ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΕΡΓΑΣΙΑ 3

Βελισσαρίδης Γιώργος (P3210255)

Μέρος Α – Κλάση Rectangle

contains

Η μέθοδος contains() ελέγχει αν οι συντεταγμένες του σημείου που δίνεται ως όρισμα βρίσκονται εντός των ορίων (συμπεριλαμβανομένου και του περιγράμματος) του ορθογωνίου. Συγκεκριμένα ελέγχει ότι η τετμημένη του σημείου βρίσκεται στο διάστημα [x min, x max] και η τεταγμένη του στο διάστημα [y min, y max] και τότε επιστρέφει true, διαφορετικά επιστρέφει false.

intersects

Η μέθοδος intersects() ελέγχει αν το ορθογώνιο που δίνεται ως όρισμα έχει έστω και ένα κοινό σημείο με το ίδιο το ορθογώνιο (αντικείμενο Rectangle). Το επιτυγχάνει ελέγχοντας την εξής ισοδύναμη συνθήκη: αν έστω μία κορυφή του άλλου ορθογωνίου περιέχεται στο ίδιο ορθογώνιο, ή αν έστω μία κορυφή του ίδιου ορθογωνίου περιέχεται στο άλλο ορθογώνιο. Ορίζονται λοιπόν αντικείμενα τύπου Point για κάθε κορυφή του άλλου ορθογωνίου και αν τουλάχιστον ένα από αυτά περιέχεται (χρησιμοποιώντας την contains) στο ίδιο ορθογώνιο, τότε επιστρέφεται true. Η αντίστοιχη διαδικασία εκτελείται και για τις κορυφές του ίδιου ορθογωνίου. Αν κανένας από τους παραπάνω ελέγχους δεν είναι αληθής, τότε τα ορθογώνια δεν επικαλύπτονται και επιστρέφεται false.

distanceTo

Η μέθοδος distanceTo() ελέγχει αρχικά αν το σημείο που δίνεται ως όρισμα περιέχεται στο ορθογώνιο, στην οποία περίπτωση επιστρέφει 0. Στη συνέχεια, ελέγχει αν η τετμημένη του βρίσκεται εντός των ορίων του ορθογωνίου και αν αυτό ισχύει, ελέγχει αν βρίσκεται πάνω ή κάτω από το ορθογώνιο (καθώς ήδη αποκλείσαμε ότι ανήκει σε αυτό), και επιστρέφει την απόστασή του από το xmax ή το xmin αντίστοιχα. Ομοίως ελέγχει και την τεταγμένη του σημείου. Στη συνέχεια, ελέγχει με τη σειρά αν το σημείο βρίσκεται κάτω αριστερά, κάτω δεξιά, πάνω αριστερά

ή πάνω δεξιά από το ορθογώνιο, και σε κάθε περίπτωση επιστρέφει την απόστασή του από την αντίστοιχη κορυφή του ορθογωνίου, καθώς η απόστασή ενός τέτοιου σημείου από το ορθογώνιο ταυτίζεται με την απόστασή του από την αντίστοιχη κορυφή. Στη κλάση TwoDTree χρησιμοποιείται η αντίστοιχη μέθοδος squareDistanceTo(), σύμφωνα με υπόδειξη της εκφώνησης, που είναι εντελώς αντίστοιχη, απλά επιστρέφει το τετράγωνο της ευκλείδειας απόστασης σημείου από ορθογώνιο.

Μέρος Β – Κλάση TwoDTree

nearestNeighbor

Η μέθοδος nearestNeighbor() αρχικά ελέγχει αν το δέντρο είναι άδειο, οπότε επιστρέφει null. Διαφορετικά καλεί την υπομέθοδο nearestNeighborX(), με ορίσματα το TreeNode head, ένα ορθογώνιο που περιέχει όλο τον χώρο και που αντιστοιχεί στο head, το σημείο που περιέχει το head και το σημείο για το οποίο θέλουμε να εντοπίσουμε τον κοντινότερο γείτονα. Η υπομέθοδος αυτή ελέγχει καταρχάς αν το σημείο που αντιστοιχεί στο τρέχον TreeNode είναι το ίδιο το query Point, στην οποία περίπτωση το επιστρέφει. Στη συνέχεια, συγκρίνει τις αποστάσεις του προηγουμένως κοντινότερου σημείου και του τρέχοντος σημείο από το query Point και αναθέτει αυτό με τη μικρότερη απόσταση στη μεταβλητή nearestNeighbor. Αν ο τρέχον κόμβος δεν έχει παιδιά, το nearestNeighbor επιστρέφεται. Αλλιώς, ορίζει δύο ορθογώνια που αντιστοιχούν στους υποχώρους του κάθε παιδιού του τρέχοντος κόμβου και ελέγχει αν έχει νόημα να γίνει αναζήτηση σε καθέναν από αυτούς (αν η απόσταση του query Point από τον χώρο είναι αυστηρώς μικρότερη από την απόσταση του του από το nearestNeighbor τότε έχει νόημα, διαφορετικά όχι). Αν λοιπόν κάποιο παιδί υπάρχει (δεν είναι null) και έχει νόημα να αναζητήσουμε τον κοντινότερο γείτονα στον αντίστοιχο χώρο, τότε καλούμε αναδρομικά την nearestNeighborY(), την αδελφή υπομέθοδο της nearestNeighborX(), και αναθέτουμε τον κοντινότερο γείτονα που επιστρέφεται σε μεταβλητή που αντιστοιχεί σε αυτό το παιδί. Τέλος, επιστρέφουμε τον κοντινότερο γείτονα μεταξύ των nearestNeighbor, και των κοντινότερων γειτόνων που επέστρεψαν οι αναδρομικές κλήσεις για κάθε παιδί, που επιστρέφεται τελικά και από τη μέθοδο nearestNeighbor(). Η nearestNeighborY() είναι εντελώς αντίστοιχη της nearestNeighborX(), απλά καλεί αναδρομικά τη nearestNeighborX() και όχι τον εαυτό της (mutual recursion).

rangeSearch

Η μέθοδος rangeSearch() αρχικά δημιουργεί μία άδεια λίστα σημείων “containedPoints”, και αν το δέντρο είναι άδειο, την επιστρέφει. Διαφορετικά καλεί την υπομέθοδο rangeSearchX(), με ορίσματα το TreeNode head, ένα ορθογώνιο που περιέχει όλο τον χώρο και που αντιστοιχεί στο head, το ορθογώνιο που περάστηκε ως όρισμα, και για το οποίο θέλουμε να βρούμε τα σημεία του δέντρου που περιέχει, και τη λίστα containedPoints. Η υπομέθοδος πρώτα ελέγχει αν το τρέχον σημείο περιέχεται στο query Rectangle, και αν ναι, το προσθέτει στη λίστα. Στη συνέχεια, ορίζει δύο ορθογώνια που αντιστοιχούν στους υποχώρους του κάθε παιδιού του τρέχοντος κόμβου και ελέγχει αν έχει νόημα να γίνει αναζήτηση σε καθέναν από αυτούς (αν το query Rectangle και ο κάθε υποχώρος έχουν επικάλυψη – δηλαδή η μέθοδος intersects επιστρέφει

true, τότε έχει νόημα, διαφορετικά όχι). Αν λοιπόν κάποιο παιδί υπάρχει (δεν είναι null) και έχει νόημα να αναζητήσουμε τον κοντινότερο γείτονα στον αντίστοιχο χώρο, τότε καλούμε αναδρομικά την nearestNeighborY(), την αδελφή υπομέθοδο της nearestNeighborX(). Η nearestNeighborY() είναι εντελώς αντίστοιχη της nearestNeighborX(), απλά καλεί αναδρομικά τη nearestNeighborX() και όχι τον εαυτό της (mutual recursion).