

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ / ΕΞΕΤΑΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Γουίδης Φίλιππος

Μεταπτυχιακός Φοιτητής

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Επόπτης Μεταπτ. Εργασίας: Καθηγητής Δημήτρης Πλεξουσάκης

Τρίτη, 20/12/2016, 17:00

Αίθουσα B108, Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Κρήτης

“Επιδιόρθωση ακολουθιακών σχεδίων ενεργειών σε δυναμικά περιβάλλοντα”

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σχεδιασμός ενεργειών (planning) αποτελεί μια από τις παλιότερες και βασικότερες περιοχές έρευνας της Τεχνητής Νοημοσύνης. Πέραν της θεωρητικής αξίας που έχει, χρησιμοποιείται σε έναν μεγάλο εύρος πρακτικών εφαρμογών που κυμαίνεται από διαστημικές αποστολές μέχρι την εργοστασιακή γραμμή παραγωγής.

Μια επιπλοκή που συμβαίνει συχνά μετά την παραγωγή σχεδίων ενεργειών, είναι ότι κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των, αυτά δεν δύναται πλέον να εκτελεστούν ή παύουν να είναι βέλτιστα, εξαιτίας της δυναμικής φύσης του περιβάλλοντος όπου εκτελούνται. Ένας γρήγορος μηχανισμός ανταπόκρισης θα μπορούσε να αποδειχθεί καίριος για περιοχές για τις οποίες η παραδοχή ενός σταθερού και αμετάβλητου περιβάλλοντος είναι πολύ αισιόδοξη, εάν όχι ανεδαφική. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα αλγόριθμο επιδιόρθωσης σχεδίων ενεργειών, ο οποίος χρησιμοποιεί την ήδη επεξεργασμένη πληροφορία, ούτως ώστε να επιταχυνθεί η παραγωγή νέων σχεδίων ενεργειών που να αντιστοιχούν στις μεταβεβλημένες συνθήκες του περιβάλλοντος.

Ο αλγόριθμος αποτελεί επέκταση του αλγορίθμου A*, ο οποίος είναι ένας από τους διασημότερους αλγορίθμους της σχετικής βιβλιογραφίας και πάνω στον οποίο

βασίζονται πολλοί από τους σχεδιαστές ενεργειών (planners) τελευταίας γενιάς. Η συγκεκριμένη επέκταση είναι προσαρμοσμένη για μη-στατικά περιβάλλοντα συγκεκριμένων χαρακτηριστικών. Συγκεκριμένα, μπορούν να αντιμετωπιστούν δυναμικά σύνολα-στόχων (goal-sets) και μεταβαλλόμενα κόστη ενεργειών.

Η πειραματική μέθοδος που χρησιμοποιήσαμε για την εκτίμηση της απόδοσης του αλγορίθμου είναι η εξής. Πρώτα, παράγεται ένα σχέδιο ενεργειών για τις αρχικές συνθήκες του περιβάλλοντος. Κατόπιν, θεωρώντας ότι το σχέδιο έχει εκτελέσει μέχρι ενός συγκεκριμένου σημείου, προκαλούνται αλλαγές είτε στο σύνολο-στόχων του είτε στα κόστη κάποιων ενεργειών του. Τελικά, εκτελούνται ο αλγόριθμος επιδιόρθωσης και ο A^* . Τα διάφορα περιβάλλοντα και τα αντίστοιχα προβλήματα που χρησιμοποιήθηκαν για τα πειράματα, προέρχονται από τα καθιερωμένα προβλήματα συγκριτικής αξιολόγησης.

Τα πειραματικά αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η απόδοση του αλγορίθμου εξαρτάται από τους επόμενους παράγοντες: τον λόγο του μεγέθους του αρχικού γράφου αναζήτησης προς το μέγεθος του αντίστοιχου τελικού γράφου, την παράμετρο διακλάδωσης (branching factor) του, την πυκνότητα του, το ποσοστό του ήδη εκτελεσθέντος σχεδίου και τον όγκο των αλλαγών στο περιβάλλον. Για αραιούς γράφους και μικρές έως μέτριες αλλαγές του περιβάλλοντος, ο αλγόριθμος επιδιόρθωσης υπερέρχει του A^* ωςάν άφορα την ταχύτητα, σε ποσοστό που κυμαίνεται από 10\% έως 80\%, εφόσον το ποσοστό του ήδη εκτελεσθέντος σχεδίου δεν ξεπερνά το 40\% με 50\%.

Εκτιμούμε ότι η παρούσα εργασία μπορεί να παρέχει χρήσιμες ιδέες και υποδείξεις που θα διευκολύνουν την ανάπτυξη αποδοτικότερων τεχνικών επιδιόρθωσης σχεδίων ενεργειών, δεδομένου του ότι ο αλγόριθμος A^* αποτελεί την ραχοκοκαλιά πολλών σύγχρονων σχεδιαστών ενεργειών. Επιπροσθέτως, πιστεύουμε ότι η παρούσα δουλειά μπορεί να βελτιωθεί και να επεκταθεί περαιτέρω, ενσωματώνοντας νέα χαρακτηριστικά, όπως μια μη-κεντρική (decentralized) προσέγγιση και μια και μια λειτουργικότητα ανταπόκρισης αμέσου χρόνου (real-time).

Gouidis Filippos

M.Sc. Thesis

Computer Science Department

University of Crete

Master's Thesis Supervisor: Professor D. Pleksousakis

Tuesday, 20/12/2016, 17:00

Room B108, Computer Science dept., University of Crete

“Repairing of sequential plans in dynamic environments”

ABSTRACT

Planning is one of the oldest and most fundamental research areas of Artificial Intelligence. Apart from its theoretical importance, it is utilized very frequently in a wide range of practical applications that spans from space missions to factory line production.

A common complication that occurs after the production of plans, is their rendering invalid or suboptimal during their execution, due to the dynamic nature of the environments where they are executed. A fast response mechanism can be proven crucial for domains where the assumption of a static environment is very optimistic, if not untenable. This thesis presents an algorithm for plan repairing that utilizes previous information and computational effort, in order to accelerate the production of new plans that correspond to the altered conditions of their environment.

This algorithm is an expansion of the A* algorithm, a standard planning algorithm of the relevant literature, upon which many of the state-of-the-art planners are based. This expansion is tailored to the repairing of the plans in non-static environments of certain characteristics. Namely, dynamic goal-sets and modifiable action costs can be addressed.

The experimental protocol that we used for the assessment of the algorithm's performance is the following. First, a plan is produced for the initial environment's conditions. Consequently, assuming that the plan has been executed up to a certain percentage, either the problem's goal-set or some of its actions' costs is changed. Finally, the repairing and the A* algorithms are executed from the latter point. The type of domains and problems that we used for the evaluation are standard benchmarks, derived from the international planning competitions.

The experimental results indicate that the performance of the algorithm depends from the following factors: the ratio of the original graph search size to the final graph search size, the branching parameter of the problem, the density of the graph search, the percentage of the original plan already executed and the volume of the changes in the environment. For sparse search graphs and small to moderate environment changes, the algorithm outperforms A* in terms of speed by a factor of 10\% to 80\% in the majority of the cases, if the percentage of the plan that has been already executed is less than 40\% to 50\%.

We consider that this thesis can provide useful insights and hints towards the development of more efficient plan repairing techniques, since the A* constitutes the backbone of many actual planners. Moreover, we believe that our work can be further improved and expanded, by incorporating new features, such as a decentralized approach and a real-time response functionality.