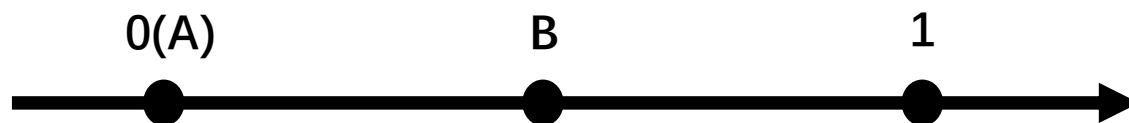


# 奥数跃迁

- 考虑 $a \rightarrow b$ , 分情况讨论证明
- $a=0$
- $b=0$
- $a, b$ 在零点同一侧, 且 $|a| < |b|$
- $a, b$ 在零点同一侧, 且 $|a| > |b|$
- $a, b$ 在零点不同侧

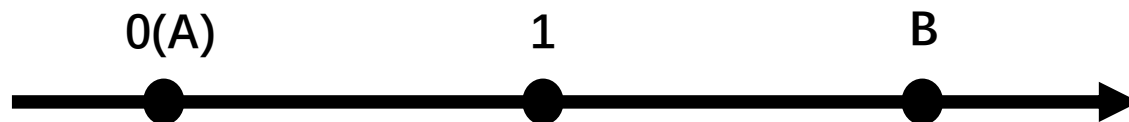
# 奥数跃迁

- $a=0$
- 只考虑 $b \geq 0$ 的情况， $b < 0$ 同理
- $0 \leq b \leq 1$ 时，显然直接走最优



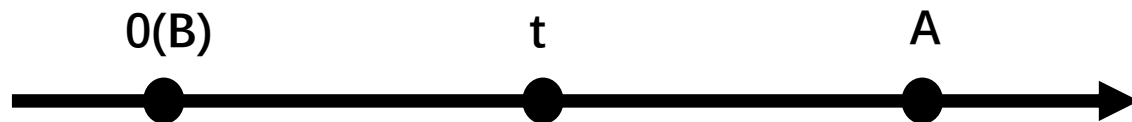
# 奥术跃迁

- $a=0$
- $b>1$ 时
- 注意到 $\sqrt[3]{x} + 1 < x$  ( $x > 1$ )成立
- 不会用到奥术跃迁



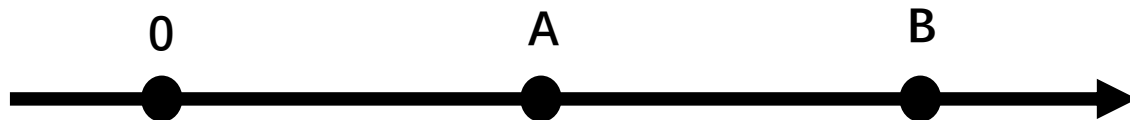
# 奥术跃迁

- **b=0**
- 只考虑 $a \geq 0$ 的情况,  $a < 0$ 同理
- 解方程 $\sqrt[3]{x} + 1 = x$ 得到唯一实根 $t \approx 2.324$
- 只有在 $x > t$ 时使用跃迁会减少距离
- 此时有 $\sqrt[3]{x} - \Delta < \sqrt[3]{x - \Delta}$   
在多次跃迁中夹着移动不会更优
- 意会一下



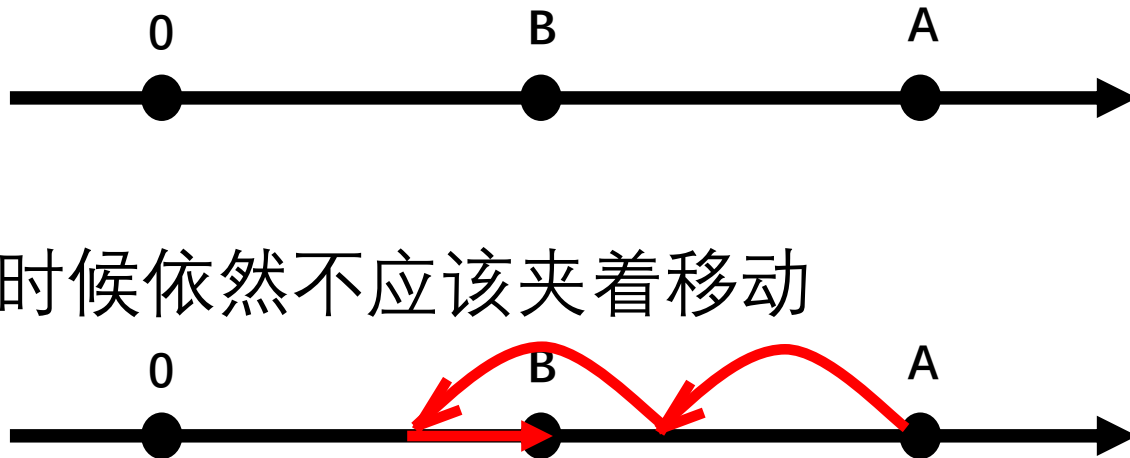
# 奥数跃迁

- **a,b在零点同一侧，且 $|a| \leq |b|$**
- 只考虑 $b \geq a > 0$ 的情况， $b \leq a < 0$ 同理
- 基本同 $a=0$ 的情况
- 意会一下，不会用到奥数跃迁



# 魔术跃迁

- $a, b$ 在零点同一侧，且 $|a| > |b|$
- 只考虑 $a > b > 0$ 的情况， $a < b < 0$ 同理
- 当 $b \leq t$ ，基本同 $b = 0$ 的情况
- 当 $b > t$ ，可能出现的是跃迁过头再往回走更优的情况
- 不难证明最多往回走一次
- 而且是在最后一次
- 可以证明在往回走更优的时候依然不应该夹着移动
- 比较简单，意会一下



# 奥术跃迁

- **a,b在零点不同侧**
- 把 $a \rightarrow b$ 分割成 $a \rightarrow 0$ 和 $0 \rightarrow b$ 两个部分
- 因为开三次方根在零点左右是独立的
- 这两个部分都可以规约为 $a=0$ 或 $b=0$ 的情况

