

# Κινητός και Διάχυτος Υπολογισμός (Mobile & Pervasive Computing)

Δημήτριος Κατσαρός

Διάλεξη 4η

# Περιεχόμενα

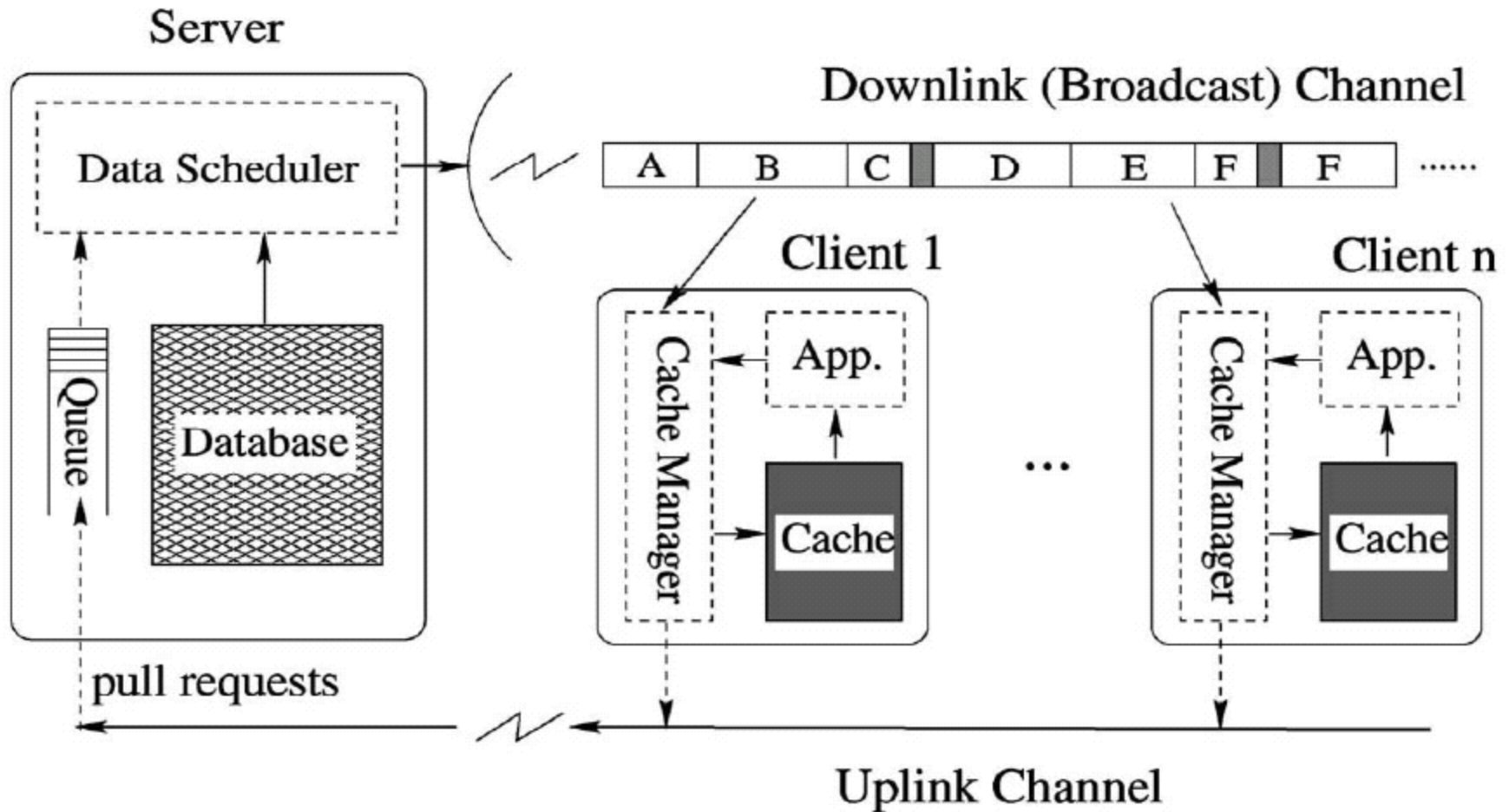
- **Caching**
- Prefetching

# Caching στους κινητούς πελάτες

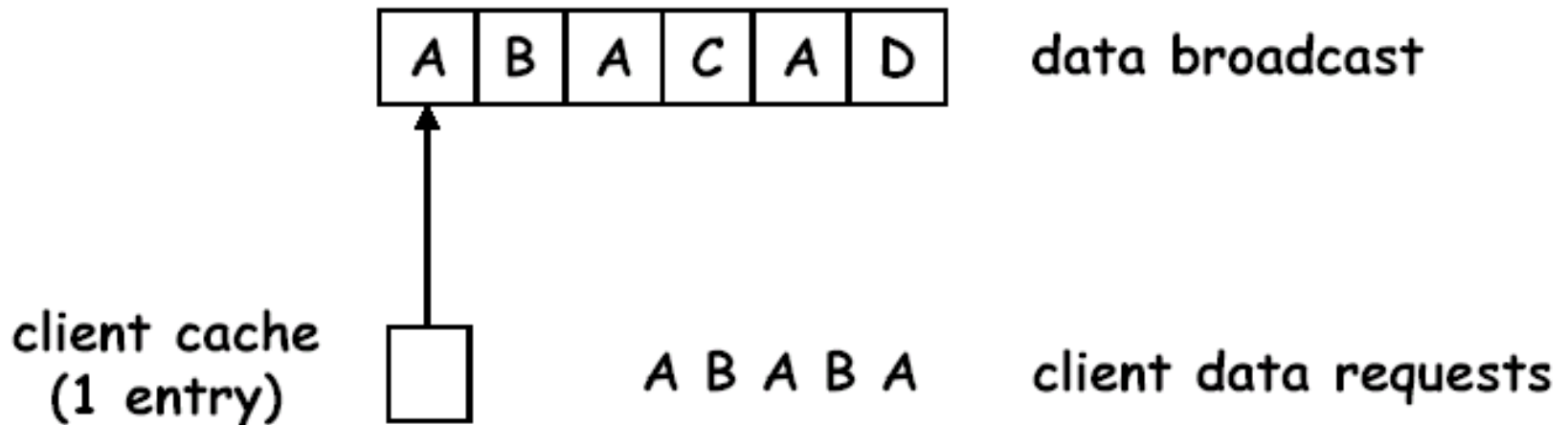
- Προγράμματα εκπομπής
  - Βασίζονται στη μέση πιθανότητα προσπέλασης: μέσος όρος πάνω σε ΌΛΟΥΣ τους πελάτες
  - Όχι αναγκαστικά βέλτιστη για κάθε έναν πελάτη
- Πώς μπορεί κάθε πελάτης να υποβοηθήσει τον εαυτό του?
  - **Caching**: προσωρινή αποθήκευση των δεδομένων που λαμβάνει
  - Πολιτική caching: όταν εξαναγκάζεται να αντικαταστήσει κάποιο (επειδή η cache είναι πλήρης), αντικαθιστά εκείνα που είναι λιγότερο πιθανό να χρησιμεύσουν στο μέλλον

# Το γενικό μοντέλο caching

□ Data Item      ■ Invalidation Report

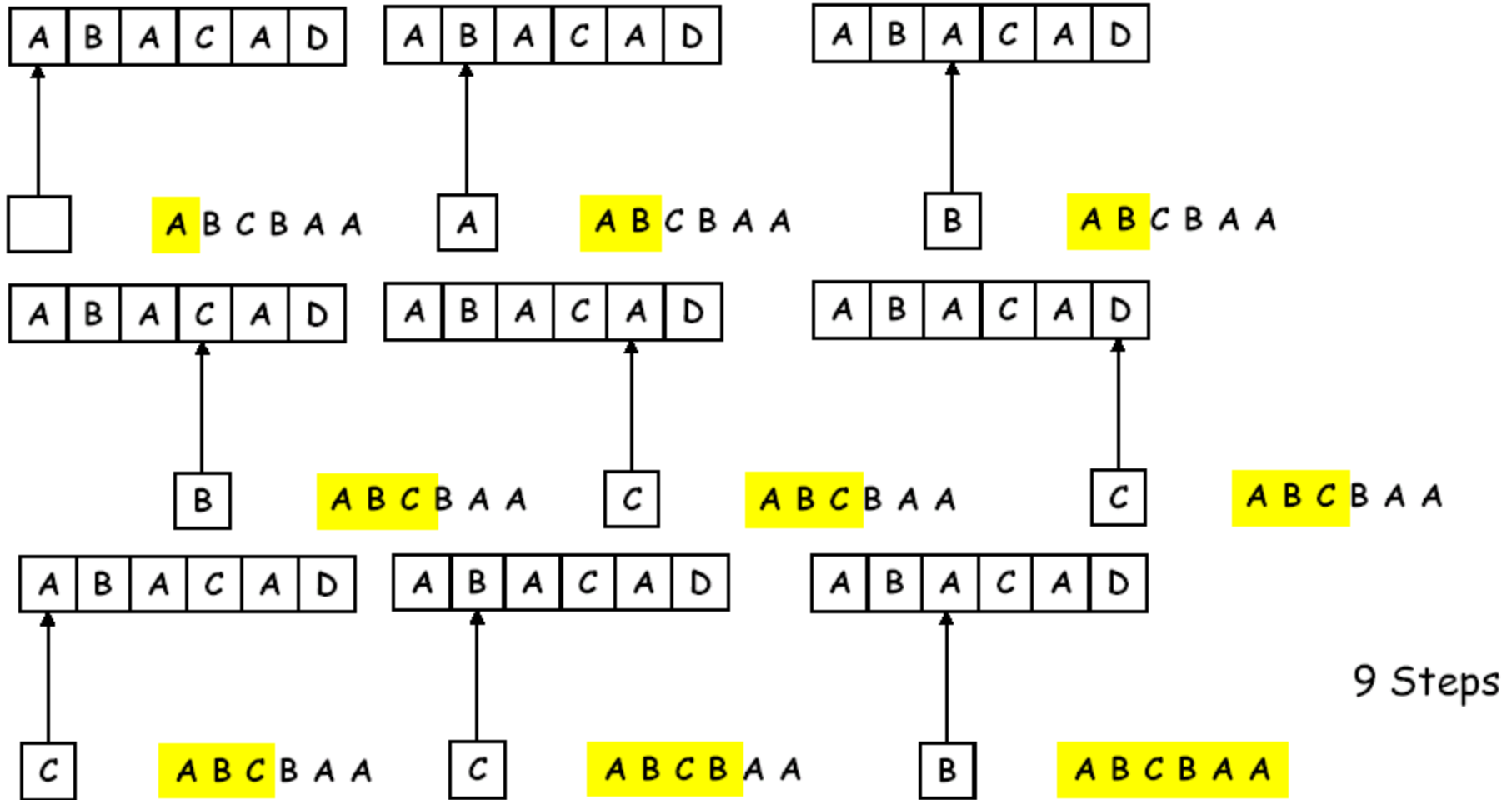


# Caching στους κινητούς πελάτες



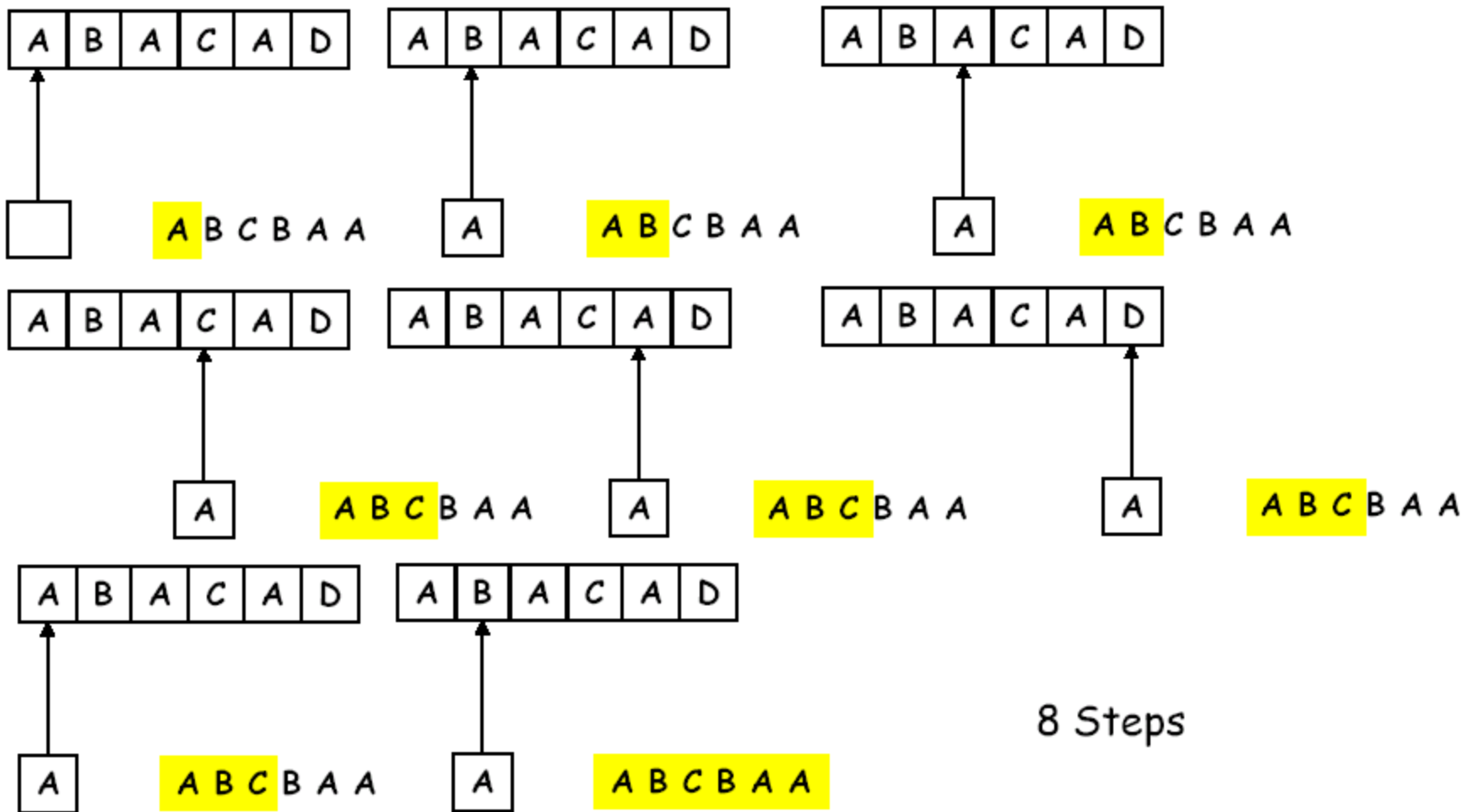
- Ποια **πολιτική αντικατάστασης** (replacement strategy ή policy ή algorithm) θα πρέπει να χρησιμοποιούν οι πελάτες;

# Least Recently Used (LRU)



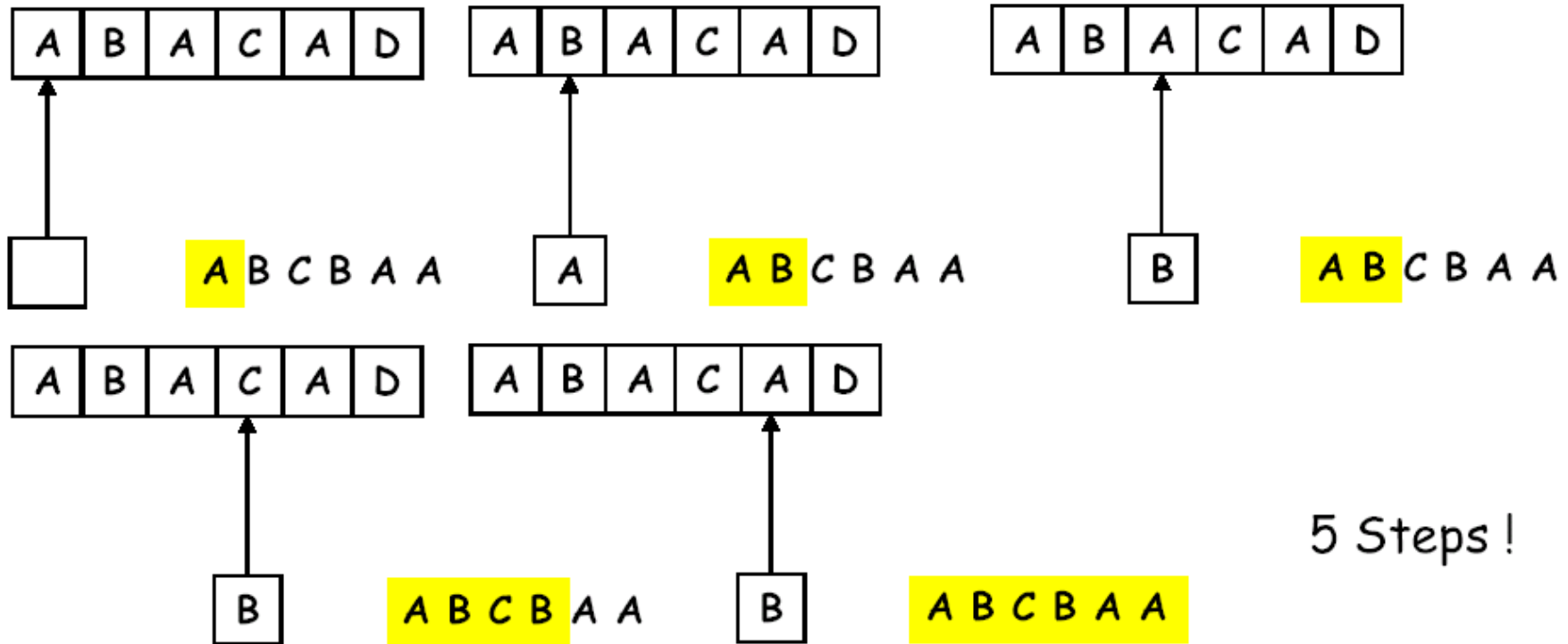
**LRU:** Αντικατάσταση του αντικειμένου που έχει χρησιμοποιηθεί παλιότερα στο παρελθόν

# Most Probable Accessed (MPA)



**MPA:** Αντικατάσταση του αντικειμένου που θα χρησιμοποιηθεί λιγότερο συχνά στο μέλλον

# Probability Inv. Broadc. Frequency



**PIX:** Αντικατάσταση του αντικειμένου με το μικρότερο  $P/X$ , όπου

- **P:** είναι η πιθανότητα προσπέλασης του αντικειμένου
- **X:** είναι η συχνότητα εκπομπής του αντικειμένου

$$PIX(A) = \frac{1}{2} / \frac{1}{2} = 1, PIX(B) = 1/3 / 1/6 = 2, PIX(C) = 1/6 / 1/6 = 1$$



# Η πολιτική LIX (1/3)

- Η πολιτική PIX δεν είναι πρακτική
  - Απαιτεί τέλεια γνώση των πιθανοτήτων προσπέλασης
  - Απαιτεί σύγκριση των τιμών PIX όλων των αντικειμένων στην cache (σειριακή σάρωση των αντικειμένων)
- Ιδέα: προσέγγιση της πολιτικής PIX με έναν αλγόριθμο του τύπου LRU (δηλ., τον LIX) που λαμβάνει υπόψη του πιθανότητες προσπέλασης
- LRU (Least Recently Used)
  - Τα cached δεδομένα διατηρούνται σε μια λίστα
  - Εάν ένα δεδομένο προσπελαστεί μετακινείται στην κορυφή/αρχή της λίστας
  - Όταν συμβεί cache miss (απαιτείται να “κατεβεί” από το κανάλι και να μπει στην cache), το δεδομένο στο τέλος της λίστας εκδιώκεται από τη λίστα

# Η πολιτική LIX (2/3)

- Χρήση τροποποιημένου LRU για κάθε δίσκο εκπομπής χωριστά
  - Ο LIX διατηρεί μια λίστα με αντικείμενα για κάθε δίσκο εκπομπής με συχνότητα  $f_j$
  - Τα αντικείμενα μπαίνουν στη λίστα του αντίστοιχου δίσκου εκπομπής όπου ανήκουν
  - Όταν ένα αντικείμενο προσπελάζεται, τοποθετείται στην κορυφή/αρχή της λίστας
  - Μια εκτίμηση της πιθανότητας προσπέλασης  $p_i$  αναπροσαρμόζεται οποτεδήποτε το αντικείμενο  $d_i$  προσπελάζεται
  - Όταν ένα αντικείμενο  $d_i$  πρόκειται να εκδιωχτεί, υπολογίζεται μια LIX τιμή  $lix_i$  (που προσεγγίζει την RIX τιμή) για κάθε αντικείμενο στο τέλος κάθε λίστας
  - Το αντικείμενο με τη χαμηλότερη τιμή LIX, τελικά εκδιώκεται

# Η πολιτική LIX (3/3)

Computing the access probability estimate  $p_i$  for  $d_i$  :

Initial value  $p_i = 0$

If most recent access to  $d_i$  was at time  $t_i$  (initially  $t_i = 0$ ) and  $t$  is the time of the current access then

$$p_i := \frac{c}{t - t_i} + (1 - c)p_i$$

$c$  constant ( $0 < c < 1$ )

Approximation of PIX value  
( $d_i$  belongs to broadcast disk with frequency  $f_j$ )

$$lix_i = p_i / f_j$$

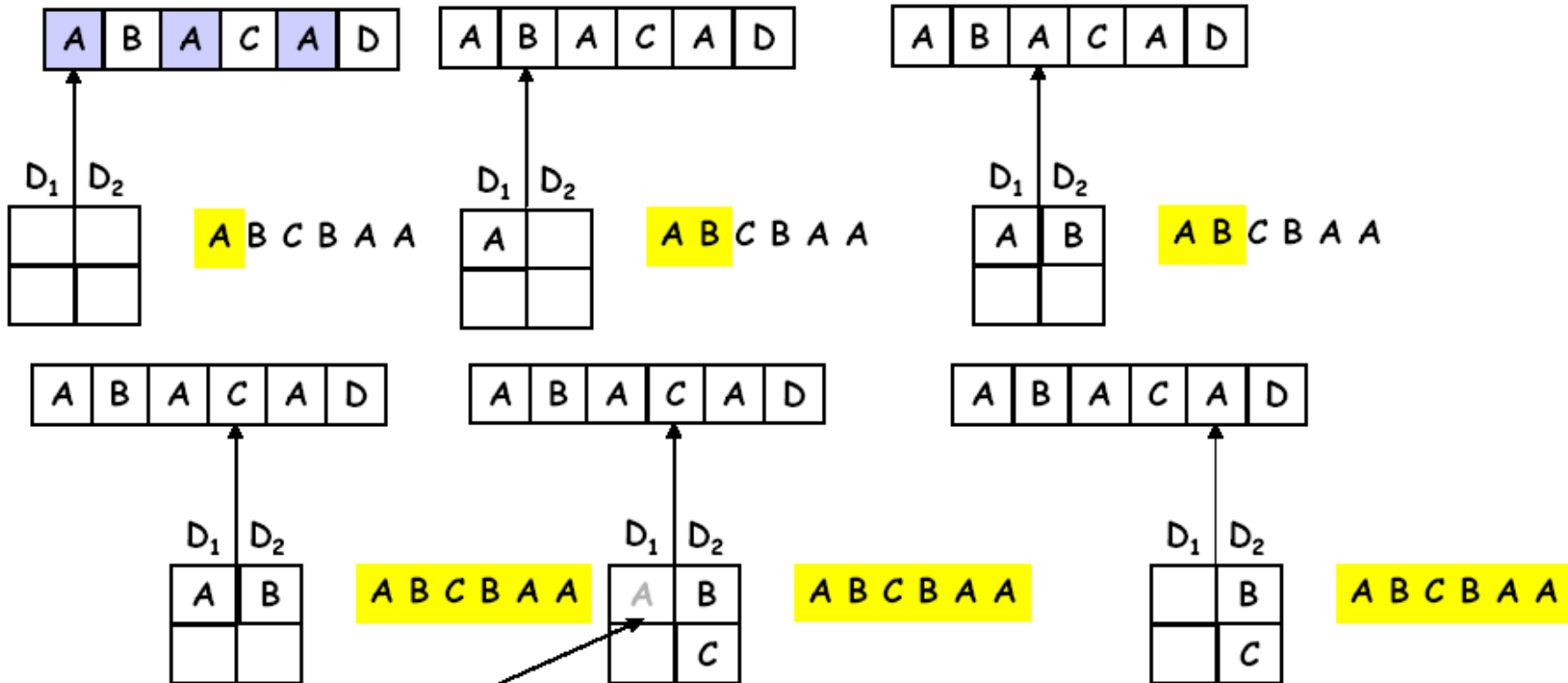
# Παράδειγμα LIX

Δυο δίσκοι εκπομπής

$D_1 = \{A\}$ ,  $D_2 = \{B, C, D\}$ , συχνότητες  $f_1 = 3$ ,  $f_2 = 1$ ,  $c = 1/2$

Η cache μπορεί να αποθηκεύσει 2 αντικείμενα.

$p_i$	1	2	3	4	5
A	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
B	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
C	0	0	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
D	0	0	0	0	0



$$\text{evict: } \text{lix}_A = \frac{1}{2}/3 = 1/6, \text{lix}_B = \frac{1}{4}/1 = 1/4$$