

真正的裁剪—— 在三维空间遇见多边形

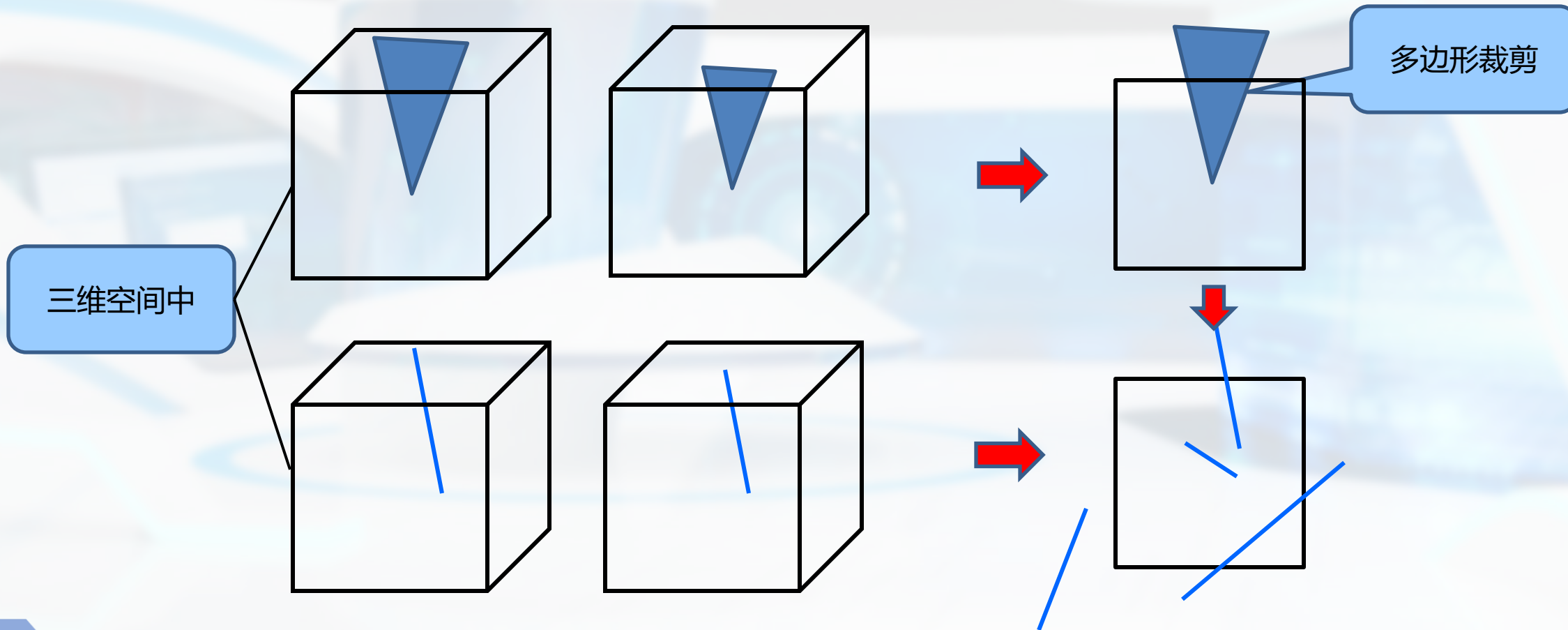
华中科技大学软件学院 万琳



1

真正的裁剪

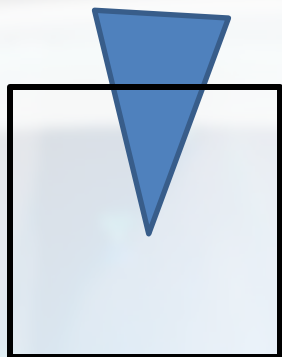
裁剪问题：



2

多边形的裁剪

裁剪问题：



(a)裁剪前

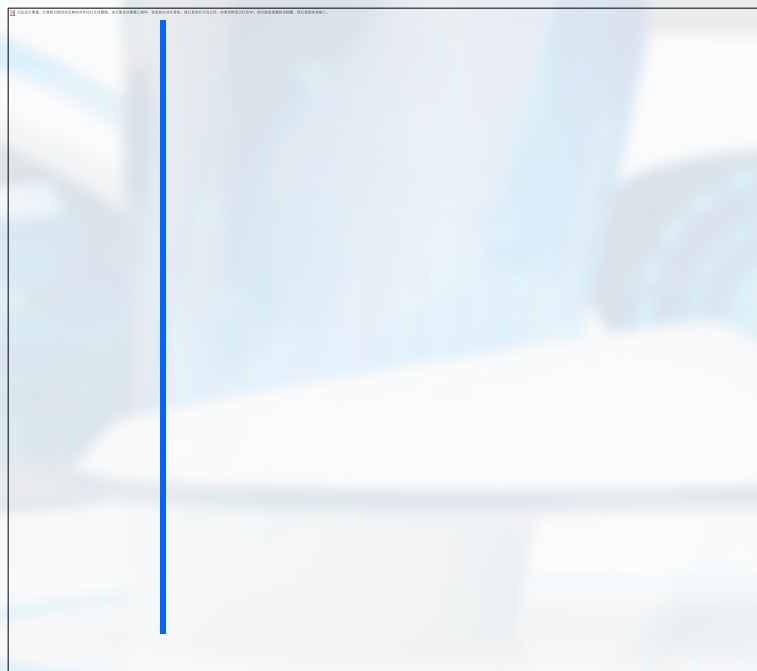
(b)直接采用直线段
裁剪的结果

(c)正确的裁剪结果

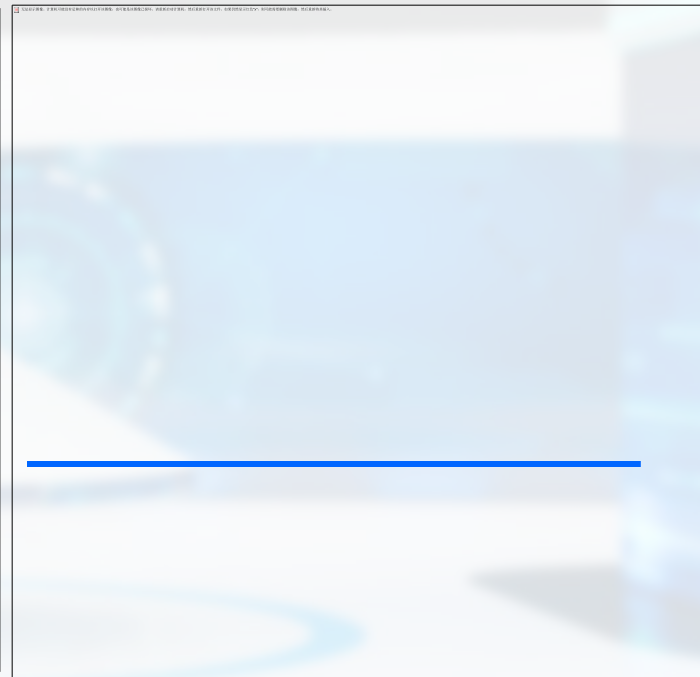
2

多边形的裁剪

裁剪算法：Sutherland-Hodgeman多边形裁剪



(a)左边界裁剪
输入：ABCEDFGH
输出：A12DEFGH

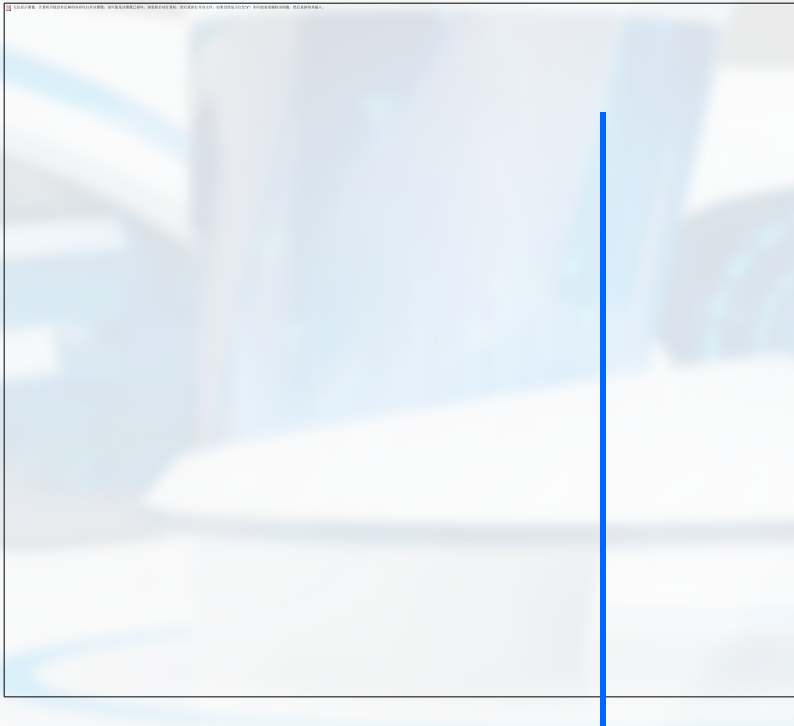


(b)下边界裁剪
输入：A12DEFGH
输出：A134D56FGH

2

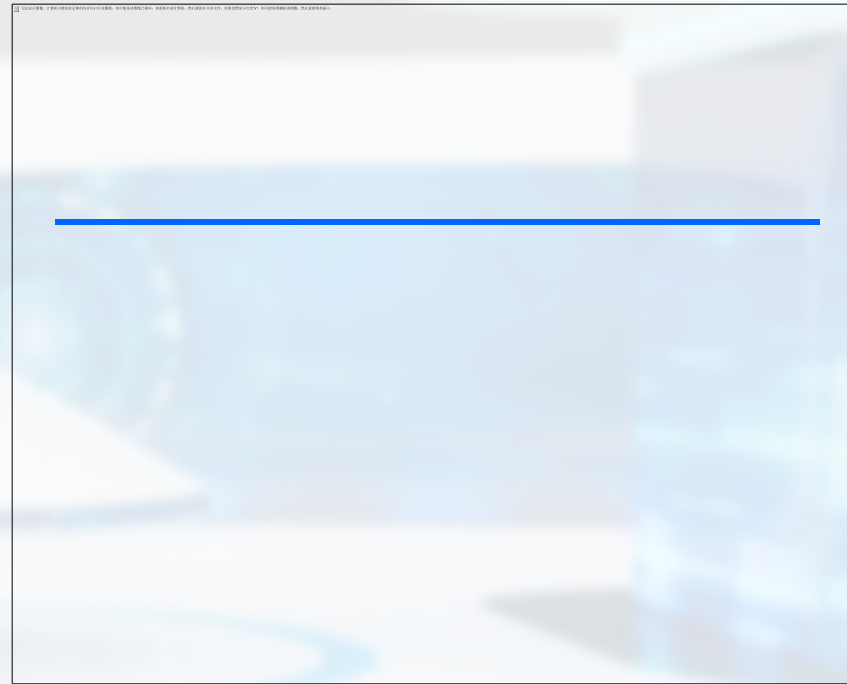
多边形的裁剪

裁剪算法：Sutherland-Hodgeman多边形裁剪



(c)右边界裁剪

输入： A134D56FGH
输出： A134D5678GH



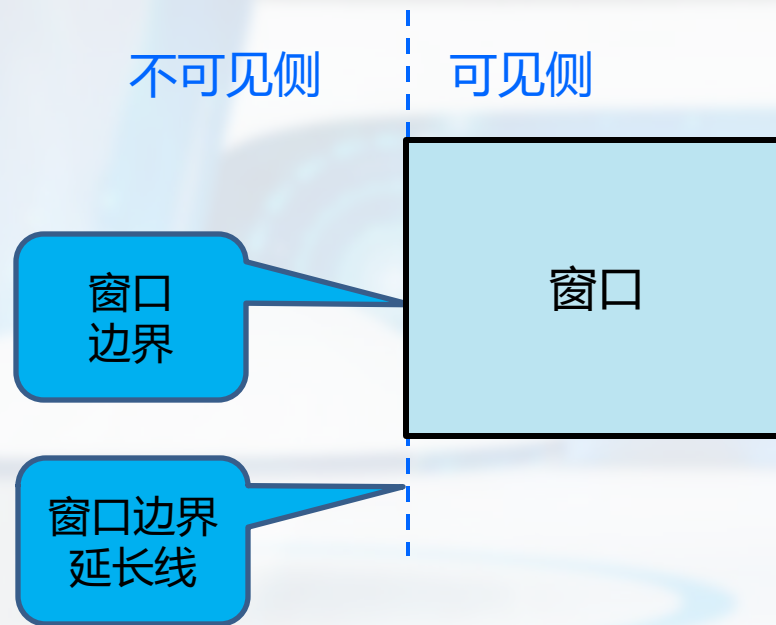
(d)上边界裁剪

输入： A134D5678GH
输出： K34D56789IHJ

2

多边形的裁剪

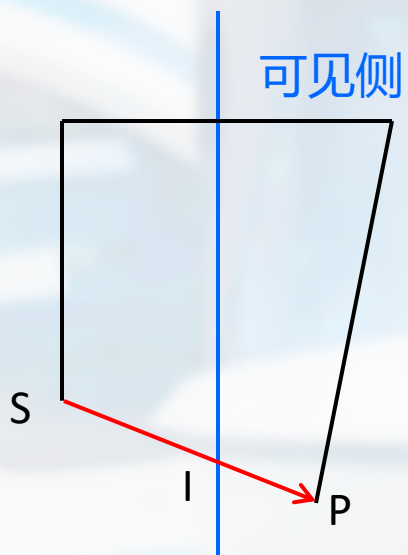
裁剪算法：Sutherland-Hodgeman多边形裁剪



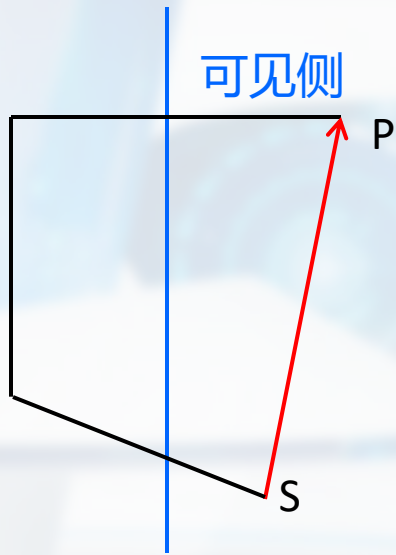
2

多边形的裁剪

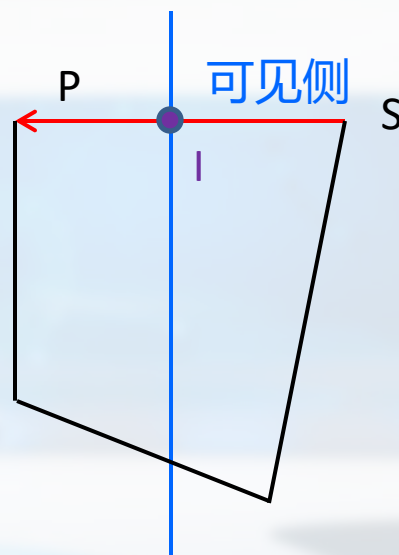
逐边裁剪时遇到的四种情况：



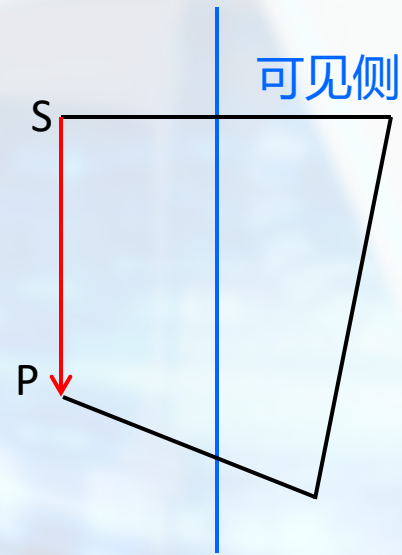
(a) 输出I、P



(b) 输出P



(c) 输出I、P

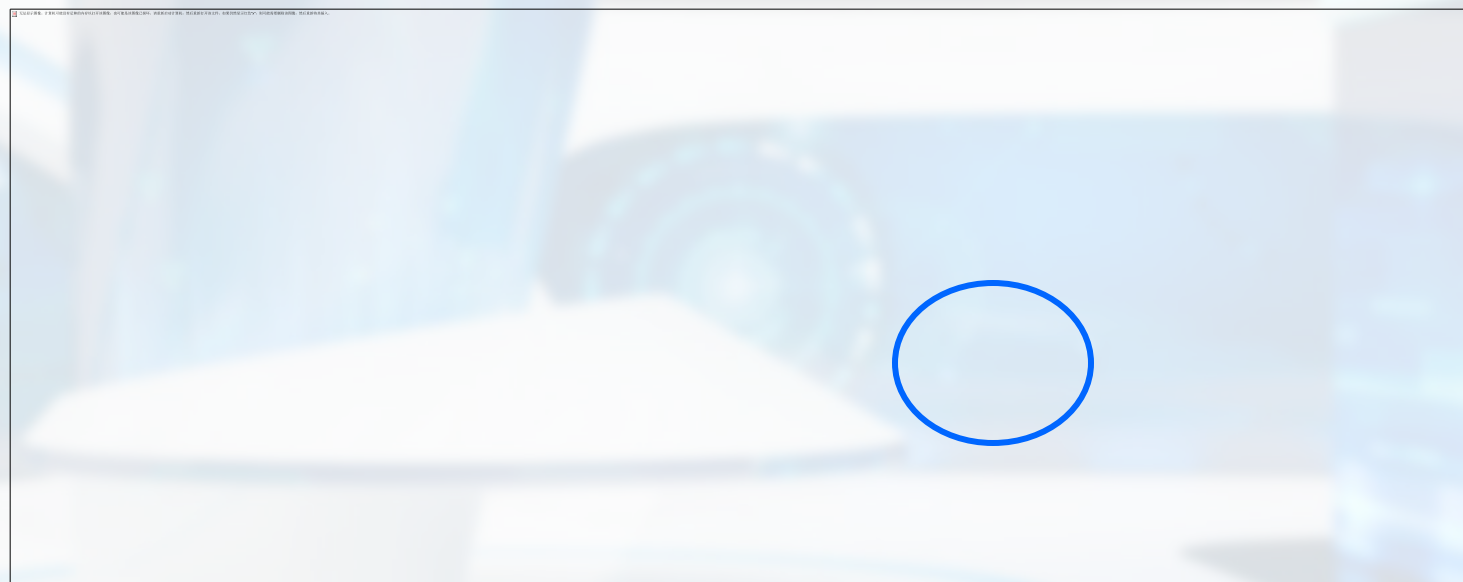


(d) 不输出



多边形的裁剪

Sutherland-Hodgeman算法的问题:



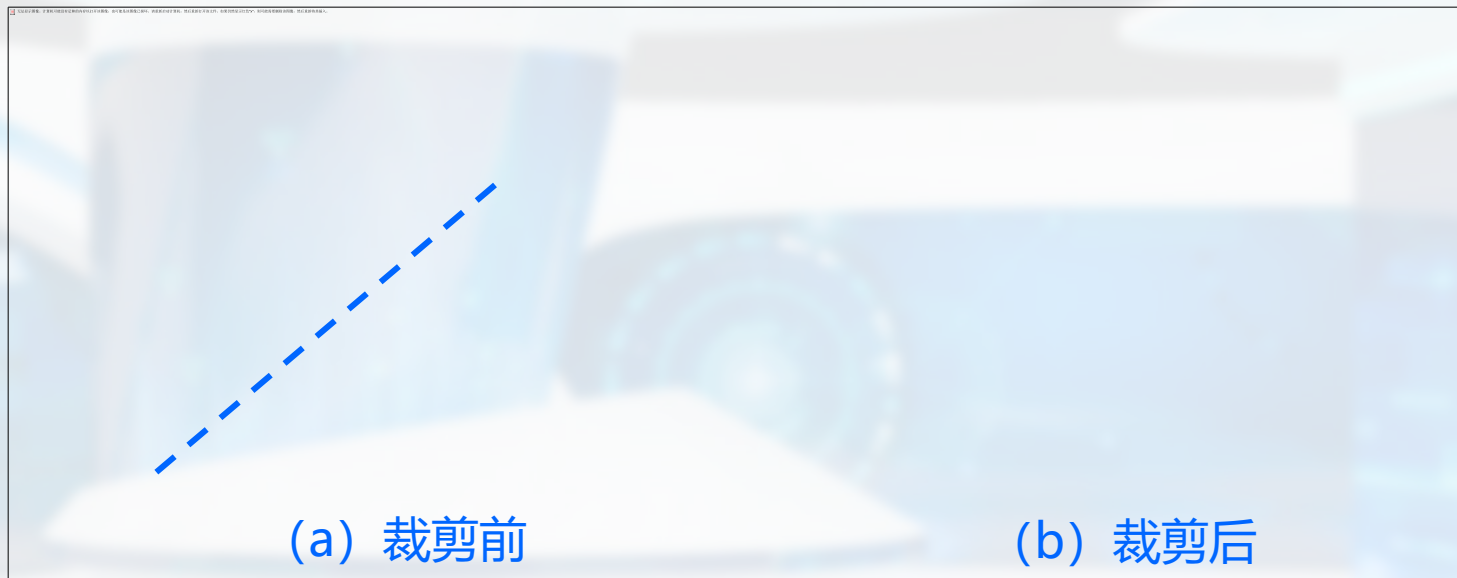
(a) 裁剪前

(b) 裁剪后

2

多边形的裁剪

Sutherland-Hodgeman算法的问题:



解决方案:

- ◆方案1: 将凹多边形分割成两个或更多的凸多边形, 然后分别处理各个凸多边形。
- ◆方案2: 修改Sutherland-Hodgeman算法, 沿着任何一个裁剪窗口边界检查顶点表, 正确地连接顶点对。
- ◆方案3: 采用其他多边形裁剪方法, 如Weiler-Atherton算法。

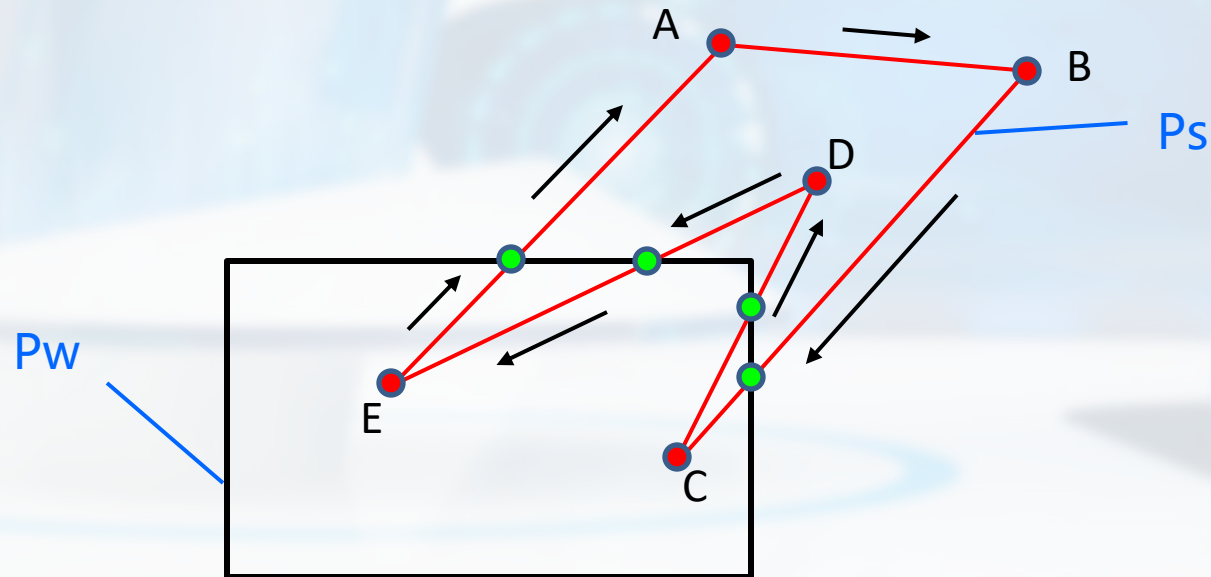
2

多边形的裁剪

Weiler-Atherton算法:

假定按顺时针方向处理顶点，且将多边形定义为 P_s ，窗口矩形为 P_w 。

算法从 P_s 的任一点出发，跟踪检测 P_s 的每一条边



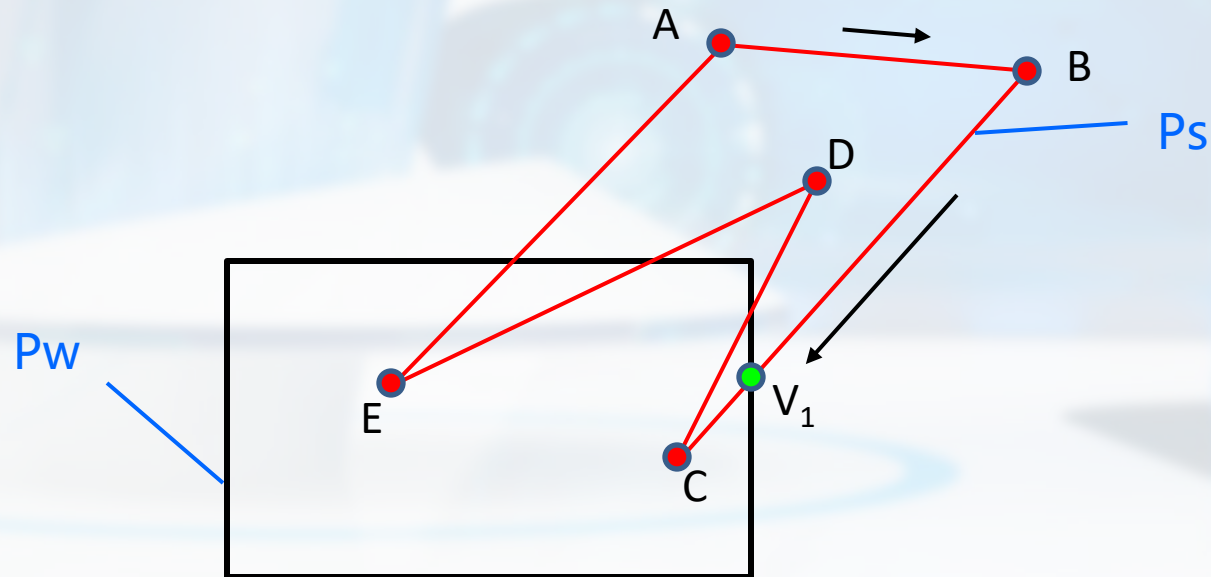
2

多边形的裁剪

Weiler-Atherton算法步骤:

(1) 由不可见侧进入可见侧, 则输出可见直线段, 转(3);

例如: 从B到C, 输出可见直线段 V_1C



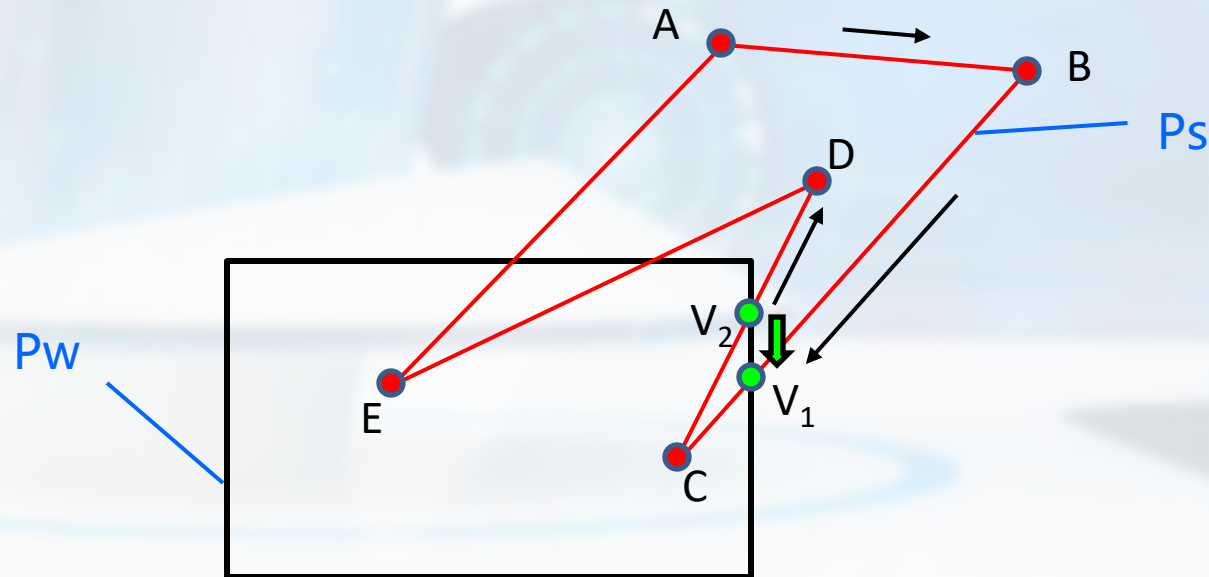
2

多边形的裁剪

Weiler-Atherton算法步骤:

(1) 由不可见侧进入可见侧, 则输出可见直线段, 转(3);

(2) **由可见侧进入不可见侧**, 则从当前交点开始, 沿窗口边界顺时针检测Pw的边, 找到Ps与Pw最靠近当前交点的另一交点, 输出可见直线段和由当前交点到另一交点之间窗口边界上的线段, 然后返回处理的当前交点;

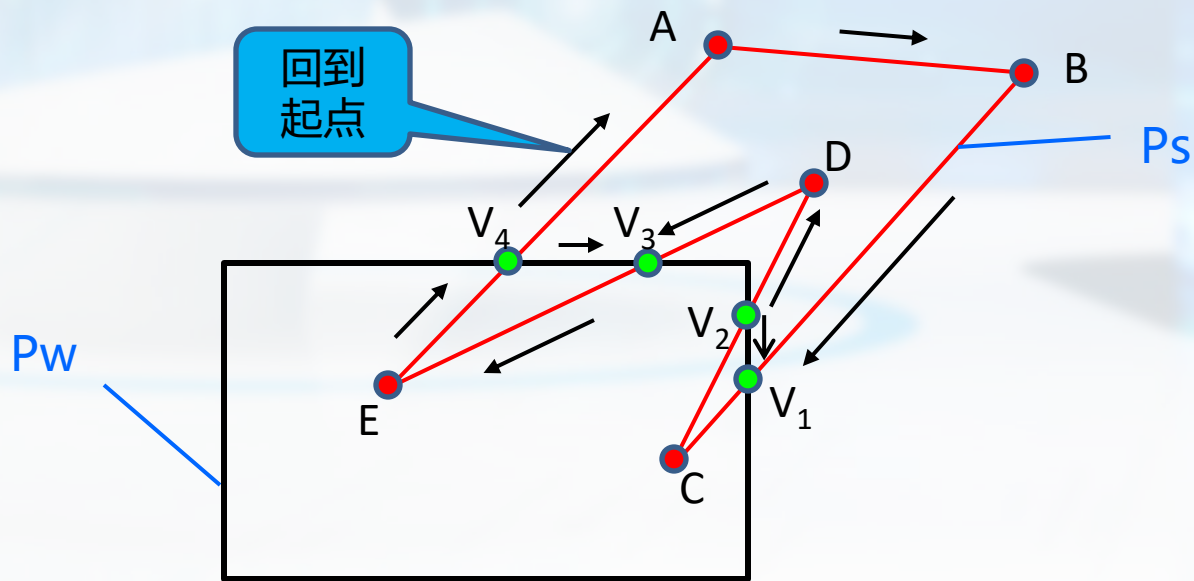


2

多边形的裁剪

Weiler-Atherton算法步骤:

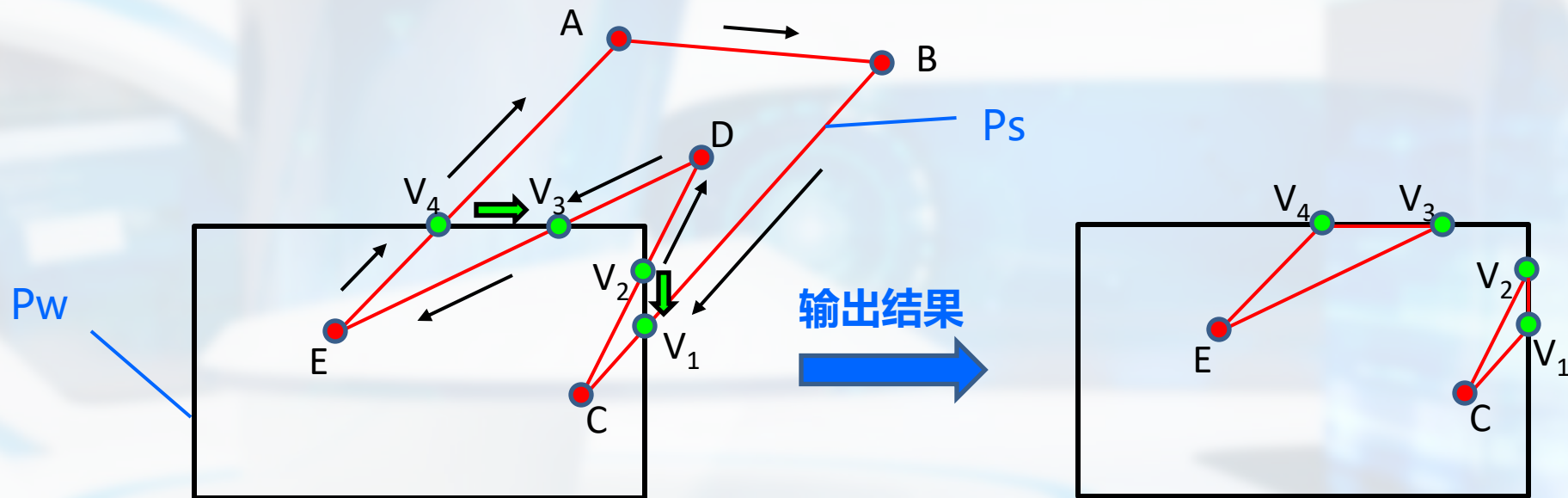
- (1) 由不可见侧进入可见侧，则输出可见直线段，转(3);
- (2) 由可见侧进入不可见侧，则从当前交点开始，沿窗口边界顺时针检测Pw的边，找到Ps与Pw最靠近当前交点的另一交点，输出可见直线段和由当前交点到另一交点之间窗口边界上的线段，然后返回处理的当前交点;
- (3) 沿着Ps处理各条边，直到处理完Ps的每一条边，回到起点为止。



2

多边形的裁剪

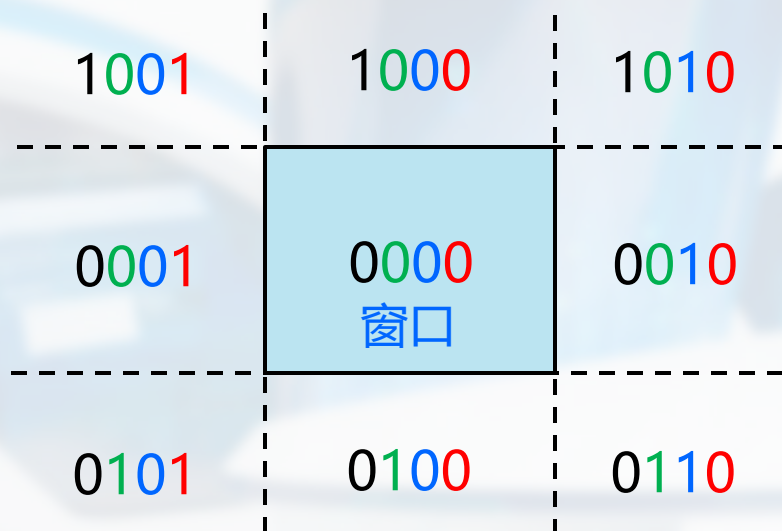
Weiler-Atherton算法步骤:



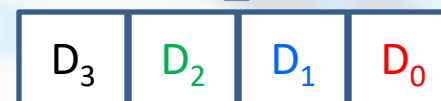
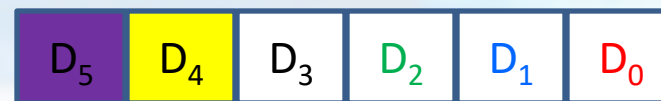
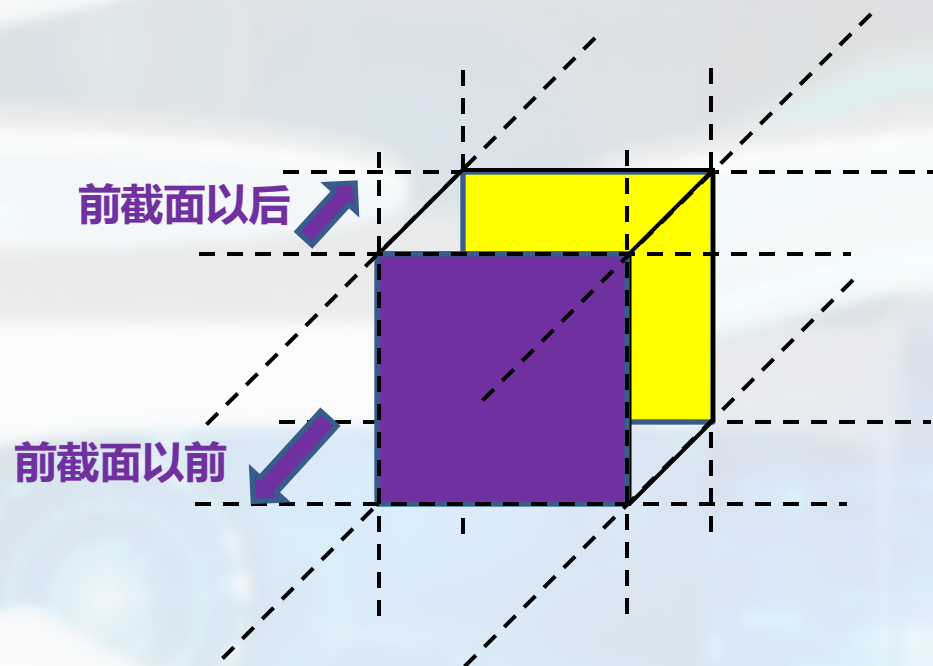
3

三维空间中的裁剪

Cohen-Sutherland裁剪的推广



$D_3 D_2 D_1 D_0$

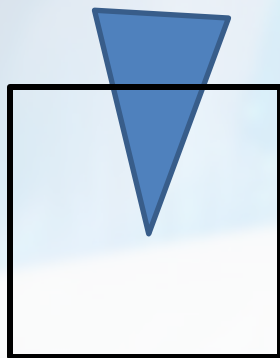


3

三维空间中的裁剪

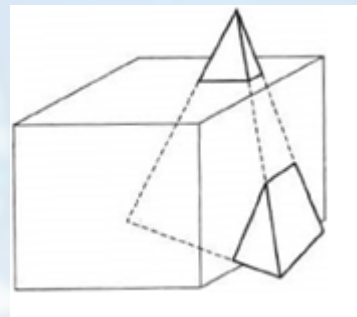
三维形体裁剪问题：

Sutherland-Hodgeman算法的推广



逐边裁剪

逐边裁剪多边形：
逐边裁剪多边形的每条边
输出：顶点序列构成多边形



逐面裁剪

逐面逐个裁剪多个多边形：
逐面裁剪多边形的每条边
输出：顶点序列，构成多面体

