



Το σύστημα στο οποίο έγινε η δοκιμή εύρεσης πλάνου ήταν το <https://web-planner.herokuapp.com/>

Ανάλυση του πεδίου

Οντότητες:

- Σημείο (**Point**)
- Χρώμα (**Color**)
- Σπίτι (**House**)
- Γράμμα (**Letter**)
- Ταχυδρόμος (**Postman**)
- Ταχυδρομικό κουτί (**Postbox**)

Σχέσεις:

- **connected** ?start ?end
που δηλώνει ότι το σημείο start συνδέεται με το σημείο end (μονόδρομη σχέση)
- **subway-line** ?start ?end ?c
που δηλώνει ότι το σημείο start συνδέεται με το σημείο end μέσω γραμμής μετρό χρώματος c (μονόδρομη σχέση)
- **is-station** ?p
που δηλώνει ότι το σημείο p είναι σταθμός
- **house-at** ?h ?p
που δηλώνει ότι το σπίτι h βρίσκεται στο σημείο p
- **letter-at-house** ?l ?h
που δηλώνει ότι το σπίτι h βρίσκεται στο σημείο p
- **postbox-at** ?b ?p
που δηλώνει ότι το ταχυδρομικό κουτί b βρίσκεται στο σημείο p
- **postman-at** ?m ?p
που δηλώνει ότι ο ταχυδρόμος m βρίσκεται στο σημείο p
- **holds-letter** ?m ?l
που δηλώνει ότι ο ταχυδρόμος m κρατάει το γράμμα l
- **delivered** ?l
που δηλώνει ότι το γράμμα l παραδόθηκε
- **off-subway** ?m
που δηλώνει ότι ο ταχυδρόμος m δεν είναι μέσα σε μετρό
- **on-subway** ?c ?m
που δηλώνει ότι ο ταχυδρόμος m είναι στη γραμμή του μετρό με χρώμα c

Τελεστές μετάβασης:

pick (P, H, L, M)	
point(P)	– letter-at-house(L,H)
house(H)	+ holds-letter(M,L)
letter(L)	
postman(M)	
postman-at(M,P)	
house-at(H,P)	
letter-at-house(L,H)	
not (holds-letter(M,L))	
off-subway(M)	

drop (P, B, L, M)	
point(P)	– holds-letter(M,L)
postbox(B)	+ delivered(L)
letter(L)	
postman(M)	
postman-at(M,P)	
postbox-at(B,P)	
holds-letter(M,L)	
off-subway(M)	

walk (S, E, M)	
point(S)	– postman-at(M,S)
point(E)	+ postman-at(M,E)
postman(M)	
postman-at(S, M)	
connected(S,E)	
off-subway(M)	

take-subway1 (S, E, C, M)	
point(S)	– postman-at(M,S)
point(E)	+ postman-at(M,E)
color(C)	
postman(M)	
is-station(S)	
is-station(E)	
postman-at(S, M)	
subway-line(S, E, C)	
off-subway(M)	

take-subway2 (S, E, C, M)	
point(S)	– postman-at(M,S)
point(E)	– off-subway(M)
color(C)	+ postman-at(M,E)
postman(M)	+ on-subway(C,M)
is-station(S)	
not (is-station(E))	
postman-at(M, S)	
subway-line(S, E, C)	
off-subway(M)	

take-subway3 (S, E, C, M)	
point(S)	– postman-at(M,S)
point(E)	– on-subway(C,M)
color(C)	+ postman-at(M,E)
postman(M)	+ off-subway(M)
not (is-station(S))	
is-station(E)	
postman-at(M, S)	
subway-line(S, E, C)	
not (off-subway(M))	
on-subway(C,M)	

take-subway4 (S, E, C, M)	
point(S)	– postman-at(M,S)
point(E)	+ postman-at(M,E)
color(C)	
postman(M)	
not (is-station(S))	
not (is-station(E))	
postman-at(M, S)	
subway-line(S, E, C)	
not (off-subway(M))	
on-subway(C,M)	

Σημείωση:

take-subway1 = from station to station

take-subway2 = from station to not-station

take-subway3 = from not-station to station

take-subway4 = from not-station to not-station

Παρατήρηση:

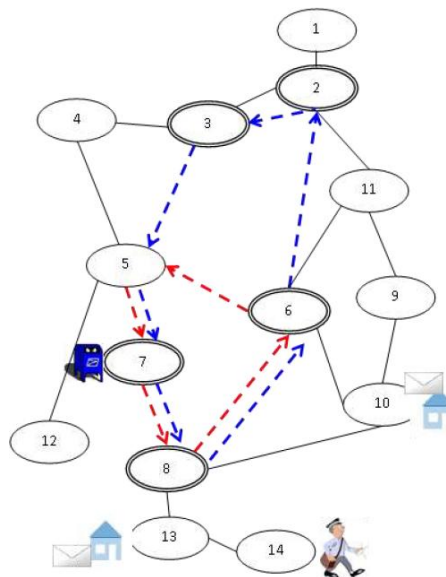
Χρησιμοποιούμε 4 actions για τη μετακίνηση με το μετρό, καθώς υπάρχουν 4 περιπτώσεις ανάλογα με το αν τα σημεία μετάβασης είναι σταθμοί μετρό ή όχι. Αυτό γίνεται για να αποφύγουμε τα actions επιβίβασης και αποβίβασης στο μετρό. Έτσι, η μετάβαση του ταχυδρόμου από ένα σημείο σε ένα άλλο με το μετρό έχει ίδιο κόστος με τη μετάβαση περπατώντας.

Λύσεις προβλημάτων

Ακολουθούν οι λύσεις του στιγμιότυπου προβλήματος της εκφώνησης και άλλων 2 στιγμιότυπων με αυξανόμενη δυσκολία επίλυσης.

Πρόβλημα 1

Το παρακάτω στιγμιότυπο προβλήματος είναι το στιγμιότυπο της εκφώνησης.



Για το στιγμιότυπο αυτό του προβλήματος, έχουμε την παρακάτω λύση:

```
Result: SUCCESS
Domain: post-delivery
Problem: problem1
Plan:
  (walk p14 p13 postman1)
  (pick p13 house1 letter1 postman1)
  (walk p13 p8 postman1)
  (walk p8 p10 postman1)
  (pick p10 house2 letter2 postman1)
  (walk p10 p6 postman1)
  (take-subway2 p6 p5 red postman1)
  (take-subway3 p5 p7 red postman1)
  (drop p7 postbox1 letter1 postman1)
  (drop p7 postbox1 letter2 postman1)
Execution time: 0.0044s
```

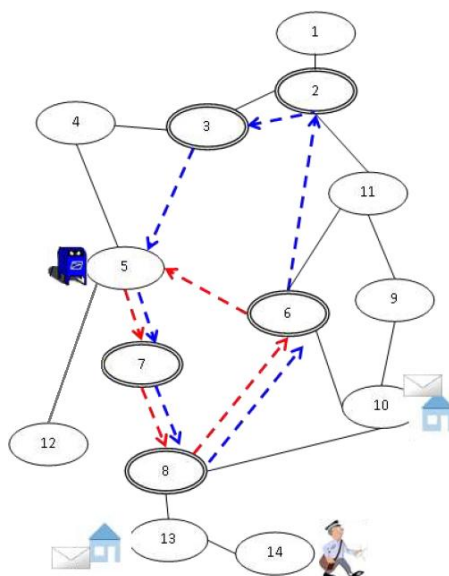
Πλήθος βημάτων: 10

Πλήθος καταστάσεων που εξέτασε ο σχεδιαστής μέχρι να βρει λύση:

	Heuristic view	
	Breadth	Hamming
Visited States	72	74
Tree Height	10	14

Πρόβλημα 2

Το παρακάτω στιγμιότυπο είναι αντίστοιχο με το 1ο, με μόνη διαφορά ότι το ταχυδρομικό κουτί βρίσκεται τώρα στο σημείο 5 αντί για το σημείο 7. Έτσι, ο ταχυδρόμος πρέπει να πάει περπατώντας στο σημείο 5 για να αφήσει τα γράμματα, καθώς το σημείο 5 δεν είναι στάση επιβίβασης/αποβίβασης του μετρό.



Για το παραπάνω στιγμιότυπο του προβλήματος, έχουμε την παρακάτω λύση:

```
Result: SUCCESS
Domain: post-delivery
Problem: problem2
Plan:
  (walk p14 p13 postman1)
  (pick p13 house1 letter1 postman1)
  (walk p13 p8 postman1)
  (walk p8 p10 postman1)
  (pick p10 house2 letter2 postman1)
  (walk p10 p6 postman1)
  (take-subway1 p6 p2 blue postman1)
  (walk p2 p3 postman1)
  (walk p3 p4 postman1)
  (walk p4 p5 postman1)
  (drop p5 postbox1 letter1 postman1)
  (drop p5 postbox1 letter2 postman1)
Execution time: 0.0044s
```

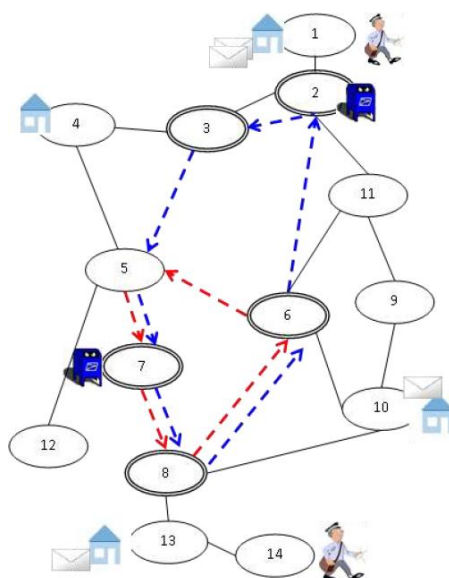
Πλήθος βημάτων: 12

Πλήθος καταστάσεων που εξέτασε ο σχεδιαστής μέχρι να βρει λύση:

	Heuristic view	
	Breadth	Hamming
Visited States	74	92
Tree Height	12	22

Πρόβλημα 3

Το παρακάτω στιγμιότυπο είναι αντίστοιχο με το πρώτο, αλλά έχουμε προσθέσει έναν ακόμη ταχυδρόμο στο σημείο 1 και στο ίδιο σημείο υπάρχει ένα σπίτι με 2 γράμματα. Επιπλέον, προστέθηκε ένα ταχυδρομικό κουτί στο σημείο 2 και ένα σπίτι χωρίς γράμματα στο σημείο 4.



Για το παραπάνω στιγμιότυπο του προβλήματος, έχουμε την παρακάτω λύση:

```
Result: SUCCESS
Domain: post-delivery
Problem: problem3
Plan:
  (pick p1 house3 letter3 postman2)
  (pick p1 house3 letter4 postman2)
  (walk p1 p2 postman2)
  (drop p2 postbox2 letter3 postman2)
  (drop p2 postbox2 letter4 postman2)
  (walk p14 p13 postman1)
  (pick p13 house1 letter1 postman1)
  (walk p13 p8 postman1)
  (walk p8 p10 postman1)
  (pick p10 house2 letter2 postman1)
  (walk p10 p6 postman1)
  (take-subway1 p6 p2 blue postman1)
  (drop p2 postbox2 letter1 postman1)
  (drop p2 postbox2 letter2 postman1)
Execution time: 0.1218s
```

Πλήθος βημάτων: 14

Πλήθος καταστάσεων που εξέτασε ο σχεδιαστής μέχρι να βρει λύση:

	Heuristic view	
	Breadth	Hamming
Visited States	15007	606
Tree Height	14	20