为做到更精致与贴心的服务、与提供更佳的服务质量，总经理要求再展店之前应该要先做好市场调查，以免造成展店的错误选择，连带也会影响投资展店的结果，因此方便购连锁超市的总经理要求先看展店前的详细分析报告。

方便购连锁超市的规划部门预期要在桃园前镇地区展店，因此先到预期展店的小区做问卷调查，收集到这个小区40个家庭每个月平均的收入与每个月平均花费在外食熟食的金额，这项调查的结果列出在电子表格“STAT11\_Super Market.xls”中，其中各个字段的定义如下表：

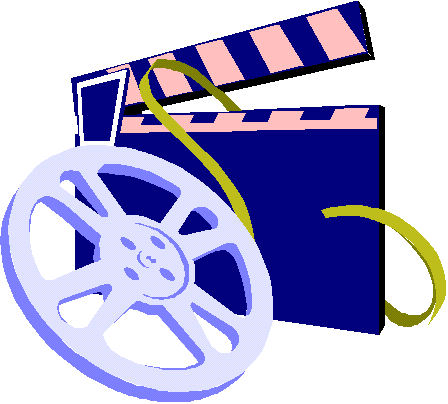
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 家庭 | 家庭样本编号 |
| B | 月平均花费 | 每个月平均花费在外食熟食的金额 |
| C | 月平均收入 | 家庭每个月平均的收入 |

方便购连锁超市的规划部门，将这次随机抽样的调查结果作成详细分析报告，做为方便购连锁超市的总经理以后展店决策的依据。

案例问题

1. 请画出这40个家庭月平均收入与月平均花费的散布图，请问你可以从图中出现性关系吗？
2. 请以月平均收入为自变量，做出一简单线性回归模式，用以估计月平均花费。
3. 请用简单线性回归模式误差的四个假设(常态分配、平均数为0、恒常变异、与独立性)，检查2.所做出的模式是否都符合？
4. 请用Durbin Watson Test检查2.所做出的模式是否符合自相关性假设？
5. 请检查2.所做出的模式是否有任何的极端值(outlier)或高影响观察值(influential observation)？请说明理由。
6. 请用R2, R, 与 t-test评定2.所做出的单线性回归模式。
7. 若假设这个小区某家庭的月平均收入为NT$110,000，请用2.所做出的单线性回归模式估计这个小区某个家庭月平均花费的95%信赖区间。
8. 若假设这个小区家庭的月平均收入为NT$110,000，请用2.所做出的单线性回归模式估计这个小区一般家庭月平均花费的95%信赖区间。

**第 12 章**

案例讨论：电影喜好调查

由于网络与有线电视的兴起，到电影院看电影的人越来越少，造成许多电影制作时必须以大成本的制作费用，在电影中使用特殊动画效果，或是3D立体图像与显示，让消费者愿意付出较高的费用到电影院中，看大屏幕的特效电影。

这样的趋势有越来越严重的状况，许多有精采对白或有趣的电影情节，都无法吸引电影消费者，反而是没有太复杂故事情节的电影，因为特效很多或是3D立体动画，造成电影轰动大为卖座，然而电影评论人在讨论这类电影时，反而给予很低的评价，而造成电影卖座状况与电影评论两极化的情形。这种两极化的现象，是因为电影消费者的年龄造成的，年轻电影消费族群喜欢简单剧情的特效电影，而熟龄的电影消费族群则喜欢复杂故事情节的电影。

立声电影制片公司的总经理在决定选择拍摄电影前，必须先预测电影是否会卖座，或是电影是否会有高的评价，为公司带来票房或是参展得奖的名声利益，然而电影适合哪种年龄族群，也因电影本身的故事情节而有不同，因此制片公司的总经理在下决策时，也会有不同的考虑。

立声电影制片公司的总经理正为下一部电影的选择伤脑筋，因此决定先做市场调查，了解目前电影消费者的年龄分布与其对时下电影的喜好程度，他委托市场调查公司做了一份简单的调查，询问100位受访者最近(3个月)是否看过电影？有看过电影者请为其所看过的电影给分(分数为： 1:很糟糕; 2:普通; 3:不错; 4:很棒)，同时也给予其目前的年龄层，这个调查结果数据列在电子表格“STAT12\_Movie.xls”中，其中各个字段的定义如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 样本号码 | 抽样调查受访者编号 |
| B | 电影分数 | 为所看过的电影打分数 (分数为： 1:很糟糕; 2:普通; 3:不错; 4:很棒) |
| C | 年龄层 | 受访者目前所在之年龄层(青少年=20岁以下; 年轻人=20岁至34岁; 中年人=35岁至50岁; 以及年长者=50岁以上) |

立声电影制片公司的总经理将以这次调查的结果，作为将来下一部电影的选择的依据，因而将这次研究成果作成详细分析报告。

案例问题

1. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示这100位受访者给四个电影分数(1:很糟糕; 2:普通; 3:不错; 4:很棒)的分配为平均分配 (25%很糟糕; 25%普通; 25%不错; 25%很棒)？
2. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示这100位受访者给四个电影分数(1:很糟糕; 2:普通; 3:不错; 4:很棒)为这个分配(10%很糟糕; 35%普通; 35%不错; 10%很棒)？
3. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示这100位受访者给四个电影分数(1:很糟糕; 2:普通; 3:不错; 4:很棒)为这个分配(10%很糟糕; 20%普通; 30%不错; 40%很棒)？
4. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示『青少年』这个年龄层的受访者给的电影分数的分配是为平均分配 (25%很糟糕; 25%普通; 25%不错; 25%很棒)？
5. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示『年轻人』这个年龄层的受访者给的电影分数的分配是为平均分配 (25%很糟糕; 25%普通; 25%不错; 25%很棒)？
6. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示『中年人』这个年龄层的受访者给的电影分数的分配是为平均分配 (25%很糟糕; 25%普通; 25%不错; 25%很棒)？
7. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示『年长者』这个年龄层的受访者给的电影分数的分配是为平均分配 (25%很糟糕; 25%普通; 25%不错; 25%很棒)？
8. 从以上的统计分析结果来看，是否有足够的证据显示不同年龄层的电影消费者是否对最近(3个月)的电影的喜好不相同？请用卡方检定再作一次不同年龄层的电影消费者是否对最近(3个月)的电影喜好的检定，并与之前的结论作比较。

**第 13 章**

案例讨论1：人事考绩评估

达宏科技公司为一专门制造行动通讯装置的制造商，其制造厂房雇用上千员工，分散在多个部门与工作中心，每年部门与工作中心的主管会依据员工的表现(如到勤的状况、请假日数、或是生产良率)，打考绩分数做为其年终分红与未来的加薪都必须以此为依据，即使如此员工考绩分数还是无法有效的上升，让生产力无法年年提升。

达宏科技公司的人事部门在做人事评估时，发现制造厂房人员离职的状况并不严重，许多员工都已在达宏工作多年，反倒是因为工作年资久没有新的工作压力，造成许多员工生产力降低，迟到早退请假的现象严重，因此人事部门看到员工考绩分数有年年降低的趋势。

由于达宏科技制造厂房分为多个部门与工作中心，是否每个部门的员工都有这个现象，实有待详细研究。达宏科技公司的人事部门将制造厂房部门分为两大类：组装与测试包装，因为两类部门所需的员工技术层级不同，而且此二类员工学习新技术的需要性也不同，因此考绩分数的衡量标准也会不同。

达宏科技的人事部门为了解员工生产力是否有年年降低的趋势，从制造厂房两类部门的上千名员工中抽样，整理出每类部门60名员工去年与今年的考绩分数，以1至7分来作计算，(分数为：1:非常不满意; …; 7:非常满意)，同时也列出其目前所属的部门分类，这个调查结果数据列在电子表格“STAT13\_Employee.xls”中，其中各个字段的定义如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 样本号码 | 抽样调查员工编号 |
| B | 去年考绩分数 | 主管为抽样员工去年所打考绩分数 (分数为：1:非常不满意; …; 7: 非常满意) |
| C | 今年考绩分数 | 主管为抽样员工今年所打考绩分数 (分数为：1:非常不满意; …; 7: 非常满意) |
| D | 部门分类 | 抽样员工目前所属的部门分类(组装; 测试包装) |

达宏科技的人事部门将以这次调查的结果，作为今年年底裁员或是明年征人选择的依据，因而将这次研究成果作成详细分析报告。

案例问题

1. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示组装部门60名员工与测试包装部门60名员工去年考绩不同？
2. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示组装部门60名员工与测试包装部门60名员工今年考绩不同？
3. 从以上的统计分析结果来看，是否有足够的证据显示不同分类部门员工的考绩分数不同？
4. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示这160位抽样员工去年考绩分数与今年考绩分数不同？
5. 从以上的统计分析结果来看，是否有足够的证据显示达宏科技制造厂房员工的考绩分数有年年降低的趋势？
6. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示这测试包装部门60名员工去年考绩分数与今年考绩分数不同？
7. 以95%信心程度，请问是否有足够的证据显示这组装部门60名员工去年考绩分数与今年考绩分数不同？
8. 从以上的统计分析结果来看，是否有足够的证据显示不同分类部门员工的考绩分数有年年降低的趋势？

案例讨论2：堂表亲疏关系

人和人之间总有亲疏远近的关系，从夫妻、父母子女、兄弟姐妹、到近亲远亲与朋友邻居等，这些关系决定我们帮忙他人的意愿和程度。虽然宗教告诉我们：众生平等，而且我们也会去援助素昧平生的外国灾民。

进化生物学家说，近亲中，基因愈相同(关系越近)，愈愿意出手相助。一般以为，堂表兄弟姊妹相互帮助的意愿应该一致(基因关系相同)。在英文，堂表兄弟姊妹都是同一个字 cousin；在中国人的观念当中，似乎「堂兄弟」比「表兄弟」亲近一点。

2007年3月美国奥斯汀德州大学教授巴斯与季昂在「英国皇家学会会报：生物科学」上发表报告。他们研究大学学生，测量他们在生死关头，例如：身陷火海或沉船灾难时，最愿意对近亲中的何人作出利他行为。

研究中的近亲，分为四种：堂兄弟姊妹即叔伯子女、表兄弟姊妹又分为：姑姑子女、舅舅子女、姨妈子女。

这个调查结果数据列在电子表格“STAT13\_Cousin.xls”中，其中各个字段的定义如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 域名 | 字段的定义 |
| A | 样本号码 | 抽样调查学生编号 |
| B | 叔伯子女 | 学生对叔伯子女相救的顺序 (分数为：1:最高; 4:最低) |
| C | 舅舅子女 | 学生对舅舅子女相救的顺序 (分数为：1:最高; 4:最低) |
| D | 姑姑子女 | 学生对姑姑子女相救的顺序 (分数为：1:最高; 4:最低) |
| E | 姨妈子女 | 学生对姨妈子女相救的顺序 (分数为：1:最高; 4:最低) |
| F | 性别 | 抽样学生的性别 |

每位抽样学生回答，对于四种堂表兄弟姊妹，最愿意舍身相救的顺序。从 1 到 4 排列，每个数字只出现一次。如果没有该项亲属，记号 x，排列1 到 3，依此类推。

案例问题

1. 以95%显著水平，请问是否有足够的证据显示，堂表兄弟姊妹的帮助顺利不同？
2. 以95%显著水平，请问是否能够排列，堂表兄弟姊妹的顺序？
3. 是否有足够的证据显示，男学生和女学生有不同的排列顺序？
4. 根据以上假设检定结果，你有什么解释？
5. 巴斯与季昂教授的检定结果，优先级重要递减是：姨妈子女、舅舅子女、姑姑子女、叔伯子女，似乎和中国人的观念不同，应该如何解释？

**第 14 章**

案例讨论 水上设备供货商



哈德森水上设备供货商是供应各种海上运动设备的厂商，其商品均与各种海上运动有关，除个人浮潜设备外，也提出许多先进的电子化商品，如海中摄影照相机、声纳扫瞄器、与海上海中通讯电子器材，这些先进的电子化商品都是经研究多年后的商品，制造商都非大量生产且许多其商品都必须原制造商授权。

海上运动设备的季节性非常明显，且先进的电子化海上海中商品的制造前置时间很长，因此哈德森水上设备供货商在每年旺季前两季就必须先下单购买这些商品，在所有哈德森供应的电子化海上海中商品中，以C&D海上无线通信对讲机最为热卖，在进入第七年的销售期后，每年仍旧是哈德森销售的最大项商品。因此，进入旺季前都必须小心预测这项商品的销售状况，事先向C&D下单购买，以避免订购太少造成缺货。这项C&D海上无线通信对讲机的成本非常高，且必须付现金向C&D下单购买，因此若订购太多在旺季卖不出去，造成存货屯积，也会使哈德森现金流动出现问题。

为帮助哈德森做好C&D海上无线通信对讲机预测的工作，哈德森将过去七年的销售，依一年四季总和做成下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年 | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | |
| 季 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 销售量 | 6 | 15 | 10 | 4 | 10 | 18 | 15 | 7 | 14 | 26 | 23 | 12 | 19 | 28 | 25 | 6 |
| 年 | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | |  |  |  |  |
| 季 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |  |  |  |  |
| 销售量 | 22 | 34 | 28 | 21 | 24 | 36 | 30 | 20 | 28 | 40 | 35 | 27 |  |  |  |  |

案例问题

1. 请用四期移动平均法(4-period centered moving average)为哈德森C&D海上无线通信对讲机找出四季之季节性指数，请解释此四季之季节性指数(最淡与最旺季)。
2. 请用简单直线回归法(simple linear regression method)为哈德森C&D海上无线通信对讲机找出四季之季节性指数，请解释此四季之季节性指数(最淡与最旺季)。
3. 请比较前两项所计算的四季之季节性指数。请问两组指数是否有大的差异？
4. 请用1.所算出的四季之季节性指数将哈德森C&D海上无线通信对讲机销售量去季节性，运用简单直线回归法找出时间长期趋势，并用此回归线与1.所算出的四季之季节性指数，预测未来哈德森C&D海上无线通信对讲机四季的销售量(第8年)。
5. 请用2.所算出的四季之季节性指数将哈德森C&D海上无线通信对讲机销售量去季节性，运用简单直线回归法找出时间长期趋势，并用此回归线与2.所算出的四季之季节性指数，预测未来哈德森C&D海上无线通信对讲机四季的销售量(第8年)。
6. 请用二元指示变量与时间序列加法模式，找出哈德森C&D海上无线通信对讲机销售量之多变量回归线，并用此回归线预测未来哈德森C&D海上无线通信对讲机四季的销售量(第8年)。
7. 请用过去7年哈德森C&D海上无线通信对讲机销售量，以最小平方误差(MSE)、最小绝对误差(MAD)、与最小百分比绝对误差(MAPE)比较前三种方法的误差，那个方法是最好的。