Aluno: Cayo Magno da Cruz Fontana

Exercício 1:

Considerando os Estados iniciais:

bel(X0 = open) = 0.5
bel(X0  = closed) = 0.5

Ruído do Sensor (verifica se a porta está aberta/fechada):
Probabilidade de sensoriar a porta aberta, dado que ela está aberta:
p(Zt = sense_open | Xt = is_open) = 0.6
Probabilidade de sensoriar a porta aberta, dado que ela está aberta:
p(Zt = sense_closed | Xt = is_open) = 0.4
Probabilidade de sensoriar a porta aberta, dado que ela está aberta:
p(Zt = sense_open | Xt = is_closed) = 0.2
Probabilidade de sensoriar a porta aberta, dado que ela está aberta:
p(Zt = sense_closed | Xt = is_closed) = 0.8

Ruído do Atuador (exerce uma força sobre a porta, para abrí-la):
Probabilidades de abrir/fechar a porta, dada uma atuação:
p(X t = is_open | U t = push, X t _ 1 = is_open) = 1
p(X t = is_closed | U t = push, X t _ 1 = is_open) = 0
p(X t = is_open | U t = push, X t _ 1 = is_closed) = 0.8
p(X t = is_closed | U t = push, X t _ 1 = is_closed) = 0.2

Probabilidades de abrir/fechar a porta, sem atuação:
p(X t = is_open | U t = do_nothing, X t _ 1 = is_open) = 1
p(X t = is_closed | U t = do_nothing, X t _ 1 = is_open) = 0
p(X t = is_open | U t = do_nothing, X t _ 1 = is_closed) = 0
p(X t = is_closed | U t = do_nothing, X t _ 1 = is_closed) = 1

Suponha agora que no tempo t = 2 o robô use seu manipulador para empurrar a porta e perceba uma porta aberta. Calcule a crença posterior resultante bel(x2) pelo filtro de Bayes usando a crença bel(x1) anterior, o controle u1 = push, e a medição sense_open como entrada.

Nesse caso:
~bel(X2) = p(x2 | U1 = push, X1 = is_open) bel(X1 = is_open) +
p(x2 | U1 = push, X1 = is_closed) bel(X1 = is_closed)

Substituindo na fórmula, teremos duas possibilidade para X2 = is_open:
~bel(X2 = is_open) = p(X2 = is_open | U2 = push, X1 = is_open) bel(X1 = is_open) +
p(X2 = is_open | U2 = push, X1 = is_closed) bel(X1 = is_closed)
~bel(X2 = is_open) = 1 * 0.75 + 0.8 * 0.25 = 0.95

~bel(X2 = is_closed) = p(X2 = is_closed | U2 = push, X1 = is_open) bel(X1 = is_open) +
p(X2 = is_closed | U2 = push, X1 = is_closed) bel(X1 = is_closed)
~bel(X2 = is_closed) = 0 * 0.75 + 0.2 * 0.25 = 0.05

Para ambos os, X2 = is_open e X2 = is_closed, temos

bel(X2 = is_open) = η p(Z2 = sense_open | X2 = is_open) ~bel(X2 = is_open)

$bel(X2 = is\_open) = \eta\ 0.6 * 0.95 = \eta 0.57$

e

$bel(X2 = is\_closed) = \eta\ p(Z2 = sense\_open \mid X2 = is\_closed)\ \sim bel(X2 = is\_closed)$
$bel(X2 = is\_closed) = \eta\ 0.2 * 0.05 = \eta 0.01$

Cálculo do normalizador η:
$\eta = (0.57 + 0.01)^{-1} = 1.724137931$

Finalmente encontraremos as crenças do estado X2:
**$bel(X2 = is\_open) = 0.57 * 1.724137931 = 0.982758621$ (~0.983)**
**$bel(X2 = is\_closed) = 0.01 * 1.724137931 = 0.017241379$ (~0.017)**