Η βασική ιδέα ενός R-tree είναι να ομαδοποιεί τα δεδομένα σε ορθογώνιες περιοχές, οι οποίες αποτελούν τους κόμβους του δέντρου. Καθώς το δέντρο αναπτύσσεται, τα ορθογώνια μπορεί να υπερκαλύπτονται, αλλά προσπαθούν να ελαχιστοποιούν την υπερκάλυψη και το μέγεθός τους.

Για την υλοποίηση της δομής, χρησιμοποιήσαμε τη βιβλιοθήκη της Python rtree. Η βιβλιοθήκη rtree βασίζεται στη βιβλιοθήκη libspatialindex, η οποία παρέχει υλοποιήσεις για διάφορες δομές δεδομένων χωρικής ευρετηρίασης, συμπεριλαμβανομένων των R-trees. Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της χρήσης της βιβλιοθήκης rtree, είναι η αποτελεσματικότητα και η ταχύτητα που προσφέρει στις βασικές λειτουργίες εισαγωγής και αναζήτησης ενός R-tree, ακόμα και σε μεγάλα σύνολα δεδομένων.

Ο κώδικας που υλοποιήσαμε περιλαμβάνει την κλάση RTree, η οποία χρησιμοποιεί το ευρετήριο (Index) της βιβλιοθήκης rtree για να διαχειριστεί την εσωτερική δομή του δέντρου και να παρέχει αποτελεσματικές λειτουργίες εισαγωγής και αναζήτησης. Η μέθοδος insert της κλάσης επιτρέπει την εισαγωγή στοιχείων στο δέντρο με βάση τις χωρικές τους συντεταγμένες, ενώ η μέθοδος search παρέχει τη δυνατότητα αναζήτησης στοιχείων με βάση ένα δοθέν bounding box (query\_bbox).

Όταν καλείται η μέθοδος insert, το στοιχείο προστίθεται στο δέντρο με βάση τις συντεταγμένες του. Αυτό γίνεται με την εύρεση του πιο κατάλληλου κόμβου (ή φύλλου) για την εισαγωγή του στοιχείου, ξεκινώντας από τη ρίζα του δέντρου. Μετά την εισαγωγή, ελέγχεται αν ο κόμβος υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο πλήθος στοιχείων. Εάν συμβεί αυτό, τότε ο κόμβος πρέπει να διαιρεθεί σε δύο νέους κόμβους. Η βιβλιοθήκη rtree χρησιμοποιεί εσωτερικά αλγορίθμους που βελτιστοποιούν τη διαδικασία της διαίρεσης (split), ελαχιστοποιώντας την υπερκάλυψη και το μέγεθος των bounding boxes. Αν ένας κόμβος διαιρεθεί, μπορεί να χρειαστεί να διαιρεθεί και ο γονικός του κόμβος, και ούτω καθεξής, μέχρι να φτάσουμε στη ρίζα του δέντρου. Συνολικά η μέθοδος insert διασφαλίζει ότι το δέντρο παραμένει ισορροπημένο και ότι τα bounding boxes είναι όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικά, προκειμένου να βελτιώσει την απόδοση των αναζητήσεων.

Όταν καλείται η μέθοδος search με ένα δοθέν bounding box ως όρισμα, τότε αυτή καλεί με τη σειρά της τη μέθοδο intersection της βιβλιοθήκης rtree, με όρισμα το δοθέν bounding box. Η μέθοδος αυτή ελέγχει τα bounding boxes των κόμβων του R-tree για να βρει όλα τα στοιχεία που τέμνονται με το δοθέν bounding box. Αυτό γίνεται με αποτελεσματικό τρόπο, χρησιμοποιώντας τη δομή του R-tree για να περιορίσει τον αριθμό των στοιχείων που πρέπει να ελεγχθούν. Τέλος, τα στοιχεία που επιστρέφονται από τη μέθοδο intersection, συλλέγονται και επιστρέφονται από τη search.