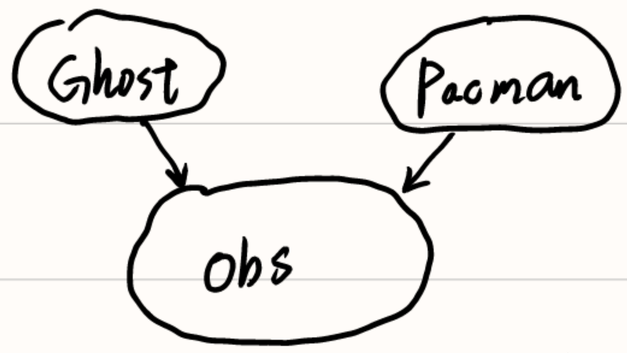
23210980044　　加岁华　　PJ 2

Part 1:　Q1



假设Ghost 1 与 Ghost 2 相互独立，则问题形式可简化如上。

此时 cpt 为 P(obs | Pacman, Ghost)

由于 obs = Ghost - Pacman + v,　　v s.t. $P(v) \propto 2^{7-|v|}$, $v \in [-7, 7]$

∴ P(obs = x | Pacman = a, Ghost = b)

= P(b - a + v = x)

= P(v = x - b + a)　　$x \in [b-a-7, b-a+7]$

obs	Pacman	Ghost	Probs | Pacman, Ghost)
b-a-7	a	b	γ
b-a-6			2γ
⋮			⋮
b-a			$2^7 \cdot \gamma$
⋮			⋮
b-a+6			2γ
b-a+7			γ

其中 $\gamma = (1 + \cdots 2^6 + 2^7 + 2^6 + \cdots 1)^{-1}$

$= (3 \cdot 2^7 - 2)^{-1}$

$= \frac{1}{382}$

Q2

1. P(obs = 6 | Pacman = 5, Ghost = 12)

= P(obs = b - a - 1 | Pacman = a, Ghost = b)

$= 2^6 \gamma = \frac{64}{382}$

2. P(obs1 = 9, obs2 = 0 | Pacman = 5, Ghost1 = 12, Ghost2 = 4)

= P(obs = b - a + 2 | ·····) · P (obs = b - a + 1 | ·····)　　Ghost rid

$$= 2^5\gamma \cdot 2^6\gamma$$

$$= \frac{2^{11}}{382^2}$$

3. $P(\text{Ghost}=3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs}=0)$

$= P(\text{Pacman} + \text{obs} - v = 3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs}=0)$

$= P(v=1)$

$= 2^6 \cdot \gamma = \frac{64}{382}$

4. $P(\text{Ghost1}=3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs1}=9, \text{obs2}=-1)$

$= P(\text{Ghost1}=3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs1}=9)$ Ghost1 ⫫ obs2

$= P(v=10) = 0.$

5. $P(\text{Ghost1}=\text{Ghost2}=3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs1}=9, \text{obs2}=-1)$

$= P(\text{Ghost1}=3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs1}=9) \cdot P(\text{Ghost2}=3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs2}=-1)$

$= P(v=10) \cdot P(v=0)$

$= 0.$

6. $P(\text{at least one Ghost at 3} \mid \text{Pacman}=4, \text{obs1}=9, \text{obs2}=-1)$

$= P(\text{Ghost2}=3 \mid \text{Pacman}=4, \text{obs2}=-1)$ 由 4、5 知 Ghost1=3 的概率为 0.

$= P(v=0) = \frac{64}{382}$

Part 2

step 1: 思路为 各坐标、当前概率 ∝ 历史概率 × 当前观测的概率

step 2: 思路为
- $P(x) = \sum P(y) \cdot$ 转移概率$(y \to x)$
- 编程上
  - 初始化全0的 belief^{new}
  - 遍历 y，对可转移到的 x 执行 belief$^{new}(x) \mathrel{+}= P(y) \cdot P(y \to x)$ 最后归一

step 3: 思路为
- 首先遍历所有存活幽灵，找到最可能存在幽灵的位置
- 计算 Pacman 所有后续动作与最可能位置的距离
- 取让距离最小的动作

Part 3.

step 1: 思路为 按合法位置平铺粒子，当粒子足够多，每个位置的粒子数是接近均匀的.

step 2: 思路为
- 首先取得 pacman 及 jail 位置
- 遍历粒子，假设当前粒子处有 Ghost，Belief(该处) += 观测概率
- sum(belief)=0
  - yes. 重新初始化
  - no. 归一化并按用 sample 方法更新粒子位置

step 3: 思路为
- 对每个粒子获得其新位置分布
- 按分布采样作为其新位置