
Το πρόβλημα της μαϊμούς και των μπανανών είναι το πρόβλημα που αντιμετωπίζει μία μαϊμού η οποία βρίσκεται σε ένα εργαστήριο με μερικές μπανάνες να κρέμονται από την οροφή, τόσο ψηλά ώστε να μην μπορεί να τις φτάσει. Υπάρχει διαθέσιμο ένα κουτί το οποίο επιτρέπει στη μαϊμού να φτάσει τις μπανάνες αν ανέβει πάνω σε αυτό. Αρχικά η μαϊμού βρίσκεται στη θέση A , οι μπανάνες στη θέση B , και το κουτί στη θέση Γ . Η μαϊμού και το κουτί έχουν *Χαμηλό* ύψος, αλλά αν η μαϊμού ανέβει πάνω στο κουτί θα έχει *Υψηλό* ύψος, όπως και οι μπανάνες. Οι ενέργειες που είναι διαθέσιμες για τη μαϊμού είναι οι *Μετάβαση* από το ένα σημείο στο άλλο, *Σπρώξιμο* ενός αντικειμένου από τη μία θέση στην άλλη, *Σκαρφάλωμα* σε και *Κατέβασμα* από ένα αντικείμενο, *Άρπαγμα* και *Άφημα* ενός αντικειμένου. Το άρπαγμα έχει αποτέλεσμα την κατοχή του αντικειμένου αν η μαϊμού και το αντικείμενο βρίσκονται στην ίδια θέση και στο ίδιο ύψος.

α) Καταγράψτε την περιγραφή της αρχικής κατάστασης σε προτασιακή λογική.

β) Γράψτε ορισμούς STRIPS για τις έξι ενέργειες. Προσπαθείστε οι ορισμοί σας να είναι όσο το δυνατόν πιο γενικοί, ώστε να μπορούν να αντιμετωπίσουν περιπτώσεις όπου υπάρχουν πολλές μαϊμούδες, πολλά κουτιά ή πολλά τσαμπιά μπανάνες.

Απάντηση:

α) Περιγράφουμε την αρχική κατάσταση σε προτασιακή λογική, δηλαδή χωρίς τη χρήση μεταβλητών. Καταγράφουμε καταρχήν όλα τα αντικείμενα χρησιμοποιώντας κατηγορήματα ενός ορίσματος και δίνοντας αυθαίρετα ονόματα στα αντικείμενα:

Κουτί(K).

Μαϊμού(M).

Μπανάνες($M\pi$).

Θέση(A).

Θέση(B).

Θέση(Γ).

Ύψος(*Χαμηλό*).

Ύψος(*Υψηλό*).

Στη συνέχεια καταγράφουμε τις σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων χρησιμοποιώντας κατηγορήματα με πολλά ορίσματα. Στην προκειμένη περίπτωση η βασική σχέση που μας ενδιαφέρει είναι πού βρίσκονται τα διάφορα αντικείμενα (μαϊμού, κουτί, μπανάνες), συμπεριλαμβανομένου και του ύψους. Χρησιμοποιούμε λοιπόν ένα κατηγορήμα με τρία ορίσματα:

$\Sigma\epsilon(M, A, \text{Χαμηλό})$.

$\Sigma\epsilon(M\pi, B, \text{Υψηλό})$.

$\Sigma\epsilon(K, \Gamma, \text{Χαμηλό})$.

Μας ενδιαφέρει επίσης και το αν το τσαμπί με τις μπανάνες είναι ελεύθερο ή εάν το κρατάει στα χέρια της η μαϊμού. Επειδή στην αρχική κατάσταση οι μπανάνες είναι ελεύθερες, προσθέτουμε την πρόταση:

Ελεύθερο(Μπ).

Εάν αντίθετα τις μπανάνες τις κρατούσε η μαϊμού, θα προσθέταμε την πρόταση *Κατέχει(Μ,Μπ)*.

β) Παρακάτω φαίνονται οι ορισμοί των πέντε ενεργειών. Τα ορίσματα που ξεκινούν με πεζό γράμμα δηλώνουν μεταβλητές, ενώ αυτά που ξεκινούν με κεφαλαίο γράμμα δηλώνουν σταθερές:

Action (Μετάβαση(μ, θ1, θ2),
 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ: *Μαϊμού(μ) ∧ Θέση(θ1) ∧ Θέση(θ2) ∧ Σε(μ, θ1, Χαμηλό)*
 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: *¬Σε(μ, θ1, Χαμηλό) ∧ Σε(μ, θ2, Χαμηλό)*)

Action (Σπρώξιμο(μ, κ, θ1, θ2),
 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ: *Μαϊμού(μ) ∧ Κουτί(κ) ∧ Θέση(θ1) ∧ Θέση(θ2) ∧ Σε(μ, θ1, Χαμηλό) ∧ Σε(κ, θ1, Χαμηλό)*
 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: *¬Σε(μ, θ1, Χαμηλό) ∧ Σε(μ, θ2, Χαμηλό) ∧ ¬Σε(κ, θ1, Χαμηλό) ∧ Σε(κ, θ2, Χαμηλό)*)

Action (Σκαρφάλωμα (μ, κ, θ),
 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ: *Μαϊμού(μ) ∧ Κουτί(κ) ∧ Θέση(θ) ∧ Σε(μ, θ, Χαμηλό) ∧ Σε(κ, θ, Χαμηλό)*
 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: *¬Σε(μ, θ, Χαμηλό) ∧ Σε(μ, θ, Υψηλό)*)

Action (Κατέβασμα(μ, κ, θ),
 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ: *Μαϊμού(μ) ∧ Κουτί(κ) ∧ Θέση(θ) ∧ Σε(μ, θ, Υψηλό) ∧ Σε(κ, θ, Χαμηλό)*
 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: *¬Σε(μ, θ, Υψηλό) ∧ Σε(μ, θ, Χαμηλό)*)

Action (Αρπαγμα(μ, μπ, θ, υ),
 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ: *Μαϊμού(μ) ∧ Μπανάνες(μπ) ∧ Θέση(θ) ∧ Υψος(υ) ∧ Σε(μ, θ, υ) ∧ Σε(μπ, θ, υ) ∧ Ελεύθερο(μπ)*
 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: *¬Ελεύθερο(μπ) ∧ ¬Σε(μπ, θ, υ) ∧ Κατέχει(μ, μπ)*)

Action (Άφημα (μ, μπ, θ, υ),
 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ: *Μαϊμού(μ) ∧ Μπανάνες(μπ) ∧ Θέση(θ) ∧ Υψος(υ) ∧ Σε(μ, θ, υ) ∧ Σε(μπ, θ, υ) ∧ Κατέχει(μ, μπ)*
 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ: *¬Ελεύθερο(μπ) ∧ ¬Κατέχει(μ, μπ) ∧ Σε(μπ, θ, υ)*)

■