

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Χειμερινό εξάμηνο ακ. έτους 2018-2019

Α' ομάδα ασκήσεων

Άσκηση 1: Η παρούσα άσκηση σκοπό έχει να σας εξασκήσει στις συναρτήσεις κατασκευής - καταστροφής στην περίπτωση που έχουμε σύνθεση κλάσεων και στην προσβασιμότητα και εμβέλεια μεταξύ των μελών των κλάσεων.

Υλοποιήστε σε C++ τη προσομοίωση ενός κτηρίου δημόσιας υπηρεσίας. Το κτήριο αποτελείται από το ισόγειο, ένα ασανσέρ και άλλους τέσσερεις ορόφους. Το ισόγειο αποτελείται από ένα χώρο εισόδου. Ο κάθε όροφος αποτελείται από ένα χώρο εισόδου και δέκα γραφεία.

Το κτήριο έχει μια μέγιστη χωρητικότητα επισκεπτών, N . Ο κάθε όροφος έχει χωρητικότητα επισκεπτών $N_f (< N/3)$, ίδια για όλους τους ορόφους. Το ισόγειο έχει μια χωρητικότητα $N_g (< N/2)$. Το κάθε γραφείο έχει μια χωρητικότητα $N_o (< N_f)$ επισκεπτών και ένα αριθμό. Το ασανσέρ έχει μια χωρητικότητα $N_l (> N_o)$ επισκεπτών. Καθένας από τους παραπάνω χώρους φυλάσσει και το πλήθος των επισκεπτών που βρίσκονται ήδη μέσα σε αυτόν.

Ο κάθε επισκέπτης αναπαριστάται από τον όροφο και τον αριθμό του γραφείου που πρέπει να επισκεφτεί. Ένας επισκέπτης μπαίνει στο κτήριο, αν υπάρχει διαθέσιμος χώρος. Διαφορετικά, η ενέργεια αποτυγχάνει και εκτυπώνεται το μήνυμα "Please, come tomorrow". Αν η ενέργεια επιτύχει, ο επισκέπτης μπαίνει στο ισόγειο και περιμένει σε αυτό για να μπει στο ασανσέρ.

Ένας επισκέπτης μπαίνει στο ασανσέρ, αν υπάρχει διαθέσιμος χώρος, εκτυπώνοντας το μήνυμα "Visitor in the lift" και ο αριθμός προτεραιότητάς του. Διαφορετικά, η ενέργεια αποτυγχάνει και εκτυπώνεται το μήνυμα "You are not allowed to enter!" και ο αριθμός προτεραιότητας του επισκέπτη. Ο επισκέπτης παραμένει στο χώρο εισόδου έως ότου ξανάρθει το ασανσέρ.

Όταν για κάποιο επισκέπτη γίνει αποτυχία επιβίβασης, το ασανσέρ συνεχίζει τη λειτουργία του. Ανεβαίνοντας, το ασανσέρ σταματά σε κάθε όροφο και αποβιβάζει επισκέπτες που επιθυμούν να επισκεφτούν τον όροφο αυτό, με σειρά προτεραιότητας.

Ένας επισκέπτης, μπορεί να μπει στον όροφο που επιθυμεί στην περίπτωση που δεν υπερβαίνεται η μέγιστη χωρητικότητα του ορόφου. Αν έχει εξαντληθεί η χωρητικότητα, εκτυπώνεται το μήνυμα "Sorry, floor number $\langle floor_number \rangle$ is full" και ο αριθμός προτεραιότητας του επισκέπτη. Ο επισκέπτης παραμένει στο ασανσέρ και το ασανσέρ συνεχίζει τη λειτουργία του. Αν ένας επισκέπτης αποβιβαστεί από το ασανσέρ, αποπειράται να μπει στο γραφείο που επιθυμεί —και πάλι αν του το επιτρέπει η μέγιστη χωρητικότητα του γραφείου. Διαφορετικά, η ενέργεια αποτυγχάνει, εκτυπώνεται το μήνυμα "Please, wait outside for entrance in office number $\langle office_number \rangle$ " και ο αριθμός προτεραιότητας του επισκέπτη. Κατόπιν, ο επισκέπτης εισέρχεται στο χώρο εισόδου του ορόφου. Αν οι ενέργειες εισόδου στο γραφείο ή/και στον όροφο επιτύχουν, εκτυπώνεται το μήνυμα "Entering floor number $\langle floor_number \rangle$ " (αντίστοιχα $\langle office_number \rangle$) και ο αριθμός προτεραιότητας του επισκέπτη. Σε κάθε απόπειρα εισόδου (στο ασανσέρ, σε όροφο ή σε γραφείο), η επιλογή επισκέπτη γίνεται με βάση τον αριθμό προτεραιότητας.

Το ασανσέρ, σε ένα κύκλο λειτουργίας του, γεμίζει από επισκέπτες στο ισόγειο και ανεβαίνει, αποβιβάζοντας σε κάθε όροφο του επισκέπτες που θέλουν (και επιτρέπεται) να αποβιβαστούν στον όροφο αυτό (οι άλλοι παραμένουν στο ασανσέρ). Κατόπιν, κατεβαίνει, επιβιβάζοντας επισκέπτες από κάθε όροφο που θεωρείται ότι έχουν εξυπηρετηθεί. Οι επισκέπτες που θεωρούμε ότι έχουν εξυπηρετηθεί επιλέγονται τυχαία από επισκέπτες που είναι ήδη μέσα σε γραφεία του ορόφου. Ο αριθμός των επισκεπτών που επιλέγονται πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να μην ξεπερνά

το διαθέσιμο χώρο στο ασανσέρ εκείνη τη στιγμή (οπότε δεν υπάρχει περίπτωση να ξαναμπούν στο χώρο εισόδου του ορόφου). Κατόπιν, ανάλογα με τον αριθμό των επισκεπτών που εξυπηρετήθηκαν από τα γραφεία του ορόφου και με βάση τον αριθμό προτεραιότητάς τους, επισκέπτες που περιμένουν στο χώρο εισόδου του ορόφου μπαίνουν στα γραφεία που επιθυμούν. Φτάνοντας στο ισόγειο, το ασανσέρ αδειάζει από επισκέπτες που έχουν εξυπηρετηθεί. Οι επισκέπτες που είναι ήδη στο ασανσέρ αλλά δεν εξυπηρετήθηκαν παραμένουν στο ασανσέρ. Στη συνέχεια, ο κύκλος λειτουργίας του ασανσέρ επαναλαμβάνεται.

Το κτήριο αρχικά δεν έχει κανένα επισκέπτη. Όταν δημιουργείται, του ανατίθεται η χωρητικότητά του και εκτυπώνεται το μήνυμα "A new building is ready for serving citizens!". Όταν δημιουργείται ένας όροφος (και το ισόγειο), είναι κενός και του ανατίθεται η χωρητικότητά του και ο αριθμός του. Επίσης, εκτυπώνεται το μήνυμα "A Floor has been created with number<floor_number>". Ανάλογα δημιουργούνται το ασανσέρ και τα γραφεία με μηνύματα "A lift has been created" και "Office number<office_number>has been created". Ο χώρος εισόδου δεν έχει μέγιστη χωρητικότητα κι όταν δημιουργείται εκτυπώνεται το μήνυμα "The Entrance has been created!".

Όταν καταστρέφεται ένα γραφείο, εκτυπώνεται το μήνυμα "End of the work!". Όταν καταστρέφεται ένας χώρος εισόδου, εκτυπώνεται το μήνυμα "End of waiting people!". Όταν καταστρέφεται ένα ασανσέρ, εκτυπώνεται το μήνυμα "No more ups and downs!". Όταν καταστρέφεται ένας όροφος (και το ισόγειο), εκτυπώνεται το μήνυμα "End of service!". Όταν καταστρέφεται ένα κτήριο, εκτυπώνεται το μήνυμα "Service not available any longer. Go elsewhere!".

Σε ένα κτήριο μπαίνει ένας επισκέπτης, (enter) και ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφηκε πιο πάνω. Σε ένα κτήριο βγαίνει ένας επισκέπτης, (exit) μειώνοντας τον αριθμό των επισκεπτών κατά ένα και εκτυπώνεται το μήνυμα "I cannot believe I finished!" και ο αριθμός προτεραιότητάς του.

Στο ισόγειο μπαίνει ένας επισκέπτης (enter) αυξάνοντας τον αριθμό των επισκεπτών του και μπαίνοντας στο χώρο εισόδου του. Στο ισόγειο περιμένει ένας επισκέπτης στο χώρο εισόδου, (wait) παίρνοντας αριθμό προτεραιότητας και εκτυπώνοντας το μήνυμα "Waiting for the lift".

Σε ένα χώρο εισόδου, μπαίνει ένας επισκέπτης (enter) και βγαίνει ένας επισκέπτης, (exit). Ο μετρητής επισκεπτών του χώρου εισόδου αυξάνεται και μειώνεται, αντίστοιχα.

Σε ένα όροφο μπαίνει ένας επισκέπτης, (enter) και βγαίνει ένας επισκέπτης, (exit) που βγήκε από ένα γραφείο. Ο μετρητής επισκεπτών του ορόφου αυξάνεται και μειώνεται, αντίστοιχα.

Σε ένα γραφείο μπαίνει ένας επισκέπτης, (enter) και βγαίνει ένας επισκέπτης, (exit) που/και θεωρήθηκε ότι έχει εξυπηρετηθεί. Ο μετρητής επισκεπτών του γραφείου αυξάνεται και μειώνεται, αντίστοιχα.

Ένας κύκλος λειτουργίας του ασανσέρ (operate) έχει ως εξής. Αρχικά, μπαίνουν επισκέπτες από το ισόγειο (enter), αυξάνοντας και το μετρητή των επιβιβασμένων επισκεπτών. Κατόπιν, σταματά σε καθένα από τους τέσσερις ορόφους (stop_up) ανεβαίνοντας. Στη συνέχεια, σταματά σε καθένα από τους τέσσερις ορόφους κατεβαίνοντας (stop_down). Τέλος, αδειάζει στο ισόγειο (empty_all). Όταν μπαίνει ένας επισκέπτης στο ασανσέρ, αυξάνεται ο αριθμός των επιβατών του κατά 1. Όταν σταματά σε όροφο ανεβαίνοντας, αποβιβάζει τους επισκέπτες που θέλουν (και μπορούν) να αποβιβαστούν (exit), μειώνοντας κατάλληλα τον αριθμό των επιβατών του. Όταν σταματά σε όροφο κατεβαίνοντας, οι επισκέπτες που έχουν επιλεγεί (και θεωρούνται ότι εξυπηρετήθηκαν) μπαίνουν στο ασανσέρ. Αδειάζοντας στο ισόγειο, οι επιβάτες που εξυπηρετήθηκαν βγαίνουν και από το κτήριο. Αυτοί που δεν εξυπηρετήθηκαν παραμένουν στο ασανσέρ.

Υλοποιήστε τα παραπάνω, μέσω των κατάλληλων κλάσεων, ορίζοντας τα μέλη-δεδομένα που χρειάζονται και τις συναρτήσεις-μέλη που υλοποιούν την παραπάνω συμπεριφορά. Υλοποιήστε επίσης μια συνάρτηση `main` στην οποία:

1. Να δημιουργείται ένα κτήριο με χωρητικότητα επισκεπτών N και N_f , N_g , N_o και N_l χωρητικότητα ορόφου, ισογείου, γραφείων και ασανσέρ, αντίστοιχα.
2. Να δημιουργούνται K επισκέπτες, με τυχαίες επιλογές ορόφων και γραφείων.
3. Να γίνεται απόπειρα να μπουν οι επισκέπτες στο κτήριο.
4. Να εκτελούνται L κύκλοι λειτουργίας ασανσέρ.

Τα N , N_f , N_g , N_o , N_l , K και L να δίδονται από τη γραμμή εντολής, με τη σειρά αυτή.

Άσκηση 2: Να υλοποιηθεί σε C++ μια προσομοίωση της εξυπηρέτησης μιας ημέρας ενημέρωσης γονέων μαθητών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Θεωρούμε ότι η ενημέρωση γίνεται σε μια αίθουσα στην οποία δέχονται N καθηγητές. Οι γονείς επιθυμούν να ενημερωθούν από κάποιους (όχι απαραίτητα από όλους) από αυτούς. Ο κάθε γονέας χαρακτηρίζεται από μια ταυτότητα και τους καθηγητές από τους οποίους θέλει να ενημερωθεί. Ο κάθε καθηγητής χαρακτηρίζεται από ένα αριθμό από το 1 έως το N που είναι και η ταυτότητά του.

Οι γονείς περιμένουν στην είσοδο της αίθουσας σχηματίζοντας μια ουρά. Όταν έρχεται ένας νέος γονέας, προστίθεται στο τέλος της ουράς. Όταν ένας καθηγητής γίνει διαθέσιμος, ο γονέας που περιμένει στην ουρά της αίθουσας και είναι ο πρώτος που επιθυμεί να ενημερωθεί από τον καθηγητή αυτόν, αφαιρείται από την ουρά και συναντά τον καθηγητή. Όταν ολοκληρωθεί η ενημέρωσή του από τον καθηγητή, ο καθηγητής ξαναγίνεται διαθέσιμος και ο γονέας πηγαίνει στο τέλος της ουράς. Τυχαία, κάποιος γονέας μπορεί να παρανοήσει και να αποπειραθεί να επιστρέψει στην αρχή της ουράς. Τότε οι άλλοι γονείς διαμαρτύρονται και τον επαναφέρουν στην τάξη. Η ουρά και η επανατοποθέτηση γονέα φαίνονται στο Σχήμα 1.

Να αναπαραστήσετε τα παραπάνω με χρήση κλάσεων, όπου απαιτείται.

Προκειμένου να αναδείξετε την προσομοίωσή σας, να υλοποιήσετε μια συνάρτηση `main` η οποία:

- Να διαβάσει από το standard input το πλήθος N των καθηγητών και ένα πλήθος γονέων K .
- Να δημιουργεί τυχαία K γονείς αναθέτοντάς τους ταυτότητες καθηγητών από τους οποίους επιθυμούν να ενημερωθούν.
- Ένας-ένας γονέας που δημιουργείται να τοποθετείται στην ουρά της αίθουσας, για τους πρώτους L (τυχαίο) γονείς.
- Να αρχίσει η ενημέρωση γονέων, με τον εξής τρόπο: για τους διαθέσιμους καθηγητές, αφαιρούνται γονείς από τη ουρά της αίθουσας. Για καθένα γονέα που αφαιρείται να προστίθεται (τυχαίο) πλήθος γονέων στο τέλος της ουράς. Μετά τη πρόσθεση νέων γονέων στην ουρά, να θεωρείται ότι οι γονείς που ενημερώνονται από καθηγητή ολοκλήρωσαν την ενημέρωσή τους από τον καθηγητή αυτό και είτε επιστρέφουν στην ουρά για να ενημερωθούν κι από τους άλλους είτε αποχωρούν αν δεν επιθυμούν ενημέρωση από άλλους καθηγητές. Σε περίπτωση αποχώρησης, να εκτυπώνεται ανάλογο μήνυμα. Σε περίπτωση επανατοποθέτησής τους στην ουρά, αν αυτό γίνει σωστά να εκτυπώνεται μήνυμα στωϊκότητας γονέα αν γίνει παράτυπα να εκτυπώνεται μήνυμα διαμαρτυρίας γονέων.

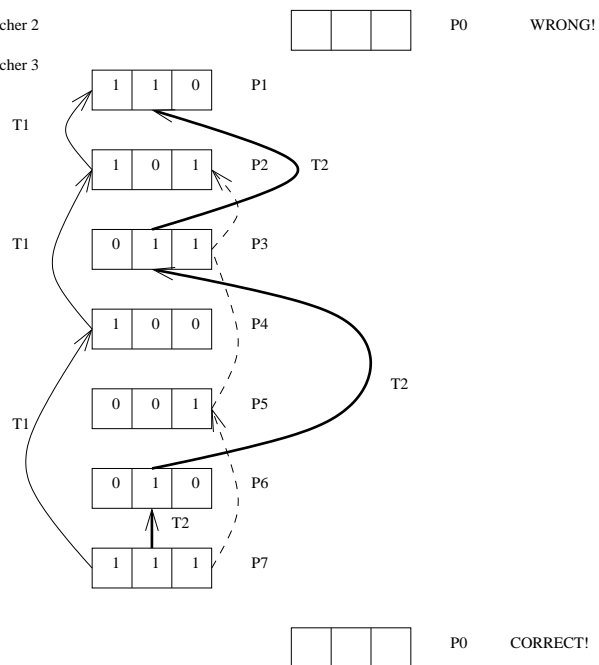
Number of teachers: 3

P0: parent who just finished

→ Queue for teacher 1

→ Queue for teacher 2

- → Queue for teacher 3



Σχήμα 1: Ολοκλήρωση ενημέρωσης του γονέα P0 από καθηγητή και επανατοποθέτησή του στην ουρά