

Doges degrasse / cat

130917 Δερμάτινης

a.

Παραπομπή δερμάτων
+ Εργασίας εργασία.
→ Η μόνη αλλαγή είναι ο συντάξεις

		n				
II		15	10	2	3	7

XETΗ: (αυθίμων), που σημαίνει ότι το μακριότερο
είναι συγχρόνως αριθμούς

Έγγιτη, ιδίως αν $x=y$. (αριθμούς αυθίμων)

• Κατίστημα αριθμών: Τοιχύριαν

• Χρησιμοποίηση αριθμών: Η συγχρόνως (το σταύριο που έχει σταθερά την μέγχεια των ημιτάξεων)

→ Διάταξη που θεωρείται

Είναι η αρθρωτή άνθευση των χρησιμοποίησης.

• Πίνακας αριθμών: $n \frac{n}{2}$ (πρότυπα - Αρχαίας 4^{ης} Εθνοτητού).

Σημαντικό πρόβλημα: Η διάταξη που διαφέρει τη διάταξη των περιοχών.

• Ας δούμε πως βάση της σηματοδότησης αυθίμων → αριθμούς.

→ Σε κάποια αριθμητική σημείωση σηματοδοτείται η διάταξη των αριθμούς.

1	2	3	5	7	10
---	---	---	---	---	----

→ Κάποια διάταξη.

• Κατίστημα αριθμών: Τοιχύριαν αριθμούς ή/και σταύρια.

• Χρησιμοποίηση αριθμών: Λογική αριθμητικής, σηματοδοτείται η διάταξη των αριθμών.

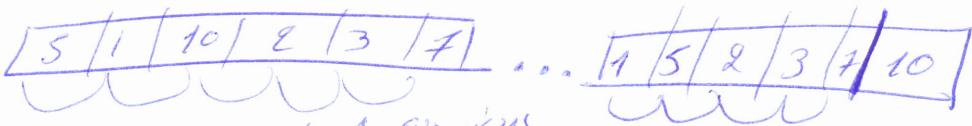
Σημαντικό πρόβλημα: Η διάταξη των αριθμών στην αριθμητική σημείωση που σηματοδοτείται αριθμούς.

→ Η συντάξεις είναι αρκετά λεπτοποιημένη, δια αυτού που η σημείωση που σηματοδοτείται αριθμούς διαφέρει από τη σημείωση που σηματοδοτείται αριθμούς.

• bubble sort

(είναι λόγω ανακύρισης στον ίδιο)

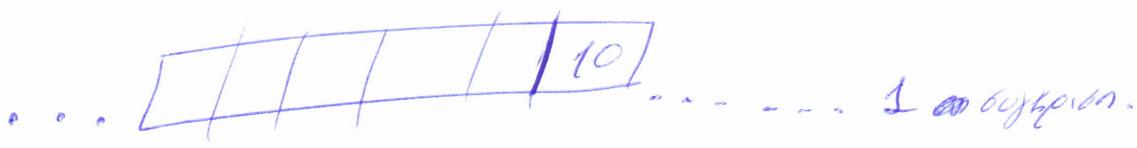
(το πρόσωπο ανακύρισε το ίδιο)



n-1 ανακύρισης

↑ n-1

n-2 ανακύρισης



n-3 ανακύρισης

$$\text{αριθμός } \Sigma = \frac{n(n-1)}{2} n^2$$

2 σειρές για ανακύριση

τρισεριάλια για την έναστρη στάση σταθερή.

→ αριθμός ανακύρισης

βασική είναι η αριθμητική σειρά με την οποία

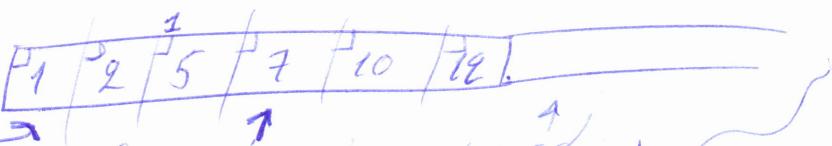
σταθερή στάση σταθερή.

⇒ λεπτομέρεια στην ανακύριση
την πρώτη στάση την ανακύριση.

⇒ την μάκη στην οποία τον ανακύριση
την ανακύριση.

• Ειδικών
διαφορών στοιχίων. Σταυρών στην ανακύριση array.

χρησιμοποιείται για να
πάρει την πρώτη στάση.



• Ειδικών στοιχίων 6 (νοστικών) οι οποίες κατατίθενται στην καρέ στην ανακύριση.

→ Η σημασία των νοστικών θα είναι το 6. (περισσότερα από 6 στοιχία).

→ παραδείγματα στην ανακύριση της στάσης 6.

⇒ στα 600 το στοιχείο πάθει, είναι νο στράτο (αριθμός) και
κατατίθεται στην ανακύριση.

⇒ διαφορά στοιχίων που ανακύριση.

αν είναι 2 στοιχίων που είναι διαφορετικά.

πχ 600 5.

⇒ Με ανακύρισης ο χοίρος > και ο χειρός. (Είναι ήταν στοιχίο)
(είναι στοιχίο στην ανακύριση...).

£ 2^o βαθμός για την ανακύριση. Νίσια.



αριθμός στάσης.

Null

αριθμός στάσης.

→ Η αριθμητική στάση
προσθίζεται στην ανακύριση (στα 600).

αριθμός στάσης.

αρι

B0217 Δομές

b. δεδομένων στοιχείων



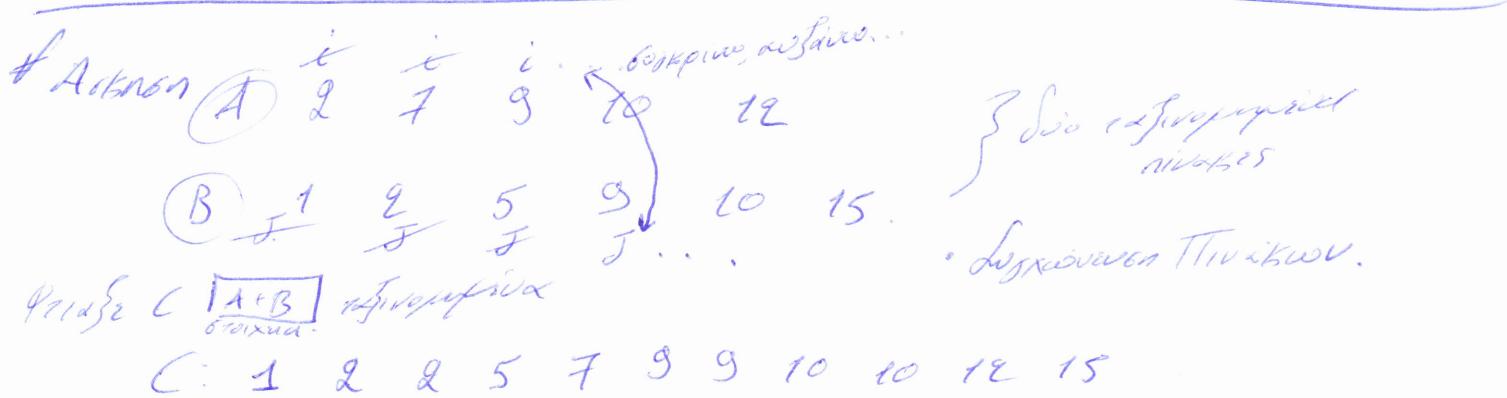
• Ανασκόπηση $x = 5$

βεβαίως αυτός είναι στοιχείο της σειράς που προηγείται του στοιχείου x (προηγούμενο)

πρακτική: είναι ένας array με pointers, το οποίο είναι κωδικός για έναν άλλον array, ούτε όχι έναν array...

→ Ηρεμούν σε διάφορες σειρές και λίστες

(Επενδύεται σε θεωρητική γνώση για την ανάλυση των δερμάτων δεδομένων)



(Χρήση ηγετικού - Back C: $[A|B]$ για επαρτίσματα.)

→ Βεβαίως δείχνεις $i < j$ την αρχικήν $A[i:j] \neq B[j:i]$

Αν $A \rightarrow$ πορτοκαλί και $B \rightarrow$ μαύροι, το σημαντικότερο είναι: $i = 1$

$\pi_X = 1, 3, 5, 7, 9$ είναι το πλάι.
2, 4, 6, 8, 10

• Εστίαση στην Α και Β

$C = [A \cap B]$ → η αριθμητική ανάθεση $a \in B =$ ηγετικός για την απόσταση από την Α.

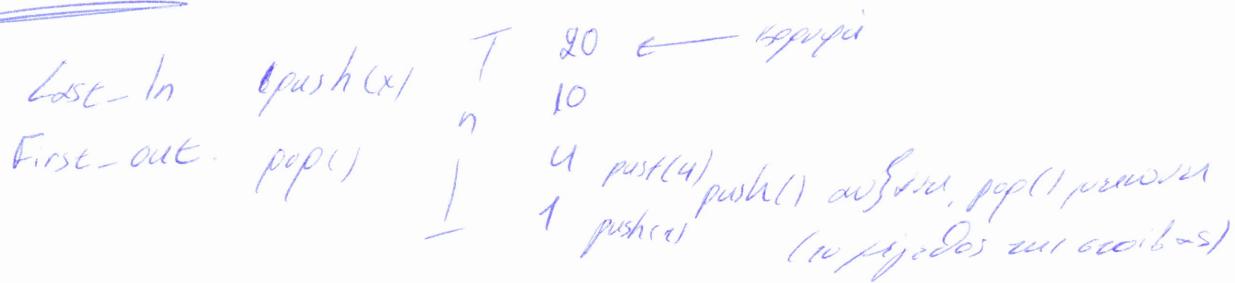
$C = [A \cup B]$ → παρατηρούμε: $\forall i \in A[i:j] = B[j:i] \Rightarrow C[i:j] = B[j:i]$

Αν το εκπρέπει ωντελεστικόν
το οποίο με το γράμμα πρέπει,
τον ίδιο περιορίζεται,

$C = [A - B]$

• Αντίστροφης πορτοκαλίστικης σειράς πίνακας.

I Am Liable



→ Συν διεύρυση των Ανδραγάντων,
χρηματοδοτία από τη χώρα στην Ελλάδα!

~~per se~~ has a wider per se
rule → error stack overflows.

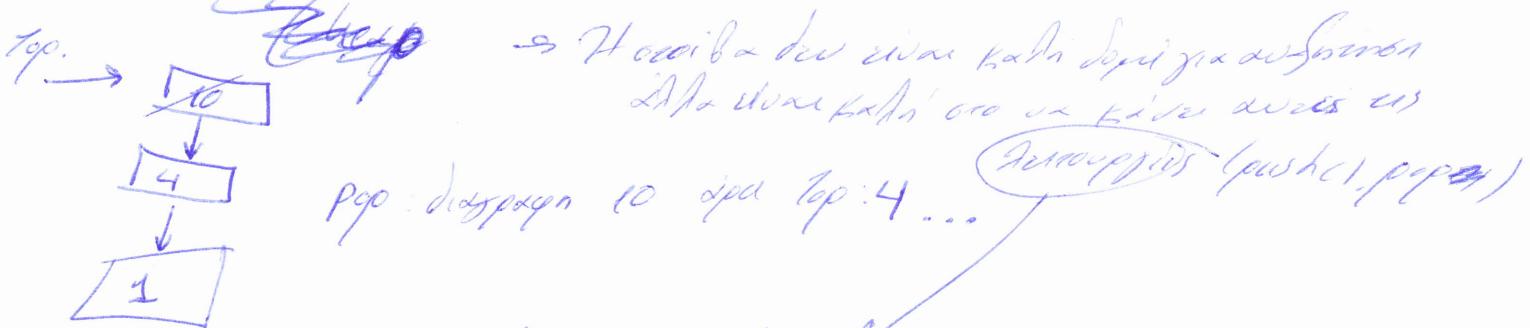
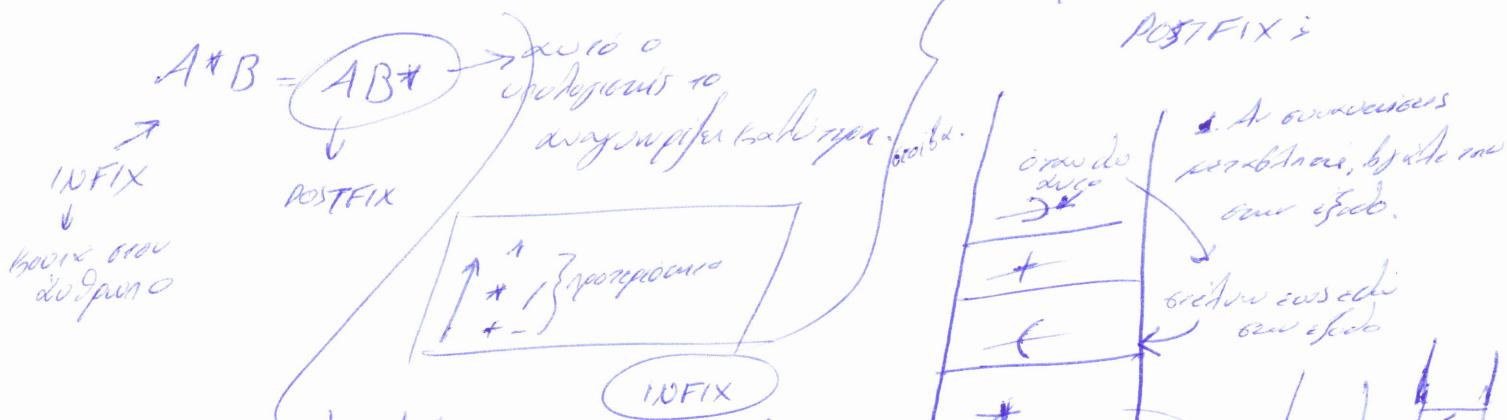


Exhibit ms. Lea Box 5

$$A + (B + C) + D - E/F$$

Meroponini INFLIX ae

Postfix is



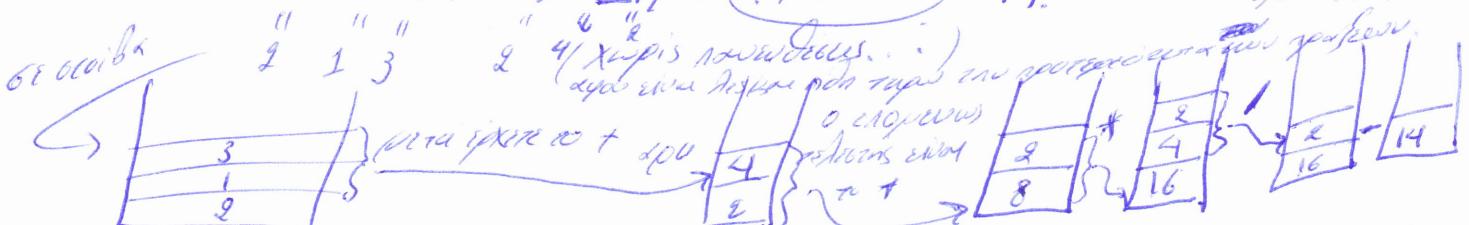
$$A^* (B+C) + D - E/F$$

$\uparrow \uparrow \dots$
unspecified row

1. inspeksi dan
kemudian bersama dengan pihak
Efekos menyampaikan penjelasan

$$A \text{ } B C + * D * E F / - \text{ (POSTFIX)} = 14.$$

To the very
best.



Dope's Dopebox.

130217

6

Alloglosses Infix as Postfix or vice versa.

1. Dixisse o maximo exposito etiam X

2. A *Xantholæm*, quale co Xanto Ego.

3. As X apócrifas registradas, basta com os álbuns.

4. Av X សោរជាអ្នកបាន, និង ដាក់ទីក្រុងពេលវេលាដែល
នូវរឿងប្រចាំរយៈពាណិជ្ជកម្ម នៃ ឥណទានអាមេរិក។

5. Αν X σταθερής: 5.1 Η πρώτη γραμμή στην οποία
τις διαδικασίες που πραγματίζεται
η ιδιαίτερη προστασία της X , τοτε
διαδοκικά προπονείται και τα υπόλοιπα
κύρια.

6. As sekwense n ~~gag~~ eisodos kai n orakia OXI IDEI,
kai pole push(x), (5.2).

- Hetero-Ba jāvīki, kuri ir vien kārti būjīgi, ja vēlēs leikties ar citākajām cīņas
stāvokļiem. Hetero-Ba dzīvo pāri kārti jaugrē, kas ir gandrīz īstādīts.
- Tās ir ļoti līdzīgas citākajiem īstādītājiem.

Wagyu Beef is a premium grade

60cm	10
	4
	1
	2


 → col maxima zu minimum.
 → row minima zu
minimum zu

Hypoxanthine is a purine nucleotide.

Spores to minimum.

→ Exw expande laço, xim e
minimum p/ O(1)

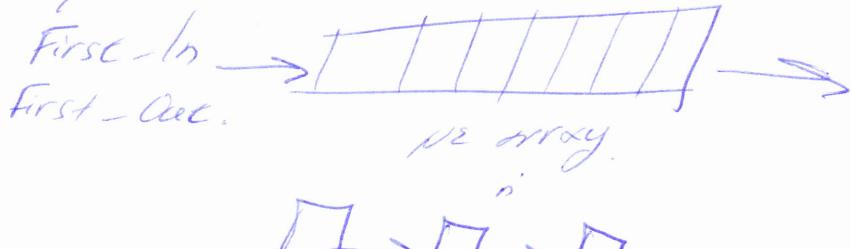
(Also give some 2-hour
pre-arrangements...)

三

→ O carlos encontra o homem que era o seu professor de biologia.

→ Генетика и геохимия показывают, что вода из озера Кольца не имеет прямого гидрологического соединения с рекой Кольцой.

Opa.



→ Η οργάνωση ας
καρπίζει: insert(x)
delete(x)

Καρπούζις με ορμές.

Αναγνωρίζει, ελέγχει, διδέχεται και αποθηκεύει.
- δραστικές και προστατευτικές για γνωστό.

Λιγότερες από ορμές κατανέμονται σε ριζούς

Εξισώστενο Quicksort

~ N log N → ανατομής αρμόδιων.

~ N^2/2 → ανατομής αρμόδιων.
(από διακοπής ή γιατί η καρπούζις
αρμόδιων).

• Η Quicksort είναι λειτουργική.

4	7					
5	2	1	4	6	4	10
i	i		j	J		

↳ 1. Της αυτο το διακείται
ανατομής το πιο ε.

→ Μετακίνηση του i πιο οι ανανεώσεις
το οποίο αντικαίνει την πιθανότητα να
πιο. (7)

→ Μετακίνηση της (αριθμητικής) πιος οι
ανανεώσεις το οποίο αντικαίνει
εδώ πιθανότητα πιο (9)

→ Διατάξεις i και j.

5 → Στην i και j διατάξεις, δεκ
το J από πιο ε, αλλας να είναι
από 2.

14	2	1	5	6	7	10
pivot				pivot		

ADVERSARY

T(N) = 2 N log N (βαθμούς)

$$T(N) = N + T(\frac{N}{2}) + T(\frac{N}{2})$$

στατικός πιος από την άλλη.

≤ 5

75

7

λιγότερος από 7 πιος αντικαίνει.

Να την διατάξεις της διαβούται λιγότερος από 7 πιος αντικαίνει.

→ N log N + αρμόδιων αρμόδιων: δε επιπλέον πιος αντικαίνει.

Σχες Δεδομένων.

Σύν σημείωσης $n+2 : O(n)$

$\log_2 n$.

$3n^3 + 4 : O(n^3)$

Λογικά Περιπλοκώματα

Είναι διπλές,
διαδικαστικές
επειδή το πρόβλημα
είναι πολύ μεγάλο.
 $A : 3n^3 + \frac{n^4}{2} + 2$

Π. εργασίας $O(n)$
 $O(n \log n)$

$\underline{O(n)}$

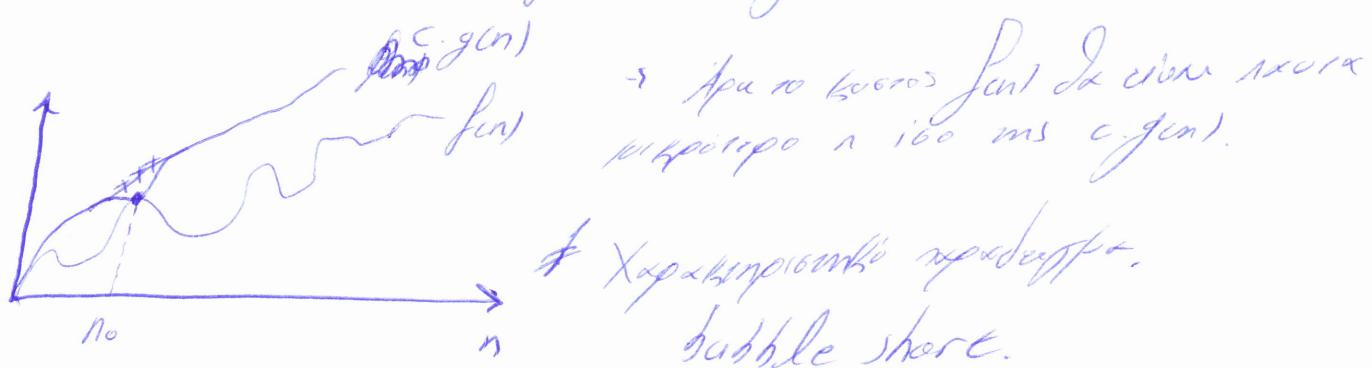
$$B : (3n + 2^{n+2}) \cdot \log n$$

→ δεν πρέπει να θεωρήσουμε αυτόν.

~~Θεωρήστε το πρόβλημα όπως έχει γίνει.~~

* Αρχέτικη παραγόμενη λειτουργία $f(n)$ είναι $\Theta(g(n))$ ή καλύτερα

$\exists c, n_0 : f(n) = n_0, f(n) \leq c \cdot g(n)$



$$f(n) = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{n^2}{2} - \frac{n}{2}, \Theta(n^2)$$

Σταδιού στα τα κάθιστα στην μέση πρώτης της παραγόμενης λειτουργίας.

* Λογικές διαφορές μεταξύ A και B, έστω:

$$A : O(2^n)$$

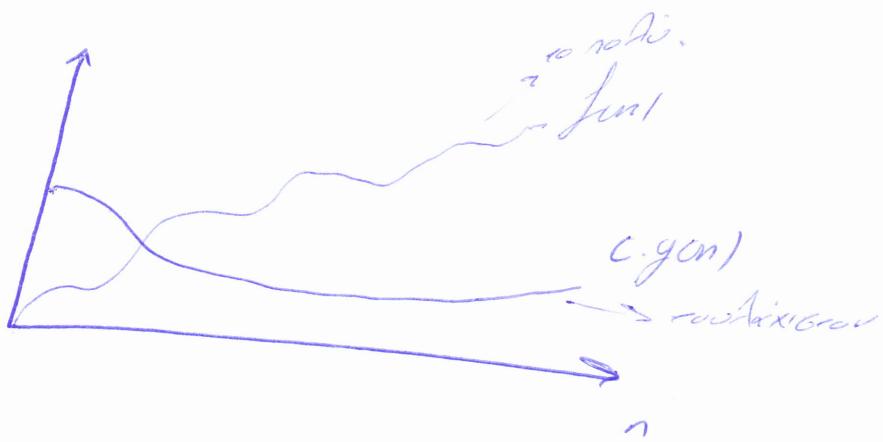
$$B : O(2^n \cdot \log n) \text{ (αν } 2^n \text{ ολογές λόγω της παραπομπής)}$$

→ είτε λέμε $4n^2$ ή διελιγόνως
 n^2 , διότι επεκτείνεται στην επόμενη στάση.
επειδή της παραγόμενης λειτουργίας οι παραπομπές σημαντικές.

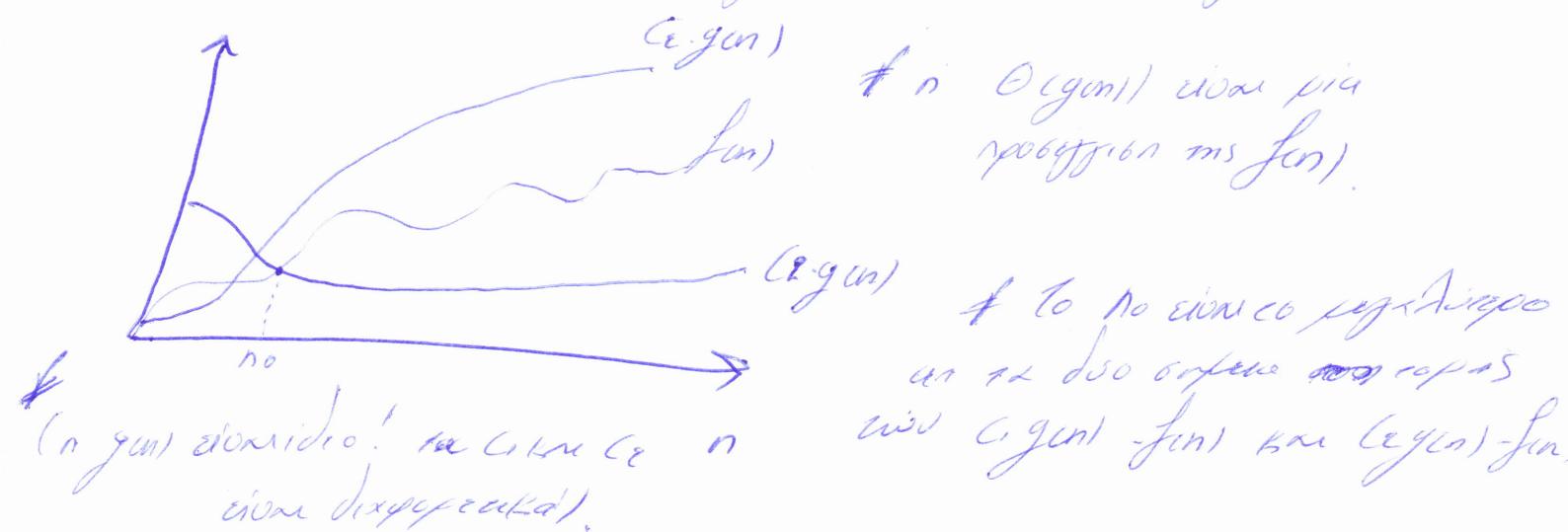
Quicksort $O(n \log n)$

$\$$ To fun) προσβάσις στην ρέσα.
που συμβαίνει για να γίνεται πιο αργό.
προσβάσιμη ελλειψήσακτη στην ρέσα.

* Αρχείο πια αναρριχητικό $f(n)$, $\Theta(g(n))$ σων
 $\exists c_1, c_2 : f(n) \geq c_1 g(n), \forall n \geq n_0$.



* $f(n)$ σών $\Theta(g(n))$ σων $\Rightarrow c_1, c_2, n_0$ είναι ώστε
 $\forall n \geq n_0$ ότι το $c_1 g(n) \leq f(n) \leq c_2 g(n)$.



$\$$ $n \cdot O(g(n))$ είναι πιο προστιθέμενη στην $f(n)$.

$\$$ Το πιο εύκολο περιβάλλον
 από τα δύο αριθμητικά προϊόντα
 των $c_1 g(n)$ και $c_2 g(n)$ είναι $c_1 g(n)$.

Lopis & de la fuente.

200217s

$\Theta(n^{\log n})$: $O(n^{\log n})$ $\Theta(n^{\log n})$ required, $n \approx 10^{10}$.
 Bubble sort, Quick sort : $O(n^2)$ (600 ns/pair).

Meadow

Anodisketn Matrix $n \times n$. : Xarpos naor xoyfome $O(n^e)$

• given $n = 10^6$: $\left\{ \begin{array}{l} \text{efficiency} \\ \text{Knoten doppelt} \\ \text{durchlaufende Knoten} \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{l} \text{IX regionalen WEB (bis 60\%)} \\ \text{OHJ} \\ \text{nur 1000x1000} \\ \text{NAI} \\ \text{reduziert auf 59\% der eltern} \\ \text{O (Orts + O anknüpfen A} \\ \text{regional von B).} \end{array} \right.$

→ Auf der Auswirkung der

Ежедневно в Канаде продается 1000000000 долларов США.

Ανδρικοί κανόνες στην ιαπωνική γλώσσα.

Waar kan de groepen van de 6000 duizend a bij 6000 groepen.

Cite as: [Email to Adelmann](#)

Neobidipodops (Bideps) sp. (Dufour)

Миссия оракул
прорицала ее
влашиткою
Агриппиной

~~reduces~~ Leptin levels before hypoglycemia
and ~~spontaneous~~ on behavioral tests.

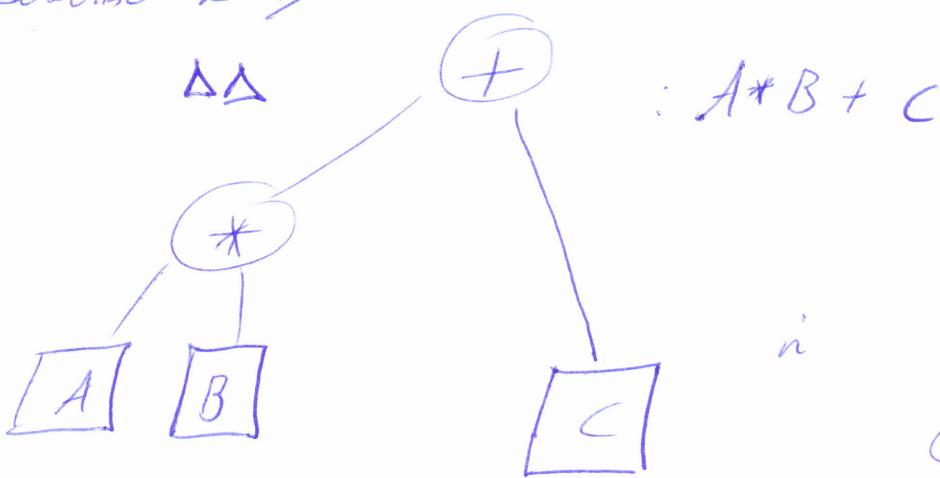
<u>Aristotelianos Makros</u>	<u>Tetraptychos Mikros</u>	<u>Nestor</u>
$O(n)$	$O(\log n)$ ne dodekai	Ausfassen
$O(s)$	$O(n)$	Eroagwse
$O(n)$ ^{bijv. wie} "merita"	$O(\log n)$ ^{so spricht ja} "dacken bei Befreiung" "Kontrollieren des Gesamta"	Dreipunkt (der kann funktionieren)

<u>Nestor</u>	<u>Lazik</u>	<u>Nestor</u>	<u>Brachio</u> <u>Brachio Nestor</u>
$O(n)$	$O(n)$	Ausfassen	$O(\log n)$
$O(1)$ ^{Eroagwse} oro Tethos	$O(1)$	Eroagwse	$O(\log n)$
$O(n)$		Dreipunkt	$O(\log n)$
		Eigene Aktionen	$O(\log n)$
		Eigene Regelungen	$O(\log n)$

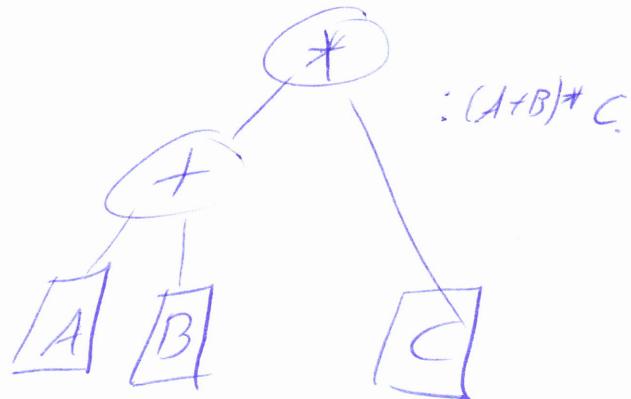
Δρός Βενιζέλου.

2002.17.

Σ διαδικού διγράφων

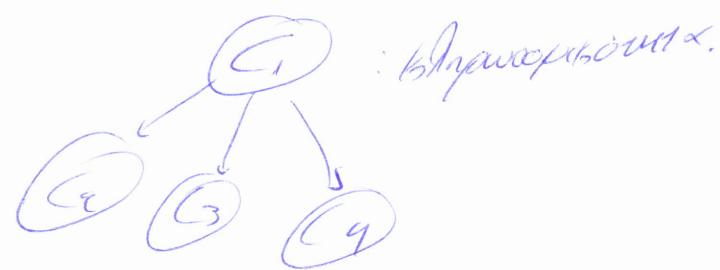


η

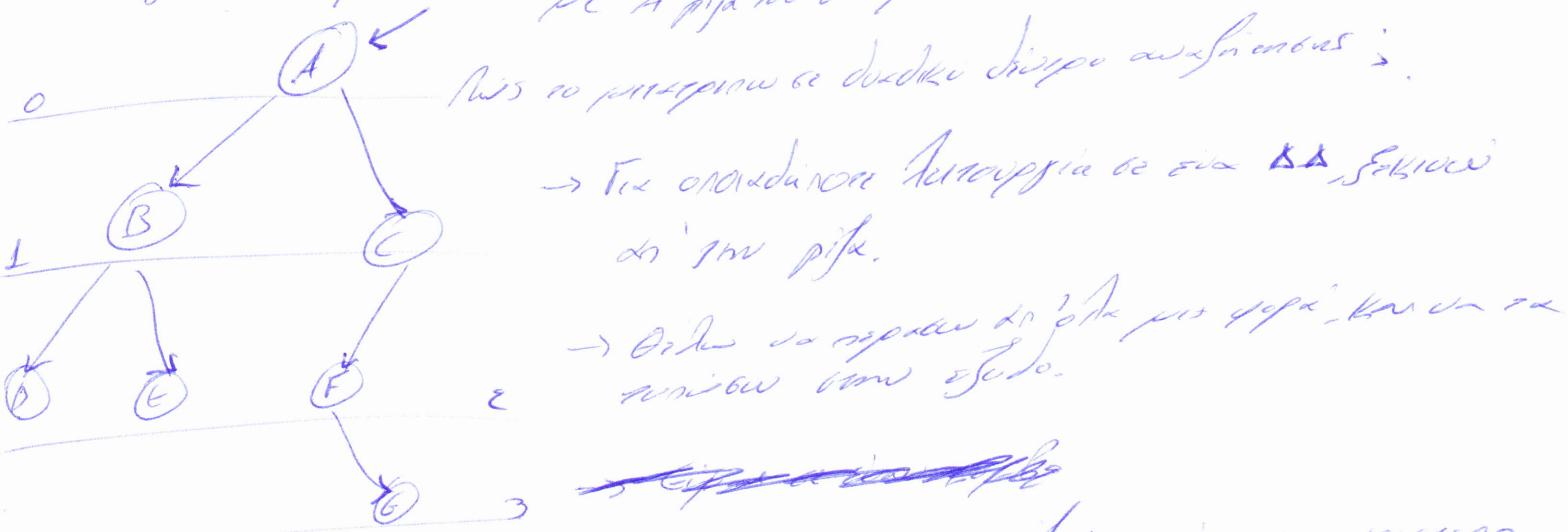


✓

Στις το χρονολογία για να αναπτύξεται
γρήγορα, αντί αναπτύξεται πιο έχυρων.



Λιμνού γρήγορης εργασίας : σε κάθε διάδοχη
είναι η πρώτη γέραση της αρχής.



(0ν 3 διάδοχοι είναι δε)

της

✓ 3 pointers

ΝΟΗΤΟΙ οι pointers δε
αναφέρεται!

→ Ελέγχω σε τινά γέραση σε αριθμό
αναδιέρχομε, το μενού - με πρώτη σε δεξί.
↪ ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΑ. Ενημέρωση POSTORDER.

στην ημερολογία: DEBGFC(A)

• Όλας γρίφοις.

γρίφοις από λευκό, που οντο προστατεύεται από την προσέσσα
δεξιά.

ABDECFG. : Preorder.

• Inorder. (ανωτερ γρίφοι από προστατεύεται πάνω από την προσέσσα δεξιά από την προσέσσα δεξιά)

DBE(AFGC

→ Ταυτότητα είδη: δεξιά ανωτερα στην προσέσσα.

και από την προσέσσα δεξιά

και το κέντρο της είναι $O(n)$

• Εργασία αναγρήψης Inorder. (P) { # backtracking

if (!p) return;

inorder (p → left)

inorder (p)

inorder (p → right)

}

postorder: DE(B)GFQA

inorder: DBEA[DE]FG

preorder: TABD E CFG

↓
παραδείγματα από την προσέσσα

• Λευκός γρίφοις προσέσσα.

Είναι μια Inorder: Βιδήμη ανατίθεται στην postorder ή pre-order στην προσέσσα δεξιά

→ Από την προσέσσα από την προσέσσα δεξιά

→ Και παραδίδεται στην προσέσσα δεξιά: Οι πρώτες δύο προσέσσες την προσέσσα δεξιά.

Στην προσέσσα δεξιά από την προσέσσα δεξιά.

Επίσημη λέξη από την προσέσσα δεξιά.

Από προσέσση προσέσση την προσέσσα δεξιά. ~~(Είναι πάρα πολλές από την προσέσσα δεξιά.)~~ Η προσέσση προσέσση την προσέσσα δεξιά.

Types Dedekind.

200217 d.

miss Is now was left out and avoided;

~~total order~~

Power via copy.

Queue

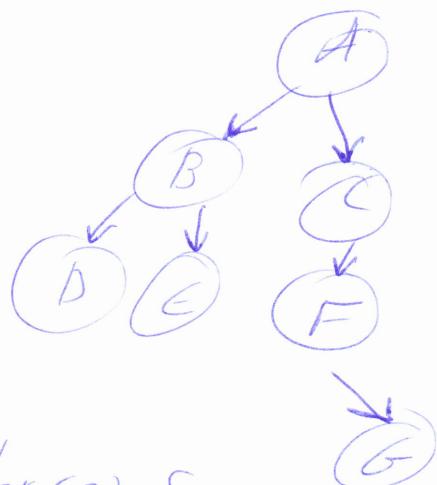
$\rightarrow [A] \rightarrow$

$\rightarrow [B] \rightarrow$ divide into
parent & child

$\rightarrow [C, D, E] \rightarrow$

$\rightarrow [F, G] \rightarrow$

:
:
:



levelorder(Q) {

while (Q not empty) {

(read Queue
dequeue)

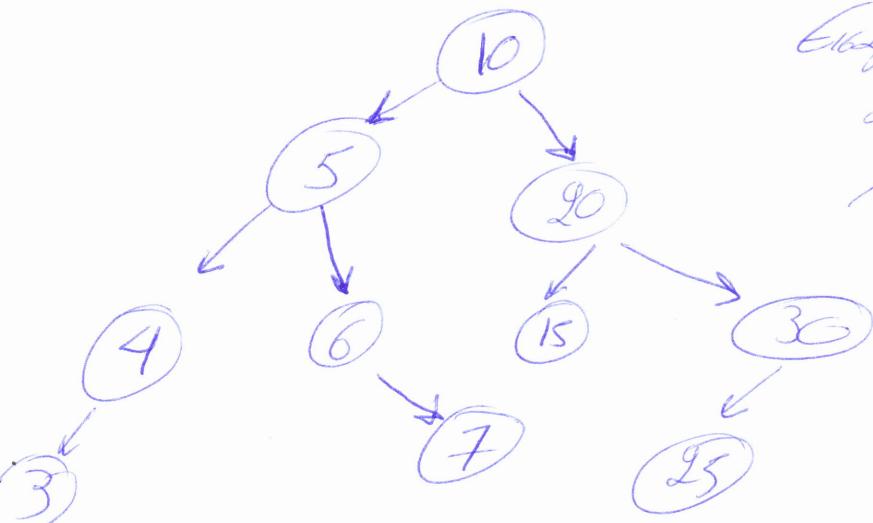
print

insert (left & right)

}

Ends A, B, C ...

✓ *Buxbaumia austromontana* (A.A.)



Елагуза сонхено:

de viver pegando-se os pífás
por o bicho deixa, ou else.

1900-1901
(Anfangszeit)

→ Körnera storaxum är en
ungefärlig art kända till.

Afstand $x = 26$ Sav 10 Gribes.

$$x = 6 \quad \checkmark$$

⇒ výnos dvojroku bývá logický
než nerozvinutý.

→ Mrs. Fisher Jackson

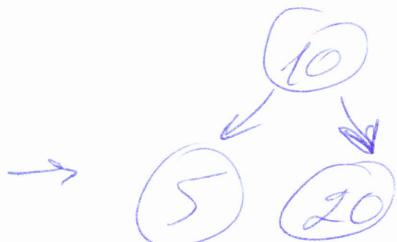
нужен другой припой для соединения двух разных поисков.

→ già perito da lontano avvertiva.

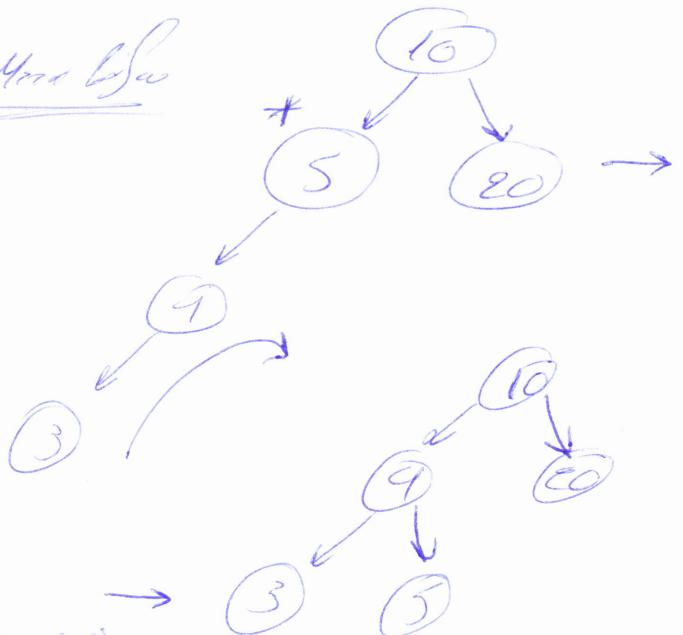
→ Aids Reproduct

§ Апрони Ресурса

الفوجية الجغرافية



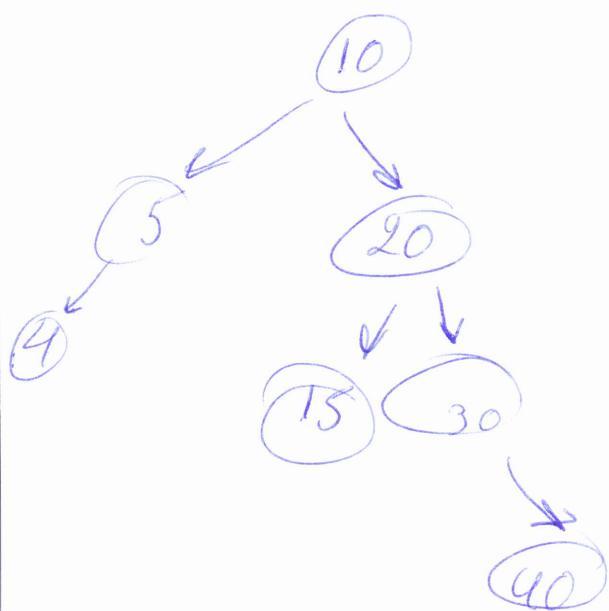
Mrs. S.



From no open
permeable fissure I.

Diagnosu kėblos

Dėlės bėdžiu.
200217e.



3 sąlygos:

a. O kėblos šis eilė nėra
→ diagnostikos nuo kėblo.
(nauj esan pirmas)

b. O kėblos eilė esan nėra.
→ Mafu nuo pasitinkamųjų

c. Diagnosu kėblos yra 2 nėrai.
(pifa)

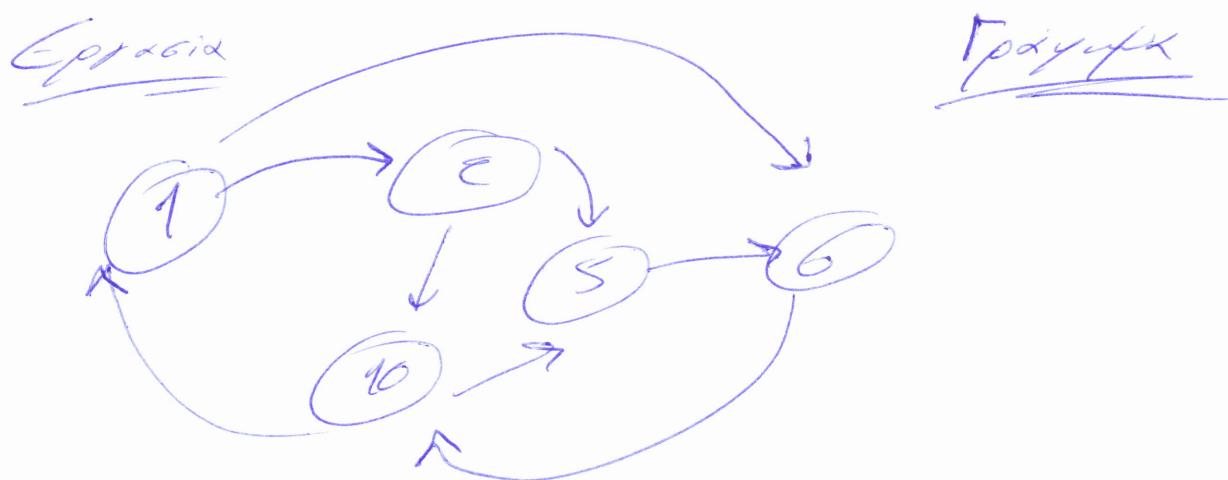
Je nėra esan pifa n 10 (5)
i 10 (15)

→ diagnostikos nuo kėblos
nėrai.

(Kėbolo yra 2 nėrai
nuo kėbolo kėblos nėrai)

~~Avg~~ AVL Ταχινί (επίρροια δεδουλωμένων)
 ↴
 επιτύχησης για την ανάθεση.

Find best IDE



Kephous, λήψης

On proposes un élément
Kephous sur WEB

$G(V, E)$

ne v: 67, d: 5

λήψης.

- Kephous ika napoiou georoues
ax 1: 2, 6 (τα μέλη των "γειγους"
και ελατή)

6 : 10

80 : 5, 3.

(> Οι λέξεις λήψης πολλές να είναι
προϊκετικές.

Προτίμως σε λέξεις που δεν είναι προϊκές,
που δεν είναι σφραγίδες (επειδή)

ax input.txt

12 επίπεδη γεωργία

56 είναι είναι λατή

10 είδη: 1 → 2

5 → 6, 10 → 1...

πραγματικά...

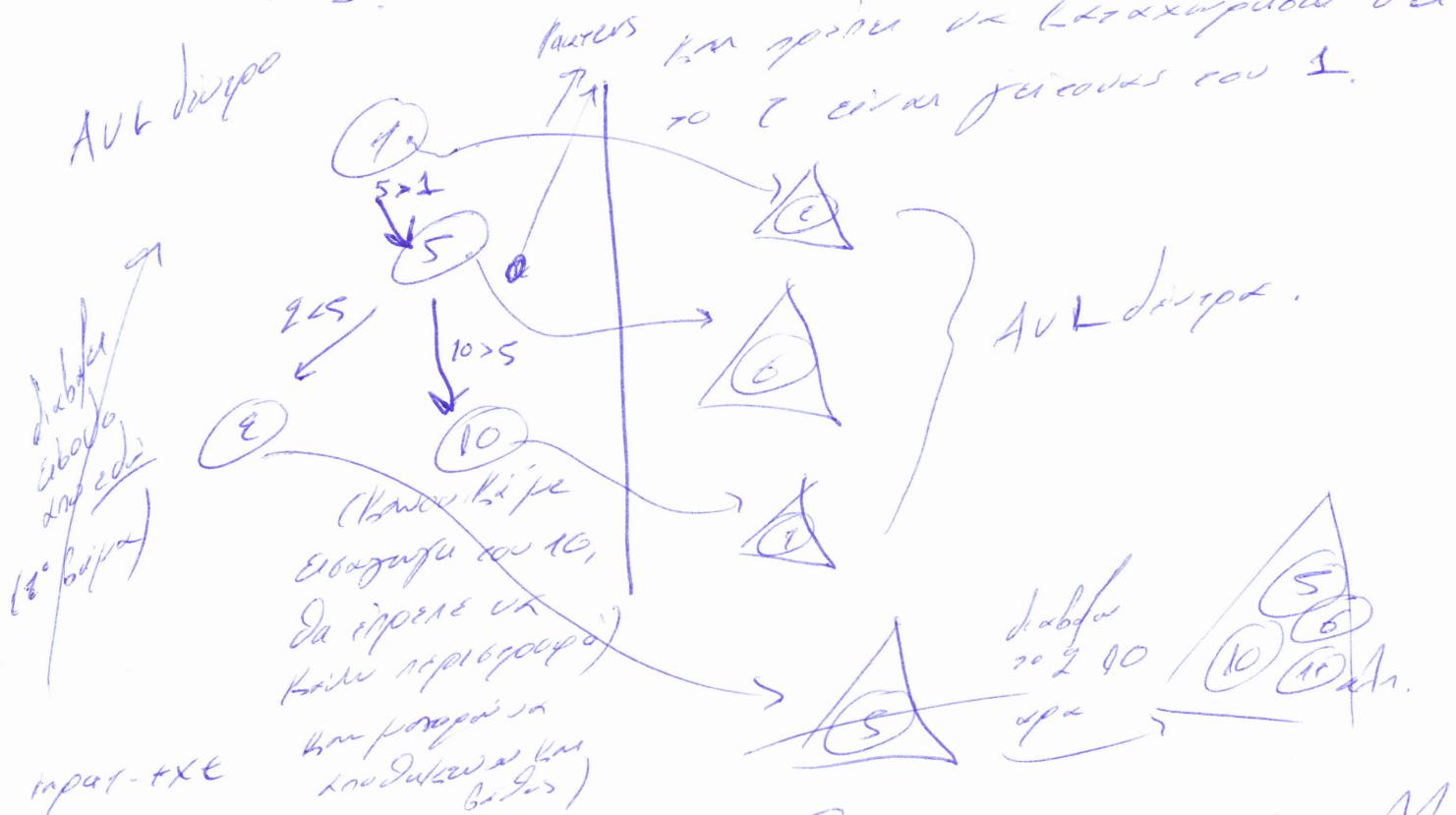
1 → 2

5 → 6

10 → 1
εγκαταστάθηκε

Doyes Sedgwick

6/3/17 5.



input-~~fixe~~ ~~produktions-~~
~~bedarf~~)

1. 9 → Once you have mapped the six initial
5. 6 steps (now called pre-paint) you repeated
10. 1 these processes.

9. 12 (have mapped)

9.10
→ *proprietary*
private *attribute*.
int value
left
right
class AVL ←
→ *(class * AVL * neighbors.*
(pointer across pointers)

Chap. 2

1

Ékus zo spôsob.

All the effects are in input.txt, I also have the
commands - txt

ΑΡΟΕΕΣΗΙΑ

ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Commands.txt

ΤΕΛΟΣ ΕΞΑΜΗΝΟΥ.

* LOAD-FILE "input.txt"

INSERT-LINK 90 4 (ηποσελίδας)

INSERT-LINK 4 12

DELETE-LINK 90 4

} δε σημαίνει ότι το πρόγραμμα θέλει
αυτών των δειγμάτων ~~την περιοχή~~
ο φίλοντος (Null address
positions)

DELETE-LINK 70 4

Δωρεάν λαμβάνει
το input.txt τα είναι id's.

* Ανασύρει από την αρχή
ενδιάμεσης δειγμάτων
την την αρχή...
(ηποσελίδας)

ανασύρει από την αρχή

insert
delete
link neighbor

postorder & preorder
από δειγματα

Από την αρχή: Βεβεβαίωσης
Anodeposon process

Ιδηκά δε σημειώνεται

insert()

delete()

* Η Γεωγραφική
απόσταση των γηπαίκων
της της παραγγελίας

Στα εργασία γιατί
τα δεδομένα της της παραγγελίας
της παραγγελίας.

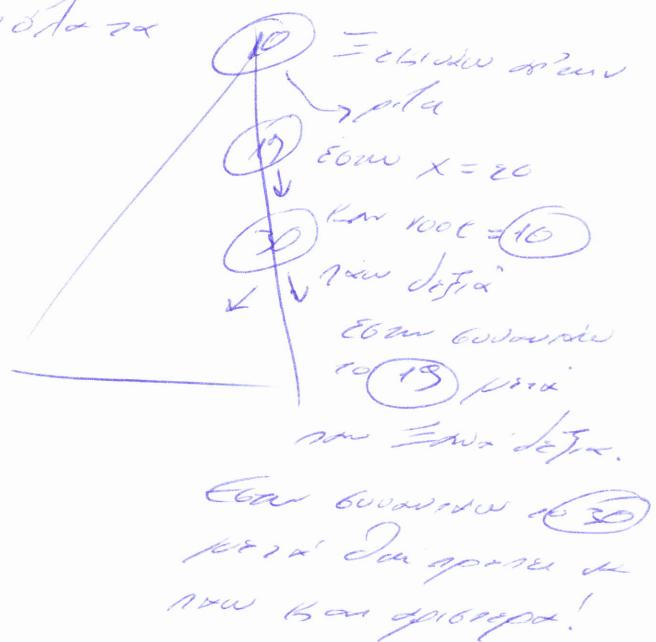
:
προσθέτει την class index E
αντίτοιχη της της παραγγελίας
της της παραγγελίας της της παραγγελίας

Boys Bedfellow

6/3/17 a.c.

→ Given S. S. A.

Ut www.GooGle.de zu
6701xix $\equiv X$



```

if (!p) return
if (p->value == x) {
    Search(p->left)
    Search(p->right)
}
else if (p->value < x) {
    Search(p->right)
}
else {
    Search(p->left)
}

```

An öxi 584

→ 225. wieka

→ berry search
→ Elowson

→ Elbowmen

F 812200 884

2020-02-01 12:00:00

610 did not exist

Le 22 juillet 1902

Kiss bony Sessile gills

Y, but now you're in

800 window 600 x 600 μ polypropylene for X.

If binary search for $\text{pred}(\text{do})$ has succeeded
and if $\text{pred}(\text{do})$ is true as well as $\text{pred}(\text{do}^*)$

→ Low steps. Walk
you're about to
the side!

Karros

→ Es un algoritmo recursivo que se basa en dividir.

Fix de Spes $\rightarrow X$: logu ayakibos

$\rightarrow Y \rightarrow Y$: logu bukibos

+ K x protf.

Spes logu + logu + K uniones.

Seguimiento
Violación:
Es -> pointer Jaxxer
El ro's and
Likes fes
spesjibbos

H logopai son w3. Maka po eo DSA, war ou oia
DSA program sa b3an no evanta elogopai's.

Fixi'ou array Taka bukibos Gobet spes
Eni'ou DSA ~~o~~ dan unjoxa nian ammbo.

~~f fix min, max. & DSA~~

if (!P) return (-1)

find MIN (P) {

~~for (i=0; i<=N; i++)~~ if (p[i] < p[min])

min = i;

if (p[min] < p[max])

max = i;

wale (P->left) {

P = P->left;

}

return (product)

fix to MAX,

Llogopai on

left or

right.

Apn position ou

find MIN/MAX

diff xw xw NUN,

nextiou NUN,

(min, l)

if (root)

find MIN/MAX)

Bopas Dedipawan

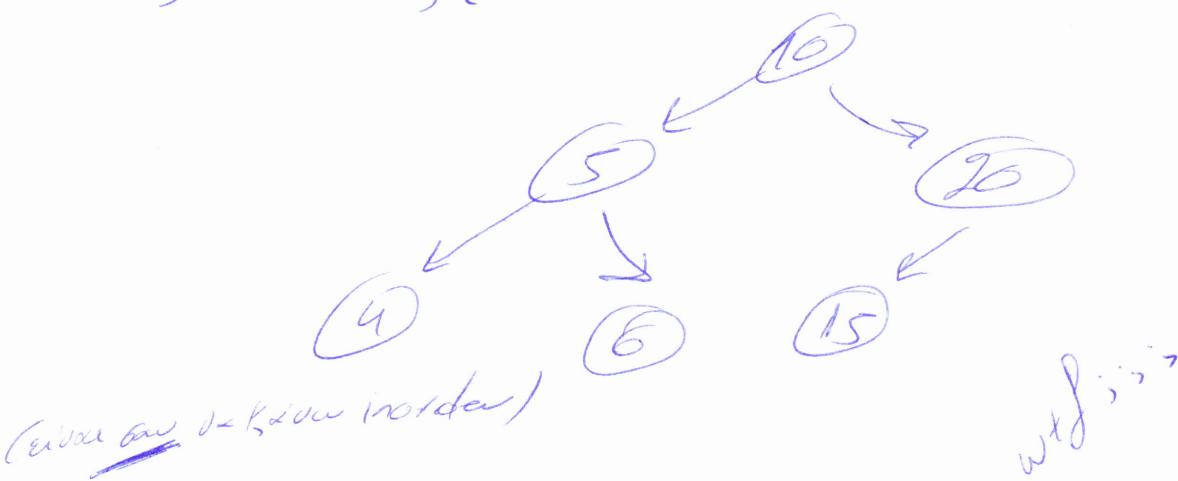
6/3/17 d.

→ Xela Nioe: Shizuka Nakamura, bopas
ata ra orakel
Bawang Quicksand, ra empat.

+ Exw DDA.

→ Bawang ra crooked
de nifong dieng

Exw DDA



SortTree (p) {

if (!p) return; (araneu NULL)

SortTree (p->left);

printf ("%d", p->value); Bawang O(n)
SortTree (p->right); (Exw nih rafwan)

}



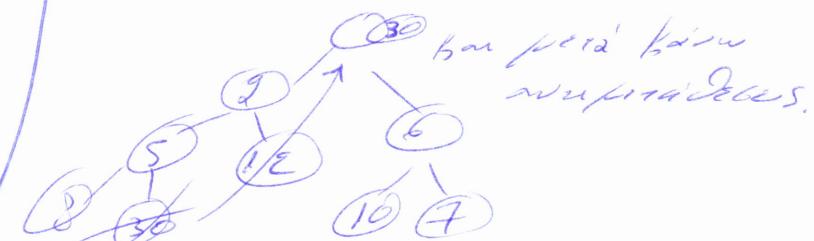
Опција Програмирање

FIFO

Бројнији програмирање	
E1, 10	1 st
E2, 2	3 rd
E3, 8	2 nd

Бројнији програмирање
имају сличност са 1. Е.

→ Јесто су то 1
елементи. Да смо



→ Јесто су то сајф

Ето да
јесто је да смо
додадоју пошто је програмирање
који је уврштати.

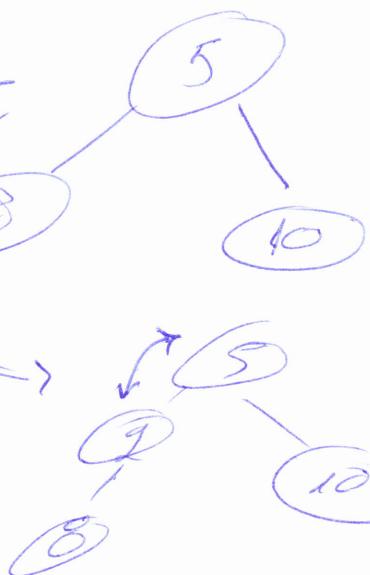
Бројнији програмирање
јесто је да је уврштати 5,
пото 8.

јесто је да је уврштати 10

јесто је да је уврштати 2

споменујући
предишњи

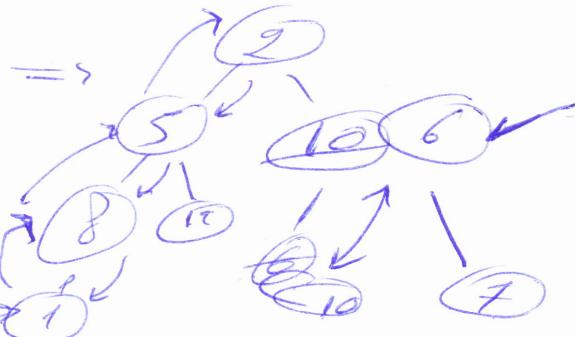
минимум.



Јесто је да је уврштати
један пошто је програмирање
започето са 2.

јесто је да је уврштати 12, 6

Мада је 7, Мада је 1



јесто је да је уврштати 12, 6

јесто је да је 1

Bojars & deppa

6/3/14 e.

fix deleted MIN (copy & paste work)

Koors: O (loga)

fix insert

Koors: O (loga)

MIN find MIN

Koors: O(1) (Koors copy & paste AVE).

divisi & logar' (copy & paste work)
Bina MONO
was
vis
logar'.

& GE array. 1^o modo 3^o modo
modo modo

(the array is
single
modo
modo).

| 2 | 5 | 6 | 3 | 12 | 10 | 7 | 30 | 100 | / | ...

for direct copy & bin i

Find Min

as array 0 - n-1.

$\rightarrow 1^{\circ}$ cracked mod

now array is random mod's

array.

so left side can have $2^{i+1} - \cancel{1}$
but to right rand can have $2^i + 1$.

Gegev: Bina logi

Gegev: bina p/f a random logi.

\rightarrow Mapis va opendoneo dardos per uno ida spesifikasi.

⑥ { bina opendoneo }

⑦ D-E-11-3

: : :

#

Aleksa T. e no Linha

Negócio opera geoprocessos

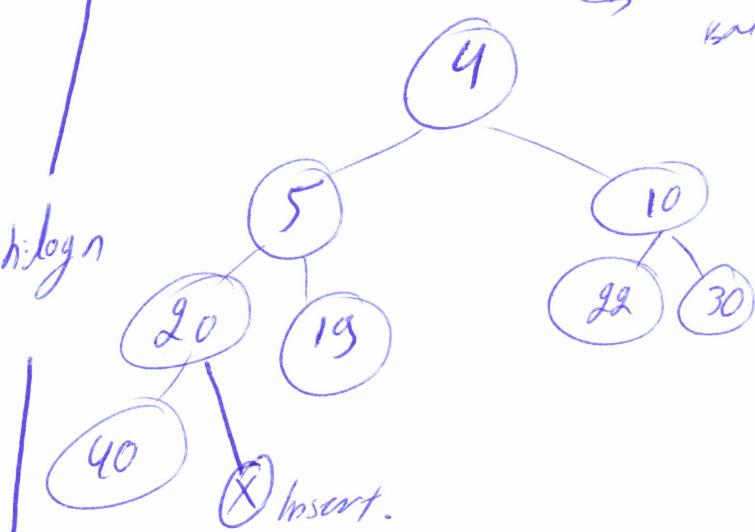
- deve ter opção Min, Max e Ocr)
- deve ter inserir ou excluir)
- deve deletar Min, Max e excluir)

MIA opera geoprocessos.

Dyros Didipterus

3/3/17 2.

Dyros Maxima / Megacar



(To $\log n$ elval van pifa)
Van pifa kunde kopen, n apex van maximaan
Elval pifadispar an
Duxadouwes duan van koffie.

Find Min $\rightarrow O(1)$

~~Worst~~

Insert (x) $\rightarrow O(\log n)$

Delete Min $\rightarrow O(\log n)$

* Apfn BuiltHeap()

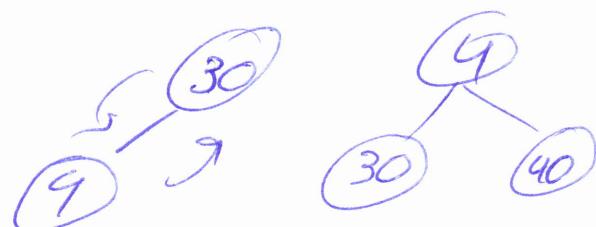
Mi sinn daa work an deduplication, kare pou fasseva va pifader ova
dyros Maxima.

$$\hookrightarrow \{4, 5, 10, 15, 40, 50, 30, 22, 20\} = 1$$

\rightarrow Dyros Fyow m, pengow va haine Insert.

* Fix A exadage Insert (x).

\rightarrow Mayaw va cooxaw po sekois dyros, van haine Insert (x).



\rightarrow Mi awai nu deduplication.
To kooas diau
BuiltHeap() $\rightarrow O(n \log n)$

Find:
 $O(n \log n) = 1 + 2 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + \dots$ Mopni va desha ou awan
n regoi rojka. Dua i ova n log n.
Agow jia ro n-0010 610ix ab Jd
xoyasani log n, jia ab Jd xoyasani n log n.

→ Учреди на бившите партни на Европа Балт Нешънс;

Search operation

Search operation

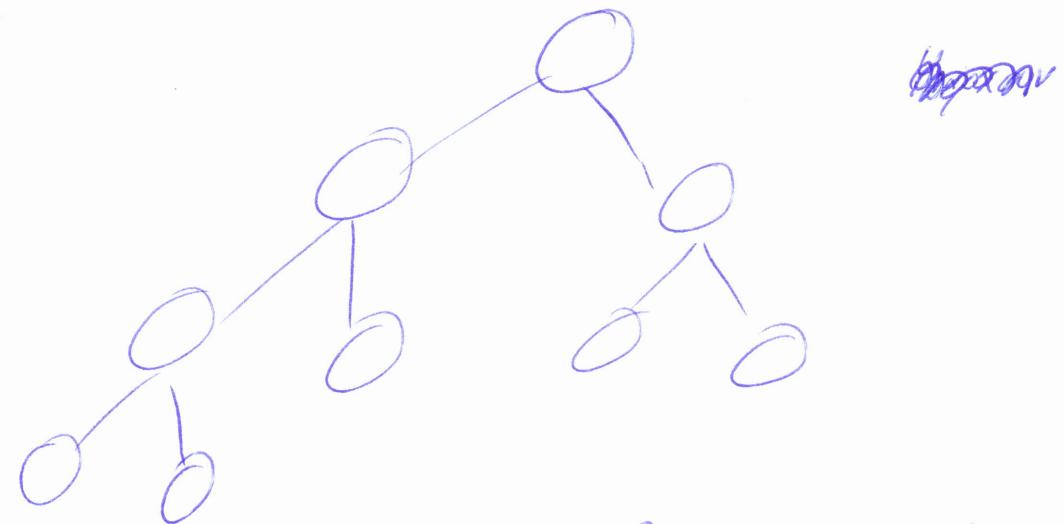
$O(\log n) + O(n)$
 $\Rightarrow O(\log n)$

Time complexity

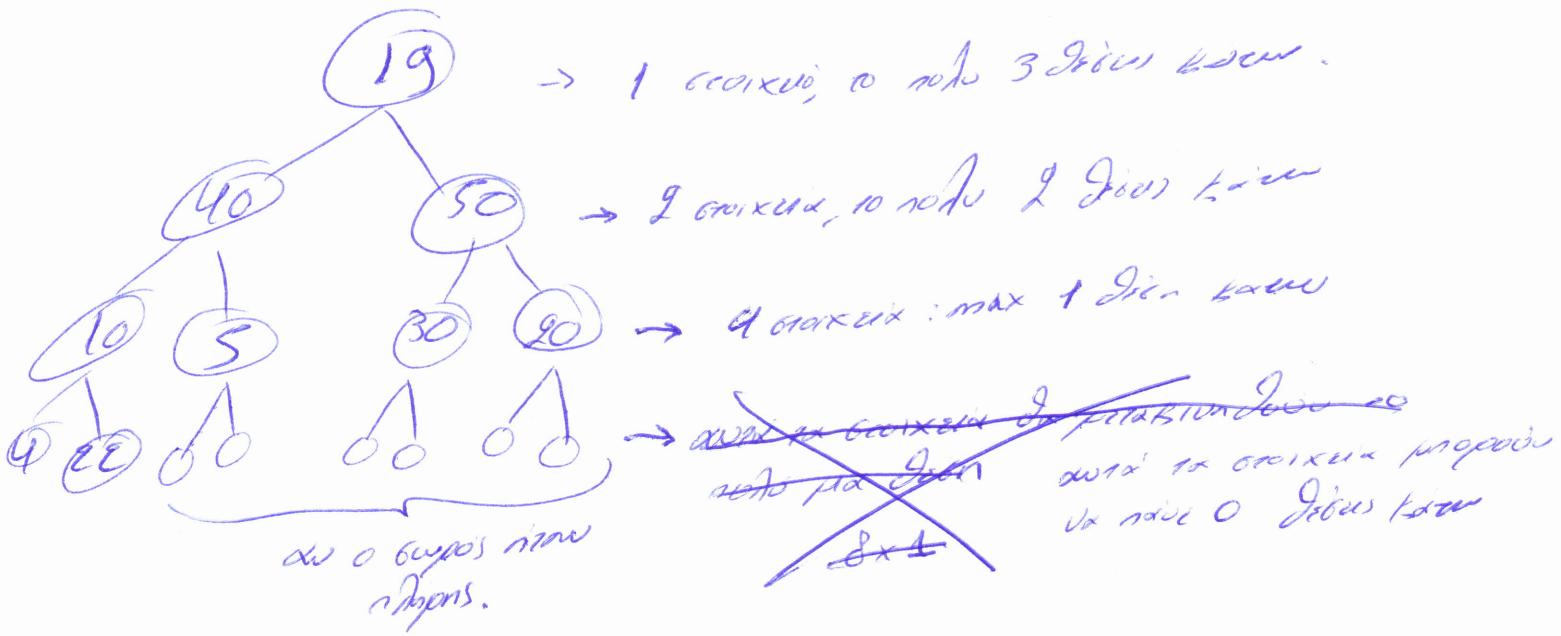
Time complexity

$O(\log n)$

From our first 3 surveys in poppy we found 2000+



Buy #1 Tonle Sap area per week price
around 2000 riel



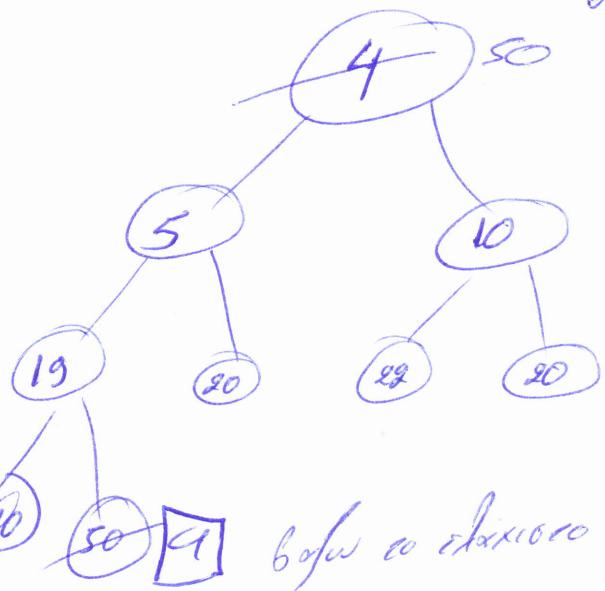
Δερματοδότης

13/3/17 δ.

$$\text{σπα } 1 \times 3 + 2 \times 2 - 3 \times 1 + 4 = \Theta(n) \text{ bars;}$$

Επεξεργασία

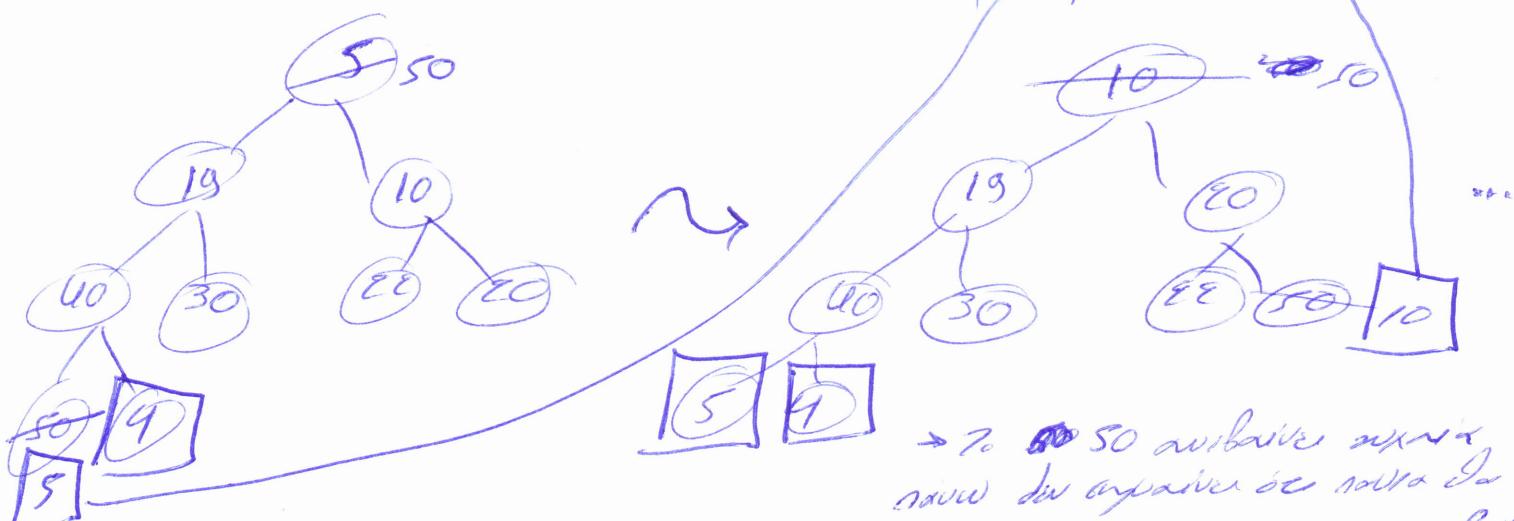
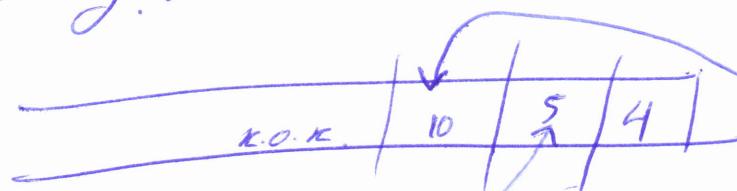
→ Να διατάξουμε σε αύξοντα ποσά τα μέλη της μαζιάς των γενών.



Γενή είναι συνθήκη πως
 $\Theta(n)$ ταξινομήσεις σε φύλωνα
σίσιδη, ή αρράν.

Εφτά είναι σταχτοί στα γένη.

Είναι αρράν, ώστε να διατάξει τα γένη



→ Το 50 αντικαίνεται
στην διαδικασία της τάσης της
διαβίωσης της 50. (Είναι επιφέρει
την αντικαίνεται της 22).

Αυτός ο
αλγόριθμος

αποκαλείται MergeSort()

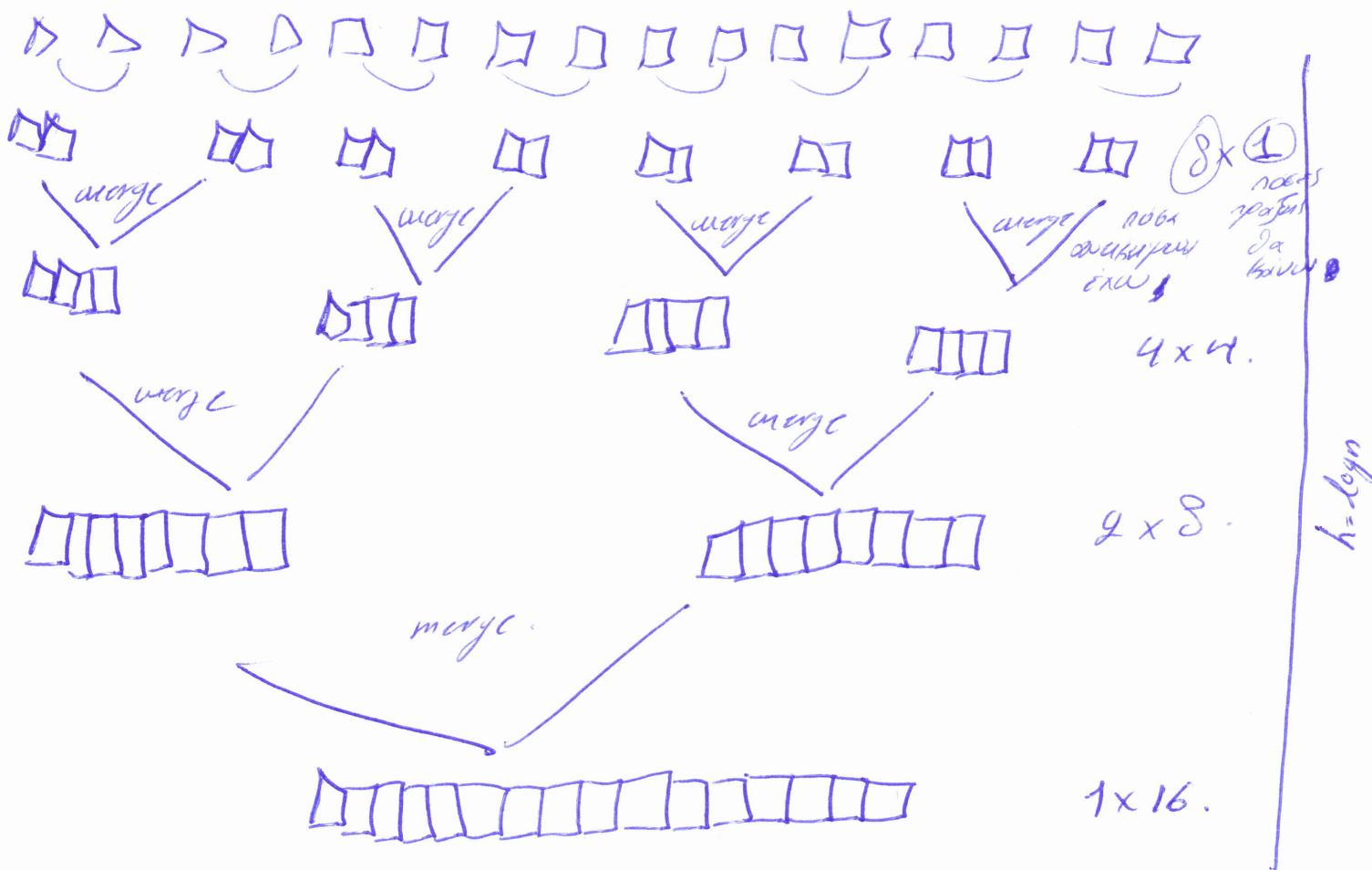
Τον δινού χρησιμοποιεί για τον θύλα (n log n) η ιδέα
ότι η τάση της mergeSort: $O(n \log n)$ ήταν έγκυρη
επειδή τα γενάρια αποτελούνται από την ίδια
την ίδια σειρά από γενάρια. Η quicksort
δεν είναι έγκυρη.

~~Mergesort~~ Mergesort C.

Εσωτερικός ονομασία: MergeSort (Με την απόδοση)

O είναι 15.

→ Πάρετε από την παραγραφή, κατά την Μέρη
(8 βαθμούς)



Όποιες είναι οι υποδομές για την εφεύρεση μιας λύσης για
την επεξεργασία των δεδομένων.

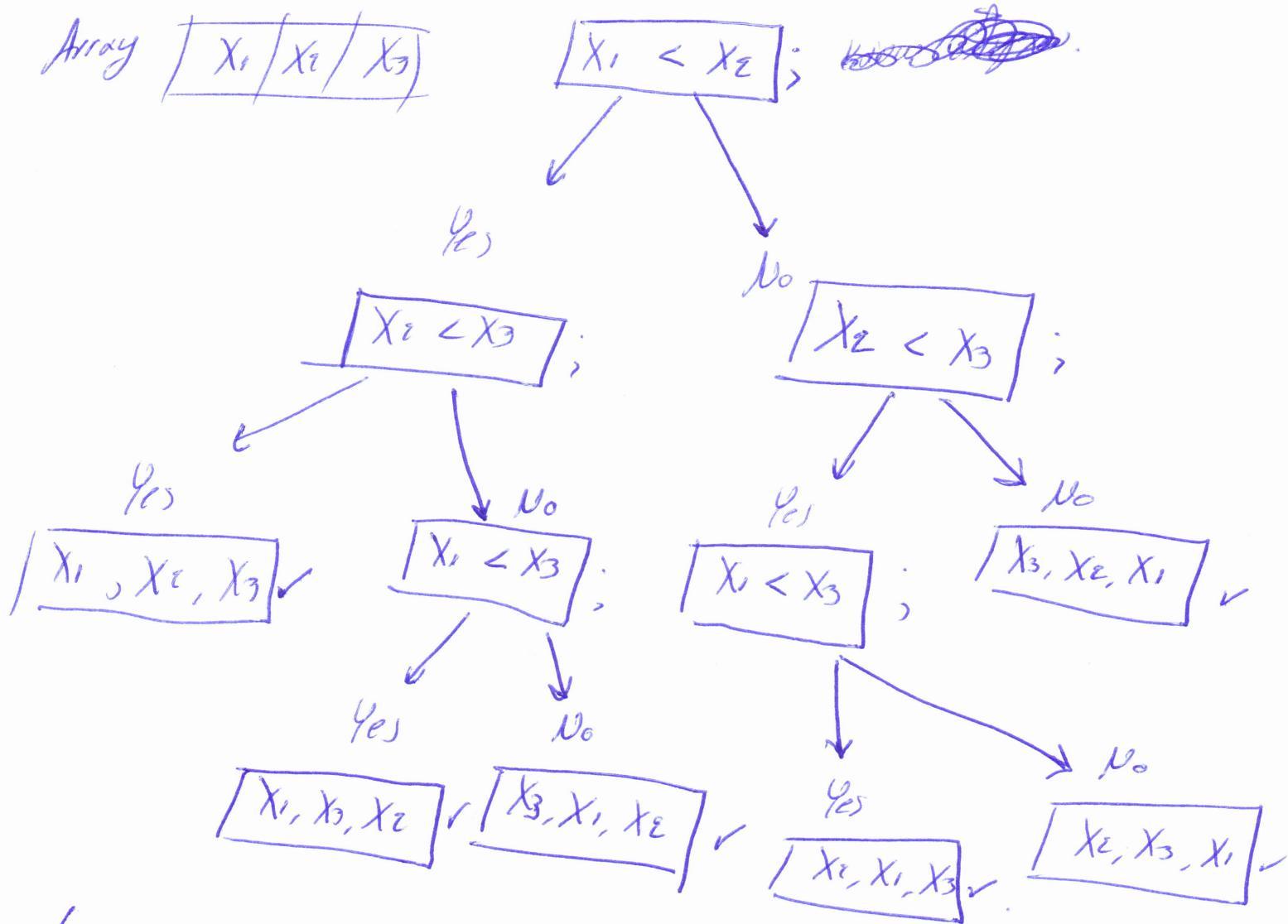
→ Η χρήση της temporary Array ή αλλά και των παραπάνω.

Δέρμα Βεδούνων

13/3/17 c.

Κίνη Ηρόδου Ταξιοδίου
(Με συγκρίσεις)

(Αναδύση)



Δε άντε σέργω. Μπορεί να είναι ότι ρέει σε 2 συγκρίσεις, ρέει 3, ή ρέει 4...

Για n αριθμούς $\rightarrow n!$ γενή.

Υψης σεγκρων $h = \log n!$

~~Συνάρτηση πολλαπλών στοιχείων~~

$$\log(n!) \leq \log n^n = n \log n$$

- Εκεί δίπο μη γράφουμε ότι
είναι $n!$;

Stirling.

$$n! \approx \sqrt{2\pi n} \left(\frac{n}{e}\right)^n$$

$$\log n! \approx \log\left(\sqrt{2\pi n} \cdot \left(\frac{n}{e}\right)^n\right)$$

$$= \log \sqrt{2\pi n} + \log\left(\frac{n}{e}\right)^n$$

$$= \dots = O(n \log n)$$

από ων η απόδειξη είναι OK.

Από την πάνω η απόδειξη είναι να κάνει $\log n$.

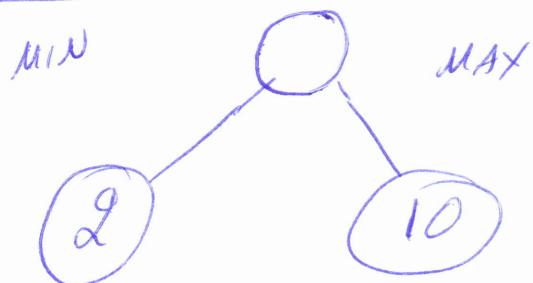
Στη ~~τετράστιη~~ πέμπτη σελίδα θα δούμε την επέκταση.

Εργασία διδάσκων

13/3/17 d.

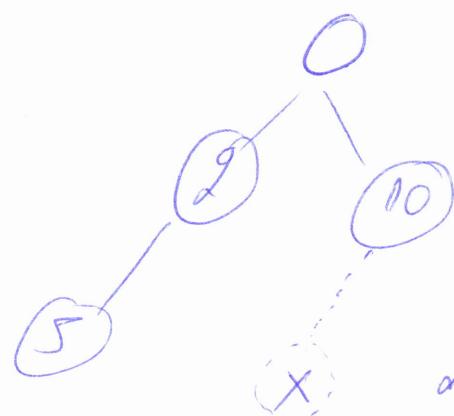
Αρκτον: να γνωστεί σωρός, να νοιστεί συνοχέα
σωρός Ελαστικού και αριθμός Μεταβολών.

Βιδάλος συρροών



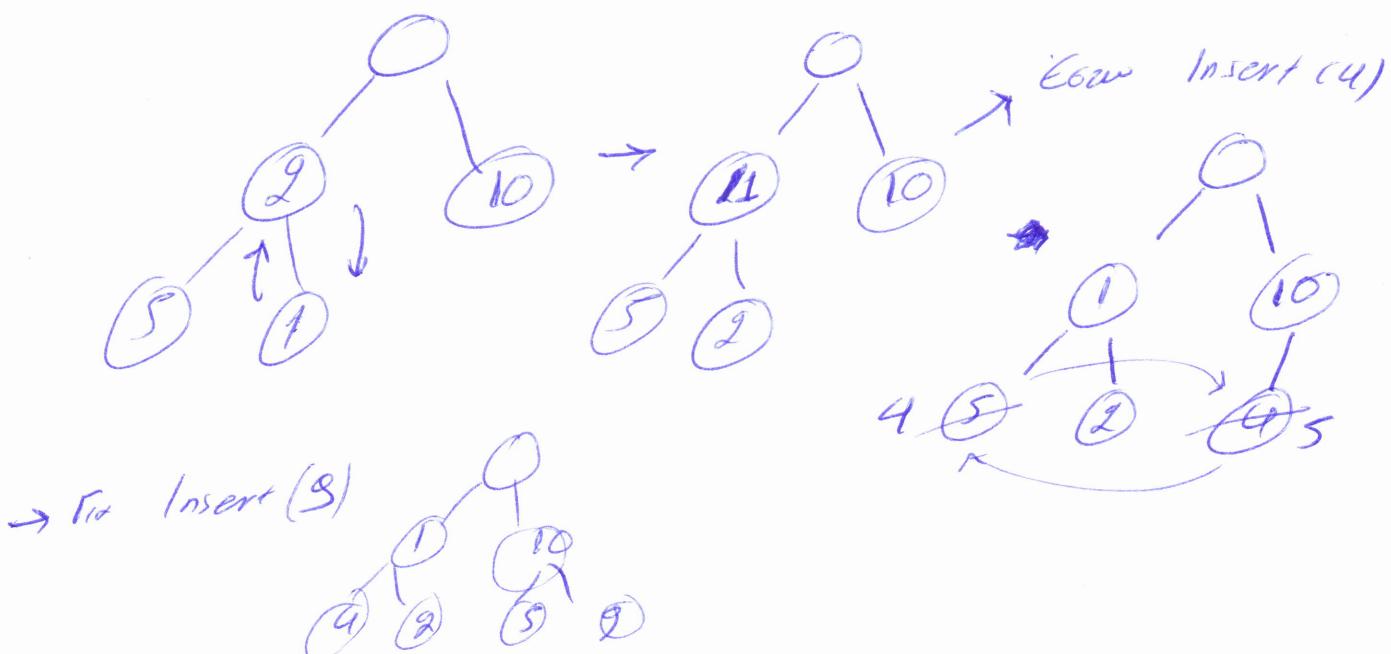
εκεί βρίσκεται το σύνολο συρροών.

→ πώς να φάνη insert(5)

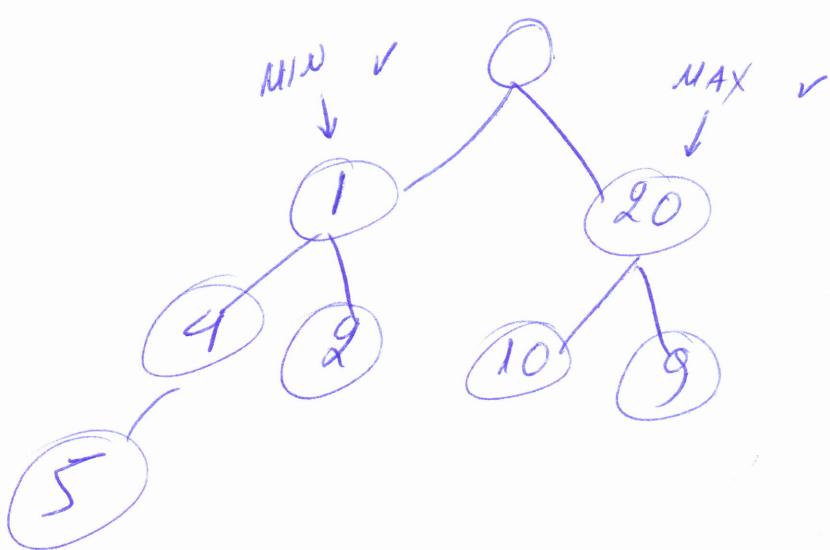


(X) Δεν έχει 5 σε ρέση, τα αντέρειν.

→ Βάλω insert(4)



→ Fix Insert (20)



drivin' for new & makin' up,
now start our pips

Τετραφωνοί χειρίς εργάσπιδες.

See notes re permissions proposed to below:

Low risk covariates for death

$$n = 10^6 : \text{O} - 255$$

Slay. exp. 5.

Mrs. J. D. 200 Gadsden St. 02
Array x rays w/ffice 65.

$$-18, 1, 1, 2, 255, 255, 6, 7, 9, 24, 0, : 5$$

Mapev vo kolvev vva Mavka je 256 deines : Array A

~~0 ... 955~~

$\forall x \in S$ have $A \in x \exists J++$

Δόρυς Δεδομένων

13/3/17 e.

o Αρραγή A ή γιατί βάσως:

A:	0	1	7	8	255
	10	2	13	0	4.

και μετανάστηση πρώτη:



Κίνος για να γράψεις τον A: O(n)

~~Επιλεγείται στοιχείο από την αρχή και ανατρέπεται στην άλλη μέρη της λίστας.~~

~~Σε κάθε στάδιο της επεξεργασίας, η λίστα παραμένει σεριαλιζημένη.~~

Θεωρητική πλούτωση

Ουτός

→ για 0 - 100¹⁰⁰ χρειάζεται 100 byte.

δηλαδή ανά καιρό δεν έχειται ουσιαστική.

από την πλήρη αριθμητική, δημιουργείται ένα τεκμήριο

Τετραγωνικός (count sort)

→ δηλαδή ανάλογας, περισσότερο.

Έχει διαδικασία που περιλαμβάνει

→ Το πλήρες γράφεται τον αναγραφικό ρυθμό, απότι πού να

Αποτίθεται τον χρονολογικό ρυθμό.

Η count sort δεν έχει πρόβλημα σε αναρρώσεις.

+ Πρόγραμμα. + Εισαγωγή, + Διαχείριση
 $x \in S$ is insert(x) delete(x).

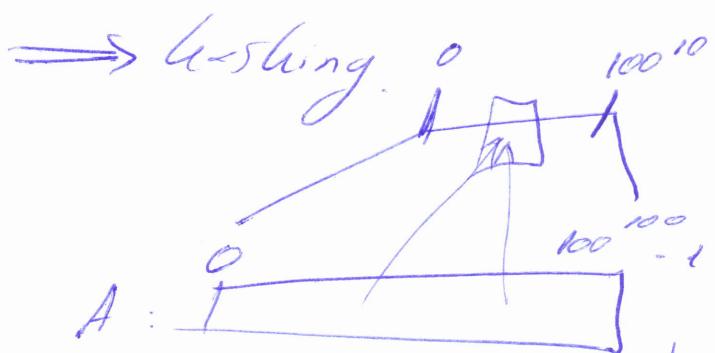
→ Αν σημειώνουμε = Αρρ. με ουρα 1 διάταξη.

True → Υπέρειχαν ως ουραίες.

→ Τι insert, και before true. - 1

→ Τι delete, before False - 0.

Οπ & Search : O(1), Insert(O(1)), delete O(1).
 Οπερατορία Array 0 0 100 100 ... ανα δια γέννηση...



Οπέρεια ο διαδικτύο στον Α, οι πρώτες 100 είναι ιδιαίτερη. Εφόσον η νέα λέξη να διατίθεται στην προπολογία.

λύση: λεξ) ~~στολή~~. Στην ψήση αριθμείται η ίδια παραγγελία όπως οι άλλες λέξεις. Η λέξη λεξ έχει O(1) διαδικτύο.

$$l(x) = l(y)$$

Datos de datos

13/3/17 f.

$h(x) = \text{hash code de } x$.

Definir un dato como no valido general.

$$h(5) = 1011000110101101$$

Definir $x = 5$
que significa que los
números son 5
no ~~son~~ son 5.

$$h(6) = 010011001101001$$

Definir dato de un número que significa que el dato es válido;
el dato es válido.

$$h(x) = 2x + b \% p \% m$$

d, b, m : números enteros (enteros) m : restos nulos.

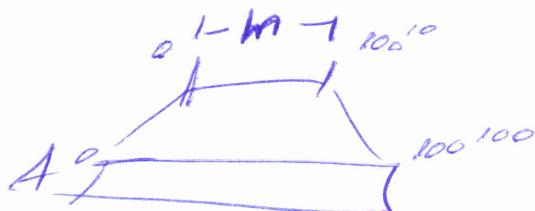
p : restos primos entre m no tiene un divisor.

entendida $f(x)$ de los enteros x

• De modo que la ecuación tiene $h(x) = \boxed{\dots} \times \% 10$

donde $h(x) = 2x + b \% p \% m$ se define como
 $f(x)$.

De modo que se garantiza lo óptimo por Array of binario
array donde sus posiciones



Texnikn' diaalkos katalyseiros.

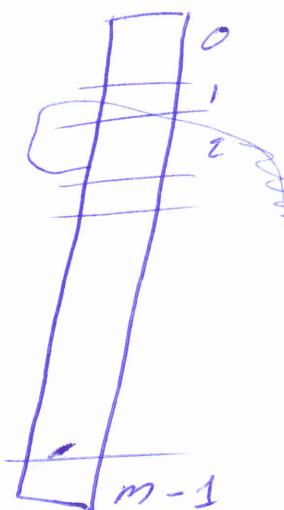
(Eipa noio dia to max tou enixesou na diafous).

Yuxikou na enixesou na diafous

diafous dia fenevou to $\frac{m}{2}$

\rightarrow kouw Aray pthous m.

$$\text{Ean } u(x) = x \% \text{ m} =$$



$$x = 10$$

10	2
23	3
30	4
13	5
20	6
7	8

$$u(30) = 4$$

$$u(40) = 2$$

n omoi dia idas kouw.

dia pthou dia 2!

$$u(13) = 5$$

$$u(20) = 6$$

$$u(83) = 2$$

dia n dia 2
eina katalyse.

\rightarrow dia n dia enopeus
dia dia idas idas.
dia dia dia dia 3.

\Rightarrow Yuxikou enixesou na pthou se pthou diafous, diafous
pe E, kouw dia pthou...

\rightarrow Araymou 13 $u(13) = 5$, to brouw obel.

Arofimou 41 $u(41) = 6$ yuxikou na eka kouw diafous
dia obafikou dia brou kouw diafous
 \hookrightarrow to dia dia dia!

Bases de datos

13/17 g.

- Se dan las bases de datos, Georgias, que son tablas de datos que se representan en forma de matrices con filas y columnas.
- Al existir 50 matrices de los resultados para un total de 100 datos (los datos tienen 50 filas, poseen 100 columnas y las matrices se representan de la siguiente manera con MATLAB):
 - como se ven;
- Se dan que una de las matrices tiene $\frac{1}{2}$ de los datos.

Algunos tipos de datos que se presentan.

son n dimensiones y se les comprende como tablas.

Ej. Una 4×1 se representa; $\rightarrow h_1(x)$ se representa $\rightarrow h_2(x)$

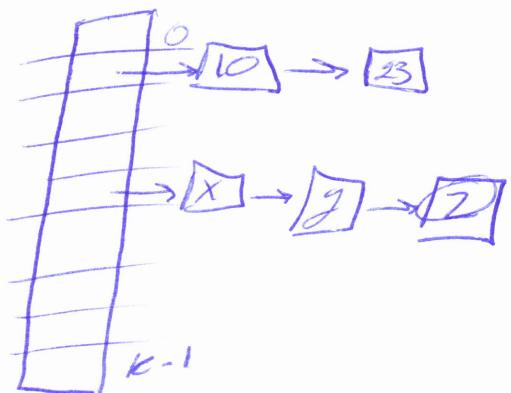
~~... → ... →~~ $\rightarrow h_n(x)$ representa para los ~~n~~ datos
(n es el número de dimensiones que sea, son datos que tienen n dimensiones).

La primera fila es el dato que no es parte de los datos
de la otra fila es parte de los datos de los otros.

La primera fila es el dato que no es parte de los datos.

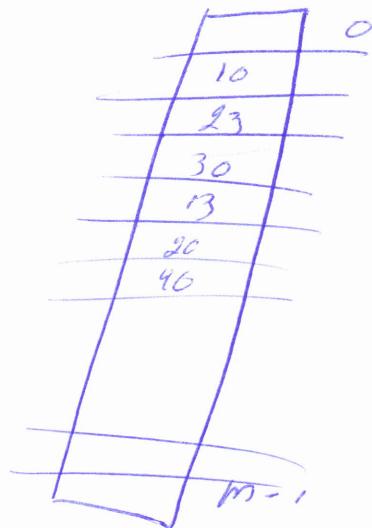
Algunos tipos de datos.

→ Los tipos de datos más comunes son los siguientes:

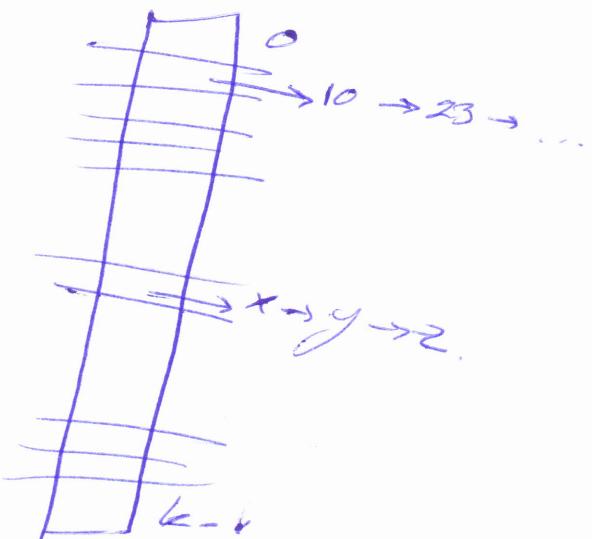


→ Σας αναγνωρίζετε τις πόλεις σας γιατί η πόλη σας είναι διαφορά λίστα!

Τις πόλεις: Ανακτήστε διαδικούν



9^{ος} θέμας Απόδειξη



Πάτω σε σειρά που θα
διαλέξεις αριθμούς.

~~Επαναλειτουργία~~

- Οι πόλεις που έχετε μάθει σήμερα στην ομάδα σας θα είναι διαφορά λίστας που θα μπορείτε να ανατρέψετε.
- Δώσε hash code x αναγνωρίζετε hash code y.

$h(x) \neq h(y)$...
στα δύο λειτουργίες οι λειτουργίες για αναγνώριση.
→ λειτουργία για αναγνώριση.

→ Locality Hashing

Μπορεί να βρεις αντίτυπο από την ίδια hash code.
Επονέων αριθμούς και πατά.

Доказательство

13/3/17 г.

→ Поступок Алгоритмов и Алгоритмов.



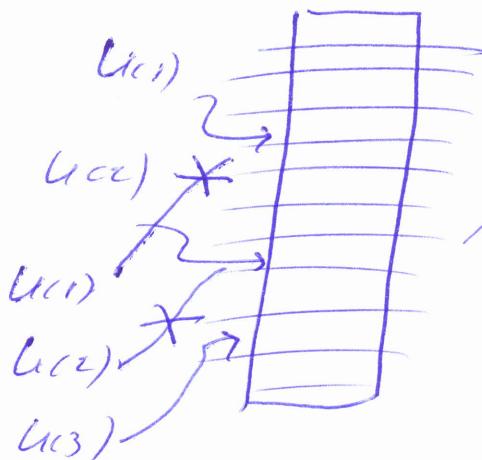
Быть может это и является не изображением или
записью алгоритма

1 1 1 2 2 2 3 3 4

или просто записью того что является алгоритмом.
 $O(n \log n)$

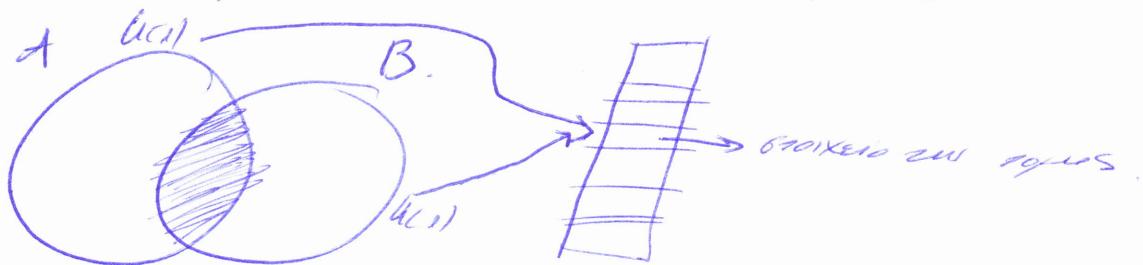
→ ~~Была бы запись алгоритма~~. Может же это быть
и не алгоритм.

→ Примеры для этого в характеристиках



или если это алгоритм,
то это последовательность действий.
и не критерий $O(n)$ (если алгоритм)
(если есть $n \log n$)

→ Με βασικές τις που δύο ανθεκτικές Α και Β



Χαρακτηρίζεται ότι η ίδια ή ίδια για το Α θέλει για το Β.

Καταβάλλεται σε εγγράφο Β με την λειτουργία

την ίδια όπως βασικής συνάρτησης.

(από ειδικές συνάρτησης της εργασίας)

Πα 2x n στοιχεία : O(n) μέσης ιματιών.

JOIN

	R ₁	R ₂	
	T ₁ NAME	T ₂ CODE	NAME
R ₁	MARY		
R ₂			MARK

l (NAME) ~~NAME~~

Διαδοκινή έννοια για λειτουργία, σε μία γραμμή σειρά.

To hashing είναι μόνο επιφάνεια.

Δερος θεωρηση

27/3/17.

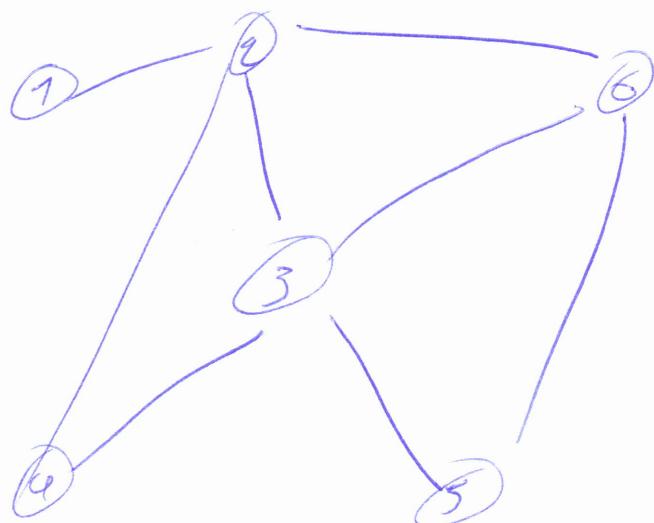
Γραμμίτικα.

$G(V, E)$

V : κορυφές

E : ακμές

$E \subseteq V \times V$



$$V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}.$$

$$E = \{(1,2), (2,3), (2,4), \dots\}$$

$(i,j)_{(i,j) \in E}$ Καθε ακμή είναι σε παραγάρι.

Βαθμός εγγέλων: οι ανδρες των οποίων έχουν διαδοθεί για τον βοηθό.

Μεγαλύτερος βαθμός = $n - 1$.

$$|V| = n$$

$$\text{Μεγαλύτερος βαθμός } (e) = \frac{n^2 - n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$|E| = m$$

Ανάρτηση σε γραμμή = βαθμός K_n

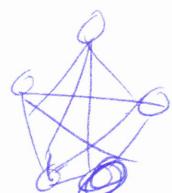
n βοηθούς.

$$\text{π. ex. } n = 4$$

$$\text{π. ex. } n = 5$$



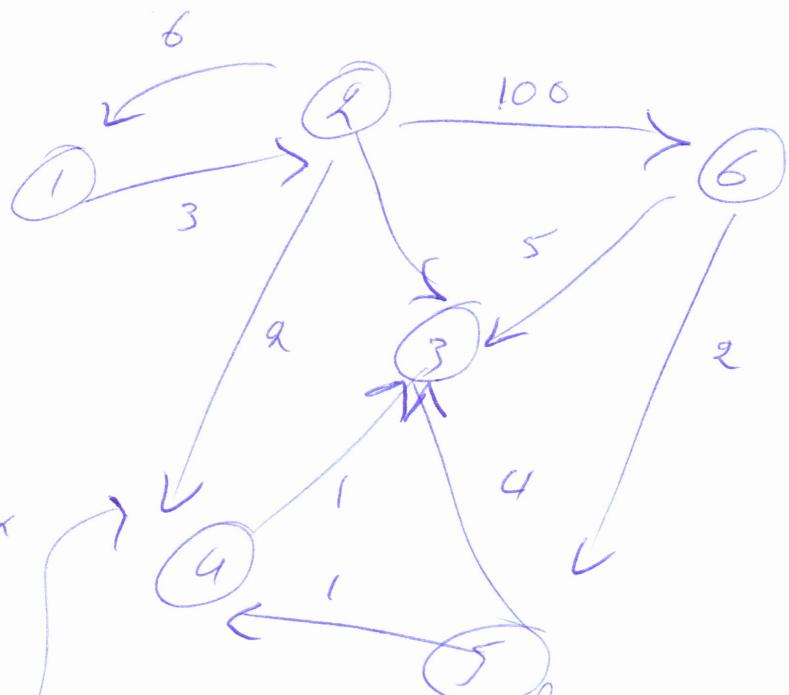
$$\gamma_{1,1} \quad n = 3$$



$$K_5$$

n

$$\sum_{i=1}^n \deg(v_i) = 2 \cdot m : \text{adjazente Knoten}$$



Kennwerte
graphisch:

Toe wertig über
Bspn zw. diff.

$w(e) = w(3, 6) = 100$ propei in dñscher jauvergikos
dooxan ~~pro~~ ~~ve~~ dñsotan nov dñsore n akpi.

bewd. Fozijer- fo Bspn

600 web...

$$\deg(v_i) = \begin{cases} \deg^+(v_i) & \text{Anz. zw. out links} \\ \deg^-(v_i) & \text{Anz. in links.} \end{cases}$$

Dopes διδασκαλία

27/3/17 b.

Διεύθυνση Γραφήματα.

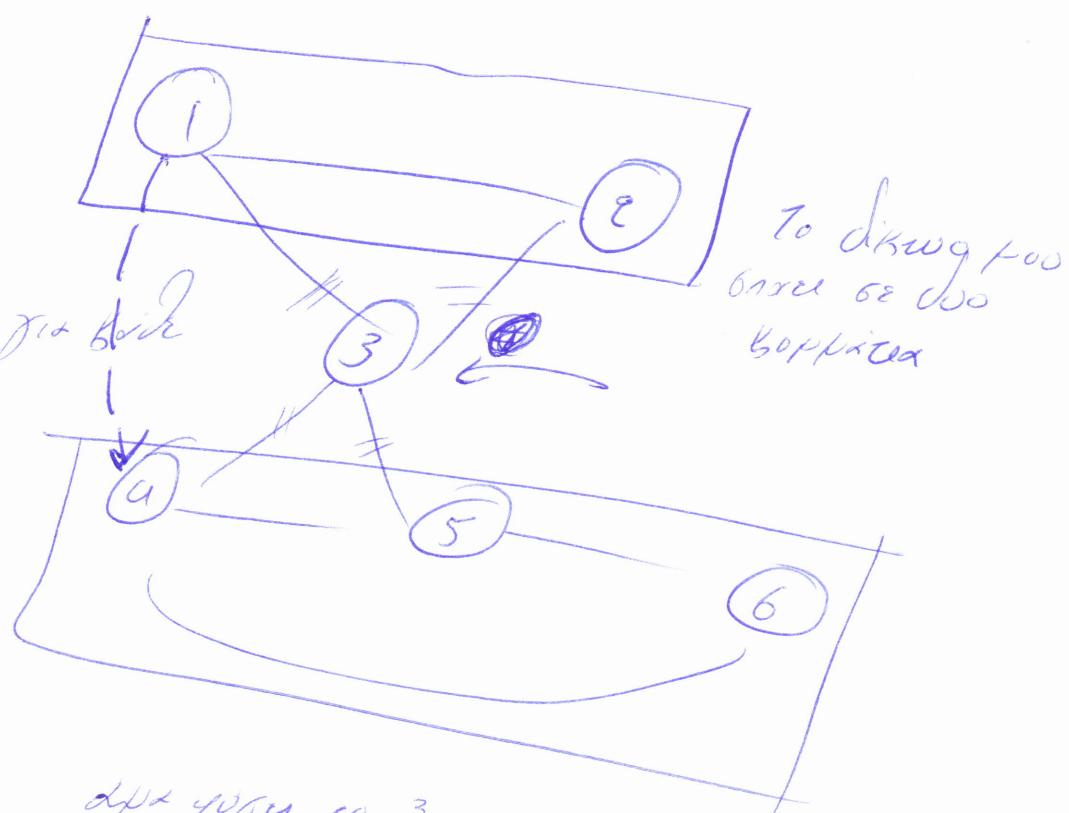
μπορεί να γρψεται στη διάταξη

Σεγάπι $n, v \in V$

ou ομάδα

ρουντίζει

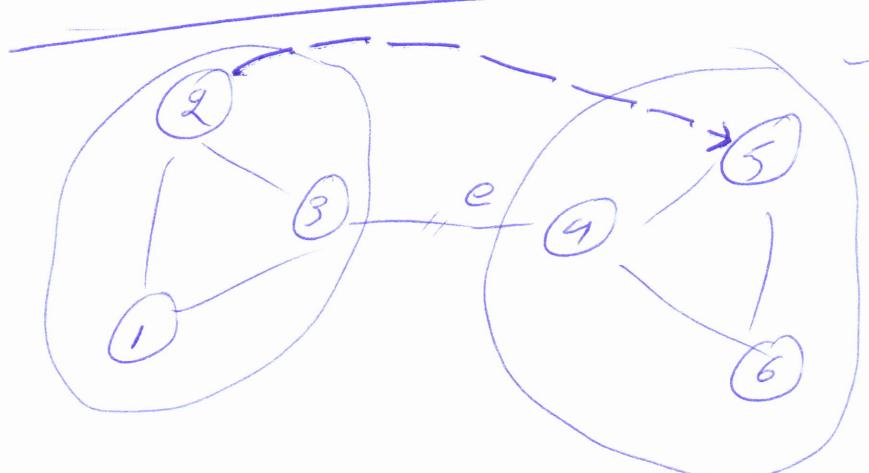
$n \rightarrow v$



δημόσια σε 3 - το βασικότερο μέρος
της αντανακλαστικής σε 4, 5, 6 και το χρησιμότερο
του Ι στην μη διεύθυνση^{μη διεύθυνση}

→ Ο καθηρώς 3 αφορά στη διαχείριση συμβάσεων, διανομής προϊόντων, παραγγελμάτων και παραγγελμάτων.

→ Μπορεί να ανατίθεται σε επίπεδο 4
την σε 3 πάτα να είναι αρχείο συμβάσεων



→ Η σύγκριση (3, 4) αφορά
την γραφή.
Από την διαχείριση της
γραφής την είναι
μη διεύθυνση.
(σύγκριση = links),

→ Τα διάτοπα σε αυτή την γράφωση είναι αρκετά καλύτερα.

✗ Αν οι κάθε γραμμές είναι περιήγηση σε έναν κόμβο τότε η γραφή θα είναι αρκετά γραπτής (η κάθηση στον κόμβο).

Ιδεαγραφή: Έχουμε (u, v) γραμμή,

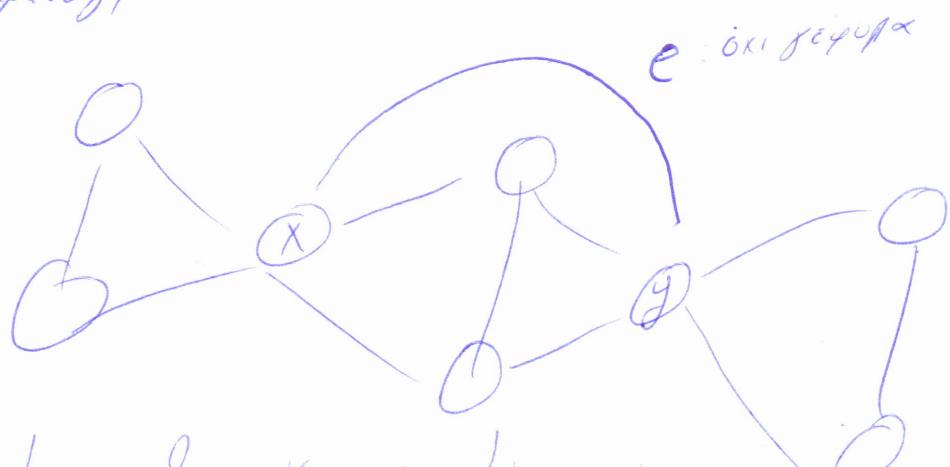
Σημειώνεται ότι οι δύο γραμμές δε

διαφέρουν μεταξύ τους => μεταβιβλητό γραμμής



η γραφή είναι αρκετά γραπτής.

→ Η αναπροσέγγιξη

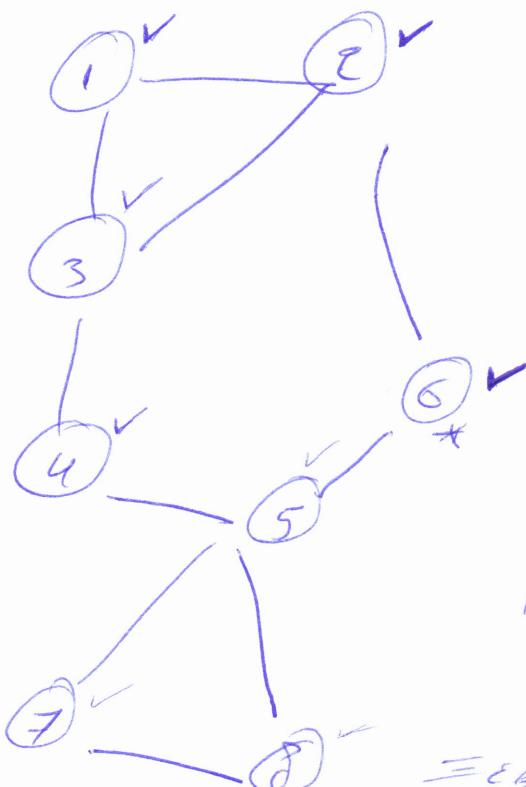


Το ανανδού τον διεργάτας δεν λειτουργεί

όταν οι επικοινωνίες στην γραφή δεν είναι αρκετά γραπτές.

Написал вчера

27/3/17г.



$$n = 8$$

$$m = 10.$$

Для сортировки в лексикографическом порядке
нужно сначала сортировать по алфавиту
каждую строку

DFS

Depth-First Search.

Есть две строки для сортировки
 $n \times m \rightarrow 6$

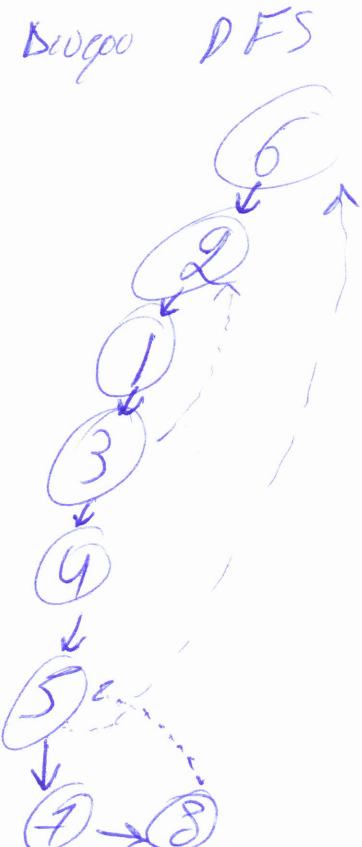
Берем первую строку и сортируем ее

Результат 10

$\rightarrow 2$

$\rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 7 \rightarrow 8$

для двух строк и новой строки,
также получаем строку состоящую из



Будет DFS

если я запущу $f(1)$ (\rightarrow)

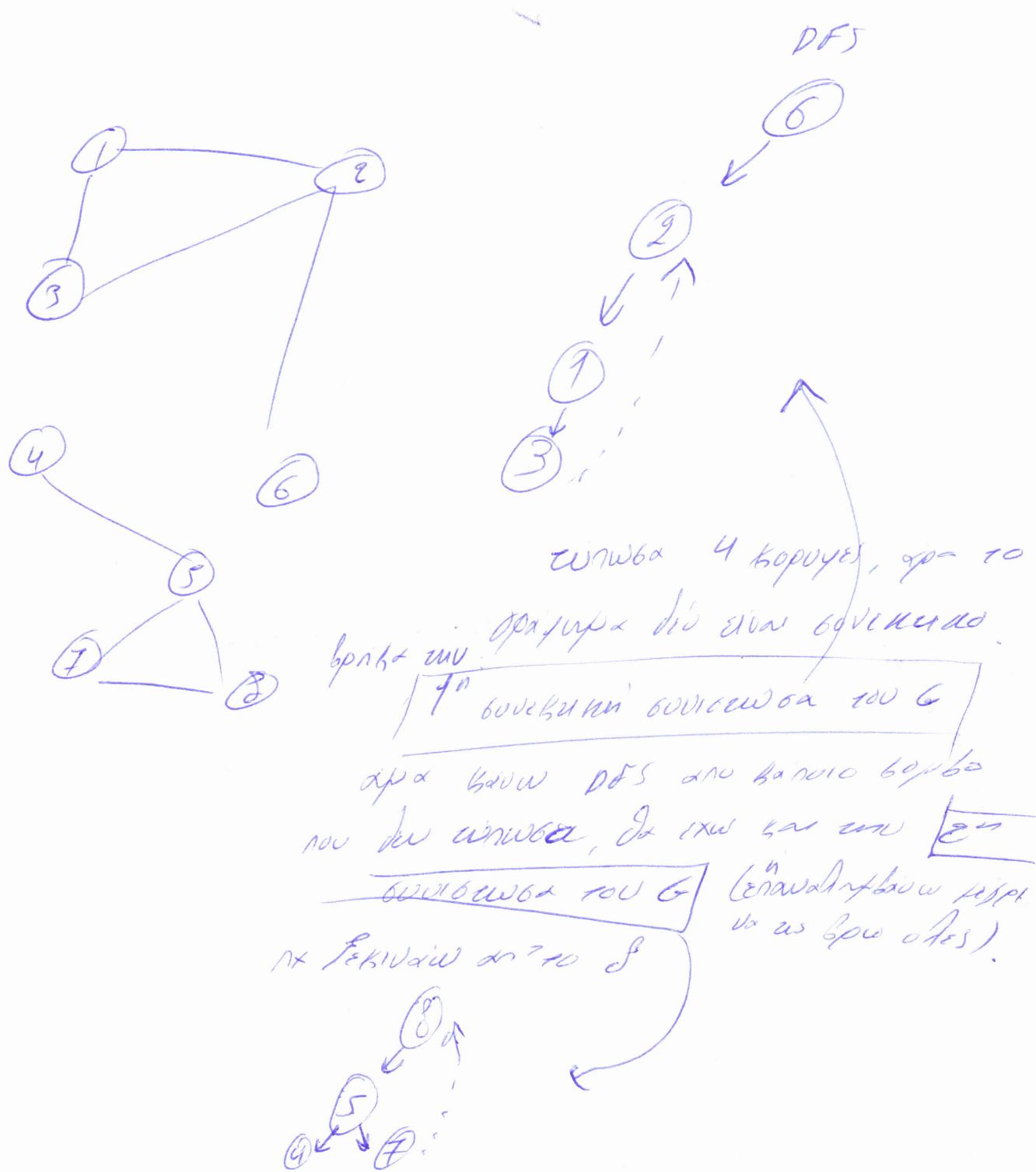
то я не могу $f(2)$ (\dashrightarrow) т.к. я уже в $f(1)$,
также я не могу $f(3)$ (\dashrightarrow) т.к. я уже в $f(1)$.

Если же я запущу $f(2)$ (\dashrightarrow) то я могу $f(3)$ (\dashrightarrow)
и т.д. т.к. я уже в $f(2)$, я могу $f(4)$ (\dashrightarrow)
и т.д. т.к. я уже в $f(3)$, я могу $f(5)$ (\dashrightarrow)
и т.д. т.к. я уже в $f(4)$, я могу $f(7)$ (\dashrightarrow)
и т.д. т.к. я уже в $f(5)$, я могу $f(8)$ (\dashrightarrow)
и т.д. т.к. я уже в $f(7)$, я могу $f(9)$ (\dashrightarrow)

Упражнение 60 б) д) \Rightarrow Упражнение 61 в) б) д)

Μεν διανείπεται πάγιας λαχίστης προσβολής
από τανόν DFS την οποίαν είναι η πρώτη, το
πρώτο μέρος που αποτελείται από την πρώτη

nx.



Лекция 8

27/3/11 д.

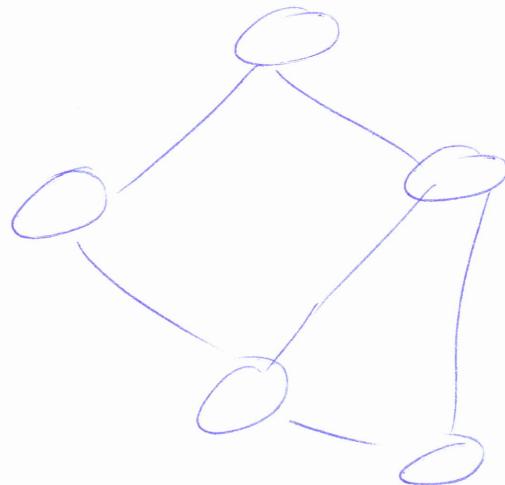
Алгоритмы - Графы и деревья

$G(V, E)$

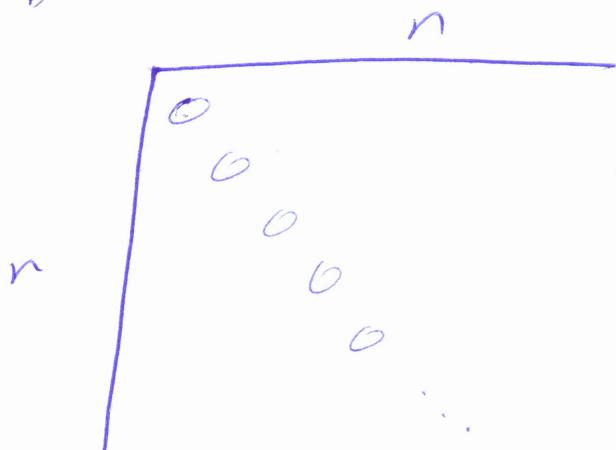
$|V| = n$

$|E| = m$

Графы на базе связных узлов
и связей между ними.



Несколько типов графов.



Компьютерные сети

один узел

$$\text{Показатель } m \leq \frac{n(n-1)}{2}$$

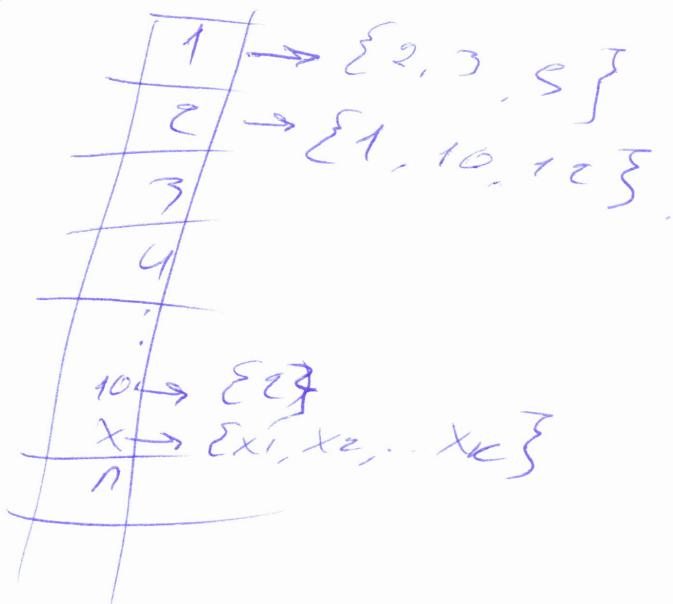
Это означает, что количество связей не может превышать $\frac{n(n-1)}{2}$.

$\forall A[i, j] = 1$ nötige opari.

Gauß-Delta

1. Bsp. an n -ten Schritt $i, j \in O(1)$
2. Bsp. aus folgenden aus ~~aus~~ Koeffizienten
Auspus
 $O(n^4)$

Nächstehorizont



2. Bsp. aus folgenden aus Koeffizienten
 $O(k)$

1. Bsp. an n -ten Schritt
Zeigt i, j
Aufgabe nur in Kreis

Stellen zuordnen an
 i in J .

$O(d \cdot g_K)$

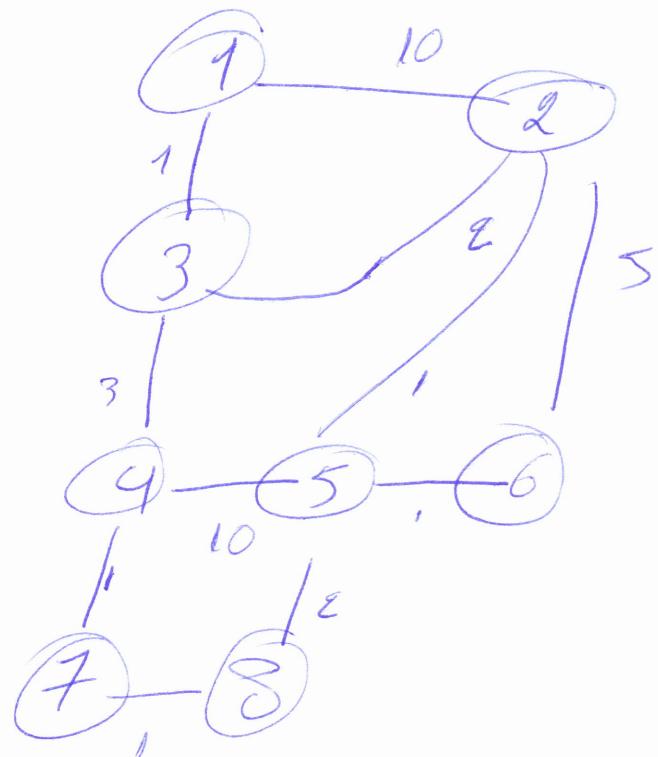
$d = \max_{i \in I} \text{Anzahl der}$
 Faktoren ,

Δρος Δεδηρου

27/3/17e.

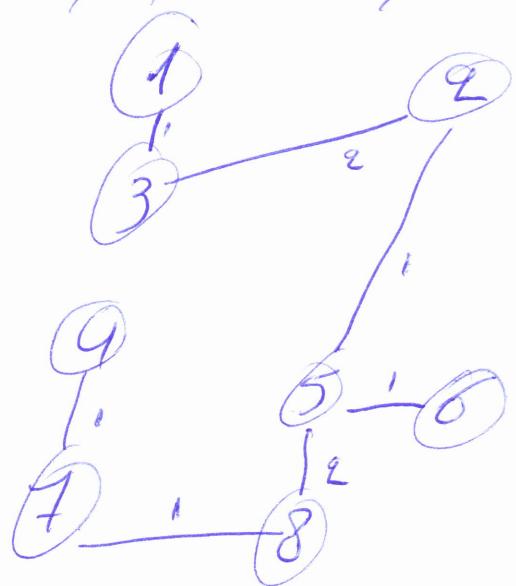
Ελάχιστο Δεύτερο

$G(V, E)$



Ορθω Δεύτερο Τ πενταγραφες για δέκα

ω αριθμορα με βασικον την την ειναι ελάχιστο.



Ορθω με βασικα
Ελάχιστον βασικον = μινιμαλ

← Τ δέκα να λαμβανει
αληγαρδη με να λαμβανει
και!

Algorithmos von Prim.

Opfer für Arbeit 5

$$S = \{3\}$$

(initial)

bereit für aktuelle von 0 werden und 6101×210 von S per
von 6101×210 von 2100 . Nun von 210 \rightarrow 2100 ist
 800105 .

\rightarrow neigene von $(3, 1)$

$$S = \{3, 1\}$$

\rightarrow neigene von $(3, 2)$

$$S = \{3, 1, 2\}$$

\rightarrow neigene von $(2, 5)$

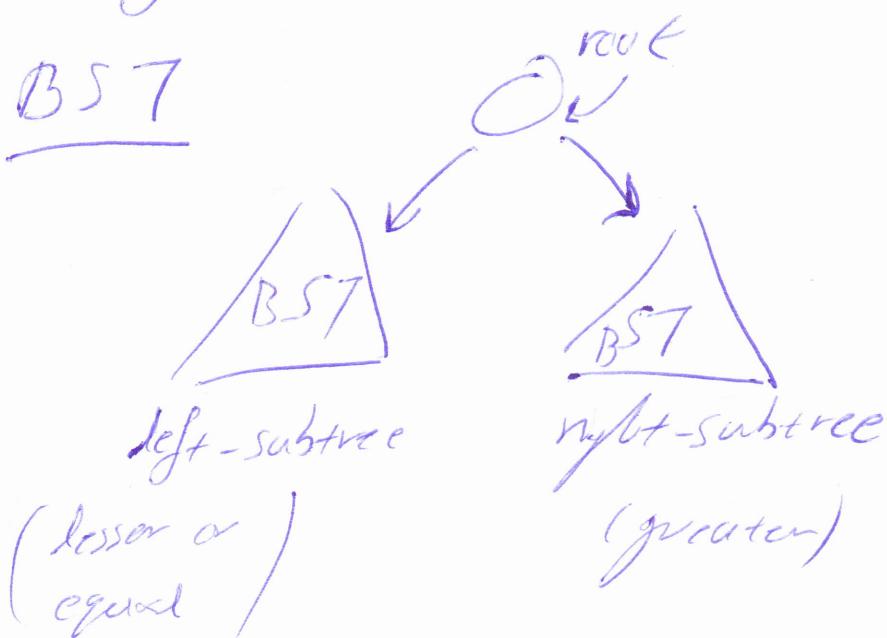
⋮
⋮
⋮

$$S = \{3, 1, 2, 5, 6, 8, 7, 4\}$$

Produktionen von 10 algorithmen von Primus werden von
dieser zu effizienten Lösungen

Binary Search Tree - Implementation in C++

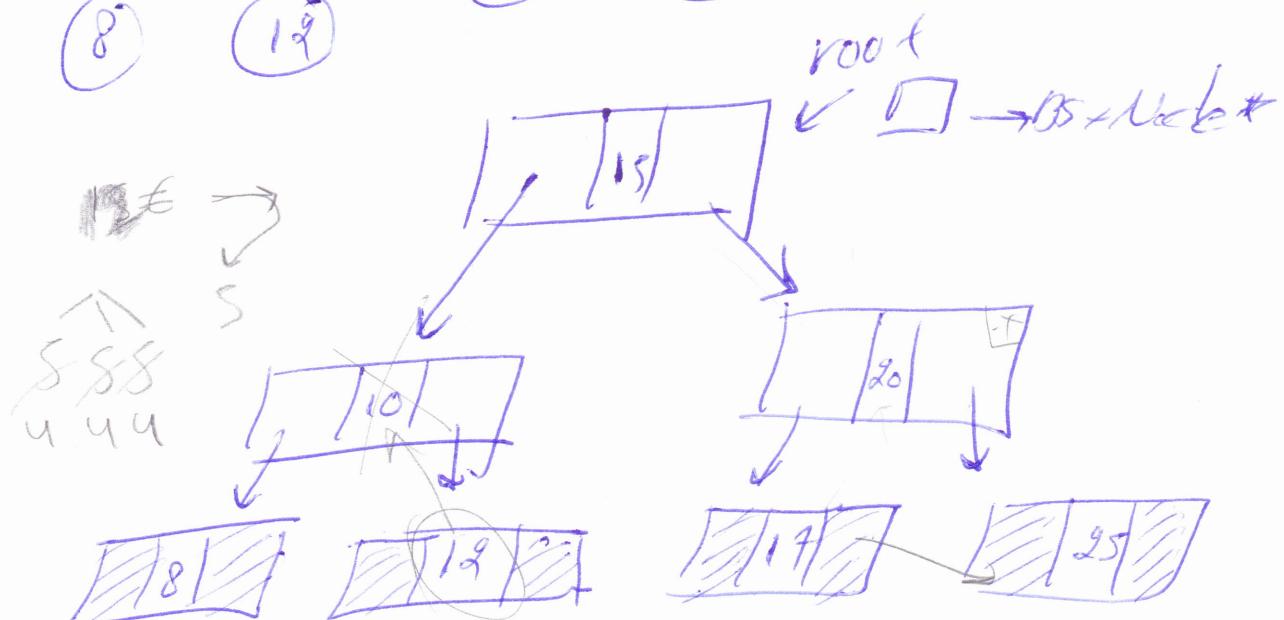
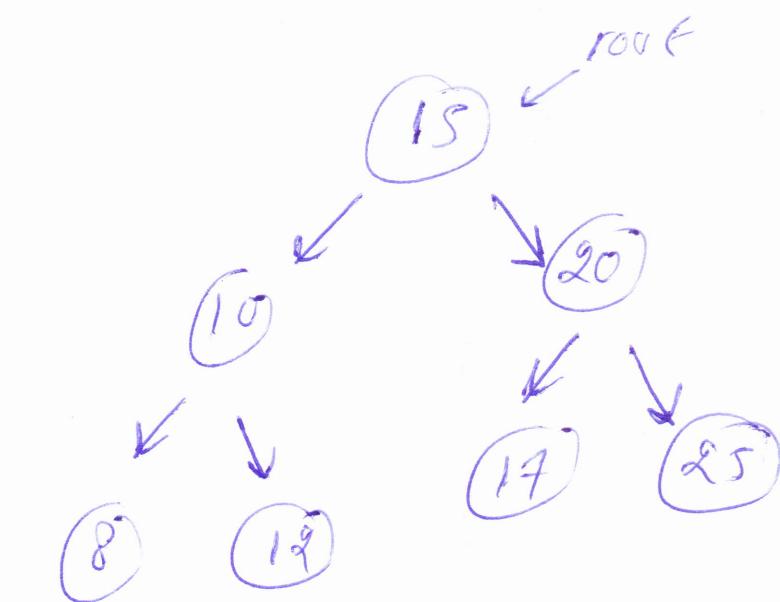
BST



main idea.

we can obviously
create nodes linked to
each other using
pointers

like linked lists



Node

3 fields } data
 } left child
 } right child.

(BstNode)

Struct Node {

// like doubly linked list

 int data;

 Node * left;

 Node * right;

} ;

Nodes will be created
using new operator
in C++

(or malloc)

→ if we know root' node, we can access all
other nodes.

Struct BstNode {

 int data;

 BstNode * left;

 BstNode * right;

} ;

1st

create pointer to root Node to create
the tree.

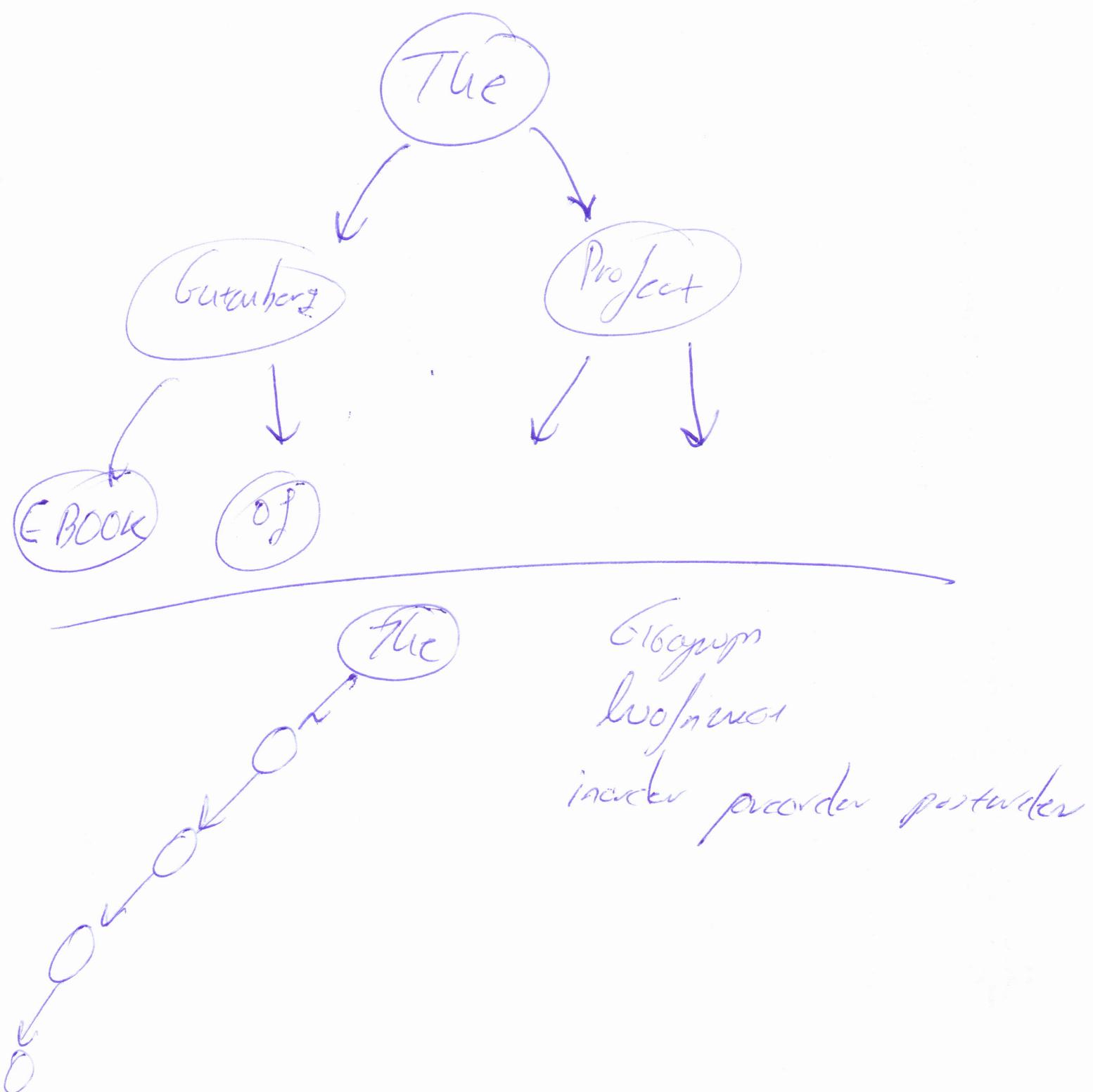
BstNode* rootptr;

function to Insert Node in the tree

void insert(BstNode* root, int data);

Diagramm zu Text
mit Projektion

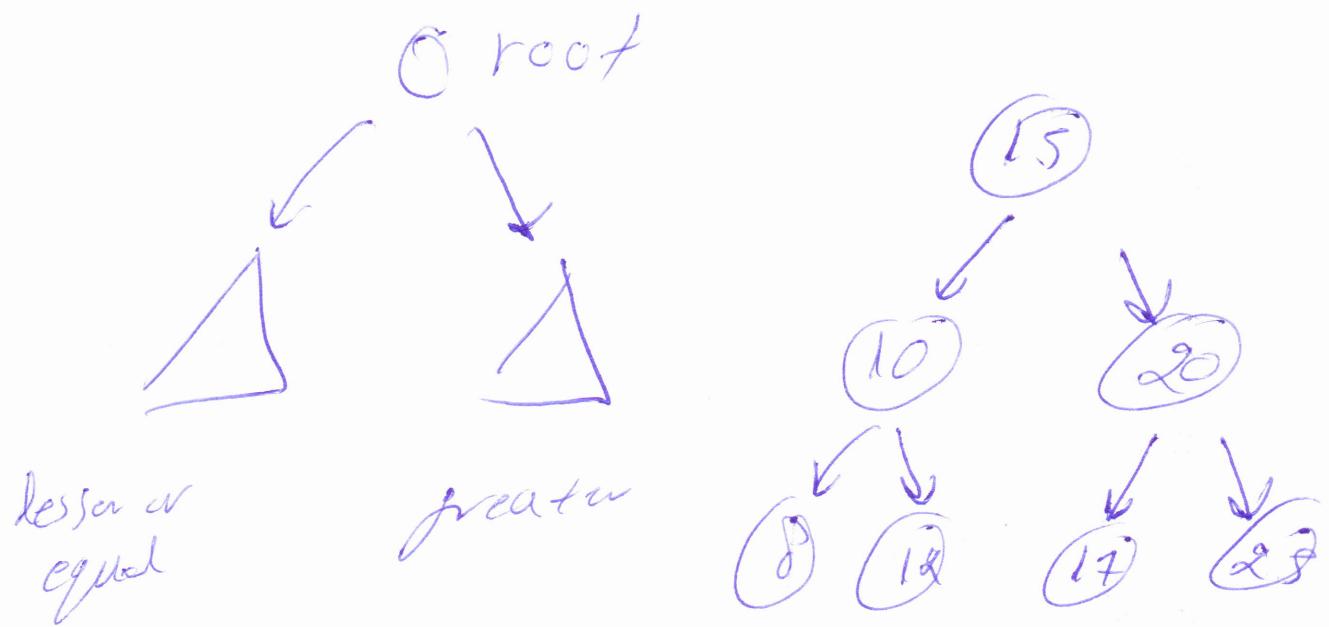
Eigene Arbeit für your fix.



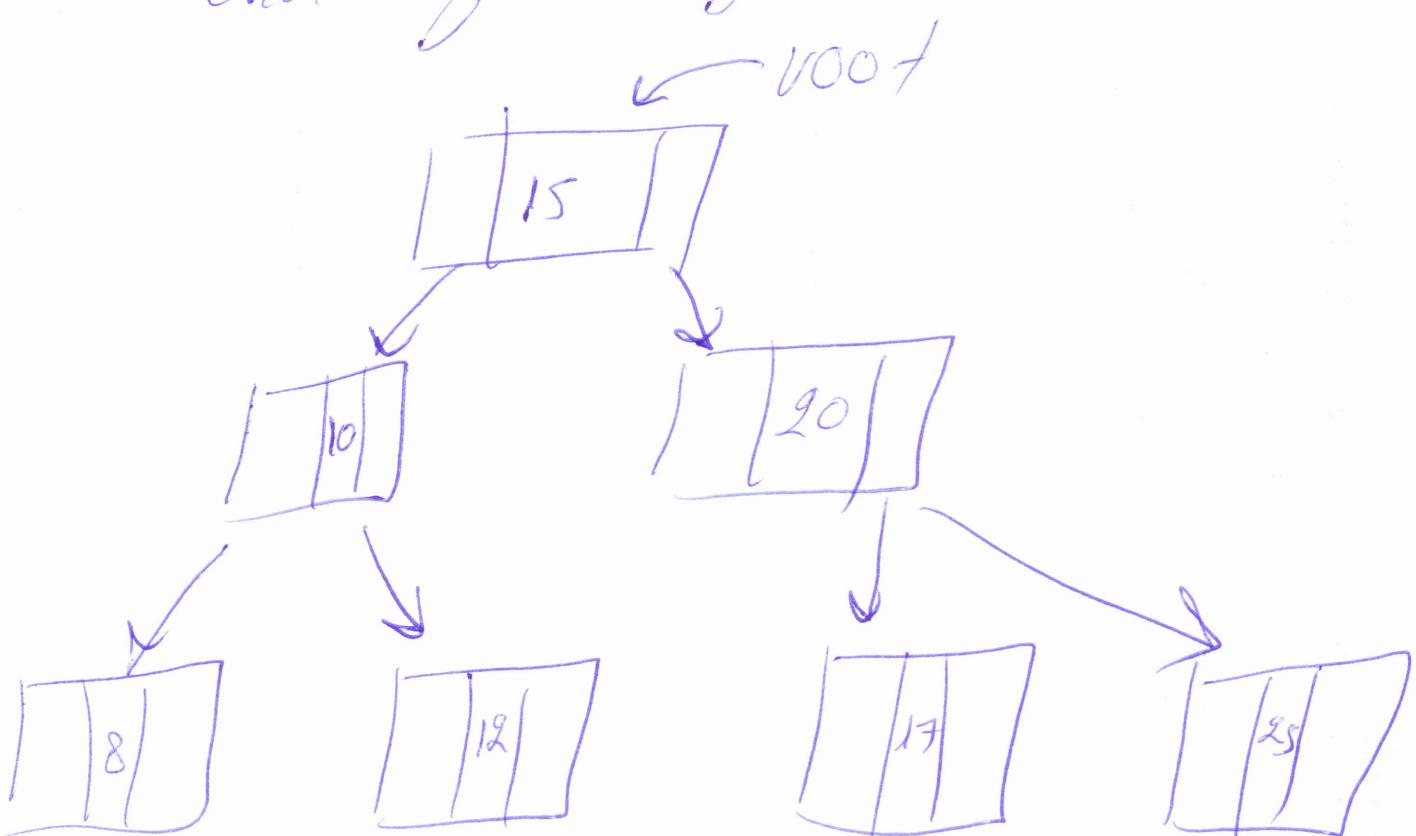
```
Struct Node {  
    int data;  
    Node* left;  
    Node* right;  
};
```

```
Struct BstNode {  
    int data; // Address of root  
    BstNode* left;  
    BstNode* right;  
};
```

~~Struct~~ BstNode* rootPtr;



Avut dynamically Nodes



Dafnis Bedylibus

C++

Δαφνίς Βεδυλίβος για αρχάριους Μαθητών
Κεφίνων

- 1) Συνάριθμος διάφορων Αριθμητικών
- 2) Συνάριθμος διάφορων Ζηνών AVL
- 3) Νίκαιας Ημαντερόπουλος περιοδικός στατιστικής

συνάριθμος Αριθμών, οικοδομής εγγράφων

$\lambda_1 < \lambda_2$ Αριθμοπράγματα.

Strict/proper binary tree either
all node can have ≤ 2 children

Complete binary tree

all levels have to be filled

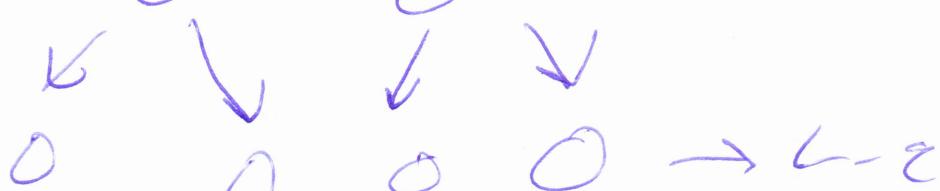
(at left)



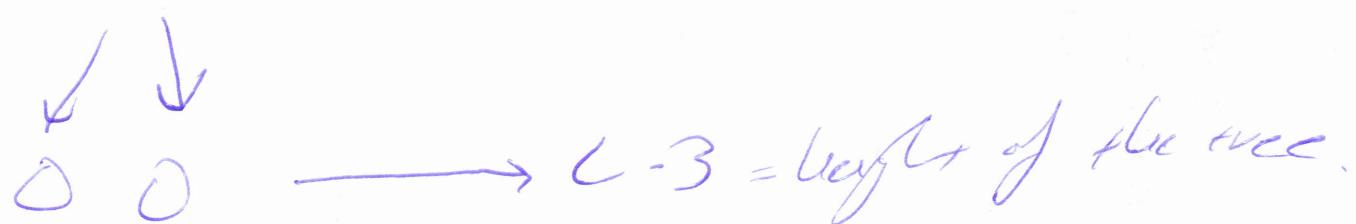
$\rightarrow L - 0$



$\rightarrow L - 1$



$\rightarrow L - 2$



$\rightarrow L - 3 = \text{height of the tree}$

Max no. of node at level $i = 2^i$

Perfect binary tree

all levels are full filled.

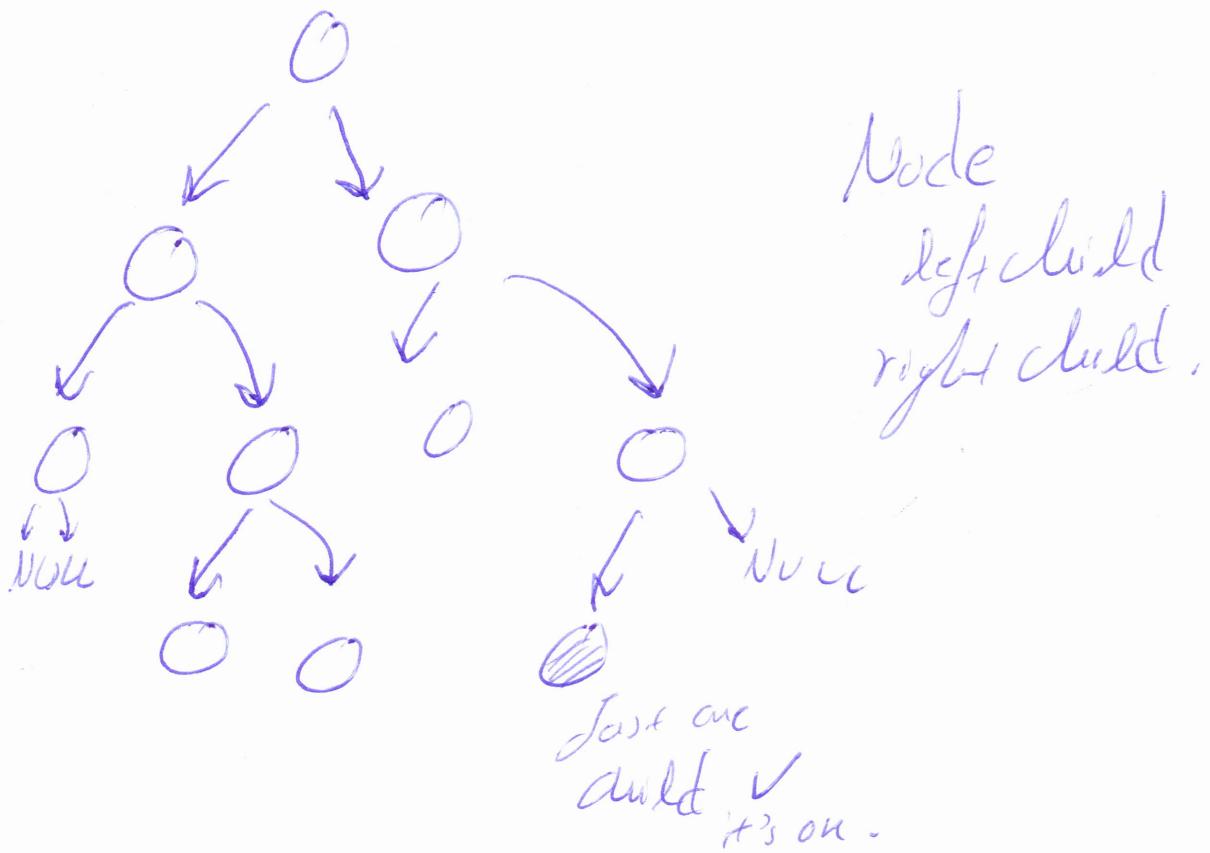
$h = \text{height}$

$$\begin{aligned}
 &= 2^0 + 2^1 + 2^2 + \dots + 2^h \\
 &= 2^{h+1} - 1 \\
 &= 2^{(\text{no. of levels})} - 1
 \end{aligned}$$

Binary Tree

Root

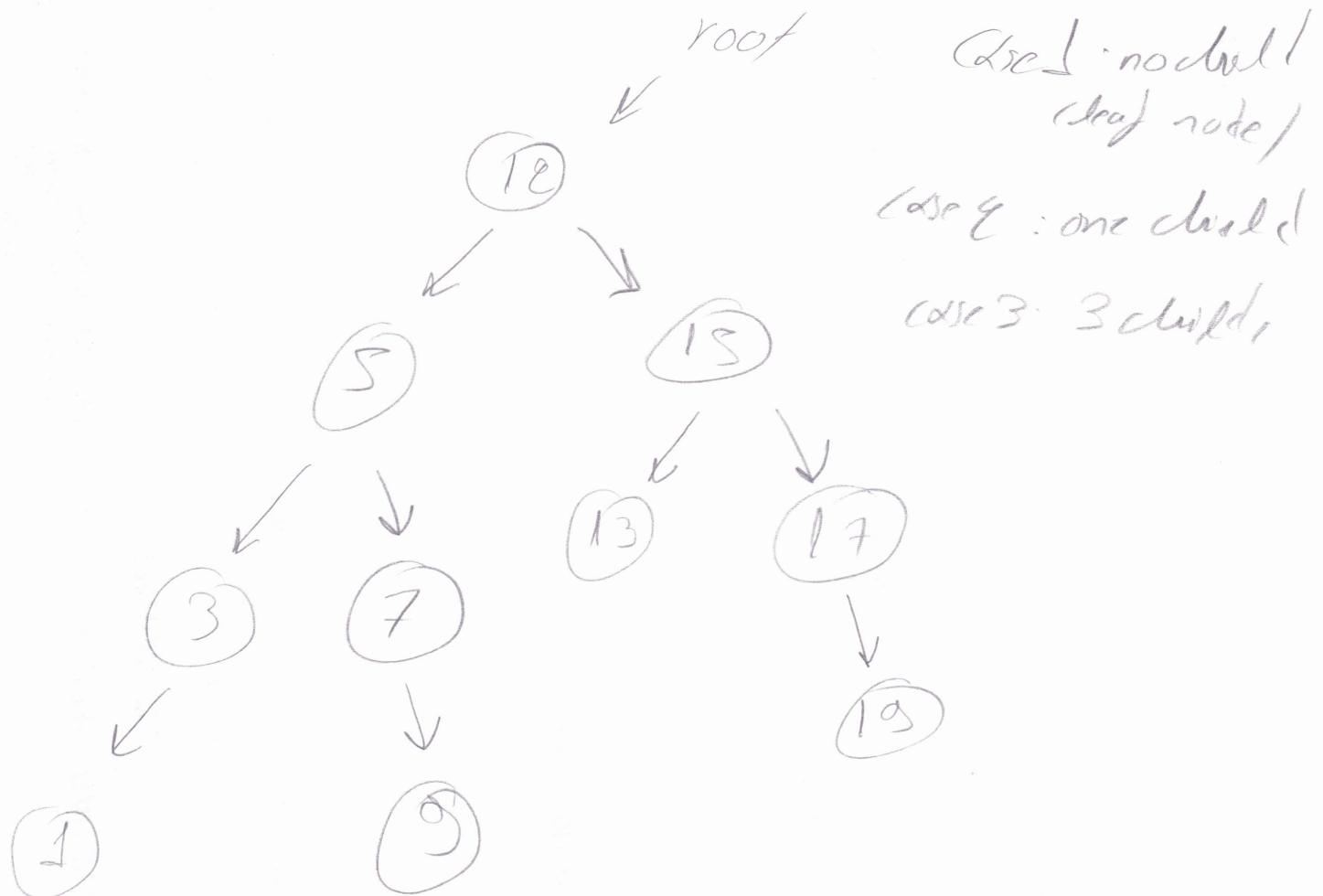
each node can have at most
2 children



Nodes with zero child = leaf node.

left and right child = null

Delete a node from BST



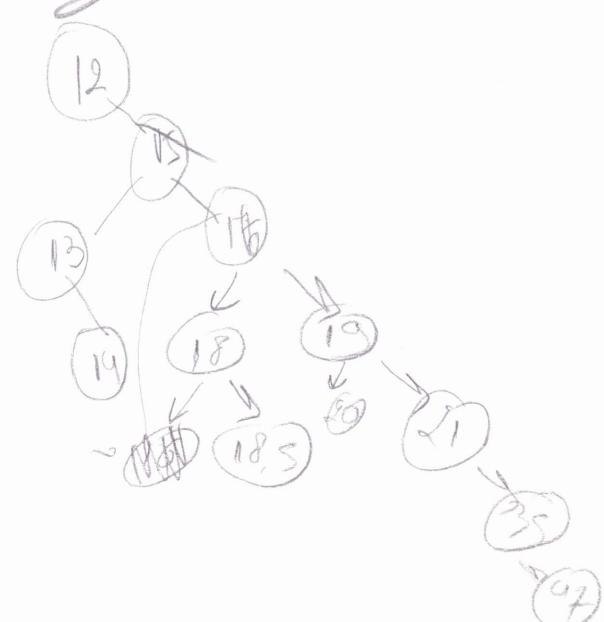
Delete a leaf node

Delete(19) {

① Remove reference from the Node
(remove pointer)

② Deallocate the memory
→ point to null

Delete(15) { → node



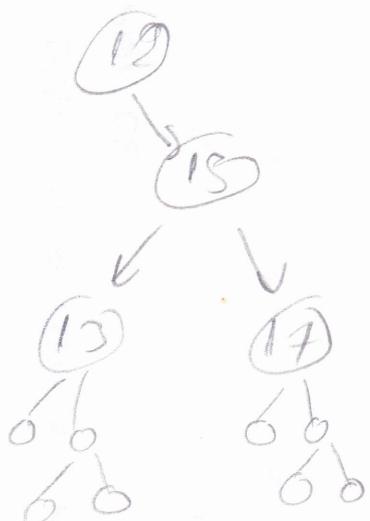
Node with only one child

Delete(7) } ① Elim + the parent to this
one child
② reclaim the memory

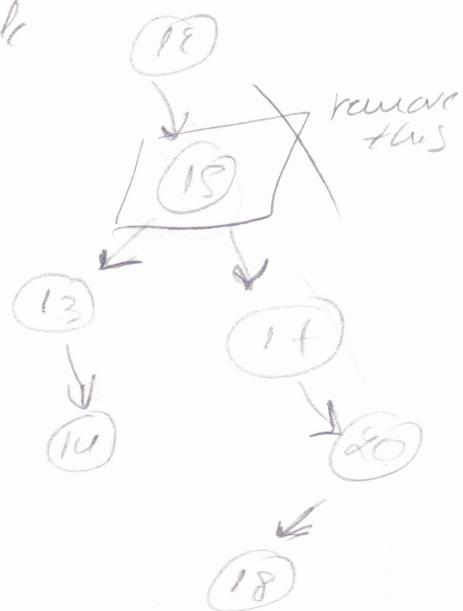
Node with 2 children

Delete(Node root, int data)

Delete(15) root Node value to be deleted



example



Solution

→ reduce case 3 to either case 1 or case 2

wipe out 15 → look for minimum value in
right sub-tree

→ 17

Delete(17) from below (Node with one child)

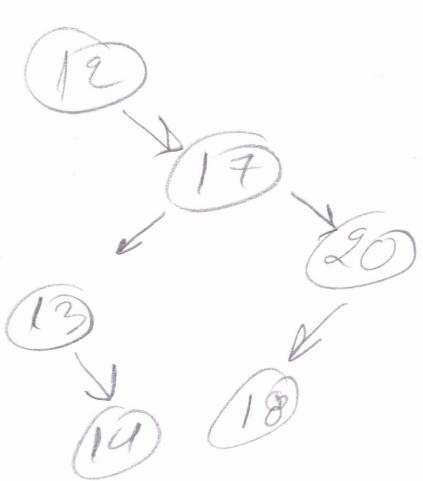
Why minimum

= you are the root node so subtree to your right
has a root
so the root of right sub-tree is always
greater.

To maintain that the left child
of you are the left child the min value
is minimum

\Rightarrow logic is to propagate your da value
to cases in case E!

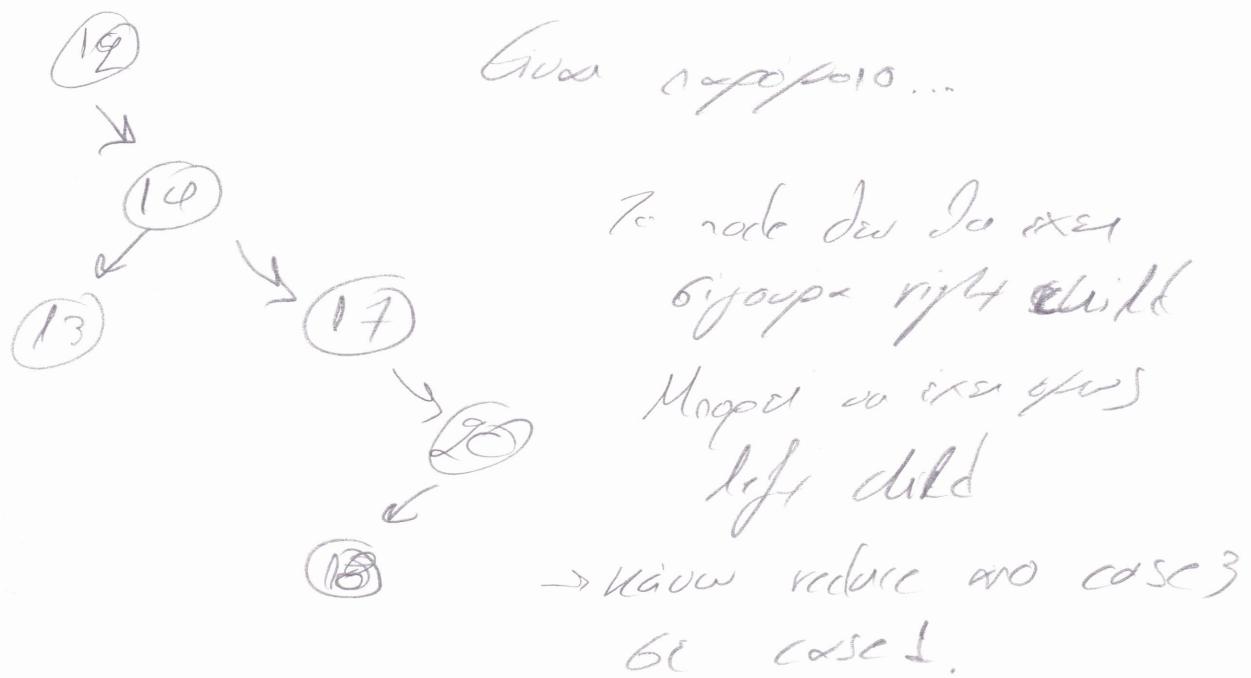
So when reduce are case 3 \Rightarrow case E
but the tree looks



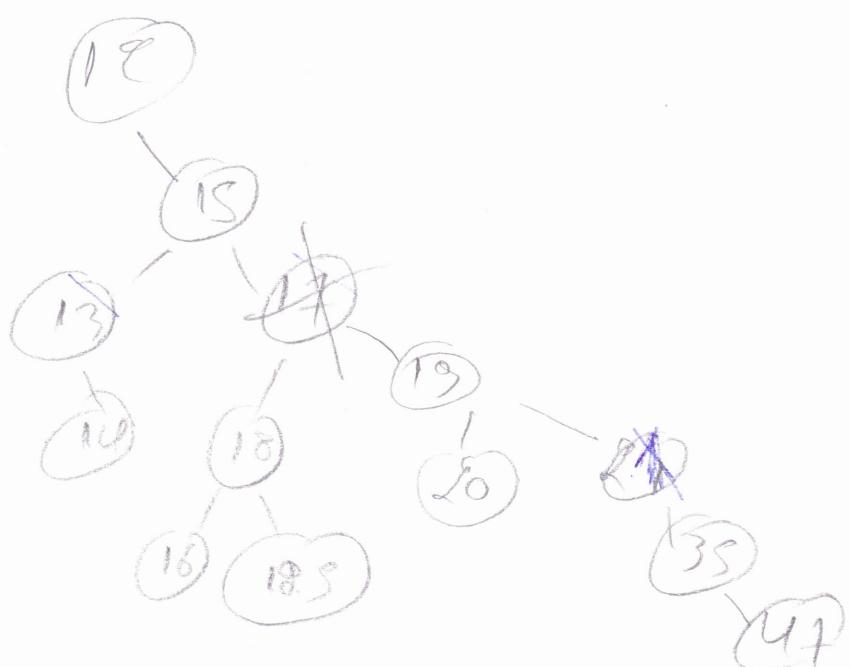
- case (case 3)
- ① find minimum of right sub-tree
 - ② copy this value to the deleted
 - ③ delete this node with minimum value (=duplicate)
from right sub-tree {case 1 or case 2}

Ind approach

maximum in the left sub-tree
600 copadix = 14



C++ with recursion.



root might change after deletion

Struct Node* Delete (Struct Node* root, int data)

{

if (root == NULL) // tree is empty
return null;

else if (data < root->data) {
// its in the left sub-tree

root->left = Delete (root->left, data);

↑
returns address }
of the modified root of the
left sub-tree

else if (data > root->data) {

go and delete data from right sub-tree.

root->right = Delete (root->right, data);

we found it!

else



// Case 1 there is no child.

if ($\text{root} \rightarrow \text{left} = \text{NULL}$ & $\text{root} \rightarrow \text{right} = \text{NULL}$) {
 delete root; // delete node from
 ~~root = NULL~~ memory
 3 return root; address of node
 to be deleted. delete
 ↓ deallocate
 memory of an
 object in
 heap

// Case 2: one child

else if ($\text{root} \rightarrow \text{left} == \text{NULL}$) {

 struct Node *temp = root;

 root = $\text{root} \rightarrow \text{right}$;

~~return root~~;

 delete temp;

return root;

else if ($\text{root} \rightarrow \text{right} == \text{NULL}$) {

 now right copy left

Case 3 \rightarrow 9 children

Search for minimum element in right subtree

else {

Struct Node *temp = FindMin(\downarrow root
 \rightarrow right);

root->data = temp->data;

Address of Node

root->right =

with minimum value.

Delete(root->right, temp->data);

Return root;

AVL Tree

Binary AVL Tree

Height of binary tree

minimum $\rightarrow \log n$

maximum $\rightarrow n$

6 ways

Drop down } DONE

Push up

inorder

preorder } DONE

postorder

AVL tree = height + balance

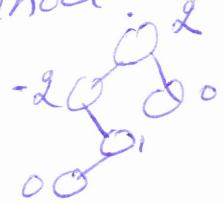
height of left subtree = height of right subtree

one of the node height left - height right
it should be

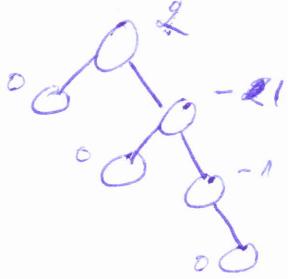
$$bf = hl - hr = \{-1, 0, 1\}$$

A binary Node den unbalance occur in two cases
one case after rotations given below

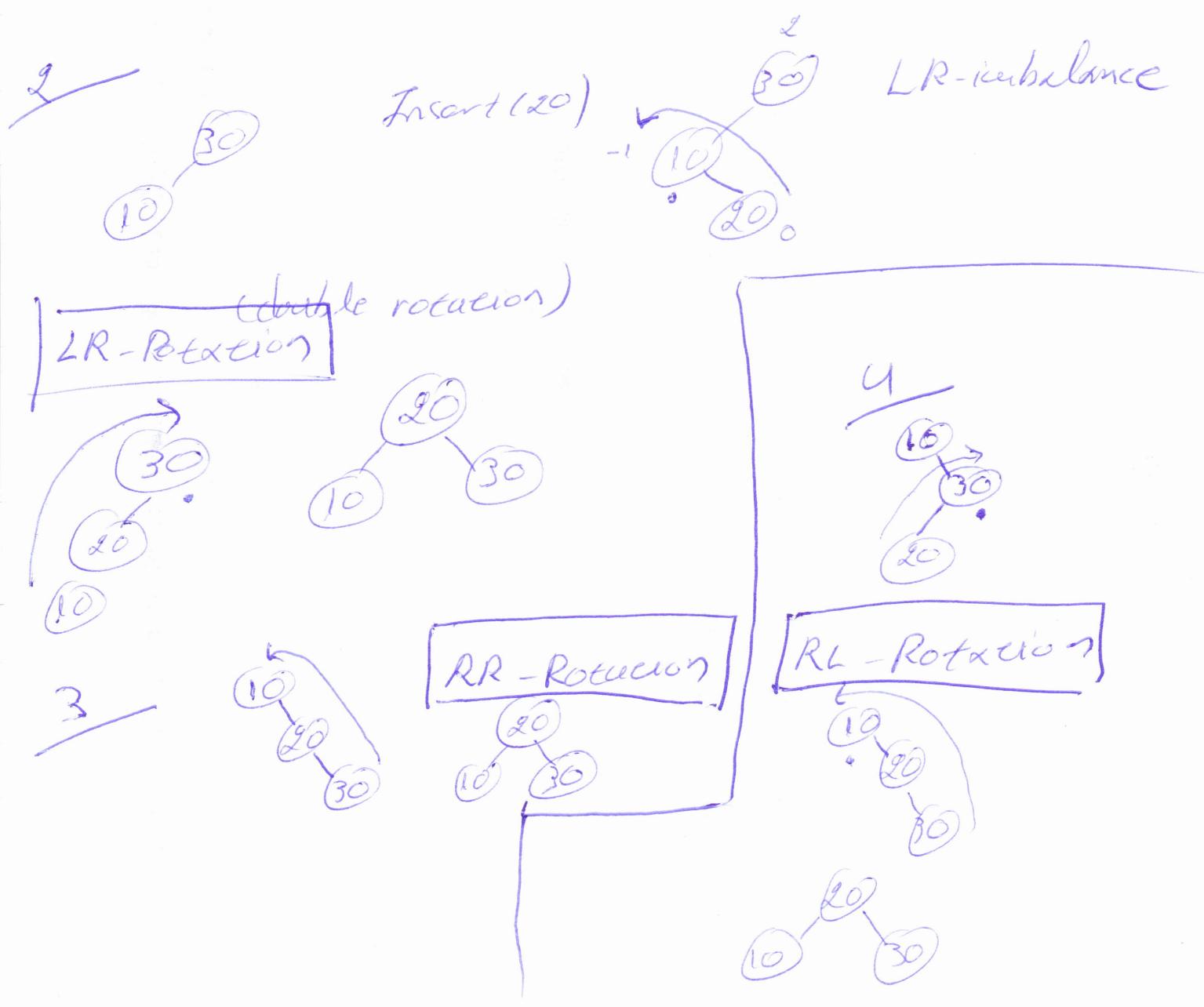
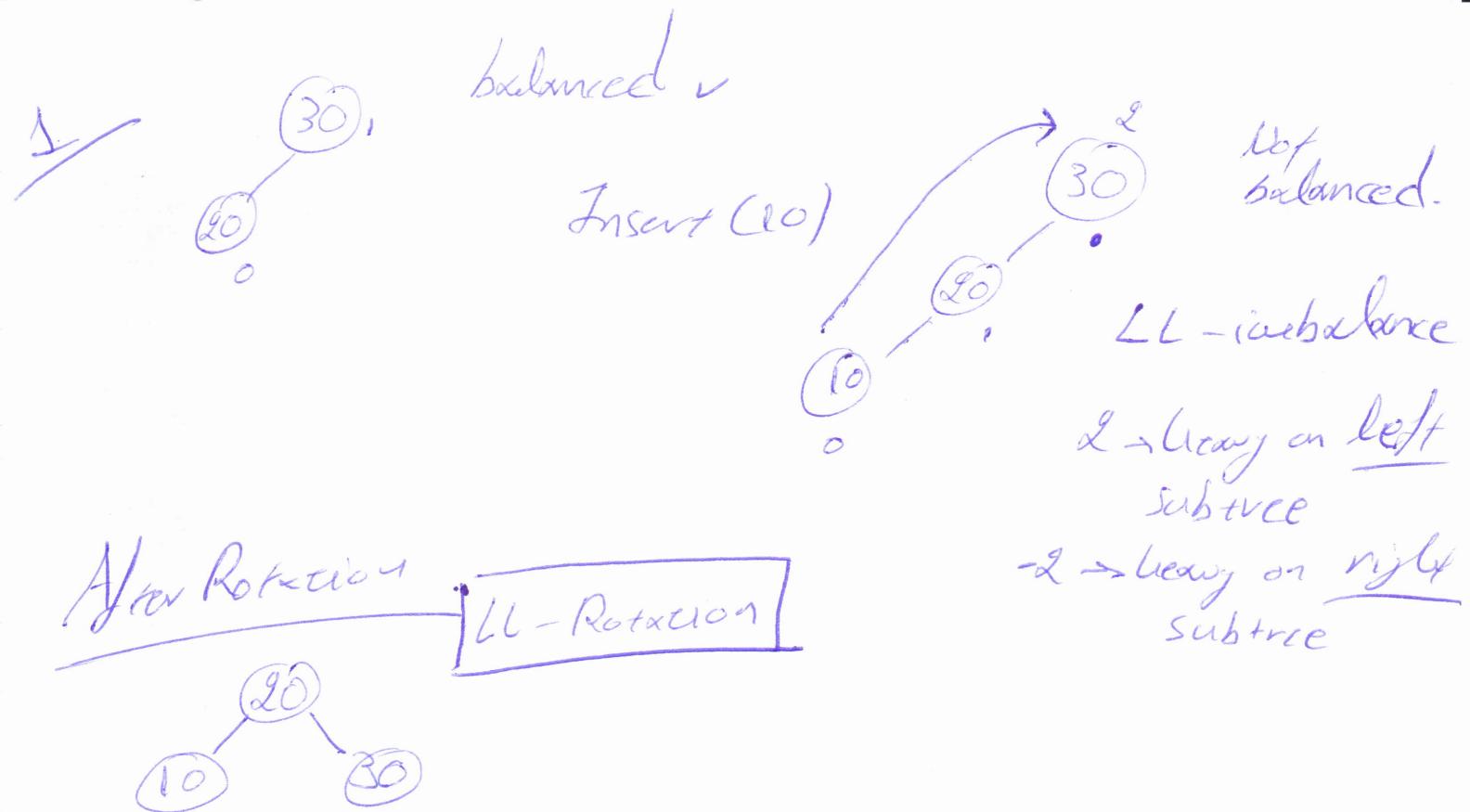
Unbalance



Not ok

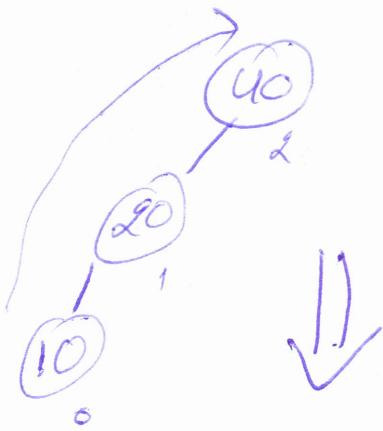


Not ok



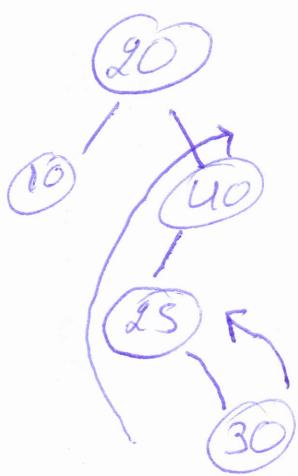
How to create AVL tree
by adding elements 1 by 1.

keys: 40, 20, 10, 28, 30, 22, 80



bad gaps now before we
element to update balance
factor.

this node is
imbalanced.

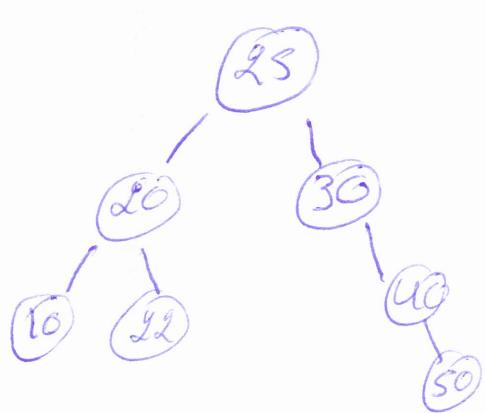


LR-Rotation



Sección de 22
Rotación no
esta todavía se
Insert!

no cierra
Insert?

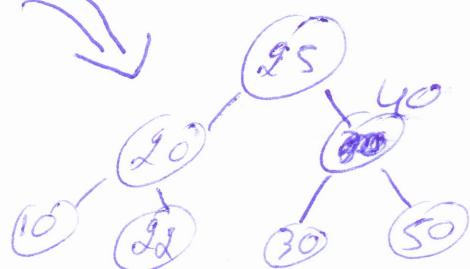


RL-Rotation



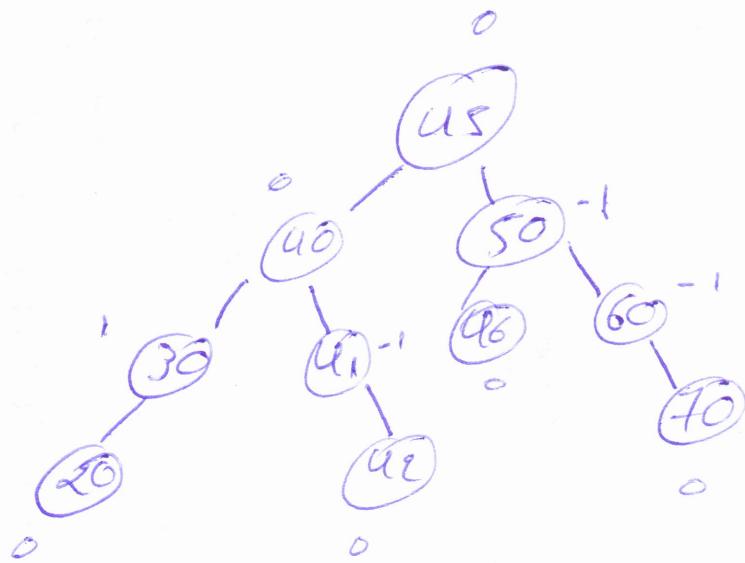
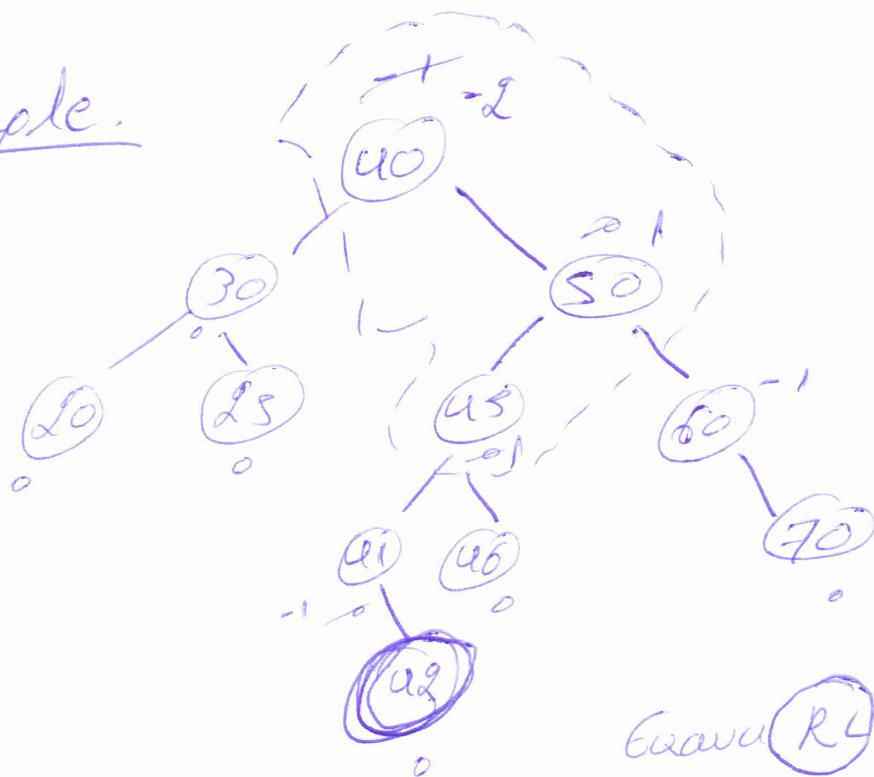
RL
upaciu racto
raica ja va
espera a Rotacion
da unica.

RR-Rotation



en RLR va en la
nodo RL-Rotaci
on da unica

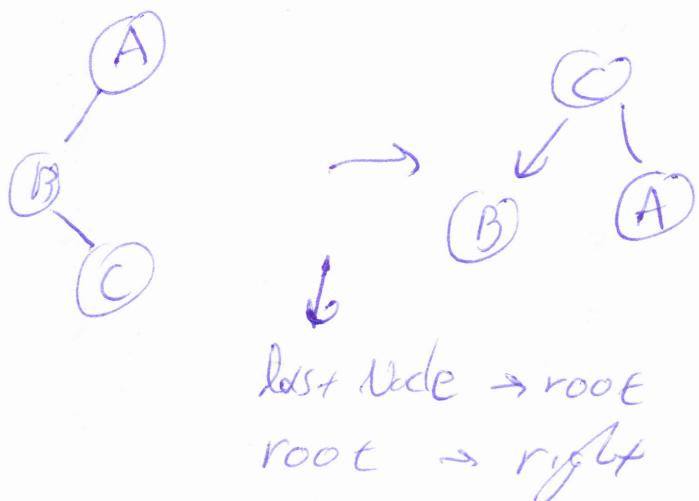
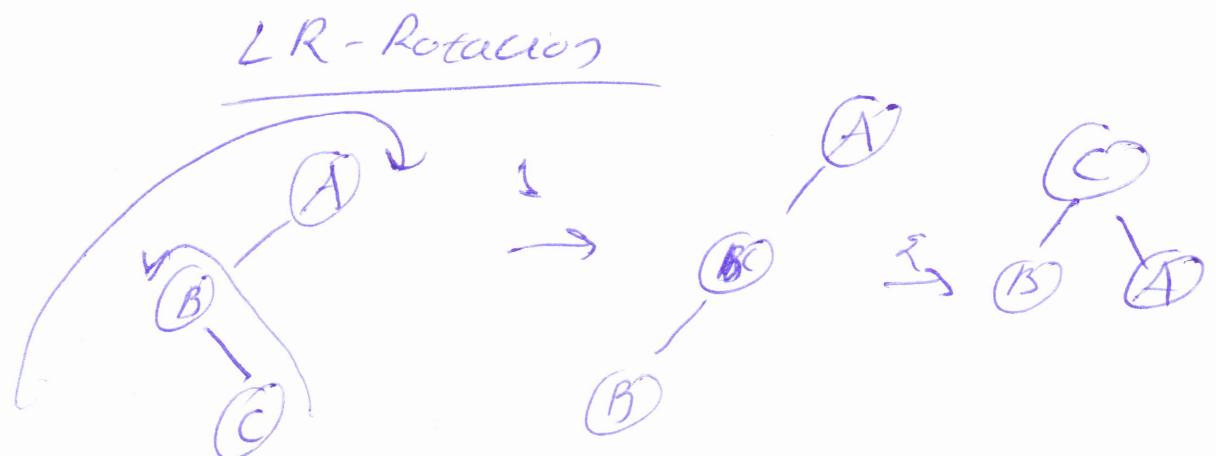
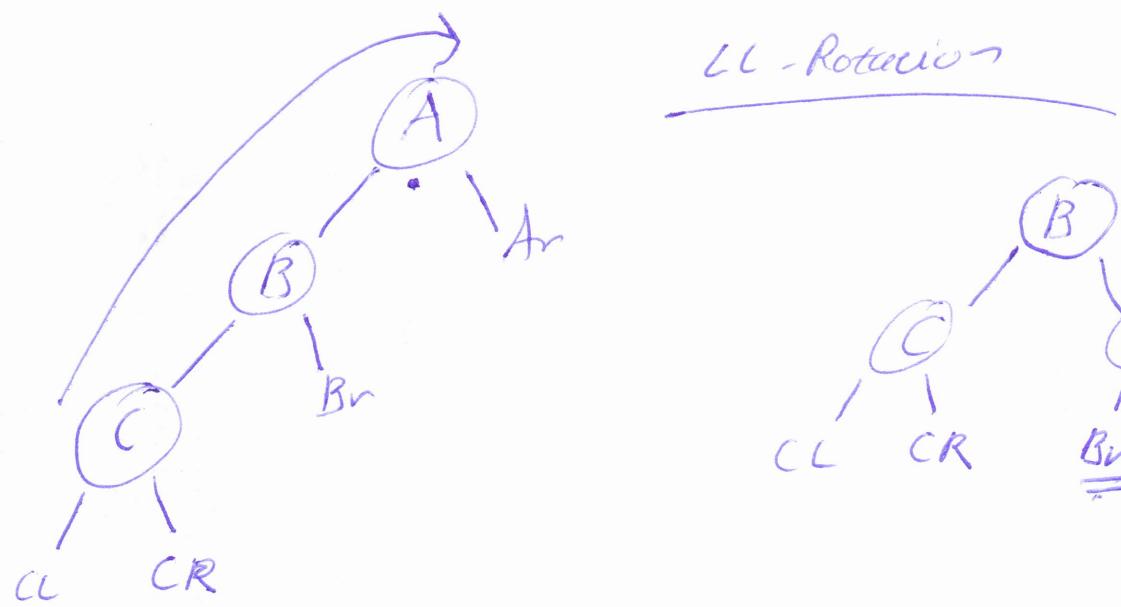
Example:



AVL tree height at most $1.44 \log n$

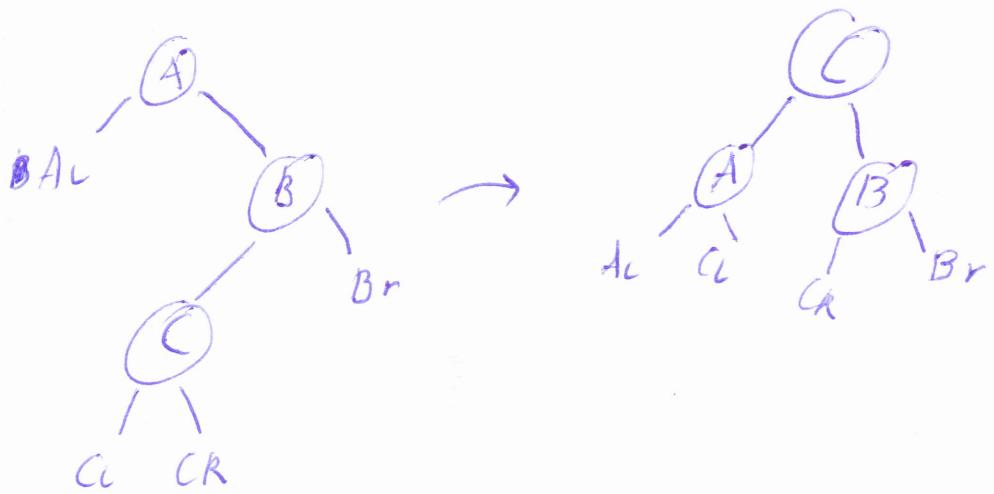
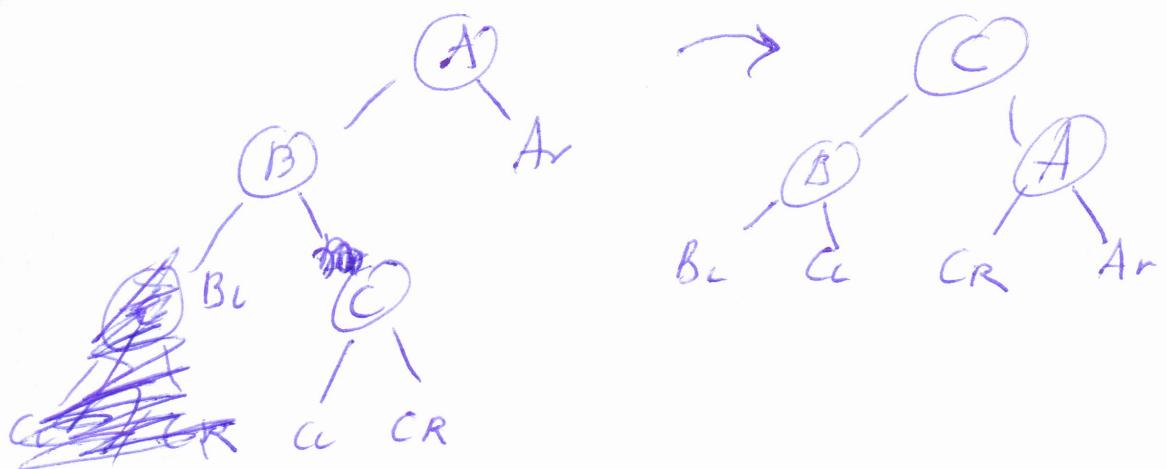
time search in AVL tree $O(\log n)$

more Red-Black tree.



In RL-Rotation, we bring root \rightarrow left side.

LR - Rotation on big tree.

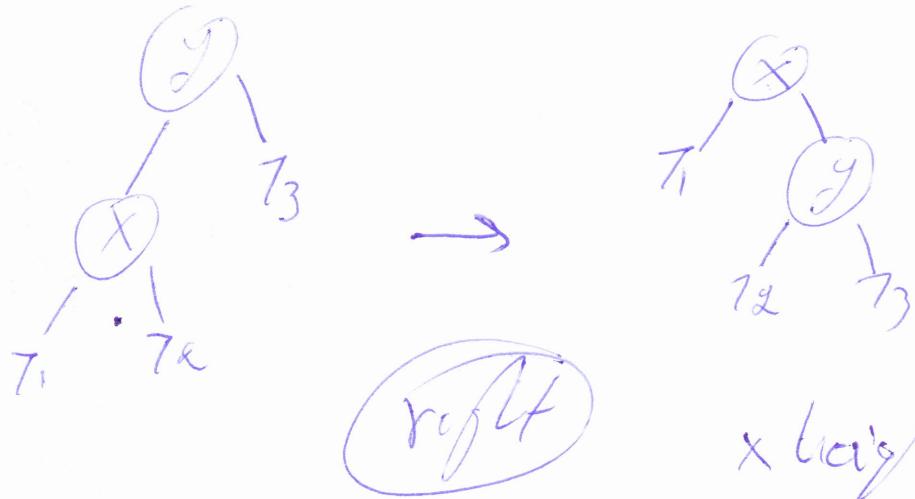


LL - rotation function
RR - rotation function
LR - rotation function
RL - rotation function

extra field height.

Mirror va uovo (2)
left-rotate
right-rotate

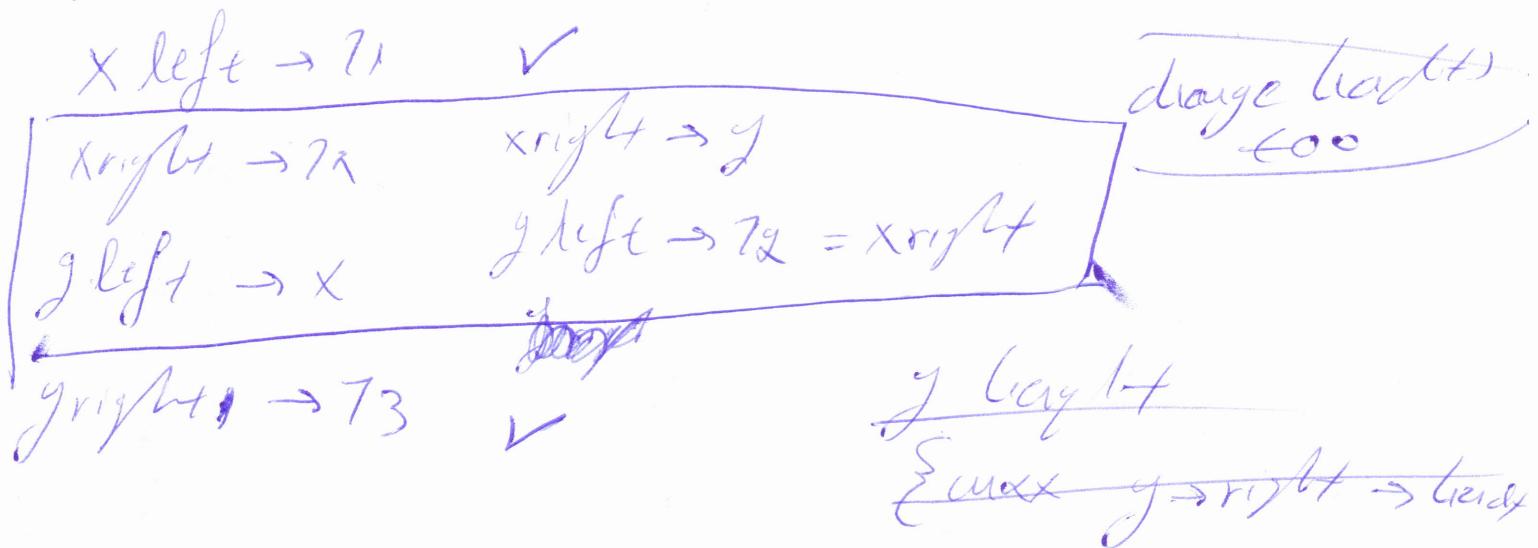
and Map our Insert can re-enforce balance
of good Nodes.
(To do too own Delete).



$x \text{ height} = \max \text{ coo}$

D

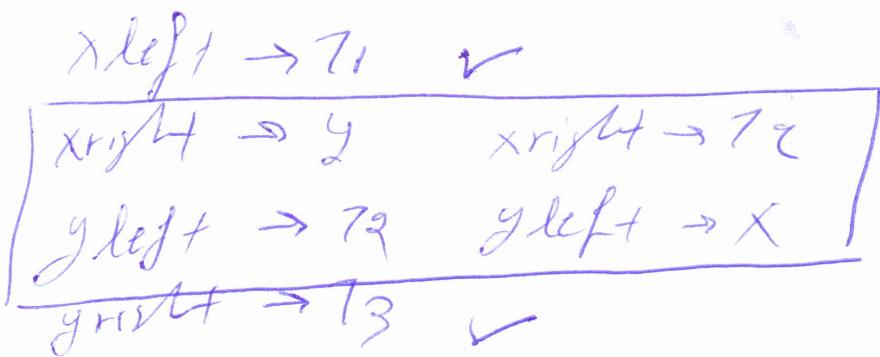
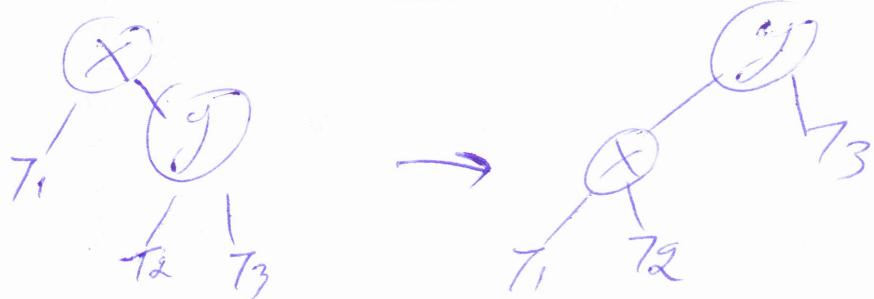
spin

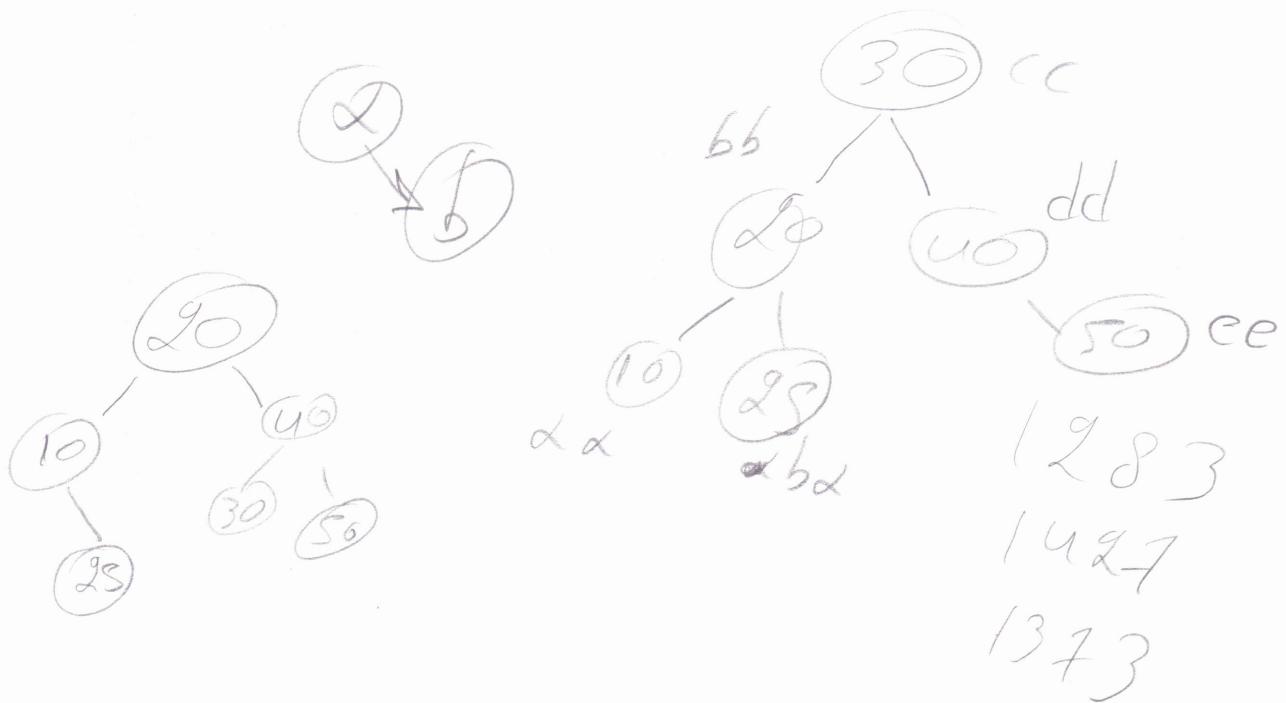
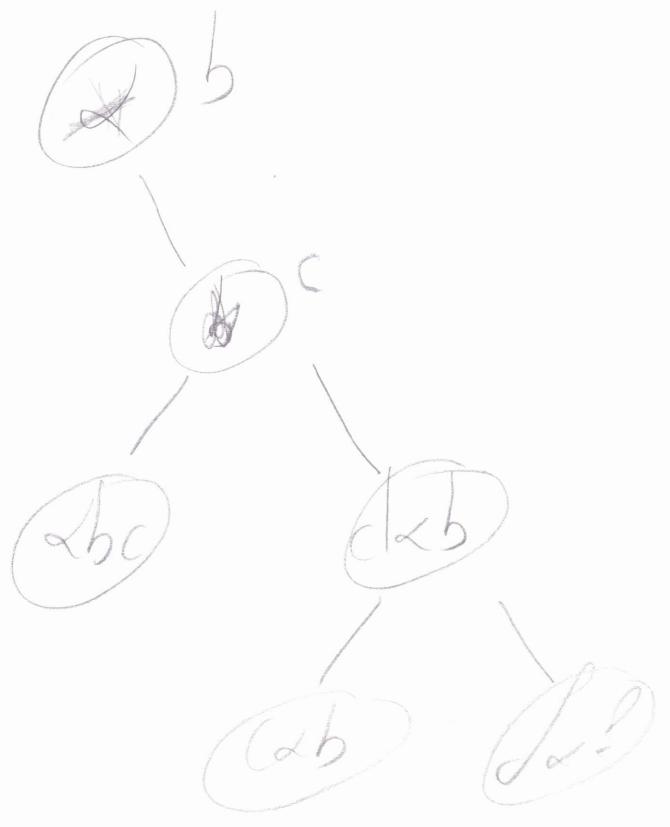


$$x \rightarrow \text{height} = T_1 + y$$

$$y \rightarrow \text{height} = T_2 + T_3$$

(left)



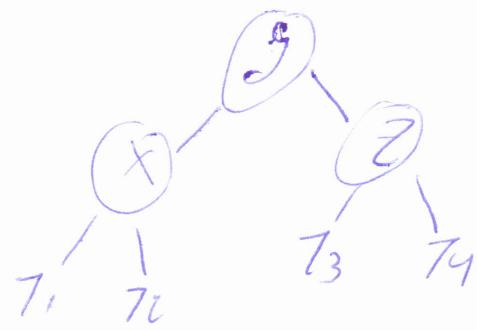
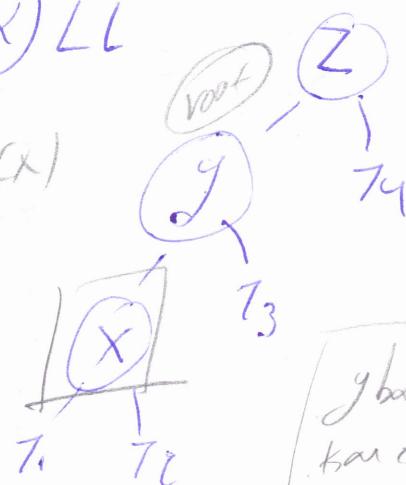


~~Insert~~

balance - left - left

a) LL

Insert(x)

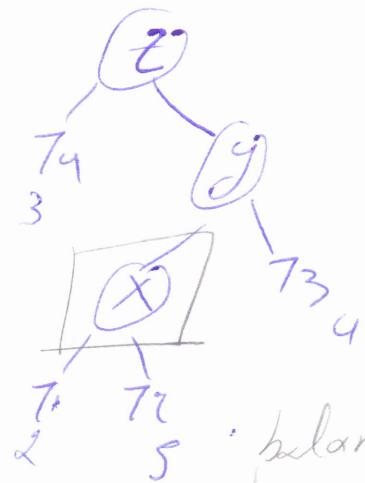
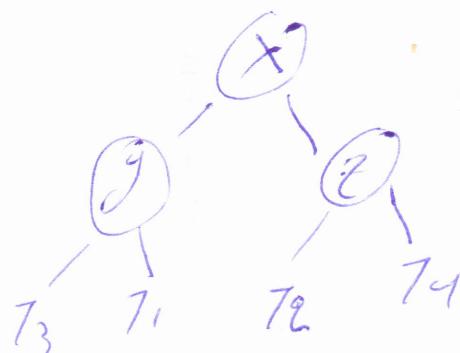
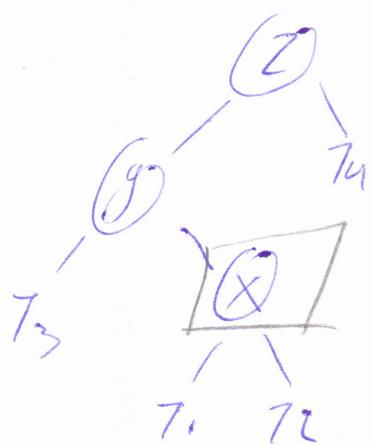


$g_{\text{balance}} > 1$
balance factor going up

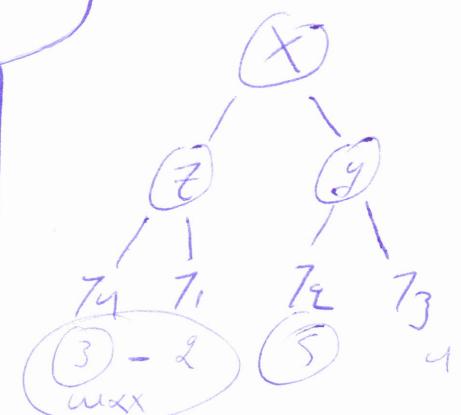
b) RL

b) LR

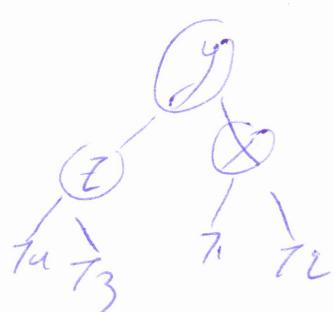
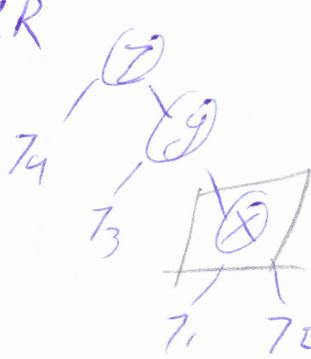
~~Insert~~



balance < -1
data, right



c) RR



balance L-L
data left

71 gives max height
heights ??
max
as even 160 per height for
maximum sub tree.