**C** 题 蔬菜类商品的自动定价与补货决策

**代码晚上更新一部分，大家稍微等等**

在生鲜商超中，一般蔬菜类商品的保鲜期都比较短，且品相随销售时间的增加而变差， 大部分品种如当日未售出，隔日就无法再售。因此， 商超通常会根据各商品的历史销售和需 求情况每天进行补货。

由于商超销售的蔬菜品种众多、产地不尽相同，而蔬菜的进货交易时间通常在凌晨 3:00- 4:00，为此商家须在不确切知道具体单品和进货价格的情况下， 做出当日各蔬菜品类的补货 决策。蔬菜的定价一般采用“成本加成定价”方法， 商超对运损和品相变差的商品通常进行 打折销售。可靠的市场需求分析，对补货决策和定价决策尤为重要。从需求侧来看，蔬菜类 商品的销售量与时间往往存在一定的关联关系；从供给侧来看，蔬菜的供应品种在 4 月至 10 月较为丰富，商超销售空间的限制使得合理的销售组合变得极为重要。

附件 1 给出了某商超经销的 6 个蔬菜品类的商品信息；附件 2 和附件 3 分别给出了该 商超 2020 年 7 月 1 日至 2023 年 6 月 30 日各商品的销售流水明细与批发价格的相关数据； 附件 4 给出了各商品近期的损耗率数据。请根据附件和实际情况建立数学模型解决以下问 题：

问题 **1** 蔬菜类商品不同品类或不同单品之间可能存在一定的关联关系，请分析蔬菜各 品类及单品销售量的分布规律及相互关系。

首先对附件2中的数据进行预处理，可以按照月维度统计下销量情况，数据太少的可以剔除，觉得可以留下来的但是有有数据缺失的可以插值处理下，数据做一下平滑处理最好，这种实测数据波动都挺大的，能拿到它的趋势就挺好的了。

这里不做聚类，做相关性就好了，这里主要研究的是人们对于不同菜品间的需求共性，就好比买了韭黄买肉的概率就大，

第一问其实就基于各个菜品的历史销量角度研究各个菜品对于从需求层面上的相关性，为后文研究补充菜品策略做铺垫，后面怎么去补充一菜品这里给各位解释一下，进货的单品不可能每一种都进，后面问也说了种类数有限制，有的单品确实利润很不错，但是单独卖可能达不到太大收益，但是搭配其他菜品，收益就会得到很大提高，

可能有的人不懂，我就举一个简单的例子，鱼香肉丝，是不是会搭配好几种菜，如果市场上只卖茄子，或者莴笋，消费者对这个菜品的需求就会降低。

相关性的方法很多，大家也不必去纠结后面问寻优的结果不同，第一问相关性的结果就决定了后面问的需求场景，逻辑没错就行。

最后还需要做的就是，设置一个相关性值的阈值，把每种菜品与之相关性较大的找出来，第二问需要构建，后面问都要用。

问题 **2** 考虑商超以品类为单位做补货计划，请分析各蔬菜品类的销售总量与成本加成 定价的关系，并给出各蔬菜品类未来一周(2023 年 7 月 1-7 日)的日补货总量和定价策略， 使得商超收益最大。

第二问:先做单独每个指标的预测模型，把7月1-7的数据（销量、批发价格）搞出来，数据肯定是有一定的周期性的，具体使用什么算法可以自己选择，

然后用7月之前的数据建立销量、批发价格与销售价格的关系式模型。

注意这里一定要用到第一问与其相关性比较大菜品指标，怎么构建这个关系式模型

因为第三问是寻优进货什么菜品以及多少量，得把第一问的工作联系起来

比如说菜品A相关性在0.95以上的有菜品c和菜品D，那么在建立这个销量、批发价格与销售价格的模型的时候，自变量是菜品A、C、D的销量和批发价格，因变量是菜品A的销售价格，考虑到第三问寻优不可能都会选择菜品A、C、D，所以这里还要构建A和C、A和D、还有单独A的指标（有的菜品与其他的相关性比较差）作为自变量的情况，并标注好训练的模型及参数，第三问调用计算就可以了。

肯定不可能只考虑单个菜品的，不然第一问白做，按这个思路来做逻辑也更好，这就是一个以销量和成本构建的多维度的定价模型，有了这个模型结合前面算出的7月1-7的个菜品销量、批发价格，算出他的价格就可以了。

这是模型准备，接下来是寻优补货量，来使得收益最大化，预测的销量就是这几天的总需求，当补货量小于该需求量时，补货多少销量就多少，这后面的寻优模型中，用预测的销量/(1-损耗率〕作为补货量的最大值，寻优各个菜品的补货量，然后调出前面的模型，

第二问就用筛选出来相关性大的菜品指标构建的模型来计算出该菜品的价格，这样就得到各个菜品的价格，然后算利润，用一种优化算法寻优，最后输出最优方案。

问题 **3** 因蔬菜类商品的销售空间有限，商超希望进一步制定单品的补货计划， 要求可 售单品总数控制在 27-33 个，且各单品订购量满足最小陈列量 2.5 千克的要求。根据 2023 年 6 月 24-30 日的可售品种，给出 7 月 1 日的单品补货量和定价策略，在尽量满足市场对各 品类蔬菜商品需求的前提下，使得商超收益最大。

第三问:前面问该考虑的都考虑了，本问就是给定一个限制，补货菜品就27-33个，

且订购量最小2.5kg，这个时候前面构建的A和C、A和D模型就有用处了，一切从简也可以，反正根据自己的想法来，多分析一点总没错，做法和第二问寻优一样的，就是多了几个条件

最后给出方案就行，前面考虑构建了A和C、A和D、还有单独A的销售和批发价指标数据与A销量的模型，在本问就可以|很好的施展了，也有很强的逻辑性

问题 **4** 为了更好地制定蔬菜商品的补货和定价决策，商超还需要采集哪些相关数据， 这些数据对解决上述问题有何帮助， 请给出你们的意见和理由。

第四问不多说，给建议，想咋吹就咋吹。

附件 1 6 个蔬菜品类的商品信息

附件 2 销售流水明细数据

附件 3 蔬菜类商品的批发价格

附件 4 蔬菜类商品的近期损耗率