



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

Αλγόριθμοι

Διάλεξη 8: Ταξινόμηση με συγχώνευση

Τσούρος Δήμος

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (1)

- Ταξινόμηση με συγχώνευση (Merge sort)
- Ένας από τους πιο μελετημένους αλγόριθμους ταξινόμησης με την εξής λειτουργία
 - διαμερίζει τον πίνακα σε δύο τμήματα και ταξινομεί τα τμήματα αυτά ανεξάρτητα
 - μετά ενώνει τα δύο ταξινομημένα τμήματα για να προκύψει ο τελικός ταξινομημένος πίνακας

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (1)

- Ταξινόμηση με συγχώνευση (Merge sort)

Συνάρτηση Mergesort(A, left, right)

1. Αν $\text{right} > \text{left}$ τότε

1. $\text{mid} \leftarrow (\text{left} + \text{right}) // 2$

2. $L \leftarrow \text{Mergesort}(A, \text{left}, \text{mid})$

3. $R \leftarrow \text{Mergesort}(A, \text{mid} + 1, \text{right})$

4. $A \leftarrow \text{Merge}(L, R)$

2. Επιστροφή A

3. Τέλος_Συνάρτησης

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (3)

- Παράδειγμα

2	12	5	16	14	10	8
---	----	---	----	----	----	---

2	12	5	16
---	----	---	----

14	10	8
----	----	---

2	12
---	----

5	16
---	----

14	10
----	----

8

2

12

5

16

14

10

8

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (4)

- Παράδειγμα (συνέχεια)

2	12	5	16	14	10	8
---	----	---	----	----	----	---

2	12	5	16	14	10	8
---	----	---	----	----	----	---

2	12	5	16	10	14	8
---	----	---	----	----	----	---

2	5	12	16	8	10	14
---	---	----	----	---	----	----

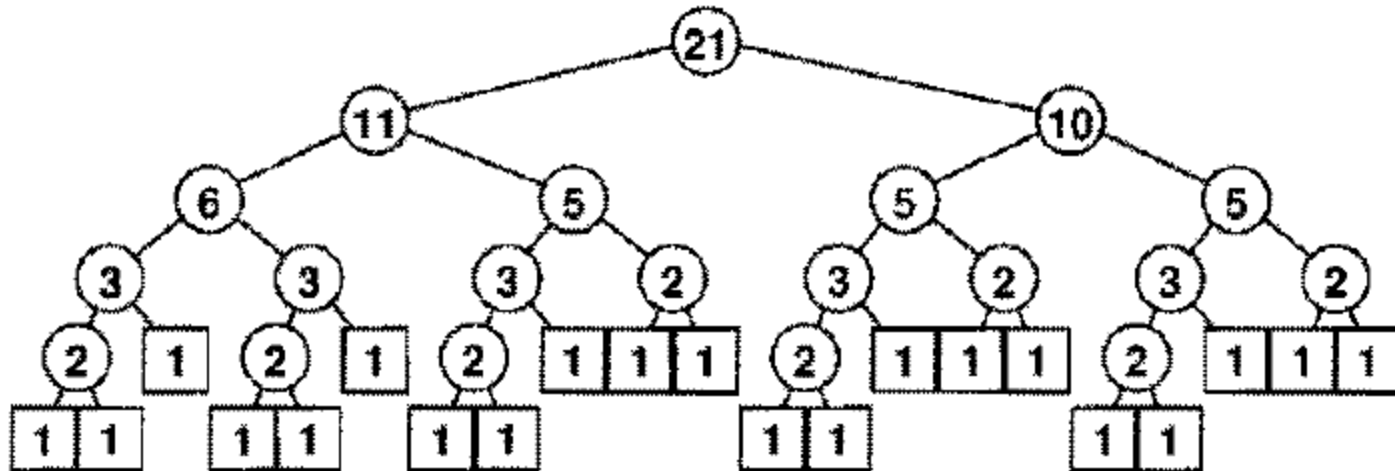
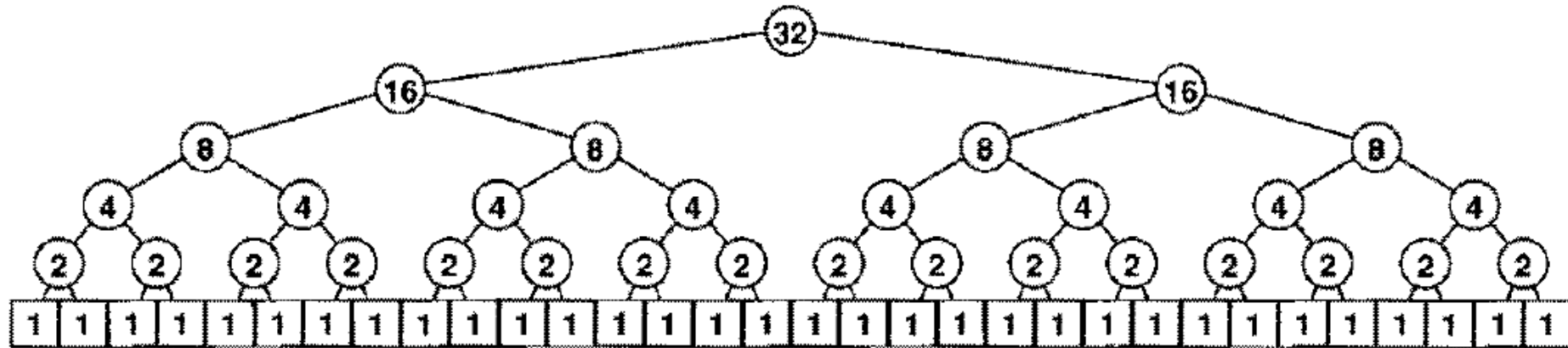
2	5	8	10	12	14	16
---	---	---	----	----	----	----

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (5)

- Το προηγούμενο παράδειγμα βασίζεται στην **αναδρομική** υλοποίηση της ταξινόμησης με συγχώνευση ή αλλιώς την **top-down** ανάλυση
 - δύο αναδρομικές κλήσεις με το μισό αρχικό μέγεθος
 - η αναδρομή τελειώνει όταν ο πίνακας έχει μόνο ένα στοιχείο
 - χρησιμοποιείται η μέθοδος **merge** για την συγχώνευση των δύο υποπινάκων σε έναν ταξινομημένο πίνακα

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (6)

Διαχωρισμός πίνακα:



ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (11)

- Συγχώνευση (merge)
 - Χρησιμοποίηση ενός βοηθητικού πίνακα aux
 - Χρησιμοποιούμε 2 δείκτες σάρωσης, και σαρώνουμε τους 2 πίνακες, συγκρίνοντας κάθε φορά τα στοιχεία των 2 πινάκων που βρίσκονται στον αντίστοιχο δείκτη.
 - Τοποθετούμε στον πίνακα, το στοιχείο που είναι μικρότερο
 - Αυξάνουμε τον δείκτη σάρωσης του αντίστοιχου πίνακα κατά 1
 - Όταν τελειώσουμε με τον 1 πίνακα, απλά προσθέτουμε τον άλλον στο τέλος.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (1)

- Ταξινόμηση με συγχώνευση (Merge sort)

Συνάρτηση Merge(L, R)

1. Δημιούργησε κενό πίνακα M
2. $i \leftarrow 1$
3. $j \leftarrow 1$
4. Όσο $i \leq \text{μέγεθος}(L)$ και $j \leq \text{μέγεθος}(R)$ επανάλαβε
 1. Αν $L[i] \leq R[j]$ τότε
 1. πρόσθεσε $L[i]$ στο M
 2. $i \leftarrow i + 1$
 - Αλλιώς
 1. πρόσθεσε $R[j]$ στο M
 2. $j \leftarrow j + 1$
5. Όσο $i \leq \text{μέγεθος}(L)$ επανάλαβε
 1. πρόσθεσε $L[i]$ στο M
 2. $i \leftarrow i + 1$
6. Όσο $j \leq \text{μέγεθος}(R)$ επανάλαβε
 1. πρόσθεσε $R[j]$ στο M
 2. $j \leftarrow j + 1$
7. Επιστροφή M
8. Τέλος_Συνάρτησης

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (14)

- **Πλεονεκτήματα**
 - Πολυπλοκότητα $O(n \log n)$ ανεξαρτήτως εισόδου
 - Οι απαιτήσεις σε χώρο και χρόνο δεν επηρεάζονται από τα δεδομένα

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ (15)

- **Μειονεκτήματα**
 - Πρόσθετος χώρος $O(n)$ – απαιτείται βοηθητικός πίνακας

MERGESORT ANIMATION

- <https://yongdanielliang.github.io/animation/web/MergeSortOverview.html> (για την merge sort)