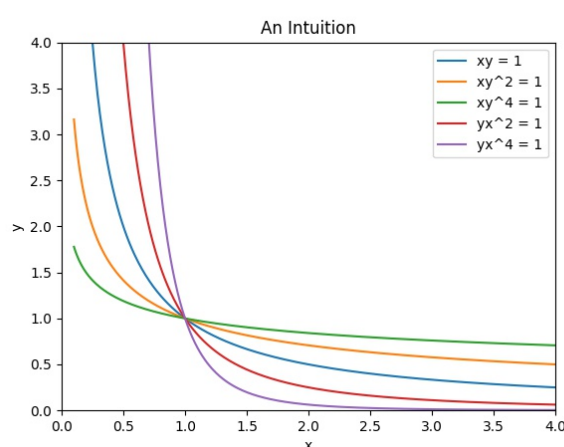


研究内容与方法——模型构建尝试部分（王冠力）

根据对相关综述的阅读，特别是文献中对我国当前分级诊疗政策效果欠佳的原因的分析，推测患者对高等级医疗机构的“高偏好”才是问题的根本。相应地，地方政策只有先从改变患者的特定偏好结构入手，才能使后续诸如医保差异化报销等经济激励措施发挥作用；而具体如何改变，则要诉诸特定偏好产生的原因对症下药。这一部分试图利用中级微观经济学中的经典模型和方法以及卫计委提供的具体数据进行建模分析，以验证上述推测。



在中微的学习过程中注意到对于经典的 Cobb-Douglas 效用函数 $U=x^\alpha y^\beta$ ($\alpha+\beta=1$) 有如下特性：指数 α 、 β 的差异可以一定程度上表征消费者对商品 x 、 y 的偏好程度的差异；在图线上则表现为对应于导数为-1 的点的偏移（消费者如对 x 更加偏好，则该点向 x 轴正方向移动，如图中的红线和紫线；反之向 y 轴正方向移动，如图中的黄线和绿线）。这个特性在给定具有一定斜率的预算约束线求解最优解时表现的更为明显。

假设将医疗资源整体上划分为两类商品：优质（对应高等级医疗机构，如大型三甲公立医院；用 x 表示）和次优（对应低等级医疗机构，如基层卫生服务站；用 y 表示）。同时假定患者具备良性偏好，即满足凸性和单调性（亦即满足强显著性偏好公理，i.e. SARP），并且我们考虑的商品数量范围没有趋近餍足点（bliss point；显然医疗资源不是严格的越多越好）。

按照开始时的推测，患者普遍更加偏好优质资源，这表现为 $\beta > \alpha$ （甚至 $\beta \gg \alpha$ ）；此时无差异曲线的形状对应于图中的黄线和绿线。那么，对于患者的预算约束，

即便次优资源的价格低于优质资源致使约束线的斜率大于-1，由于对应导数为-1的点在无差异曲线上可能“严重”偏向 y 轴正向，使得均衡点的纵坐标数值在相对价格的一定变动范围内仍然大于横坐标（这也就解释了为什么经济激励的效果不明显）；亦即，对优质医疗资源的均衡需求量高于次优资源。

于是，验证的思路是：选取分级诊疗效果欠佳以及收到一定成效的代表区域，并且假定一个区域的所有患者为一个消费者（congregate consumer）；分别收集数据纳入 C-D 效用模型，设法找出最符合数据的参数值（亦即指数 α, β ；特别地，由于 $\alpha + \beta = 1$ ，实际参数只有一个，可以简化为只寻找其中一个）；而后观察对于不同代表区域，参数的相对大小是否具有相反的趋势（分级诊疗效果欠佳对应 $\beta > \alpha$ 或 $\beta \gg \alpha$ ，效果尚可的对应 $\beta \approx \alpha$ ）。如若这样，说明偏好结构发生了改变；再对应分析不同区域具体政策的差异，应该如何“校正”患者偏好。（根据对综述的阅读，校正方法可能包括但不限于取消对医院按医疗质量的行政化分级，设计机制鼓励人才下沉基层、加强对基层和民营医疗机构的监管以恢复民众对这些机构的信任、消除“不靠谱”的刻板印象等等。）

再补充一些具体细节：

一是关于数据的获取与模型中关键变量的定义。卫计委提供的数据包括一定时间段内（年、季、月）的门诊次数、住院人数、次均门诊费用和人均住院费用。计划将门诊与住院作为两个大的并行方向考察（两种数据不好整合），将次数或人数作为上述抽象出来的医疗资源的（均衡）消费数量（或单位），将次均或人均费用作为（均衡）价格。

二是关于数据的使用与模型中参数的求解。假设已经从数据中提取出了一个区域内不同时间段（对应不同的相对价格）内的最优解，这表现为在类似于开始图示的平面上的一系列零散的点。采用机器学习的方法求解参数。对每个点有一个 score function（亦即 C-D 效用函数）；同时定义损失函数 L：对于每一个点，以该点作为一个“基点”，找出其他所有点中在该点对应的价格下仍满足预算约束的点并构成一个点集；然后考察点集中的每一个点的效用，对比基点的效用；如点集中某一个点的 C-D 效用比基点的效用大，说明消费者在都满足预算约束的消费组合中最终选了效用小的那个，违背理性人假设；于是将效用的差值（取正值）作为参数不准确的“惩罚”（penalization）加入到 L 中。采用梯度下降完成

optimization, 求出参数 α 、 β 。

预计流程：先搜集数据，编写基本的 ML 代码框架；然后选取小样本进行测试；最后，如果一切顺利，在时间和其他条件允许的情况下适当扩大样本，并作出进一步的经济学分析。

P.S.可能出现的问题：主要有两个。一个是损失函数 L 不能 converge（如果这样，结局可能会比较糟糕...）；二是得出参数后，发现参数的相对大小与预期不一致（这个更糟糕...说明推测是错的）。但不论如何，这应该是个有益的尝试；况且如果能够自洽，框架还是蛮丰富的。嗯，就是这样。