

Για την τοποθέτηση του κέντρου υγείας:

```
def placeHealthCenter(self):
    closeness centrality values =self.myvillages.allClosenessCentrality()
    self.hCvillage = max(closeness centrality values, key = closeness centrality values.get)
    print("Closeness centrality values:",closeness centrality values)
    print("The Village that the Health Center should be put in:",self.hCvillage)

def placePharmacy(self):
    betweenness centrality values = self.myvillages.betweenness centrality()
    pharmVillage = max(betweenness centrality values, key = betweenness centrality values.get)
    print("Betweenness centrality values:", betweenness centrality values)
    if self.hCvillage == pharmVillage:
        betweenness centrality values.pop(pharmVillage)
        pharmVillage2 = max(betweenness centrality values, key = betweenness centrality values.get)
        print("If we dont want the same village The Village that the Pharmacy should be put in:",pharmVillage2)
    else:
        print("The Village that the Pharmacy should be put in:",pharmVillage)

def allClosenessCentrality(self):
    closeness centrality values = {}
    for village in self.graph:
        closeness centrality values[village] = self.closeness centrality(village)
    return closeness centrality values

def closeness centrality(self, village):
    total_distance = 0
    shortest = self.shortest_paths(village)
    for key in shortest:
        total_distance += len(shortest[key])
    closeness = 1 / total_distance
    return closeness
```

Στην κύρια κλάση μας έχουμε δημιουργήσει μια μέθοδο `placeHealthCenter` για την τοποθέτηση του κέντρου υγείας και μια κλάση `placePharmacy` για το φαρμακείο αντίστοιχα. Για το φαρμακείο θεωρήσαμε ότι δεν πρέπει να είναι στο ίδιο χωριό με το κέντρο υγείας. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι πρόβλημα μπορούμε απλά να μην έχουμε την `if` υπεύθυνη για την επιλογή αυτή

Όσον αφορά την τοποθέτηση του κέντρου υγείας ο τρόπος με τον οποίο σκεφτήκαμε να εργαστούμε: Υλοποιήσαμε έναν αλγόριθμο βασισμένο στο `closeness centrality` ώστε να βρούμε τον κόμβο. Επιλέξαμε την μέθοδο `closeness centrality` επειδή επιδιώκουμε να επιλέξουμε το χωριό που εξυπηρετείται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο από το ασθενοφόρο όχημα που φεύγει από το κέντρο υγείας. Έτσι επιλέγοντας ένα χωριό με υψηλό `closeness centrality` εξασφαλίζουμε την ταχύτερη πρόσβαση

Δημιουργήσαμε μια μέθοδο `shortest_paths` για να βρούμε

```
def shortest_paths(self, village):
    shortest_paths = {village: []}
    queue = [village]
    visited = {village}
    level = {village: 0}
    while queue:
        village = queue.pop(0)
        for neighbor in self.graph[village]:
            if neighbor not in visited:
                shortest_paths[neighbor] = shortest_paths[village] + [(neighbor)]
                queue.append(neighbor)
                visited.add(neighbor)
                level[neighbor] = level[village] + 1
            elif level[neighbor] == level[village] + 1:
                shortest_paths[neighbor].append(village)
                shortest_paths[neighbor].append(neighbor)
    return shortest_paths

def accumulate_shortest_paths(self, shortest_paths):
    accumulation = {village: 0 for village in shortest_paths.keys()}
    for village in shortest_paths:
        for path in shortest_paths[village]:
            if path != village:
                accumulation[path] += 1
    return accumulation

def betweenness centrality(self):
    betweenness centrality_values = {village: 0 for village in self.graph}
    for v in self.graph:
        shortest = self.shortest_paths(v)
        accumulation = self.accumulate_shortest_paths(shortest)
        for neighbor in self.graph:
            if neighbor != v:
                betweenness centrality_values[neighbor] += accumulation[neighbor]
    return betweenness centrality_values
```

μονοπάτια από το ένα χωριό στο άλλο και να μπορούμε να υλοποιήσουμε τους αλγόριθμους για το closeness centrality που χρησιμοποιήσαμε για την τοποθέτηση του κέντρου υγείας και για το betweenness centrality για το φαρμακείο αντίστοιχα

Συνεχίζοντας για την τοποθέτηση του φαρμακείου ο τρόπος με τον οποίο σκεφτήκαμε να εργαστούμε:

Υλοποιήσαμε έναν αλγόριθμο βασισμένο στο betweenness centrality ώστε να βρούμε το πόσο συχνά ένα κόμβος είναι στο μονοπάτι των συντομότερων διαδρομών μεταξύ άλλων κόμβων. Στην ουσία θέλουμε να τοποθετήσουμε το φαρμακείο στο χωριό που έχει το σημαντικότερο ρολό στη σύνδεση των χωριών του γράφου.