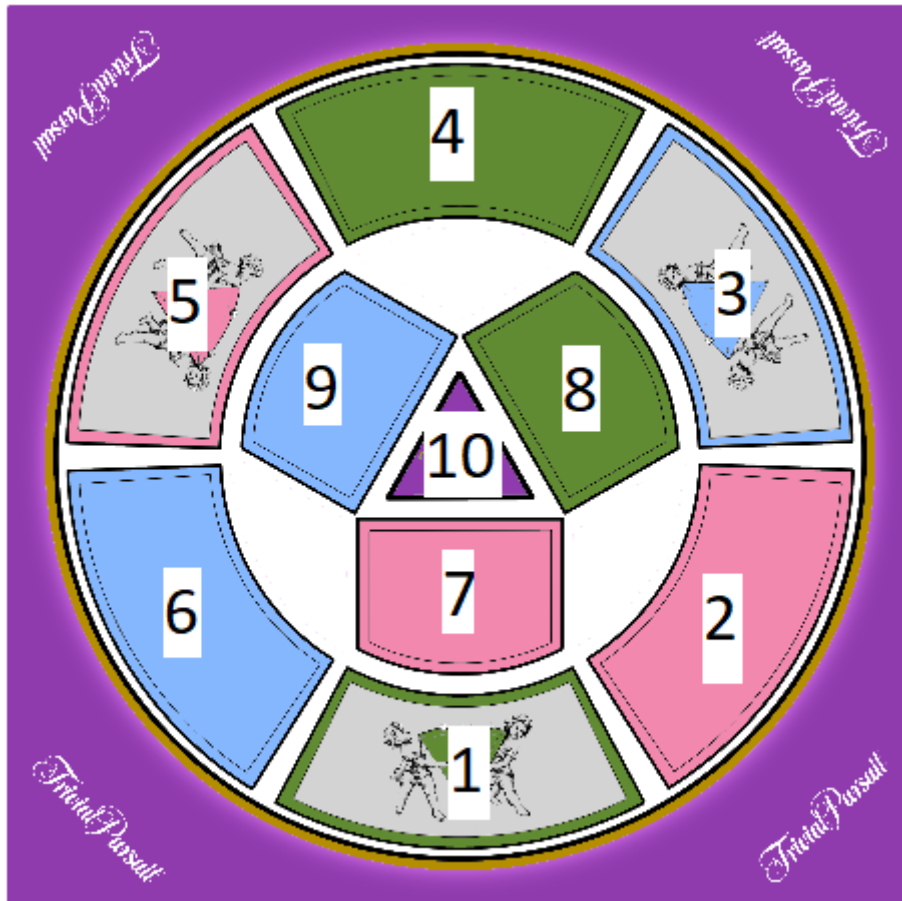


TPC 1 - ADI

27 February 2018

The board is numerated as displayed in the picture below.



Solution in python:

```
import numpy as np
```

```
A = np.array([[0,1/3,0,0,0,1/3,1/3,0,0,0],  
              [1/2,0,1/2,0,0,0,0,0,0,0],  
              [0,1/3,0,1/3,0,0,0,1/3,0,0],  
              [0,0,1/2,0,1/2,0,0,0,0,0],  
              [0,0,0,1/3,0,1/3,0,0,1/3,0],  
              [1/2,0,0,0,1/2,0,0,0,0,0],  
              [1/2,0,0,0,0,0,0,0,0,1/2],  
              [0,0,1/2,0,0,0,0,0,0,1/2],  
              [0,0,0,0,1/2,0,0,0,0,1/2],  
              [0,0,0,0,0,0,1/3,1/3,1/3,0]])
```

```
aux = A
```

```

print('Matrix when die shows a "1":')
print(A)

for i in range(2,7):
    aux = aux + np.linalg.matrix_power(A,i)

print('Dice outcomes Matrix:')
print(aux)

normalizationVec = np.sum(aux,axis=1)

for i in range(0,10):
    for j in range(0,10):
        aux[i][j] = aux[i][j]/normalizationVec[i]

print('Normalized Matrix:')
print(aux)

print('Probabilities Matrix after 3 rounds:')
print(np.linalg.matrix_power(aux,3))

```

(a)

Matrix when die shows a "1":

```

[[ 0.          0.33333333  0.          0.          0.          0.33
 333333
   0.33333333  0.          0.          0.          ]
 [ 0.5         0.          0.5         0.          0.          0.
 0.
   0.          0.          0.          ]
 [ 0.          0.33333333  0.          0.33333333  0.          0.
 0.
   0.33333333  0.          0.          ]
 [ 0.          0.          0.5         0.          0.5         0.
 0.
   0.          0.          0.          ]
 [ 0.          0.          0.          0.33333333  0.          0.33
 333333
   0.          0.          0.33333333  0.          ]
 [ 0.5         0.          0.          0.          0.5         0.
 0.
   0.          0.          0.          ]
 [ 0.5         0.          0.          0.          0.          0.
 0.
   0.          0.          0.5         ]
 [ 0.          0.          0.5         0.          0.          0.
 0.
   0.          0.          0.5         ]
 [ 0.          0.          0.5         0.          0.5         0.
 0.
   0.          0.          0.          ]
 [ 0.          0.          0.5         0.          0.          0.
 0.33333333  0.33333333  0.33333333  0.          ]]

```

Dice throws Matrix:

```

[[ 1.11111111  0.74074074  0.62962963  0.25925926  0.62962963  0.74
074074
    0.74074074  0.25925926  0.25925926  0.62962963]
 [ 1.11111111  0.74074074  1.11111111  0.5          0.38888889  0.5
0.5
    0.5          0.25925926  0.38888889]
 [ 0.62962963  0.74074074  1.11111111  0.74074074  0.62962963  0.25
925926
    0.25925926  0.74074074  0.25925926  0.62962963]
 [ 0.38888889  0.5          1.11111111  0.74074074  1.11111111  0.5
    0.25925926  0.5          0.5          0.38888889]
 [ 0.62962963  0.25925926  0.62962963  0.74074074  1.11111111  0.74
074074
    0.25925926  0.25925926  0.74074074  0.62962963]
 [ 1.11111111  0.5          0.38888889  0.5          1.11111111  0.74
074074
    0.5          0.25925926  0.5          0.38888889]
 [ 1.11111111  0.5          0.38888889  0.25925926  0.38888889  0.5
    0.74074074  0.5          0.5          1.11111111]
 [ 0.38888889  0.5          1.11111111  0.5          0.38888889  0.25
925926
    0.5          0.74074074  0.5          1.11111111]
 [ 0.38888889  0.25925926  0.38888889  0.5          1.11111111  0.5
0.5
    0.5          0.74074074  1.11111111]
 [ 0.62962963  0.25925926  0.62962963  0.25925926  0.62962963  0.25
925926
    0.74074074  0.74074074  0.74074074  1.11111111]]

```

Normalized Matrix:

```

[[ 0.18518519  0.12345679  0.10493827  0.04320988  0.10493827  0.12
345679
    0.12345679  0.04320988  0.04320988  0.10493827]
 [ 0.18518519  0.12345679  0.18518519  0.08333333  0.06481481  0.08
333333
    0.08333333  0.08333333  0.04320988  0.06481481]
 [ 0.10493827  0.12345679  0.18518519  0.12345679  0.10493827  0.04
320988
    0.04320988  0.12345679  0.04320988  0.10493827]
 [ 0.06481481  0.08333333  0.18518519  0.12345679  0.18518519  0.08
333333
    0.04320988  0.08333333  0.08333333  0.06481481]
 [ 0.10493827  0.04320988  0.10493827  0.12345679  0.18518519  0.12
345679
    0.04320988  0.04320988  0.12345679  0.10493827]
 [ 0.18518519  0.08333333  0.06481481  0.08333333  0.18518519  0.12
345679
    0.08333333  0.04320988  0.08333333  0.06481481]
 [ 0.18518519  0.08333333  0.06481481  0.04320988  0.06481481  0.08
333333
    0.12345679  0.08333333  0.08333333  0.18518519]
 [ 0.06481481  0.08333333  0.18518519  0.08333333  0.06481481  0.04
320988
    0.08333333  0.12345679  0.08333333  0.18518519]
 [ 0.06481481  0.04320988  0.06481481  0.08333333  0.18518519  0.08
333333
    0.08333333  0.08333333  0.12345679  0.18518519]

```

```

[ 0.10493827  0.04320988  0.10493827  0.04320988  0.10493827  0.04
320988
  0.12345679  0.12345679  0.12345679  0.18518519]]

```

(b)

Probabilities Matrix after 3 rounds:

```

[[ 0.12887567  0.0848836  0.12370811  0.08178307  0.12370811  0.08
48836
  0.0848836  0.08178307  0.08178307  0.12370811]
[ 0.1273254  0.08591711  0.1273254  0.08333333  0.1226746  0.08
333333
  0.08333333  0.08333333  0.08074956  0.1226746 ]
[ 0.12370811  0.0848836  0.12887567  0.0848836  0.12370811  0.08
178307
  0.08178307  0.0848836  0.08178307  0.12370811]
[ 0.1226746  0.08333333  0.1273254  0.08591711  0.1273254  0.08
333333
  0.08074956  0.08333333  0.08333333  0.1226746 ]
[ 0.12370811  0.08178307  0.12370811  0.0848836  0.12887567  0.08
48836
  0.08178307  0.08178307  0.0848836  0.12370811]
[ 0.1273254  0.08333333  0.1226746  0.08333333  0.1273254  0.08
591711
  0.08333333  0.08074956  0.08333333  0.1226746 ]
[ 0.1273254  0.08333333  0.1226746  0.08074956  0.1226746  0.08
333333
  0.08591711  0.08333333  0.08333333  0.1273254 ]
[ 0.1226746  0.08333333  0.1273254  0.08333333  0.1226746  0.08
074956
  0.08333333  0.08591711  0.08333333  0.1273254 ]
[ 0.1226746  0.08074956  0.1226746  0.08333333  0.1273254  0.08
333333
  0.08333333  0.08333333  0.08591711  0.1273254 ]
[ 0.12370811  0.08178307  0.12370811  0.08178307  0.12370811  0.08
178307
  0.0848836  0.0848836  0.0848836  0.12887567]]

```