

# Τεχνητή Νοημοσύνη

2<sup>η</sup> Προαιρετική Εργασία

Σταύρος Νικολαΐδης

AEM: 3975

## A) Ανάλυση Πεδίου

- Οντότητες:
  - Ταχυδρόμος (mailman)
  - Σημείο (point)
  - Σπίτι (house)
  - Κουτί (box)
  - Γράμμα (mail)
- Σχέσεις:
  - Βρίσκεται (on) σπίτι σε σημείο
  - Βρίσκεται (at) ταχυδρόμος σε σημείο
  - Υπάρχει δρόμος (road) ανάμεσα σε 2 σημεία
  - Υπάρχει μετρό (metro) ανάμεσα σε 2 σημεία
  - Κρατάει (holds) ταχυδρόμος το γράμμα
  - Είναι μέσα (in) γράμμα στο κουτί
  - Βρίσκεται (on1) μήνυμα στο σπίτι
  - Βρίσκεται (on2) κουτί στο σημείο
- Τελεστές:
  - **move\_M\_from\_A\_to\_B\_road(M, A, B):**
    - Παράμετροι:  
M ταχυδρόμος  
A σημείο όπου βρίσκεται ο ταχυδρόμος  
B σημείο όπου θα μεταφερθεί ο ταχυδρόμος μέσω δρόμου
    - Προϋποθέσεις:  
road(A, B), να υπάρχει δρόμος ανάμεσα στα 2 σημεία  
at(M, A), ο ταχυδρόμος να βρίσκεται στο σημείο A
    - Λίστα Προσθήκης:  
at(M, B), ο ταχυδρόμος βρίσκεται στο σημείο B
    - Λίστα Διαγραφής:  
at(M, B), ο ταχυδρόμος βρίσκεται στο σημείο A
  - **move\_M\_from\_A\_to\_B\_metro(M, A, B):**
    - Παράμετροι:  
M ταχυδρόμος  
A σημείο όπου βρίσκεται ο ταχυδρόμος  
B σημείο όπου θα μεταφερθεί ο ταχυδρόμος μέσω metro
    - Προϋποθέσεις:  
metro(A, B), να υπάρχει γραμμή metro ανάμεσα στα 2 σημεία  
at(M, A), ο ταχυδρόμος να βρίσκεται στο σημείο A

- Λίστα Προσθήκης:  
at(M, B), ο ταχυδρόμος βρίσκεται στο σημείο B
  - Λίστα Διαγραφής:  
at(M, B), ο ταχυδρόμος βρίσκεται στο σημείο A
- **pickup(M, H, mail1, A):**
  - Παράμετροι:  
M ταχυδρόμος  
H house  
mail1 γράμμα  
A σημείο όπου βρίσκεται ο ταχυδρόμος
  - Προϋποθέσεις:  
at(M, A), ο ταχυδρόμος να βρίσκεται στο σημείο A  
on(H, A), το σπίτι να βρίσκεται στο σημείο A  
on1(H, mail1), το γράμμα να βρίσκεται στο σπίτι
  - Λίστα Προσθήκης:  
holds(M, mail1), ο ταχυδρόμος κρατάει το γράμμα
  - Λίστα Διαγραφής:  
on1(H, mail1), το γράμμα βρίσκεται στο σπίτι
- **drop(M, mail1, box1, A)**
  - Παράμετροι:  
M ταχυδρόμος  
mail1 γράμμα  
box1 κουτί  
A σημείο όπου βρίσκεται ο ταχυδρόμος
  - Προϋποθέσεις:  
at(M, A), ο ταχυδρόμος να βρίσκεται στο σημείο A  
on2(box1, A), το κουτί να βρίσκεται στο σημείο A  
holds(M, mail1), ο ταχυδρόμος κρατάει το γράμμα
  - Λίστα Προσθήκης:  
in(B, mail1), το γράμμα είναι μέσα στο κουτί
  - Λίστα Διαγραφής:  
holds(M, mail1), ο ταχυδρόμος κρατάει το γράμμα



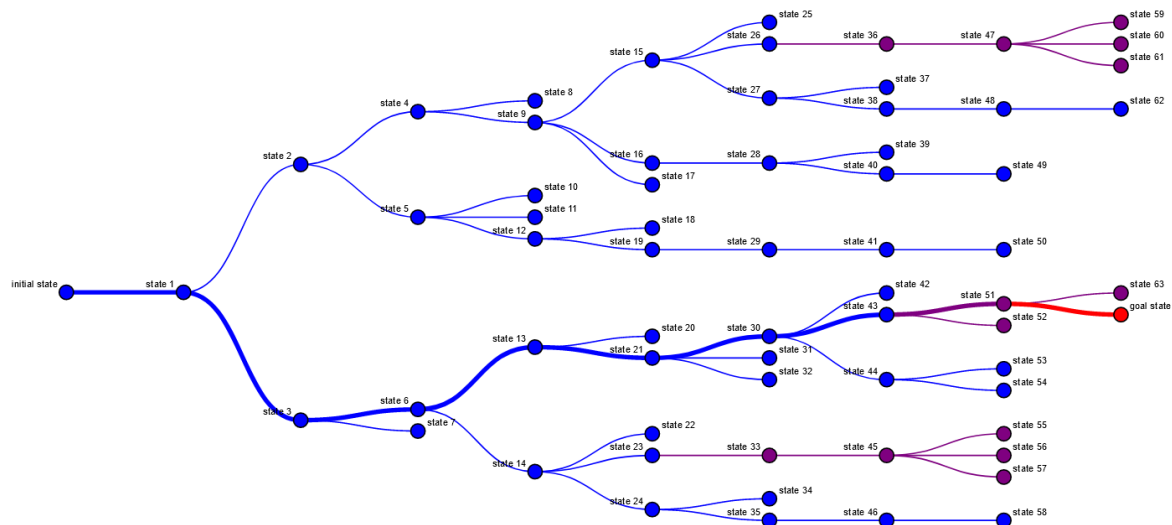
Όπως παρατηρούμε, ο ταχυδρόμος Bob εδώ αρχικά βρίσκεται στο σημείο 14 και έπειτα μεταφέρετε στο σημείο 13 όπου παίρνει από το πρώτο σπίτι (h1) το πρώτο μήνυμα (m1) και έπειτα περνάει από το σημείο 13 στο 8 και μετά στο 10 όπου παίρνει το δεύτερο γράμμα (m2) από το δεύτερο σπίτι. Στην συνέχεια, φεύγει από το σημείο 10 στο 6, από εκεί παίρνει για πρώτη φορά το μετρό και φτάνει στο σημείο 7 (αγνοούμε το σημείο 5 γιατί δεν αποτελεί στάση του metro). Τέλος, στο σημείο 7 αφήνει τα γράμματα στο κουτί (b1).

**Καταστάσεις που εξέτασε ο σχεδιαστής: 65**

**Συνολικό μήκος πλάνου: 9**

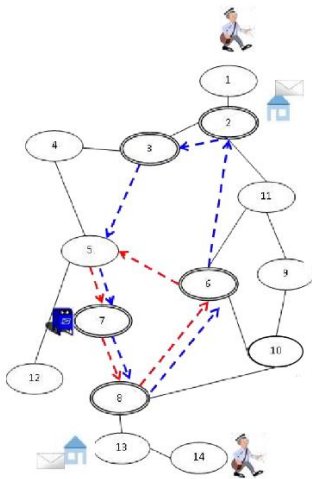
**Χρόνος επίλυσης: 0.04 δευτερόλεπτα**

Visualization του δένδρου των καταστάσεων:



## Πρόβλημα 2:

Το πρόβλημα 2 δεν διαφέρει πολύ από το 1. Η βασική διαφορά είναι ότι τώρα έχουμε 2 ταχυδρόμους (Bob & Patrick) και το 2<sup>ο</sup> σπίτι μεταφέρθηκε στο σημείο 1 (p1). Ο Bob αρχίζει από το ίδιο σημείο ενώ ο Patrick από το σημείο 1.



```
Result: SUCCESS
Domain: mail
Problem: mailprob2
Plan:
(move_m_from_a_to_b_road bob p14 p13)
(pickup bob h1 m1 p13)
(move_m_from_a_to_b_road bob p13 p8)
(move_m_from_a_to_b_metro bob p8 p6)
(move_m_from_a_to_b_metro bob p6 p7)
(pickup patrick h2 m2 p1)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p1 p2)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p2 p3)
(move_m_from_a_to_b_metro patrick p3 p7)
(drop bob m1 b1 p7)
(drop patrick m2 b1 p7)
Execution time: 0.4547s
```

Παρατηρούμαι ότι ο σχεδιαστής έβγαλε το εξής πλάνο. Ο Bob ξεκινώντας από το σημείο 14, πάει στο 13 από όπου παίρνει το γράμμα, μετά πάει στο σημείο 8 μέσω του δρόμου και χρησιμοποιώντας το metro πάει από το σημείο 8 στο 6 και τέλος στο 7. Ο Patrick παίρνει το γράμμα από το άλλο σπίτι και έπειτα χρησιμοποιώντας τους δρόμους φτάνει στο σημείο 3 και έπειτα με το μετρό φτάνει στο 7. Εκεί και ο Bob και ο Patrick αφήνουν τα γραμματά τους στο κουτί.

**Καταστάσεις που εξέτασε ο σχεδιαστής: 1081**

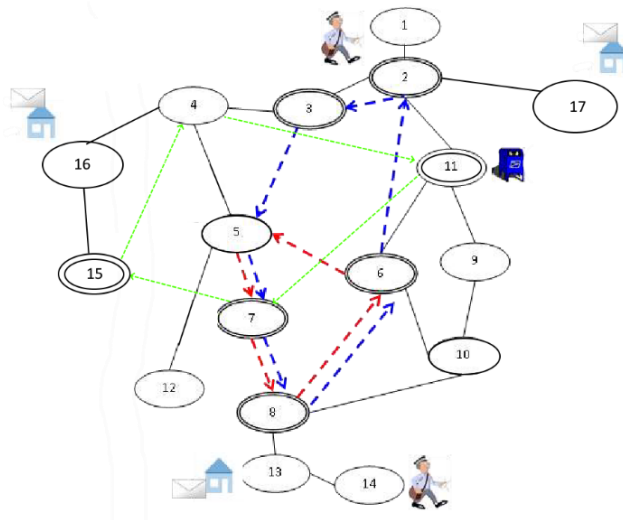
**Συνολικό μήκος πλάνου: 11**

**Χρόνος επίλυσης: 0.45 δευτερόλεπτα**

Το visualization του δένδρου των καταστάσεων δεν είναι εφικτό εδώ λόγω του αριθμού των καταστάσεων.

### Πρόβλημα 3:

Το τρίτο και τελευταίο πρόβλημα έχει πάλι τους 2 ταχυδρόμους από το προηγούμενο παράδειγμα, ο χάρτης είναι μεγαλύτερος, υπάρχει μια νέα γραμμή μετρό και το ταχυδρομικό κουτί είναι στο σημείο 11.



```
Result: SUCCESS
Domain: mail
Problem: mailprob3
Plan:
(move_m_from_a_to_b_road bob p14 p13)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p2 p17)
(pickup bob h1 m1 p13)
(move_m_from_a_to_b_road bob p13 p8)
(move_m_from_a_to_b_metro bob p8 p6)
(move_m_from_a_to_b_road bob p6 p11)
(pickup patrick h2 m2 p17)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p17 p2)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p2 p3)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p3 p4)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p4 p16)
(pickup patrick h3 m3 p16)
(move_m_from_a_to_b_road patrick p16 p4)
(move_m_from_a_to_b_metro patrick p4 p11)
(drop bob m1 b2 p11)
(drop patrick m2 b2 p11)
(drop patrick m3 b2 p11)
Execution time: 12.5155s
```

Όπως βλέπουμε, ο Bob και ο Patrick στην αρχή μετακινούνται μέσω τον δρόμων σε 2 νέα σημεία. Έπειτα ο Bob παίρνει το γράμμα από το σημείο 13 και αξιοποιώντας μετρό και δρόμο φτάνει στο σημείο 11. Ο Patrick, στην συνέχεια παίρνει το γράμμα από το σημείο 17 και αξιοποιώντας τα μονοπάτια του δρόμου φτάνει στο σημείο 16 όπου παίρνει και το τελευταίο γράμμα. Αφού χρησιμοποιήσει την νέα γραμμή του μετρό από το σημείο 4 φτάνει στο σημείο 11 και μαζί με τον Bob αφήνουν τα γράμμα στο ταχυδρομικό κουτί (b2).

**Καταστάσεις που εξέτασε ο σχεδιαστής: 10657**

**Συνολικό μήκος πλάνου: 17**

**Χρόνος επίλυσης: 12.52 δευτερόλεπτα**

Το visualization του δένδρου των καταστάσεων δεν είναι εφικτό εδώ λόγω του αριθμού των καταστάσεων.