点是否在凸包内？

1 外积计算法（只适用于凸多边形）O(N) 逐个判断是否同向

2 区域判别法 适用于快速判断多个点是否在一个凸多边形内 O(lgn)，找一个基准点和基准方向，排序，二分得到矢量区域，判断待判断点与三角形顶点是否同向。

3 射线相交法 O(n) 进行n条线段的求交判断

从给定的点开始，往随便一个方向（习惯水平向右）引一条无限长的射线，看看穿过多少条边。如果穿过偶数条边，说明点在多边形外；穿过奇数条边，说明点在多边形内。 预先将与顶点重合短路、射线与目标线段平行时，额外判断是否在线上。

4 面积比较法/夹角和

通过积分方法和基点方法分别计算面积，然后通过比较两种方法的面积判断基点的位置。如果面积相等，则说明基点在多边形内；如果不相等，则说明基点在多边形外。

1 顶点与所有多边形计算面积 2 鞋带公式算面积

指定任意一点A，采取逆时针/顺时针进行标号，鞋带公式计算面积

余弦定理(画图可证) c2 = a2 + b2 -2abcos theta

换算为向量 则有点乘公式向量a·向量b=a·b·cosTheta

向量叉乘，得到的是平行四边形面积，其方向通过右手定则确定，a·b·sin<a, b>

鞋带公式算面积

5 共求凸包法

将凸包上的点与内部的点共同求凸包，如果最后求得的凸包中出现了原先没有出现的点，则证明有些点不严格在凸包内部。

计算多边形的形心

计算多边形的形心需要能反映顶点的顺序，不能直接做均值，因为相同的顶点集在不同的连接顺序（不同的边集）下，会生成不同的多边形。如果顶点沿一个共同的中心均匀分布，直接做均值才可行(比如规则多边形，矩形，正五边形…)；

凹多边形切割算法

启发于Graham扫描算法，构建当前直线与观察点数据，按序扫描多边形顶点逐个观察，观测到凹角点，出栈后不丢弃顶点，而是采用递归方式探测子凸多边形，直到探测到下一个凹角，切出子凸多边形后，回溯至上一层继续观测顶点，直到观测完毕所有顶点。

N+1维的数据才能将N维数据分割

凸包算法

Graham扫描 nlogn

把所有点放到二维坐标系中，选择最左边/最下边的点，建立局部参考坐标系，计算所有点距离点的极坐标向量，排序，将最小点压栈，记录最大点后，开始查找凸包：以原点与栈顶元素连接直线，扫描剩余点，尝试迭代扩大凸包面积，有两种情况：1 新的点与前向线方位一致（都是向左转），此时将新的点压入栈，表示新的凸包；2 新的点与前向线方位不一致（向右反转），此时将栈顶元素弹出，压入新的点；直到扫描至最后一个点。

Jarvis算法