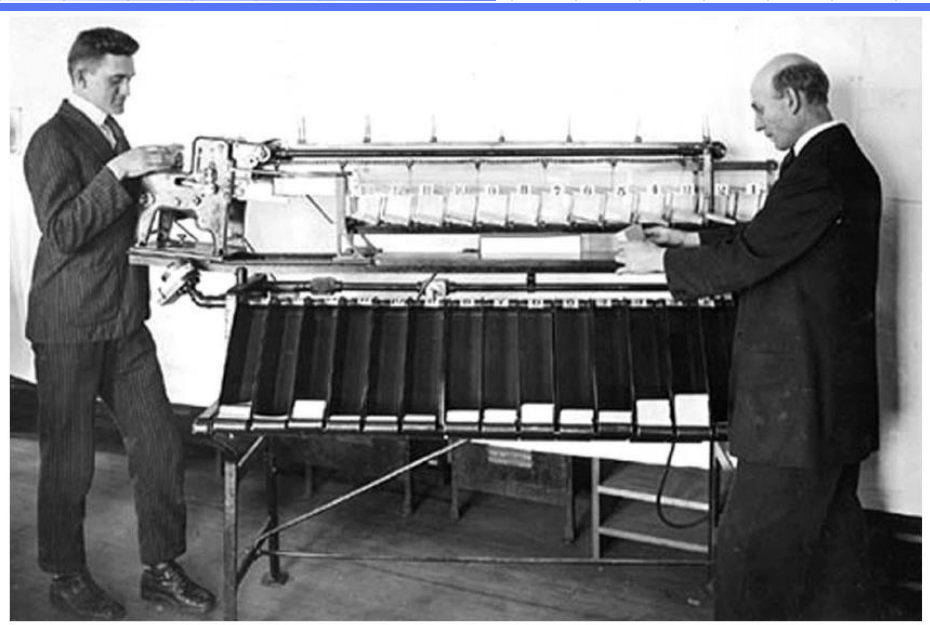
Παρουσίαση για χρήση με το σύγγραμμα, Αλγόριθμοι Σχεδίαση και Εφαρμογές, των M. T. Goodrich and R. Tamassia, Wiley, 2015 (στα ελληνικά από εκδόσεις Μ. Γκιούρδας)

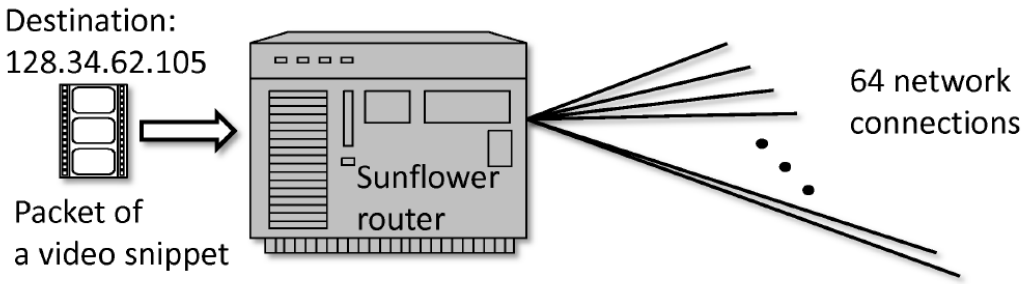
# Πίνακες αντιστοίχισης (χάρτες - maps)



Operating a card sorter, 1920. U.S. Census Bureau.

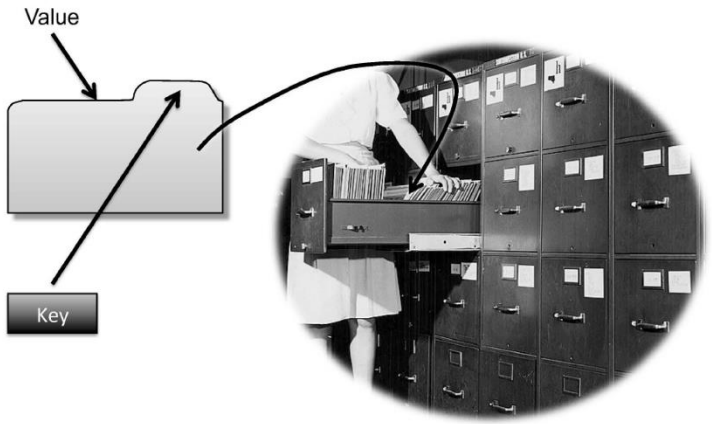
# Εφαρμογή: Δρομολογητές δικτύου

- Οι δρομολογητές δικτύου επεξεργάζονται πακέτα πληροφοριών από πολλές συνδέσεις σε υψηλή ταχύτητα.
- Για την επεξεργασία ενός πακέτου, (k,x), όπου k είναι το κλειδί για τον προορισμό και x τα δεδομένα που περιέχει, ένας δρομολογητής πρέπει πολύ γρήγορα να αποφασίσει σε ποια από τις συνδέσεις του δικτύου να στείλει το πακέτο.
- Ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να υποστηρίζει αναζητήσεις βάση κλειδιού, δλδ, λειτουργίες get(k), καθώς και λειτουργίες put(k,c) για την προσθήκη μίας νέας σύνδεσης δικτύου, c, για κλειδί προορισμού, k.
- Ιδανικά θέλουμε να επιτύχουμε O(1) χρόνο τόσο για τη λειτουργία get όσο και για τη λειτουργία put.



# Πίνακες αντιστοίχισης

- Ένας πίνακας αντιστοίχισης είναι μία συλλογή τιμών με δυνατότητα αναζήτησης για εγγραφές της μορφής κλειδί-τιμή.
- Οι κύριες λειτουργίες ενός πίνακα αντιστοίχισης είναι η αναζήτηση, η εισαγωγή, και η διαγραφή στοιχείων.
- Πολλαπλές εγγραφές με το ίδιο κλειδί δεν επιτρέπονται.
- Άλλες εφαρμογές:
  - Βιβλίο διευθύνσεων.
  - Βάση δεδομένων εγγραφών σπουδαστών.



# Λειτουργίες πίνακα αντιστοίχισης

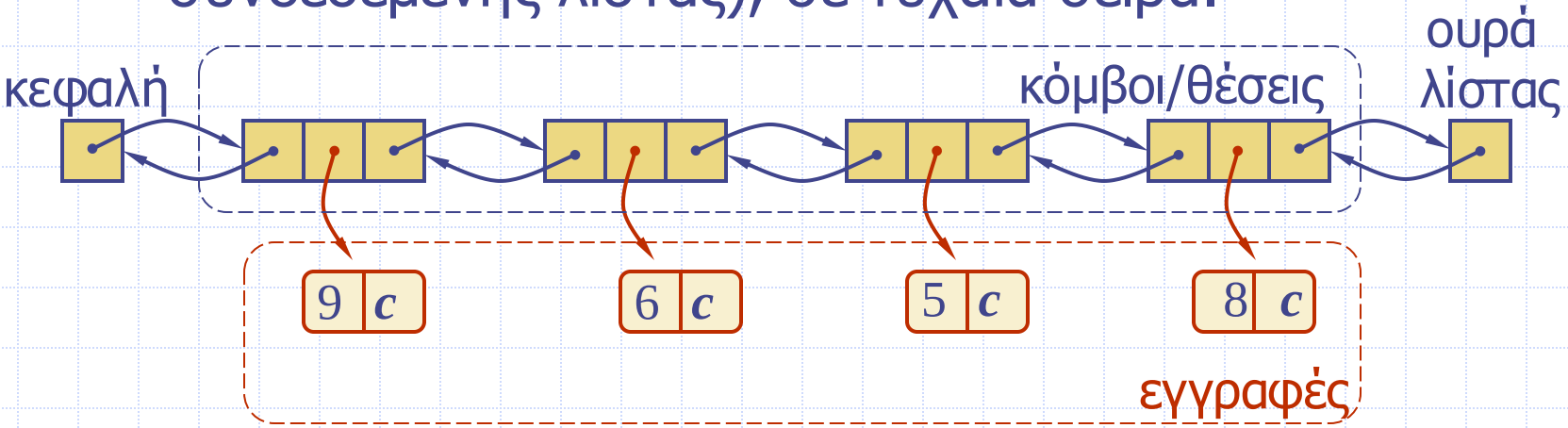
- get(k): Αν ο πίνακας αντιστοίχισης M περιέχει ένα στοιχείο με κλειδί ίσο με k επιστρέφει την τιμή του, αλλιώς επιστρέφει null.
- put(k, v): εισαγωγή στοιχείου (k, v) στον πίνακα αντιστοίχισης M, εάν το κλειδί k δεν υπάρχει στον M επιστρέφει null, αλλιώς επιστρέφει την προηγούμενη τιμή στην οποία αντιστοιχούσε το k.
- remove(k): εάν ο πίνακας αντιστοίχισης M έχει ένα στοιχείο με κλειδί k, το αφαιρεί από τον M και επιστρέφει την τιμή του, αλλιώς επιστρέφει null.
- size(), isEmpty().

# Παράδειγμα

| *Λειτουργία* | *Έξοδος* | *Πίνακας αντιστοίχισης (map)* |
|---|---|---|
| isEmpty() | **true** | Ø |
| put(5,*A*) | **null** | (5,*A*) |
| put(7,*B*) | **null** | (5,*A*),(7,*B*) |
| put(2,*C*) | **null** | (5,*A*),(7,*B*),(2,*C*) |
| put(8,*D*) | **null** | (5,*A*),(7,*B*),(2,*C*),(8,*D*) |
| put(2,*E*) | *C* | (5,*A*),(7,*B*),(2,*E*),(8,*D*) |
| get(7) | *B* | (5,*A*),(7,*B*),(2,*E*),(8,*D*) |
| get(4) | **null** | (5,*A*),(7,*B*),(2,*E*),(8,*D*) |
| get(2) | *E* | (5,*A*),(7,*B*),(2,*E*),(8,*D*) |
| size() | 4 | (5,*A*),(7,*B*),(2,*E*),(8,*D*) |
| remove(5) | *A* | (7,*B*),(2,*E*),(8,*D*) |
| remove(2) | *E* | (7,*B*),(8,*D*) |
| get(2) | **null** | (7,*B*),(8,*D*) |
| isEmpty() | **false** | (7,*B*),(8,*D*) |

# Ένας απλός πίνακας αντιστοίχισης βασισμένος σε λίστα

- Μπορούμε να υλοποιήσουμε έναν πίνακα αντιστοίχισης με μία αταξινόμητη λίστα.
  - Αποθηκεύουμε τα στοιχεία του πίνακα αντιστοίχισης σε μία λίστα S (βάσει μίας διπλά συνδεδεμένης λίστας), σε τυχαία σειρά.



# Απόδοση πίνακα αντιστοίχισης που είναι βασισμένος σε λίστα

- Απόδοση:
  - Η put απαιτεί χρόνο $O(1)$ αφού μπορούμε να προσθέσουμε ένα νέο στοιχείο στην αρχή ή στο τέλος της ακολουθίας.
  - Η get και η remove απαιτούν χρόνο $O(n)$ αφού στην χειρότερη περίπτωση (όπου το στοιχείο δεν υπάρχει) θα διασχίσουν ολόκληρη την ακολουθία ψάχνοντας ένα στοιχείο με το δεδομένο κλειδί.
- Η υλοποίηση βάσει μη ταξινομημένης λίστας είναι κατάλληλη μόνο για χάρτες μικρού μεγέθους ή για πίνακες αντιστοίχισης όπου η συνήθης λειτουργία είναι η put ενώ οι αναζητήσεις (get) και οι διαγραφές (remove) είναι σπάνιες (π.χ. ιστορικό καταγραφής συνδέσεων χρηστών σε έναν Η/Υ).