

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Χειμερινό εξάμηνο ακ. έτους 2020-2021

Τρίτη Άσκηση

Η άσκηση αυτή έχει σκοπό να σας εξασκήσει στην κληρονομικότητα, τις εικονικές (virtual) συναρτήσεις και τις αφηρημένες κλάσεις. Ο κόσμος της αποτελεί παραλλαγή του κόσμου που περιγράφεται στην Πρώτη Άσκηση της Ά Ομάδας Ασκήσεων.

Υλοποιήστε σε C++ μια προσομοίωση της πρωινής άφιξης μαθητών σε ένα σχολικό κτήριο και εισόδου τους στις αίθουσες (διδασκαλίας) (ο όρος “αίθουσα” της εκφώνησης αντιστοιχεί στον όρο “τάξη” της εκφώνησης της Πρώτης Άσκησης).

Το σχολικό κτήριο αποτελείται από τρεις ορόφους, ένα προαύλιο κι ένα κλιμακοστάσιο. Κάθε όροφος αποτελείται από έξι αίθουσες κι ένα διάδρομο. Κάθε αίθουσα έχει το πολύ C_{class} μαθητές και έναν δάσκαλο.

Τα στοιχεία ενός μαθητή είναι το όνομά του, τα στοιχεία του τμήματός του (αριθμός ορόφου και αριθμός αίθουσας), μια ένδειξη για το εάν βρίσκεται στην αίθουσά του ή όχι κι ένας μετρητής που αντιστοιχεί στο βαθμό κούρασής του.

Τα στοιχεία του δασκάλου είναι το όνομά του, τα στοιχεία του τμήματός του, μια ένδειξη εάν βρίσκεται στην αίθουσά του ή όχι κι ένας μετρητής που αντιστοιχεί στο βαθμό κούρασής του.

Οι μαθητές διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τους μαθητές “μικρών τάξεων” (junior) και τους μαθητές “μεγάλων τάξεων” (senior). Οι μαθητές παρακολουθούν μάθημα (attend) για κάποια χρονική διάρκεια (αριθμό ωρών). Για κάθε ώρα παρακολούθησης, ο βαθμός κούρασης των μαθητών των μικρών τάξεων αυξάνεται κατά L_j μονάδες. Αντίστοιχα, ο βαθμός κούρασης των μαθητών των μεγάλων τάξεων αυξάνεται κατά L_s μονάδες.

Οι δάσκαλοι διδάσκουν (teach) για έναν αριθμό ωρών και για κάθε ώρα διδασκαλίας ο βαθμός κούρασής τους αυξάνεται κατά L_t μονάδες.

Μαθητές μπαίνουν στο σχολικό κτήριο, ένας-ένας. Ένας μαθητής μπαίνει στο σχολικό κτήριο (enter), εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... enters school!" και μπαίνοντας στο προαύλιο. Στην συνέχεια, βγαίνει από το προαύλιο και μπαίνει στο κλιμακοστάσιο. Στη συνέχεια βγαίνει από αυτό και μπαίνει στον όροφο του τμήματός του.

Η είσοδος μαθητή στο προαύλιο (enter) γίνεται εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... enters schoolyard!". Ένας μαθητής βγαίνει από το προαύλιο (exit) εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... exits schoolyard!" και γίνεται διαθέσιμος στο περιβάλλον που προκάλεσε την έξοδο.

Η είσοδος μαθητή στο κλιμακοστάσιο (enter) γίνεται εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... enters stairs!". Ένας μαθητής βγαίνει από το κλιμακοστάσιο (exit), εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... exits stairs!" και γίνεται διαθέσιμος στο περιβάλλον που προκάλεσε την έξοδο.

Ένας μαθητής μπαίνει σε όροφο (enter), εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... enters floor!" και μπαίνοντας στον διάδρομο του ορόφου. Στη συνέχεια, βγαίνει από το διάδρομο και μπαίνει στην αίθουσα του τμήματός του.

Ένας μαθητής μπαίνει στο διάδρομο (enter) εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... enters corridor!". Ένας μαθητής βγαίνει από το διάδρομο (exit), εκτυπώνοντας το όνομά του συνοδευόμενο από το μήνυμα "... exits corridor!" και γίνεται διαθέσιμος στο περιβάλλον που προκάλεσε την έξοδο.

Ένας μαθητής μπαίνει στην αίθουσα του τμήματός του (enter) εκτυπώνοντας το όνομά του και το μήνυμα "... enters classroom!" και προστίθεται στους μαθητές της αίθουσας αυτής (δεν γίνεται έλεγχος αν υπάρχει ήδη δάσκαλος στην αίθουσα αυτή). Πλέον η σχετική ένδειξη δηλώνει ότι βρίσκεται εντός του τμήματός του.

Ένας δάσκαλος θεωρούμε ότι τοποθετείται (place) στο σχολικό κτήριο. Αυτό γίνεται μέσω τοποθέτησής του (place) στον όροφο που ανήκει το τμήμα του. Το τελευταίο πραγματοποιείται τοποθετώντας τον στην αίθουσα του τμήματός του (place). Πλέον η σχετική ένδειξη του δασκάλου δηλώνει ότι βρίσκεται εντός του τμήματός του.

Τόσο το σχολικό κτήριο όσο και οι όροφοι αλλά και οι αίθουσες θεωρούμε ότι λειτουργούν για κάποια χρονική διάρκεια (αριθμό ωρών). Το σχολικό κτήριο λειτουργεί (operate) κάποιες ώρες, λειτουργώντας τους ορόφους του τις ώρες αυτές. Ένας όροφος λειτουργεί (operate) κάποιες ώρες, λειτουργώντας τις αίθουσές του τις ώρες αυτές. Όταν μια αίθουσα λειτουργεί (operate) κάποιες ώρες, οι μαθητές της παρακολουθούν μάθημα τις ώρες αυτές και ο δάσκαλός της διδάσκει τις ώρες αυτές.

Μπορούμε να κάνουμε εκτύπωση του σχολικού κτηρίου (print) εκτυπώνοντας το μήνυμα "School life consists of: " και εκτυπώνοντας τους ορόφους. Εκτυπώνουμε έναν όροφο (print), εκτυπώνοντας το μήνυμα " Floor number " $\langle floor_number \rangle$ " contains: " και εκτυπώνοντας τις αίθουσες που βρίσκονται σε αυτόν. Εκτυπώνουμε μια αίθουσα (print), εκτυπώνοντας το μήνυμα "People in class " $\langle class_number \rangle$ are: " και εκτυπώνοντας τους μαθητές και το δάσκαλο που βρίσκονται σε αυτή. Εκτυπώνουμε έναν μαθητή (print), εκτυπώνοντας το όνομά του και την τιμή του βαθμού κούρασής του. Τα ίδια στοιχεία εκτυπώνονται όταν εκτυπώνουμε έναν δάσκαλο (print) απλά εκτυπώνεται πριν και το μήνυμα "The teacher is :".

Όταν δημιουργείται ένα σχολικό κτήριο εκτυπώνεται το μήνυμα "A New School has been created!". Αντίστοιχα μηνύματα εκτυπώνονται όταν δημιουργούνται το προαύλιο, το κλιμακοστάσιο, οι όροφοι, οι διάδρομοι και οι αίθουσες. Οι αίθουσες, αρχικά, είναι κενές.

Όταν καταστρέφεται το σχολικό κτήριο εκτυπώνεται το μήνυμα "A School to be destroyed!". Αντίστοιχα μηνύματα εκτυπώνονται όταν καταστρέφονται το προαύλιο, το κλιμακοστάσιο, οι όροφοι, οι διάδρομοι και οι αίθουσες.

Όταν δημιουργείται ένας νέος μαθητής, αρχικοποιείται με τα στοιχεία του. Αρχικά είναι εκτός αίθουσας και ο μετρητής κούρασής του έχει τιμή μηδέν. Επίσης, εκτυπώνεται το μήνυμα "A New Student has been created!", το όνομά του και τα στοιχεία του τμήματός του. Όταν καταστρέφεται ένας μαθητής, εκτυπώνεται το μήνυμα "A Student to be destroyed!" και τα στοιχεία του.

Όταν δημιουργείται ένας νέος δάσκαλος, αρχικοποιείται με τα στοιχεία του. Αρχικά είναι εκτός αίθουσας και ο μετρητής κούρασής του έχει τιμή μηδέν. Επίσης, εκτυπώνεται το μήνυμα "A New Teacher has been created!", το όνομά του και τα στοιχεία του τμήματός του. Όταν καταστρέφεται ένας δάσκαλος, εκτυπώνεται το μήνυμα "A Teacher to be destroyed!" και τα στοιχεία του.

Από την παραπάνω περιγραφή θα παρατηρήσατε ότι πολλές οντότητες του κόσμου αυτού έχουν κοινά χαρακτηριστικά/λειτουργικότητα. Για παράδειγμα, υπάρχει μια γενικότερη (και αφηρημένη) έννοια "χώρος" στον οποίο μπαίνουν και βγαίνουν μαθητές. Επίσης, τόσο οι δάσκαλοι όσο και κάθε είδος μαθητών είναι εξειδικεύσεις "ανθρώπων" με διαφοροποιήσεις μεταξύ τους στη λειτουργικότητα.

Με δεδομένη την παραπάνω περιγραφή, υλοποιήστε τις κατάλληλες κλάσεις για τον κόσμο που περιγράφεται εκμεταλλευόμενοι κληρονομικότητα μεταξύ κλάσεων, ορίζοντας κατάλληλες κλάσεις όπου είναι απαραίτητο. Επίσης, υλοποιήστε μια συνάρτηση main στην οποία:

1. Να δημιουργείται ένα σχολικό κτήριο.
2. Να δημιουργούνται οι μαθητές και οι δάσκαλοί του
3. Να μπαίνουν μαθητές και να τοποθετούνται δάσκαλοι στο σχολικό κτήριο με τυχαία σειρά
4. Το σχολικό κτήριο να λειτουργεί για N ώρες
5. Να εκτυπώνεται το σχολικό κτήριο

Οι παράμετροι C_{class} , L_j , L_s , L_t και N να δίδονται από τη γραμμή εντολής, με τη σειρά αυτή.

Σημείωση 1: Θεωρήστε ότι σε κάθε όροφο, τρεις αίθουσες στεγάζουν τμήματα μεγάλων τάξεων και τρεις στεγάζουν τμήματα μικρών τάξεων. Ο μόνος λόγος που γίνεται η διάκριση αυτή είναι για να γίνει η κατάλληλη συσχέτιση μαθητών με αίθουσες κατά τη δημιουργία μαθητών. Δεν υπάρχει διαφοροποίηση όσον αφορά τις αίθουσες καθαυτές.

Σημείωση 2: Στην άσκηση αυτή, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τύπους βιβλιοθήκης, αν πιστεύετε ότι ταιριάζουν.