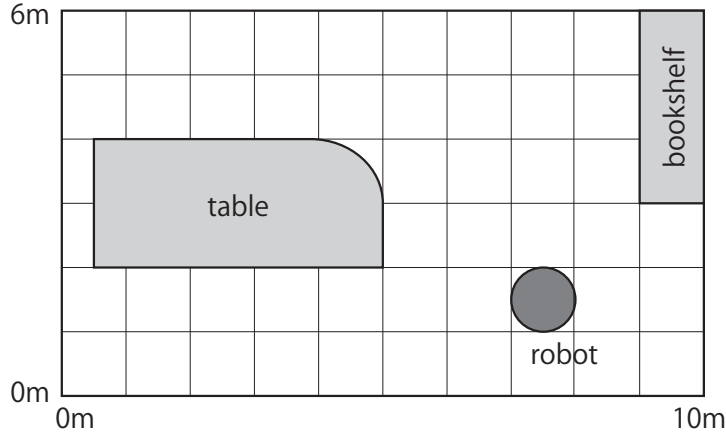


知能科学 小テスト

1. 区間 $x \in (1/2, 1)$ で関数値 5, 区間 $x \in (1, 3/2)$ で関数値 7, それ以外の区間では関数値 0 となる関数 $y = f(x)$ を近似するニューラルネットワークを示せ. ただし, 隠れ層は 1 層のみとする.
2. 半径 0.5m の円形移動ロボットが下記の室内を移動する. 円形移動ロボットの中心の座標を (x, y) で表す. 移動ロボットの配位空間を図示せよ.



3. 区間 $(0, 1)$ の一様乱数を発生する関数 rand を用いて, 以下の乱数を発生させる手法を示せ.
 - (1) 区間 $(-3, 3)$ の一様乱数
 - (2) 確率 0.3 で 0, 確率 0.7 で 1 となる乱数
4. 下図に示すニューラルネットワークにおいて, 逆誤差伝搬学習を行う. 入力 x , 出力 y , 教師信号 t , 誤差 E の関係は

$$\begin{aligned}
 u_1 &= \sigma(w_1^1 x + b_1), & u_2 &= \sigma(w_2^1 x + b_2), \\
 v_1 &= \sigma(w_{11}^2 u_1 + w_{21}^2 u_2 + c_1), & v_2 &= \sigma(w_{12}^2 u_1 + w_{22}^2 u_2 + c_2), \\
 y &= \sigma(w_1^3 v_1 + w_2^3 v_2 + b), & E &= \frac{1}{2}(y - t)^2
 \end{aligned}$$

と表される. ここで $\sigma(x) = 1/(1 + e^{-x})$ である. 以下の問いに答えよ.

- (1) 偏微分 $\partial E / \partial w_1^3$, $\partial E / \partial w_2^3$ を計算せよ.
- (2) 偏微分 $\partial E / \partial w_{11}^2$ を計算し, $\partial E / \partial w_1^3$ を用いて表せ.
- (3) 偏微分 $\partial E / \partial w_{12}^2$ を計算し, $\partial E / \partial w_2^3$ を用いて表せ.
- (4) 偏微分 $\partial E / \partial w_1^1$ を計算し, $\partial E / \partial w_{11}^2$ と $\partial E / \partial w_{12}^2$ を用いて表せ.

