

## Τεχνητή Νοημοσύνη - Εργασία στον Σχεδιασμό Ενεργειών

Στην εργασία ζητείται να δημιουργηθεί πλάνο με την χρήση της γλώσσας PDDL που επιλύει 3 προβλήματα που έχουν την δομή ενός παιχνιδιού. Στο παιχνίδι αυτό ο παίκτης εισέρχεται σε ένα δίκτυο από σπηλιές και στόχος του είναι να επιστρέψει έχοντας μαζέψει όλους τους θησαυρούς που θα συναντήσει στις σπηλιές. Παράλληλα, πρέπει να αποφύγει κινδύνους, όπως τέρατα και λάκκους, με την χρήση εργαλείων που συναντά στην διαδρομή.

Ο σχεδιασμός του domain έγινε στον εξής editor:

<http://editor.planning.domains/>

### Ανάλυση Πεδίου

Για την υλοποίηση του domain Cave έχουν γίνει οι εξής υποθέσεις εφόσον δεν ξεκαθαρίζονται από την εκφώνηση: α) Δεν υπάρχει όριο στο πλήθος των αντικειμένων - θησαυρών, όπλων, παπούτσιών - που μπορεί να κουβαλάει ο παίκτης και β) δεν μπορεί να υπάρχει τέρας και λάκκος ταυτόχρονα στην ίδια σπηλιά.

Οι οντότητες του πεδίου είναι οι παρακάτω:

1. location (αντιπροσωπεύει τις διαφορετικές τοποθεσίες, δηλαδή τις σπηλιές)
2. person (αντιπροσωπεύει το άτομο που μπαίνει στην σπηλιά - τον παίκτη)
3. treasure (οι θησαυροί που υπάρχουν στις σπηλιές)
4. monster (τα τέρατα που βρίσκονται στις σπηλιές)
5. pit (οι λάκκοι που μπορεί να συναντήσει ο παίκτης στις σπηλιές)
6. shoes (τα μαγικά παπούτσια που μπορεί να βρει ο παίκτης, τα οποία μπορεί να τα χρησιμοποιήσει για να προσπεράσει τους λάκκους)
7. weapon (τα όπλα που βρίσκονται στις σπηλιές, τα οποία χρησιμεύουν στο να σκοτώσει ο παίκτης τα τέρατα που θα συναντήσει)

Οι οντότητες αυτές συνδέονται με τις παρακάτω **σχέσεις**:

1. at-person ?person1 ?location1 (δηλώνει ότι ο παίκτης person1 βρίσκεται στην σπηλιά location1)
2. at-treasure ?treasure1 ?location1 (δηλώνει ότι ο θυσαυρός treasure1 βρίσκεται στην σπηλιά location1)
3. at-shoes ?shoes1 ?location1 (δηλώνει ότι τα παπούτσια shoes1 βρίσκονται στην σπηλιά location1)
4. at-weapon ?weapon1 ?location1 (δηλώνει ότι το όπλο weapon1 βρίσκεται στην σπηλιά location1)
5. at-pit ?pit1 ?location1 (δηλώνει ότι ο λάκκος pit1 βρίσκεται στην σπηλιά location1)
6. at-monster ?monster1 ?location1 (δηλώνει ότι το τέρας monster1 βρίσκεται στην σπηλιά location1)
7. hasPath ?location1 ?location2 (δηλώνει ότι υπάρχει διαδρομή που οδηγεί από την σπηλιά location 1 στην σπηλιά location2)
8. IsSafe ?location1 (δηλώνει ότι η σπηλιά location1 είναι ασφαλής, δηλαδή δεν υπάρχει τέρας ή λάκκος)
9. carries ?person1 ?treasure1 (δηλώνει ότι ο παίκτης person1 κουβαλάει τον θυσαυρό treasure1)
10. holds ?person1 ?weapon1 (δηλώνει ότι ο παίκτης person1 κρατάει το όπλο weapon1)
11. wears ?person1 ?shoes1 (δηλώνει ότι ο παίκτης person1 φοράει τα παπούτσια shoes1)

Οι **τελεστές** που χρειάστηκαν για την υλοποίηση του domain είναι οι παρακάτω:

1. **Τελεστής Move ( ?P ?L1 ?L2 )**
  - Δέχεται τις παραμέτρους ( ?P ?L1 ?L2 ) και μετακινεί τον παίκτη P από την σπηλιά L1 στην L2.
  - Ο τελεστής Move προϋποθέτει ότι ο παίκτης βρίσκεται στην L1, ότι υπάρχει διαδρομή από την L1 στην L2 και ότι η σπηλιά L2 είναι ασφαλής, δηλαδή να ισχύουν οι σχέσεις (at-person ?P ?L1) (hasPath ?L1 ?L2) (isSafe ?L2).
  - Η εκτέλεση του τελεστή Move έχει ως αποτέλεσμα ο παίκτης να βρίσκεται πλέον στην σπηλιά L2 και όχι στην L1, άρα στα γεγονότα της νέας κατάστασης προστίθεται η (at-person ?P ?L2) και αφαρείται η (at-person ?P ?L1).

## 2. Τελεστής **PickTreasure** ( ?P ?L ?T)

- Δέχεται τις παραμέτρους ( ?P ?L ?T) και ο παίκτης P συλλέγει τον θησαυρό T που βρίσκεται στην σπηλιά L.
- Ο τελεστής PickTreasure προϋποθέτει ότι ο παίκτης βρίσκεται στην L και ότι ο θησαυρός T βρίσκεται στην L, δηλαδή να ισχύουν οι σχέσεις (at-person ?P ?L) (at-treasure ?T ?L).
- Η εκτέλεση του τελεστή PickTreasure έχει ως αποτέλεσμα ο παίκτης να κουβαλάει τον θησαυρό και ο θησαυρός παύει να βρίσκεται στην σπηλιά L, άρα στα γεγονότα της νέας κατάστασης προστίθεται η (carries ?P ?L) και αφαιρείται η (at-treasure ?T ?L).

## 3. Τελεστής **PickWeapon** ( ?P ?L ?W)

- Δέχεται τις παραμέτρους ( ?P ?L ?W) και ο παίκτης P συλλέγει το όπλο W που βρίσκεται στην σπηλιά L.
- Ο τελεστής PickWeapon προϋποθέτει ότι ο παίκτης βρίσκεται στην L και ότι το όπλο W βρίσκεται στην L, δηλαδή να ισχύουν οι σχέσεις (at-person ?P ?L) (at-weapon ?W ?L).
- Η εκτέλεση του τελεστή PickWeapon έχει ως αποτέλεσμα ο παίκτης να κρατάει το όπλο και το όπλο παύει να βρίσκεται στην σπηλιά L, άρα στα γεγονότα της νέας κατάστασης προστίθεται η (holds ?P ?W) και αφαιρείται η (at-weapon ?W ?L).

## 4. Τελεστής **PickShoes** (?P ?L ?S)

- Δέχεται τις παραμέτρους ( ?P ?L ?S) και ο παίκτης P συλλέγει τα παπούτσια S που βρίσκονται στην σπηλιά L.
- Ο τελεστής PickShoes προϋποθέτει ότι ο παίκτης βρίσκεται στην L και ότι τα παπούτσια shoes βρίσκονται στην L, δηλαδή να ισχύουν οι σχέσεις (at-person ?P ?L) (at-shoes ?S ?L).
- Η εκτέλεση του τελεστή PickShoes έχει ως αποτέλεσμα ο παίκτης να φοράει τα παπούτσια και αυτά παύουν να βρίσκονται στην σπηλιά L, άρα στα γεγονότα της νέας κατάστασης προστίθεται η (wears ?P ?S) και αφαιρείται η (at-shoes ?S ?L).

## 5. Τελεστής **UseWeapon** (?P ?L1 ?L2 ?M ?W)

- Δέχεται τις παραμέτρους (?P ?L1 ?L2 ?M ?W) και ο παίκτης P, ενώ βρίσκεται στην σπηλιά L1, χρησιμοποιεί το όπλο W για να σκοτώσει το τέρας M που βρίσκεται στην σπηλιά L2.
- Ο τελεστής UseWeapon προϋποθέτει ότι ο παίκτης βρίσκεται στην L1, ότι κρατάει το όπλο W, ότι υπάρχει διαδρομή από την σπηλιά L1 στην L2 και ότι υπάρχει τέρας στην L2. Πρέπει, δηλαδή, να ισχύουν οι σχέσεις (at-person ?P ?L1) (holds ?P ?W) (hasPath ?L1 ?L2) και (at-monster ?M ?L2).
- Η εκτέλεση του τελεστή UseWeapon έχει ως αποτέλεσμα η σπηλιά L2 πλέον να είναι ασφαλής, ο παίκτης να χάνει το όπλο εφόσον είναι μιας χρήσης και το τέρας να μην υπάρχει στην σπηλιά L2. Επομένως, στα γεγονότα της νέας κατάστασης προστίθεται η (isSafe ?L2) και αφαιρούνται η (holds ?P ?W) και η (at-monster ?M ?L2) .

## 6. Τελεστής Fly ( ?P ?L1 ?L2 ?PIT ?S)

- Δέχεται τις παραμέτρους ( ?P ?L1 ?L2 ?PIT ?S) και ο παίκτης P, που βρίσκεται στην σπηλιά L1, πετάει πάνω από τον λάκο PIT της L2 χρησιμοποιώντας τα μαγικά παπούτσια S.
- Ο τελεστής Fly προϋποθέτει ο παίκτης P να βρίσκεται στην σπηλιά L1, να υπάρχει διαδρομή από την L1 στην L2, να υπάρχει ο λάκκος PIT στην L2 και να φοράει τα παπούτσια S. Άρα, πρέπει να ισχύουν οι σχέσεις (at-person ?P ?L1) (hasPath ?L1 ?L2) (at-pit ?PIT ?L2) και (wears ?P ?S).
- Η εκτέλεση του τελεστή Fly έχει ως αποτέλεσμα ο παίκτης P να μετακινείται από την L1 στην L2, χάνοντας όμως τα παπούτσια του. Επομένως, στα γεγονότα της νέας κατάστασης προστίθεται η (at-person ?P ?L2) και αφαιρούνται η (at-person ?P ?L1) και η (wears ?P ?S).

## Λύσεις - Πλάνα των προβλημάτων

1. Για το πρόβλημα Monster1 βρέθηκε η παρακάτω λύση με 7 βήματα. Κατά την αναζήτηση, δημιουργήθηκαν συνολικά 14 κόμβοι, 9 από τους οποίους έγιναν expand. Ο χρόνος εκτέλεσης ήταν ακαριαίος (το

εργαλείο εμφανίζει αρνητική τιμή στον χρόνο οπότε θεωρώ ότι η ένδειξη είναι εσφαλμένη).

(walk person1 loc1 loc2)
(walk person1 loc2 loc3)
(walk person1 loc3 loc4)
(picktreasure person1 loc4 treasure1)
(walk person1 loc4 loc3)
(walk person1 loc3 loc2)
(walk person1 loc2 loc1)

2. Για το πρόβλημα Monster2 βρέθηκε η παρακάτω λύση με 12 βήματα. Κατά την αναζήτηση, δημιουργήθηκαν συνολικά 44 κόμβοι, 21 από τους οποίους έγιναν expand. Ο χρόνος εκτέλεσης ήταν και σε αυτήν την περίπτωση ακαριαίος.

(walk person1 loc1 loc5)
(walk person1 loc5 loc6)
(pickweapon person1 loc6 weapon1)
(walk person1 loc6 loc5)
(walk person1 loc5 loc2)
(useweapon person1 loc2 loc3 monster1 weapon1)
(walk person1 loc2 loc3)
(walk person1 loc3 loc4)
(picktreasure person1 loc4 treasure1)
(walk person1 loc4 loc3)
(walk person1 loc3 loc2)
(walk person1 loc2 loc1)

3. Τέλος, για το πρόβλημα Monster3 βρέθηκε λύση με 21 βήματα. Κατά την αναζήτηση δημιουργήθηκαν συνολικά 55 κόμβοι, 46 από τους οποίους έγιναν expand με ακαριαίο χρόνο εκτέλεσης.

(walk person1 loc1 loc2)
(pickweapon person1 loc2 weapon1)
(useweapon person1 loc2 loc3 monster1 weapon1)
(walk person1 loc2 loc3)
(walk person1 loc3 loc4)
(picktreasure person1 loc4 treasure1)
(pickweapon person1 loc4 weapon2)
(walk person1 loc4 loc3)
(walk person1 loc3 loc2)
(walk person1 loc2 loc1)
(useweapon person1 loc1 loc5 monster2 weapon2)
(walk person1 loc1 loc5)
(walk person1 loc5 loc6)
(pickshoes person1 loc6 shoes1)
(walk person1 loc6 loc8)
(picktreasure person1 loc8 treasure2)
(fly person1 loc8 loc7 pit1 shoes1)
(walk person1 loc7 loc4)
(walk person1 loc4 loc3)
(walk person1 loc3 loc2)
(walk person1 loc2 loc1)

**Τέλος Εργασίας**

