Ex. No: 04

09/09/2022

Constraint Satisfaction Problem and Map Coloring

```
Code:
```

```
class Continent:
  def __init__(self, Countryname, neighbors, color=None):
     self.Countryname = Countryname
     self.neighbors = neighbors
     self.color = color
countrymap = {"A1": Continent("A1", ["A2", "H"]),
  "A2": Continent("A2", ["A3", "H", "A1"]),
  "A3": Continent("A3", ["A4", "H", "A2"]),
  "A4": Continent("A4", ["H", "A3"]),
  "H": Continent("H", ["T", "A1", "A2", "A3", "A4"]),
  "T": Continent("T", ["F1", "F2"]),
  "F1": Continent("F1", ["T"]),
  "F2": Continent("F2", ["T"])
}
def isCSP(x, c):
  node=countrymap[list(countrymap.keys())[x]]
  for i in node.neighbors:
     r=list(countrymap.keys()).index(i)
     if color[r] == c:
        return False
  return True
def solve(color,v):
  if len(countrymap)==v:
     solution= {}
     ind = 0
     for i in countrymap.keys():
        solution[i] = color[ind]
        ind += 1
     print(solution)
     return
  for c in domain:
     if(isCSP(v,c)):
        color[v] = c
```

```
solve(color,v+1)
      color[v]=0
color=[0]*len(countrymap)
domain = ["R","B","G"]
solve(color,0)
Output:
             'A2': 'B', 'A3': 'R', 'A4': 'B', 'H': 'G', 'T': 'R', 'F1': 'B',
{'Al':
                                                'H': 'G',
                                    'A4': 'B',
                                                          'T': 'R',
                                                                     'F1': 'B',
             'A2': 'B',
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'B'.
                                                'H': 'G',
                                                           'T': 'R'.
             'A2':
                   'B'.
                        'A3': 'R'.
                                                                     'F1': 'G'.
             'A2':
                         'A3':
                               'R'.
                                    'A4':
                                           'B'.
                                                'H': 'G'.
                                                           'T':
                                                                'R',
                                                                     'F1': 'G'.
                                                                                 'F2':
                   'B'.
             'A2': 'B',
                              'R',
                                          'B',
                                                     'G',
                        'A3':
                                    'A4':
                                                'H':
                                                          'T': 'B'.
                                                                     'F1': 'R'.
{'A1':
             'A2': 'B',
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'B',
                                                'H': 'G'.
                                                          'T': 'B'.
                                                                     'F1': 'R'.
             'A2': 'B'.
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'B', 'H': 'G',
                                                           'T': 'B'. 'F1': 'G'.
                                                                                 'F2':
{'A1': 'R',
                                                           'T': 'B',
                                    'A4': 'B', 'H': 'G',
                        'A3':
                               'R',
                                                                     'F1': 'G'.
                                                'H': 'G',
             'A2': 'B',
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'B',
                                                           'T': 'G'.
                                                                     'F1': 'R'.
                                    'A4': 'B', 'H': 'G',
                        'A3': 'R'.
                                                           'T': 'G'.
                                                                     'F1': 'R'.
             'A2': 'B'.
                                                'H': 'G'.
                                                           'T': 'G'.
                                                                     'F1': 'B'.
{'Al':
       'R',
             'A2':
                   'B'.
                         'A3':
                               'R',
                                    'A4': 'B',
                                                                                 'F2':
                               'R',
                                          'B',
                                                'H':
                                                     'G',
                                                           'T': 'G'.
{'A1':
             'A2':
                   'B'.
                        'A3':
                                    'A4':
                                                                     'Fl': 'B'.
                                                'H': 'B',
                                                          'T': 'R',
             'A2': 'G',
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'G',
                                                                     'F1': 'B',
             'A2': 'G',
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'G', 'H': 'B',
                                                           'T': 'R'. 'F1': 'B'.
                                                                                 'F2':
{'A1': 'R',
                        'A3': 'R', 'A4': 'G', 'H': 'B'.
                                                           'T': 'R'.
             'A2': 'G'.
                                                                     'F1': 'G'.
                                                                                 'F2':
                        'A3': 'R',
                                                          'T': 'R',
                                                                     'F1': 'G',
                                    'A4': 'G',
                                               'H': 'B',
             'A2': 'G',
                                                          'T': 'B',
             'A2': 'G',
                        'A3': 'R', 'A4': 'G', 'H': 'B',
                                                                     'F1': 'R'.
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'G', 'H': 'B',
                                                           'T': 'B',
                                                                     'F1': 'R',
                                                                                 'F2':
{'A1':
       'R',
             'A2':
                   'G',
                                                                                        'G' }
                   'G',
                        'A3':
                               'R',
                                    'A4': 'G',
                                                'H': 'B',
                                                           'T': 'B',
                                                                     'F1':
{'A1':
                                               'H': 'B',
                                                          'T': 'B'.
                                    'A4': 'G',
                                                                     'F1': 'G'.
             'A2': 'G',
                        'A3': 'R',
{'Al': 'R',
                                    'A4': 'G'. 'H': 'B'.
                                                          'T': 'G'.
{'Al': 'R'.
             'A2': 'G'.
                        'A3': 'R'.
                                                                     'F1': 'R'.
                        'A3': 'R', 'A4': 'G', 'H': 'B',
                                                           'T': 'G'.
                                                                                 'F2':
             'A2': 'G',
                                                                     'F1': 'R',
                        'A3': 'R',
                                               'H': 'B',
                                                           'T': 'G'.
             'A2': 'G',
                                    'A4': 'G',
                                                                     'F1': 'B',
             'A2': 'G',
                        'A3': 'R',
                                    'A4': 'G',
                                               'H': 'B',
                                                          'T': 'G',
                                                                     'F1': 'B',
                        'A3': 'B', 'A4': 'R', 'H': 'G',
                                                          'T': 'R',
             'A2': 'R',
                                                                     'F1': 'B',
                                                                                 'F2':
{'A1':
       'B',
                                                'H': 'G'.
                                                           'T': 'R'.
                                                                     'Fl': 'B'.
             'A2':
                   'R'.
                         'A3':
                               'B'.
                                    'A4': 'R'.
                                    'A4': 'R',
                                                          'T': 'R',
                        'A3': 'B',
                                               'H': 'G',
                                                                     'F1': 'G',
{'A1': 'B',
             'A2': 'R',
             'A2': 'R',
                        'A3': 'B', 'A4': 'R', 'H': 'G',
                                                          'T': 'R',
             'A2': 'R',
                        'A3': 'B', 'A4': 'R', 'H': 'G',
                                                           'T': 'B', 'F1': 'R',
                                                                                 'F2':
{'A1': 'B',
                                                           'T': 'B'.
             'A2':
                        'A3':
                               'B', 'A4': 'R', 'H': 'G',
                                                                     'F1':
                   'R'.
                                               'H': 'G',
                                                          'T': 'B',
                        'A3': 'B',
                                    'A4': 'R',
                                                                     'F1': 'G',
             'A2': 'R',
                        'A3': 'B', 'A4': 'R', 'H': 'G',
                                                          'T': 'B'.
       'B'.
             'A2': 'R'.
                                                                     'F1': 'G'.
             'A2':
                   'R'.
                         'A3':
                               'B', 'A4': 'R',
                                                'H': 'G',
                                                           'T': 'G'.
                                                                     'F1': 'R'.
                                                                                 'F2':
                        'A3': 'B',
                                    'A4': 'R',
                                               'H': 'G',
                                                          'T': 'G',
                                                                     'F1': 'R',
{'A1': 'B',
             'A2': 'R',
             'A2': 'R', 'A3': 'B', 'A4': 'R', 'H': 'G', 'T': 'G', 'F1': 'B',
```

```
{'Al': 'B', 'A2': 'R', 'A3': 'B', 'A4': 'R', 'H': 'G', 'T': 'G', 'F1': 'B', 'F2': 'R'}
{'Al': 'B', 'A2': 'R', 'A3': 'B', 'A4': 'R', 'H': 'G', 'T': 'G', 'Fl': 'B',
                                                                             'F2': 'B'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'R', 'F1': 'B', 'F2': 'B'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'R', 'F1': 'B', 'F2': 'G'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'R',
                                                                 'F1': 'G'.
                                                       'T': 'R', 'F1': 'G',
                                                                             'F2': 'G'}
{'A1': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R',
{'A1': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'B', 'F1': 'R', 'F2': 'R'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'B', 'F1': 'R', 'F2': 'G'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'B', 'Fl': 'G',
                                                                            'F2': 'R'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R',
                                                       'T': 'B', 'F1': 'G',
                                                                            'F2': 'G'}
{'A1': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'G', 'F1': 'R', 'F2': 'R'}
{'A1': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'G', 'F1': 'R', 'F2': 'B'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R', 'T': 'G', 'Fl': 'B',
                                                                            'F2': 'R'}
{'Al': 'B', 'A2': 'G', 'A3': 'B', 'A4': 'G', 'H': 'R',
                                                                 'F1': 'B',
                                                       'T': 'G',
                                                                             'F2': 'B'}
{'A1': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'R', 'F1': 'B', 'F2': 'B'}
{'A1': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'R', 'F1': 'B', 'F2': 'G'}
{'Al': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'R', 'F1': 'G', 'F2': 'B'}
{'Al': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B',
                                                       'T': 'R', 'F1': 'G',
                                                                            'F2': 'G'}
{'A1': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'B', 'F1': 'R', 'F2': 'R'}
{'Al': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'B', 'F1': 'R', 'F2': 'G'}
{'A1': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'B',
                                                                 'F1': 'G', 'F2': 'R'}
{'Al': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B',
                                                       'T': 'B',
                                                                 'F1': 'G',
                                                                             'F2': 'G'}
{'A1': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'G', 'F1': 'R', 'F2': 'R'}
{'A1': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'G', 'F1': 'R', 'F2': 'B'}
{'Al': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B', 'T': 'G', 'F1': 'B', 'F2': 'R'}
                                                       'T': 'G',
{'Al': 'G', 'A2': 'R', 'A3': 'G', 'A4': 'R', 'H': 'B',
                                                                 'F1': 'B'.
                                                                            'F2': 'B'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'R', 'F1': 'B', 'F2': 'B'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'R', 'F1': 'B', 'F2': 'G'}
{'Al': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'R', 'F1': 'G', 'F2': 'B'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R',
                                                       'T': 'R',
                                                                 'F1': 'G'.
                                                                             'F2': 'G'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'B', 'F1': 'R', 'F2': 'R'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'B', 'F1': 'R', 'F2': 'G'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'B', 'F1': 'G', 'F2': 'R'}
{'Al': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'B',
                                                                 'F1': 'G',
                                                                            'F2': 'G'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'G', 'F1': 'R', 'F2': 'R'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'G', 'F1': 'R', 'F2': 'B'}
{'A1': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'G', 'F1': 'B', 'F2': 'R'}
{'Al': 'G', 'A2': 'B', 'A3': 'G', 'A4': 'B', 'H': 'R', 'T': 'G', 'F1': 'B', 'F2': 'B'}
```