

---

**DQN 算法**


---

初始化策略网络参数  $\theta$

复制参数到目标网络  $\hat{Q} \leftarrow Q$

**for** 回合数 = 1,  $M$  **do**

重置环境，获得初始状态  $s_t$

**for** 时步 = 1,  $t$  **do**

根据  $\varepsilon - greedy$  策略选择动作  $a_t$

环境根据  $a_t$  反馈奖励  $s_t$  和下一个状态  $s_{t+1}$

存储 transition 即  $(s_t, a_t, r_t, s_{t+1})$  到经验回放  $D$  中

更新策略：

从  $D$  中采样一个 batch 的 transition

计算实际的  $Q$  值, 即  $y_j = \begin{cases} r_j & \text{对于终止状态 } s_{j+1} \\ r_j + \gamma \max_{a'} Q(s_{j+1}, a'; \theta) & \text{对于非终止状态 } s_{j+1} \end{cases}$

对损失  $(y_j - Q(s_j, a_j; \theta))^2$  关于参数  $\theta$  做随机梯度下降

每  $C$  步复制参数  $\hat{Q} \leftarrow Q$

**end for**

**end for**

**if**  $n < 0$  **then**

$X \leftarrow 1/x$

$N \leftarrow -n$

**else**

$X \leftarrow x$

$N \leftarrow n$

**end if**

**while**  $N \neq 0$  **do**

**if**  $N$  is even **then**

$X \leftarrow X \times X$

$N \leftarrow N/2$

**else if**  $N$  is odd **then**

$y \leftarrow y \times X$

$N \leftarrow N - 1$

**end if**

**end while**

---

---

**SoftQ 算法**

---

初始化参数  $\theta$  和  $\phi$

**if**  $n < 0$  **then**

$X \leftarrow 1/x$

$N \leftarrow -n$

**else**

$X \leftarrow x$

$N \leftarrow n$

**end if**

**while**  $N \neq 0$  **do**

**if**  $N$  is even **then**

$X \leftarrow X \times X$

$N \leftarrow N/2$

**else if**  $N$  is odd **then**

$y \leftarrow y \times X$

$N \leftarrow N - 1$

**end if**

**end while**

---