E5-I 题

题目：

北航幼儿园也出现了疫情！

北航幼儿园可以被抽象为一个 m 维欧氏空间，其中有 n 个实验室，第 i 个实验室的坐标为 $(x_{i,1}, x_{i,2}, \ldots, x_{i,m})$。

北航幼儿园即将执行静默管理，为计算财政支出，他们请小水獭帮忙计算一下北航幼儿园的直径，即任意两所实验室之间曼哈顿距离的最大值。

在 m 维欧氏空间中，两点 $(x_1, x_2, \ldots, x_m)$ 和 $(y_1, y_2, \ldots, y_m)$ 的曼哈顿距离为：

$$\sum_{i=1}^{m} |x_i - y_i|$$

小水獭的健康宝弹窗了，无法前往实地计算，你能帮帮它嘛？

简单来说就是给出 m 维空间中的 n 个点的坐标，求出任意两点之间的最大曼哈顿距离。

不妨从 m=2 开始讨论。

设点 A(x1,x2), B(y1,y2), 易知这两点的曼哈顿距离为 man(A,B)=|x1-y1|+|x2-y2|。但是有绝对值的式子不好处理，于是可以将其变形为 man(A,B)=(k1*x1+k2*x2)-(k1*y1+k2*y2)。可以这样变形是因为，无论|x1-y1|是正是负（无论拆绝对值之后要给 x1-y1 添加正号还是负号），x1 和 y1 的符号都是相反的。同理 x2 和 y2。

同时可以知道，k1 和 k2 只可能有两个取值：-1 和 1。即一共有 2^2=2*2=4 种情况。具体要取哪种情况则与 A、B 两点的位置有关，而计算两个点的曼哈顿距离时，这两个点的算式的 k1、k2 的值应该相同（取同一种情况）。

为了得到最大曼哈顿距离，需要将所有点的这 4 种情况都记录下来，并对这 4 种情况的每个点排序。易知当 k1*x1+k2*x2 尽量大，而 k1*y1+k2*y2 尽量小时，曼哈顿距离最大。故需要将每种情况的最大值减去最小值记录下来，并找到这 4 个值的最大值，即为最大曼哈顿距离。

而 m>2 时的情况也和 m=2 时的差不多。

设点 A(x1,x2,……,xm)，B(y1,y2,……,ym)，易知这两点的曼哈顿距离为 man(A,B)= |x1-y1|+|x2-y2|+……+|xm-ym|。而类似 m=2 的情况，也可以将这个式子变形为 man(A,B)=(k1*x1+k2*x2+……+km*xm)-(k1*y1+k2*y2+……+km*ym)。同样，k1，k2，……，km 都只可能取-1 或 1，一共有 2^m 种情况。同样需要将所有点的这 2^m 种情况都记录下来，并对每种情况的每个点排序，记录每种情况的最大值减去最小值，并找出这 2^m 个值中的最大值，即为曼哈顿距离。

关键代码：

```
for(int i=1;i<=n;i++)//第i个点
{
    for(int j = 0;j<m;j++)//读入
        scanf("%d",&x[j][i]);
    for(int j = 0;j<1<<m;j++)//记录2^m种情况
    {
        p[j][i] = 0;
        for(int k = 0;k<m;k++)
        {
            int a =(j&(1<<k))==0?-1:1;
            p[j][i]+=a*x[k][i];
        }
    }
}
```