

Νοέμβριος 13, 2022

## Q1

Στο ερώτημα αυτό ουσιαστικά ανάλογα με την κατάσταση που βρίσκεται το πακμαν , τις επόμενες διαθέσιμες καταστάσεις και γενικότερα το περιβάλλον του πακμαν πριν και μετά τις κινήσεις του , του επιστρέφω ορισμένους πόντους. Συγκεκριμένα αν κάποια κίνηση που πρόκειται να κάνει θα μας φέρει ένα βήμα πιο κοντά στον στόχο του δίνω πόντους αλλιώς αν η κίνηση που εμπρόκειτο να κάνει μας απομακρύνει από τον στόχο τότε του αφαιρώ πόντους . Επίσης συγκρίνω τις την παρόντική κατάσταση με την μελλοντική κατάσταση του πακμαν και το περιβάλλον του στην τωρινή κατάσταση που βρίσκεται και στην μελλοντική κατάσταση.

## Q2

Για τον αλγόριθμο αυτό χρησιμοποίησα προφανώς τον αλγόριθμο που δίνεται από τις διαφάνειες του μαθήματος. Υλοποίησα ουσιαστικά μια συνάρτηση MIN και μια συνάρτηση MAX. Ουσιαστικά για την συνάρτηση MIN αρχικοποιούμε το  $v$  με άπειρο και στην μεταβλητή *the\_number* δίνουμε τον αριθμό των πράκτορων πλυν ένα για να μην μετρήσουμε και το πακμαν. Ελέγχουμε αν έχουμε κάποια κατάσταση νίκης ή ήττας ώστε να επιστρέψουμε την τιμή που υπολογίζει η evaluation Function. Αλλιώς να εξετάσει τις διαθέσιμες κινήσεις που μπορούν να παρθούν , συγκεκριμένα από τον πράκτορα που μας (το agentIndex μας λέει για ποιον πράκτορα αναφερόμαστε με την συνάρτηση MIN) . Για κάθε νόμιμη κίνηση που μπορεί να κάνει ο πράκτορας ( συγκεκριμένα αυτό με τον αριθμό που δίνει το Agent Index) κρατάμε την κατάσταση του παιχνιδιού που θα προκύψει κάθε φορά και ελέγχουμε αν ο πράκτορας που ελέγχουμε εκείνη την στιγμή είναι ο τελευταίος πράκτορας δηλαδή αν έχουμε πεντε πράκτορες χωρίς το πακμαν και το agent Index είναι ίσο με το *the\_number* αυτό σημαίνει ότι τους εξετάσαμε και τους υπόλοιπους πράκτορες και θα πρέπει να προχωρήσουμε στην εύρεση MAX τιμής για τον πακμαν ένα βάθος χαμηλότερα στο δέντρο όπου μεταξύ αυτής και της τιμής  $v$  θα επιστραφεί η μικρότερη τιμή από τον πράκτορα που ζητάζουμε τώρα . Αλλιώς αν έχουμε και άλλους πράκτορες να ελέγξουμε τότε συνεχίζουμε βρίσκοντας την μικρότερη τιμή μεταξύ του  $v$  και της τιμής που επιστρέφει η συνάρτηση MIN για τον επόμενο πράκτορα. Παρόμοια κάνουμε και στην MAX όπου εκεί αναφερόμαστε στο πακμαν και επιστρέφουμε την μεγαλύτερη τιμή μεταξύ του  $v$  και των τιμών που επιστρέφουν οι MIN συναρτήσεις. Ουσιαστικά στην συνάρτηση MAX αυτό που κάνουμε είναι να βρούμε δηλαδή για το πακμαν τις διαθέσιμες κινήσεις που μπορεί να κάνει και να ελέγξουμε τις καταστάσεις που θα προκύψουν κάνοντας τις κινήσεις αυτές και εν τέλει να πάρουμε τη μεγαλύτερη τιμή μεταξύ των τιμών που θα επιστρέψουν και του  $v$  που θα έχουμε. Το ξεκίνημα της αλληλουχίας κλήσεων των συναρτήσεων αυτών γίνεται ουσιαστικά από τη ρίζα του δέντρου που έχουμε στο μυαλό μας θεωρητικά . Αρχικά δηλαδή βρίσκουμε τις κινήσεις που μπορούν να επιτευχθούν από την ρίζα , θέτουμε αρχικά το βάθος ίσο με 0 και για τις κινήσεις αυτές που μπορούν να επιτευχθούν ελέγχουμε τις καταστάσεις που προκύπτουν

## Q3

Στον κώδικα αυτό χρησιμοποιούμε την συνάρτηση MINIMAX ακριβώς όπως είναι απλώς προσθέτουμε και τις παραμέτρους  $\alpha$  και  $\beta$  . Επομένως σε περίπτωση που στην συνάρτηση MAX προκύψει ότι η τιμή  $v$  που εξετάζουμε εκείνη την στιγμή είναι μεγαλύτερη από την τιμή  $\beta$  δηλαδή από την μικρότερη τιμή που έχουμε βρεί μέχρι στιγμής τότε να μην συνεχίσει την αναζήτηση η συνάρτηση και να επιστραφεί η τιμή  $v$  . Για την συνάρτηση MIN σε περίπτωση που η τιμή  $v$  είναι μικρότερη από την τιμή του  $\alpha$  δηλαδή την μεγαλύτερη τιμή που έχουμε βρεί μέχρι στιγμής τότε να επιστραφεί η τιμή του  $v$  οπότε να μην συνεχιστεί άλλο η αναζήτηση.

## Q4

Ομοίως στον κώδικα αυτό χρησιμοποιούμε την συνάρτηση MINIMAX με την μόνη προσθήκη ότι, επειδή αντί για MIN κόμβους έχουμε κόμβους τύχης και πρέπει να βρούμε σαυτούς ως τιμές το μέσο όρο των τιμών από τους κόμβους MAX του κατά ένα βαθμό μεγαλύτερου βάνθους του δέντρου. Ουσιαστικά αυτό το πετυχαίνουμε αποθηκεύοντας στην μεταβλητή  $\eta$  τον αριθμό των δυνατών κινήσεων που μπορούν να παρθούν και διαιρώντας τις τιμές που επιστρέφουν οι διάφορες καταστάσεις που προκύπτουν από τις αντίστοιχες κινήσεις με τον αριθμό αυτό, δηλαδή βρίσκουμε το μέσο όρο των τιμών που επιστρέφουν οι καταστάσεις.

## Q5

Στον αλγόριθμο αυτό θέλουμε να φτιάξουμε μία καλύτερη evaluation function από την που είχαμε στο πρώτο ερώτημα. Ουσιαστικά συμπεριλαμβάνουμε και το γεγονός ότι σε περίπτωση που θα ο πακμαν φάει κάποια από τις μεγάλες τελείες τότε το πακμαν μπορεί να τραφεί με φαντάσματα επίσης εκτός από τις τελείες. Άρα αυτό που κάνω είναι να ελέγξω αν υπάρχουν τελείες ακόμα που μπορεί να φάει τότε να βρω την τελεία από την οποία το πακμαν στην συγκεκριμένη κατάσταση απέχει λιγότερο σύμφωνα με μια ευρετική συνάρτηση (manhattan distance) κάνουμε μια προβλέψις δηλαδή για την απόσταση του πακμαν από τις τελείες και κρατάμε την μικρότερη, δηλαδή αυτή που η μέσω της πρόβλεψης μας λέει ότι είναι η κοντινότερη σε φαγητό. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει φαγητό επιστρέφουμε τον μεγαλύτερο δυνατό αριθμό δηλαδή άπειρο. Ομοίως με τα φαγητά κάνουμε το ίδιο με τα φαντάσματα. Επίσης προηγουμένως βρίσκουμε τον αριθμό των φαγητών που έχουν μείνει γις το πακμαν προκειμένου να φάει. Τέλος όσο πιο κοντά είμαστε σενα φαγητό τόσο καλύτερα ενώ όσο πιο μακριά βρισκόμαστε τόσο το χειρότερο, άρα το κλάσμα  $1/(\text{μικρότερη απόσταση από φαγητό})$  μας λέει ότι όσο πιο μικρή η μικρότερη απόσταση τόσο μεγαλύτερο το κλάσμα ενώ όσο μικρότερο τόσο μικρότερο το κλάσμα, το οποίο κάνει αυτό ακριβώς που θέλουμε δηλαδή δίνει ένα μεγαλύτερο αριθμό (επιβραβεύει) όσο πιο κοντά είμαστε σε φαγητό, ενώ δίνει ένα μικρότερο αριθμό (τιμωρεί) όσο πιο μακριά είμαστε σε φαγητό. Το ίδιο γίνεται και με τα φαντάσματα, ωστόσο όσο πιο κοντά είμαστε σε φοβισμένο φάντασμα τόσο το καλύτερο ενώ όσο βρισκόμαστε σε φάντασμα που δεν είναι φοβισμένο τόσο το χειρότερο. Οπότε συνολικά αθροίζουμε τα το κλάσμα  $1/(\text{την μικρότερη απόσταση προς ένα φαγητό})$  με τον αριθμό των φαγητών που έχουν μείνει κάθε φορά για το τελικό σκορ, όπως επίσης προσθέτουμε και το κλάσμα  $1/(\text{μικρότερη απόσταση από φάντασμα})$  με θετικό πρόσημο αν έχουμε φοβισμένα φαντάσματα διότι όπως αναφέραμε όσο πιο μικρή απόσταση βρισκουμε τόσο το καλύτερο το κλάσμα γίνεται μεγαλύτερο συνολικά ωστόσο αν δεν έχουμε φοβισμένα φαντάσματα το πρόσημο θα είναι αρνητικό διότι όσο πιο βρισκόμαστε τόσο το χειρότερο, θέλουμε δηλαδή να βρισκόμαστε όσο το δυνατό πιο μακριά.