

8) (בואו לבד)

היטלנות מחוזות

הצפיות

נתון סקס T ואורך n , נתון תבנית P באורך m .
 $\Sigma - \Sigma^*$, $\Sigma - \Sigma^*$ - פירושים באורך m של T ושל Σ^*
 $\Sigma^* - \Sigma^*$ - פירושים הריקה.

הפניה למצטט את P המופיעים של P ב- T .

$T = aabacbaa$ אם

$P = bacb$

נראה ש- P נמצא בהיטלנות Σ^* בנתון T , וקצרים נתונים את
 ב הפירושים של P ב- T .

X_i - תת מחוזת של X המתווסף P ונולד $(i-1)$.

כילא- X חילא של y אם קיים Z קבוע $XZ = y$

סימא- X סימא של y אם קיים Z קבוע $ZX = y$

התלבויות התיבות:

$n - m = 0$ קבוע $m+1-n$ מתבצים לכל i : m -השאלות

קבוע שיש לך $O(m) = O(m+1-n)$

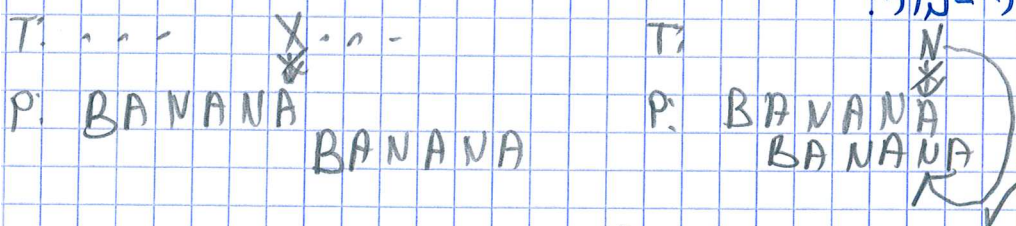
Rabin-Karp: מנסים לראות T_m ונחשבים

אם $T[A:m+1]$ מתחבטם לך כן בצורה חזקה

הוא ית

חילוקי $O(m)$ $\left\{ \begin{array}{l} O(m) \text{ קבוע} \\ O(n) \text{ הסיקס} \end{array} \right.$ $O(m+n)$ סה"כ

תלבויות בווי-לוח:



המתבטם לך כן יוצרים O תלבויות

$A \rightarrow 1, N \rightarrow 1, B \rightarrow 6, else \rightarrow 7$

שאלת "כיסול" הסימל (בהינתן מבוחר מילים):

T: xANANA

P: BANANA

→ BANANA

סיבוכיות: $O(m)$ במקרה הטוב, $O(m + \frac{n}{m})$ במקרה הגרוע

אלגוריתם: טמא:

נתון π - פונקציה הנישאת על המבנית P, כאשר

$\pi[i] = j$ הולך j - המקום המק"ם של P_j

וה m הם סימל של P_i ($0 \leq i < m, 0 \leq j < n$)

דוגמה, $P = abab$, $\pi = [0, 1, 2, 3]$
 $\pi[0] = 1$

P: aabaaba פונקציה

i	0	1	2	3	4	5	6	7
π	-1	0	1	0	1	2	3	4

אלגוריתם הסימל "ע"פ פונקציה π הנישאת

$q = i = 0$

while ($i < \text{len}(\pi)$)

if $\pi[i] == P[q]$

q++

i++

if $q == m$

print i-m

$q = \pi[q]$

else

if $q > 0$; $q = \pi[q-1] + 1$

else; i++

$T: aaaabaabaac$ סמלית צמודים נ"י,
 בהשלטה הכאשר נקרא $i=q=2$ ולאו המלכה
 $i=2, q=1$

השלש מספרו ונבחרו n - $i=3, q=2$ - $i=3, q=1$

$T: aaaabaabaac$
 $P: aabaaba$

את ההשלטה מתחילים כשהי-1 q זה נושא זה
 יקרה גורם המאפשרים לזרז מקבלים המלכה

סימבוליות (חזמה)

התחלה

$T: aaaabaabaac$ $\sigma(5)=4; \sigma(9)=2$
 $P: aabaaba$

פונקציה

תחילת

R המלכה ה"כיוון" של D
 הנתון מהמלכה D בוויכוח הוא אלטרנטיב
 המלכה את איוכ המלכה המלכה של D שהיא פונקציה

$xy = T$
 $y^R x^R = T^R$
 $y^R x = T^{-1}$

האם x המלכה של D אלו קיים y לבדו
 האם x פונקציה נקרא
 האם x האם מופיעים את המלכה הנ"ל שהיא של D שהיא
 סמלית של D^R ולשא y נקיף מלכה: $y^R x^R$
 האם המלכה T^{-1} המלכה T נקרא את (n)
 הסימבוליות תהיה - $(m+n)$

תרגיל

נתון מטריצה D לאורך n
היא אלג' שמצא חוקה $T = X^{-1}Y$ $n \times n$
והיא X של n מק'.

האם ניתן יהיה העיף המק' $n \times n$ יאל להיות כזו:

$$|A| \leq \left\lfloor \frac{n-1}{2} \right\rfloor = k$$

נצב' למצוא את היטל המק' של D באורך n $n \times n$ כותב
שהיא גם סימט' של D .

הקצ' - T_n . הסימט' $n \times n$ המולד באחרונים של D .
ויקיף אלג' $n \times n$ $n \times n$ $n \times n$
סימט' - $n \times n$.

תרגיל

נתונות y, x מחוזצ' באורך n $n \times n$ $n \times n$
אנרגיה של y אם קיים תמונה $n \times n$
 $n \times n$ $n \times n$ $n \times n$
שק' אנרגיה של n .

סדרת

לפי n $n \times n$ $n \times n$ $n \times n$ $n \times n$
 $n \times n$ $n \times n$ $n \times n$ $n \times n$ $n \times n$
 $RH(z) = \sum_{n=0}^{\infty} N_n z^n$

אנליז' עם n את אלג' $n \times n$.

9

08.01.2013

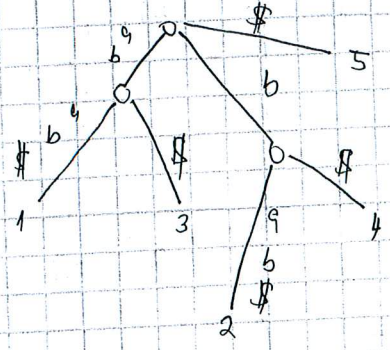
סיכום

12-16 13/1 י"ב
 14-16 15/1 י"ג
 17-19 20/1 י"ד

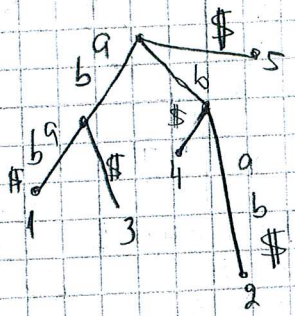
מבנה המסלול
המחזורי

היום: 28.01.2013
המסלול

מסלול 3
 $S = abab\#$



המסלול המינימלי
מסלול



$O(n^2)$

Ukkonen

אלגוריתם

מבנה המסלול

Construct T_i

for $i=1$ to $n-1$

// phase $i+1$ ← פאזה

for $j=1$ to $i+1$

// extension j ← הרחבה

הוסף את המסלול (מחזורי) שהיה

ל- $S[j..i]$ (אלו המסלולים)

הם $S[i+1]$

$S[1..i]$ המסלול המינימלי של T_i (אם T_i הוא המסלול המינימלי של $S[1..i]$)

3 חוקים להרחבה:

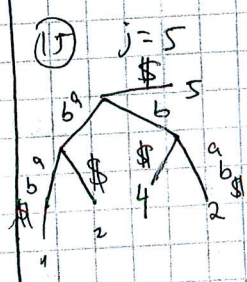
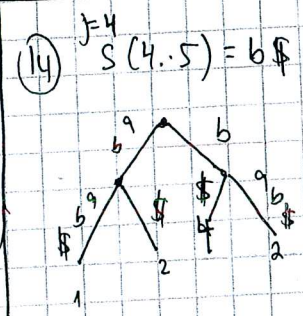
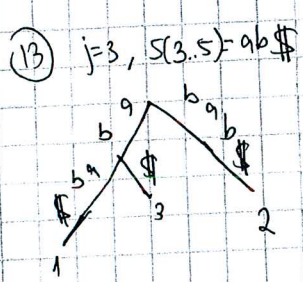
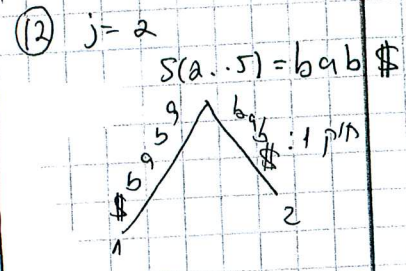
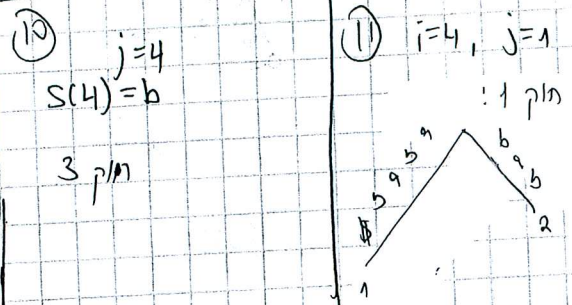
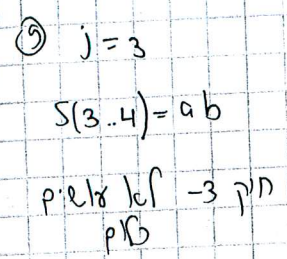
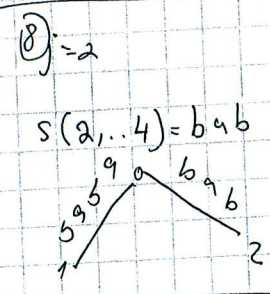
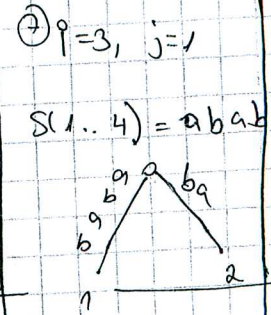
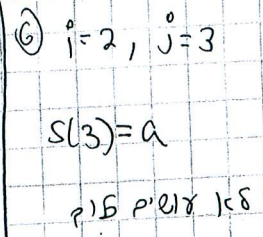
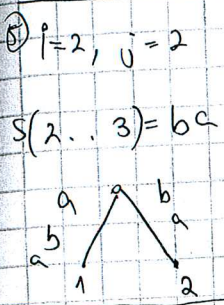
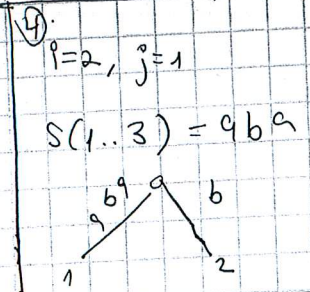
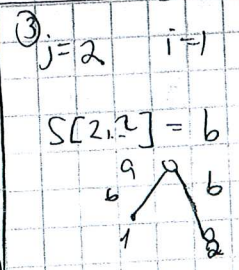
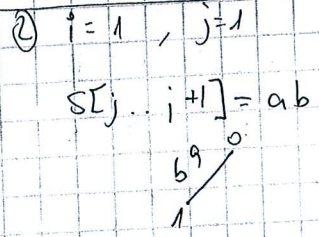
(1) אם המסלול $S[j..i]$ (אשר הוא המסלול המינימלי של $S[j..i]$) הוא גלוי ל- $S[i+1]$

(2) אם המסלול $S[j..i]$ (אשר הוא המסלול המינימלי של $S[j..i]$) הוא גלוי ל- $S[i+1]$

(3) אם המסלול $S[j..i]$ (אשר הוא המסלול המינימלי של $S[j..i]$) הוא גלוי ל- $S[i+1]$

(3) קיים מסלול מינימלי של $S[j..i]$ (אשר הוא המסלול המינימלי של $S[j..i]$) שהוא גלוי ל- $S[i+1]$





אנחנו רוצים להבין את המבנה של יקונו - סדרה של פריט

הסיבה
 אולי תראה

p_1, p_2, \dots, p_n - הסתברות של X
 שבו משתנה רציף

$H \geq 0$ $H = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i)$

(היחס בין אורכי האותיות) שבו 3 אולי 3 אולי 3

$x_1 = 1, x_2 = 0$: אולי

$H = -(\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2}) = \log_2 2 = 1$

אולי $H = 0$ - אולי

אולי $H = \log_2 N$

$p(0) = 0, p(1) = 1$

$p(0) = \frac{1}{2}, p(1) = \frac{1}{2}$

1
 2



הסתברות (Probability) של N ניסויים בלתי תלויים (Independent Trials) (Heads/Tails) ?

num of heads	p_i
0	$1/8$
1	$3/8$
2	$3/8$
3	$1/8$

$$H = -\left(\frac{1}{8} \log \frac{1}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} \log \frac{3}{8} + \dots\right)$$

$$\approx 1.81$$

דוגמה

* יחסית ל-100,000 ניסויים, $H(x) \approx N$ - אנו מקבלים תוצאות שונות

במקרה של 100,000 ניסויים, $N=100,000$ - אנו מקבלים תוצאות שונות
 קצת יותר מ-100,000 ניסויים - אנו מקבלים תוצאות שונות
 קצת פחות מ-100,000 ניסויים - אנו מקבלים תוצאות שונות

	a	b	c	d	e	f
שכיחות (אירועים)	45	13	12	16	9	5
קצב	0	101	100	111	1101	1100

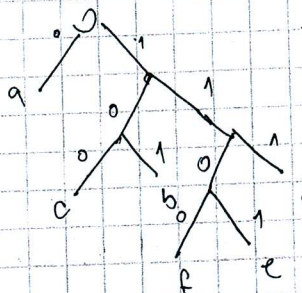
אנו מקבלים תוצאות שונות 224,000

a b a, c
 010 10100

קוד בינארי

קוד בינארי של אותיות שונות
 קוד בינארי של אותיות שונות
 קוד בינארי של אותיות שונות

קוד קוצר



הקוד: האותיות קוצרות יותר
 קוד בינארי של אותיות שונות - קוצרות יותר
 קוד בינארי של אותיות שונות - קוצרות יותר

אנו מקבלים תוצאות שונות
 אנו מקבלים תוצאות שונות



Huffman

$n = |C|$

for each $e \in C$

[Q. insert(e)]

for $i = 1$ to $n-1$

create new node z
 $Y = \text{left}(z) = Q. \text{Extract min}()$
 $X = \text{right}(z) = Q. \text{Extract Min}()$
 $f(z) = f(x) + f(y)$
 Q. insert(z)

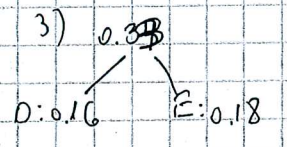
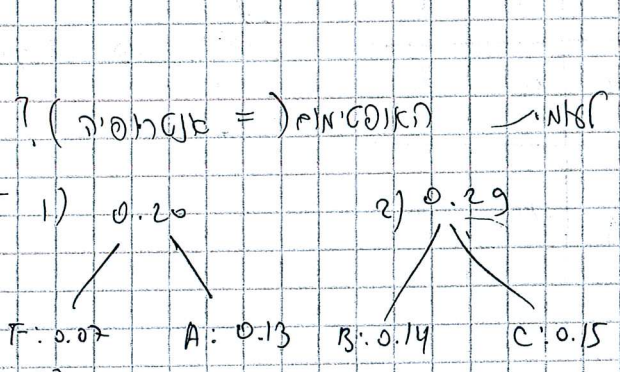
return Q. Extract Min()

$\hat{p}_k = c$
 $\hat{p}_k = 1 - c \in C$
 $\rightarrow \hat{p}_k = c$

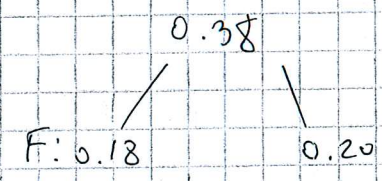
מבנה קודים - Q
 (מבנה קודים)

: קודים

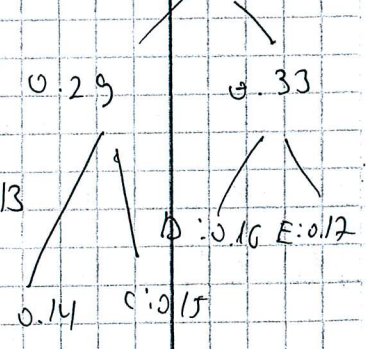
- ~~A 0.13~~
 - ~~B 0.14~~
 - ~~C 0.15~~
 - ~~D 0.16~~
 - ~~E 0.17~~
 - ~~F 0.18~~
 - ~~G 0.07~~
- 0.20
0.33
0.38
0.29



4)



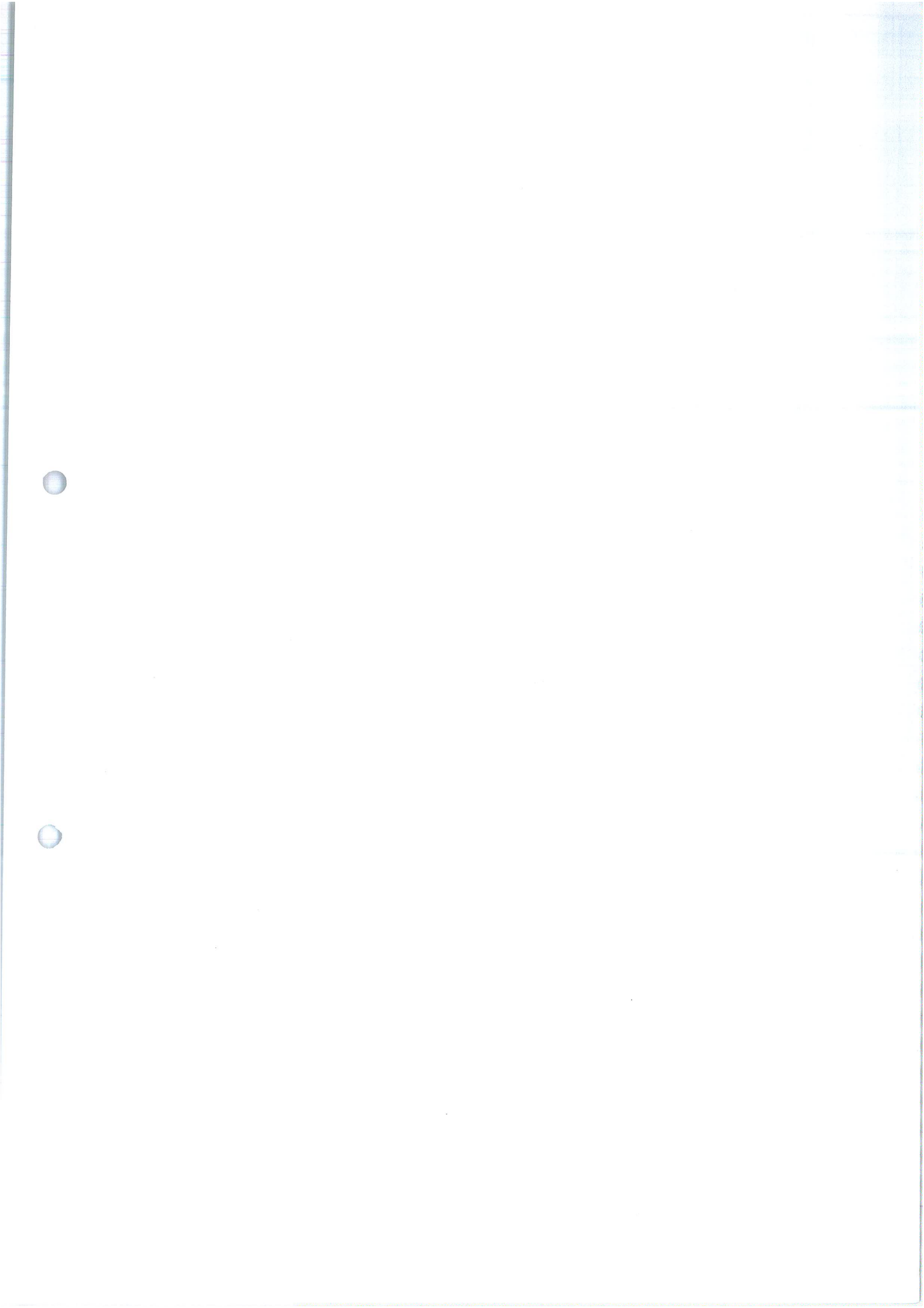
5)



$C(x) = 0.18 \cdot 2 + 0.07 \cdot 3 + \dots = 2.82$

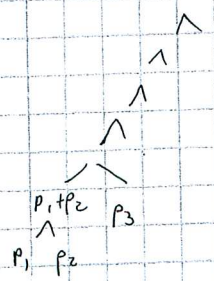
$H(x) = -(0.13 \log 0.13 + \dots) < 2.82$

↓
 פחות מ-2.82



p_1, \dots, p_n → ההסתברות n ... X יהי n מ"מ המקבל ערך p_i (n)
 ההסתברות - הנחה $p_i < p_{i+1}$
 אולי יבוא לי קצת ארכיטקטורה?

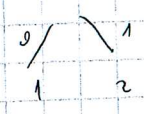
$\frac{1}{4}, \frac{3}{4}$ ההסתברות $n=2$ את הערכים $X=0$ יהי n (n)
 מה ניתן לומר על p_1, p_2 (n)



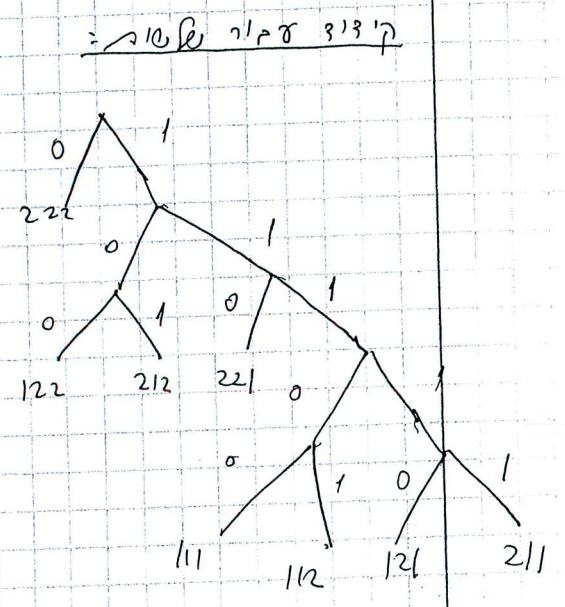
$p_1 + \dots + p_i < p_{i+1}$

סתגנו:
 א"מ n

$H(x) = - \left(\frac{1}{4} \log \frac{1}{4} + \frac{3}{4} \log \frac{3}{4} \right) \approx 0.81$



שלב	הסתברות
111	$\frac{1}{64}$
112	$\frac{2}{64}$
121	$\frac{3}{64}$
211	$\frac{3}{64}$
122	$\frac{9}{64}$
212	$\frac{9}{64}$
221	$\frac{9}{64}$
222	$\frac{27}{64}$



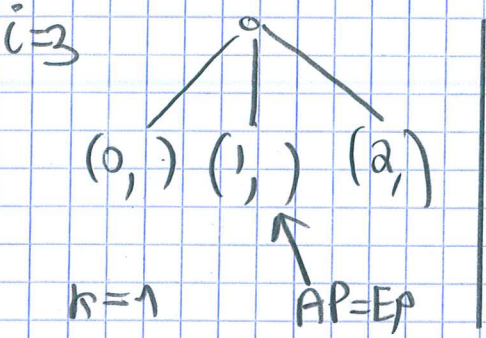
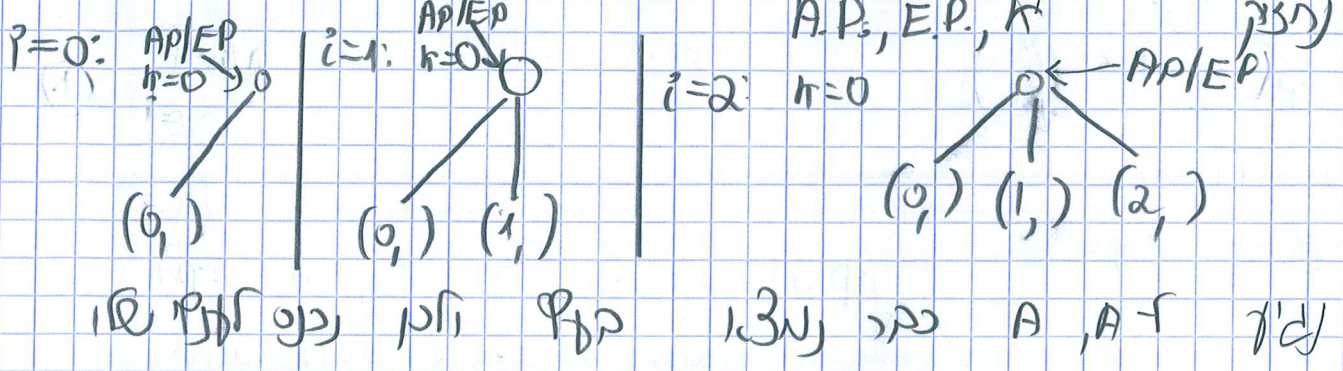
$E = 29 \cdot \frac{1}{64} + 9 \cdot 3 \cdot \frac{1}{64} = 2.46/3 = 0.82$

$H = 0.81$

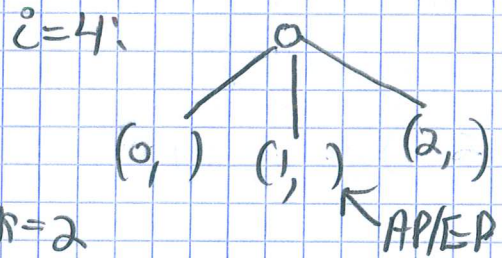
סוף סיכום

BANANAB

Suffix link מסיכום סיכום

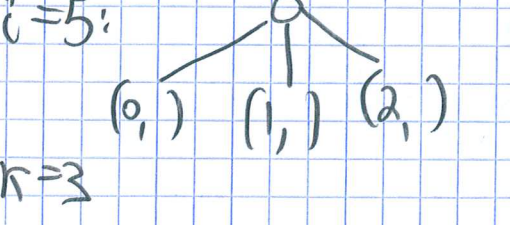


$S[AP+k] = S[i]$ נבדוק האם $i=4$, $k=1$, $AP=1$ ושם לא עולם שום דבר!



התקף לא משתנה, רק העליון את k

שם נבדוק עבור $i=5$, $k=2$, $AP=1$ שם ורק שם זה נשנה

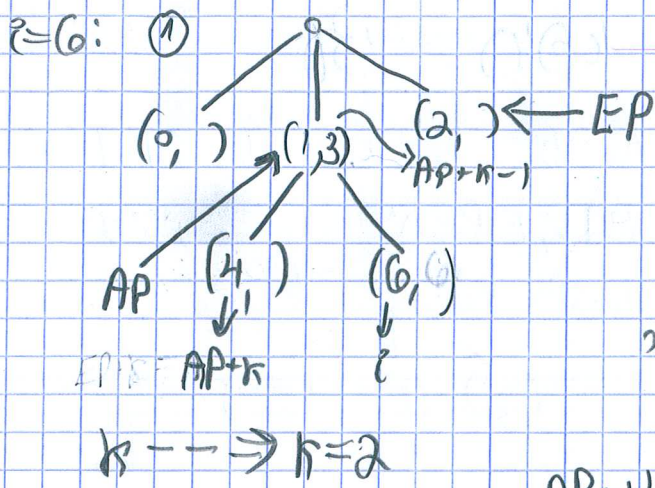


את העץ הוא רק נקדם את

שם נבדוק עבור $i=6$, $k=3$, $AP=1$ שם ורק שם זה נשנה

ANAB
NAB
AB
B

נבדוק האם $AP \neq k$, נבדוק האם $AP = k$



השלב זה הכנסנו

את ANAB

את EP אונתני מצבים

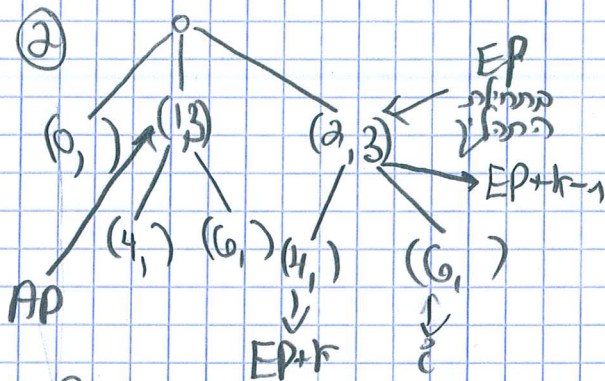
אנחנו מחנן אחורה אהפנו

ANAB, כפי שניצל אפסנו

אולי בשלב הבא

EP מתקבל ל"חזרה מ-AP

אקליפסוק ופוקים מחננו



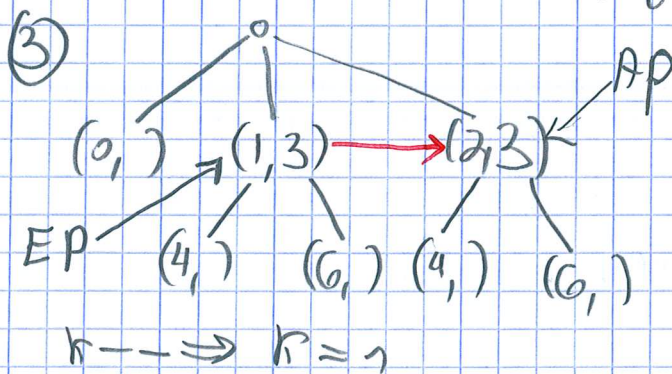
אחרי השלב הזה קודם אפסנו מצבון h, AP, EP אפסנו

השלב הבא ניצור suffix link בין AP, EP

$x = ANA \rightarrow d = NA$

אפסנו אחר מן $AP=EP, h=1$ וכל מצבונים אפסנו את EP

(שם מתחילים ב-AB קודם)



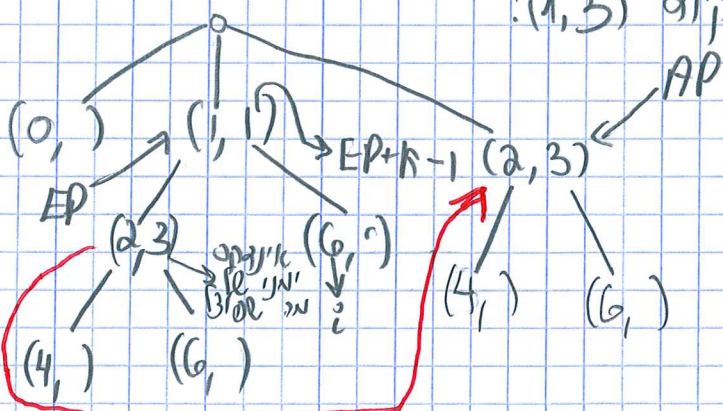
המצב זה EP מצבון

זה שם $h=1$

אנחנו מצבים אפסנו את

AB

בסוף שלב את הקודקוד (1,3):

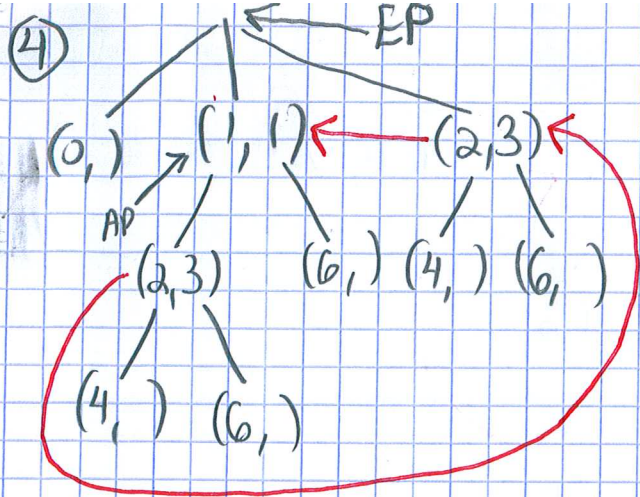


כפי שניתן לראות,

→ suffix אורך אחר

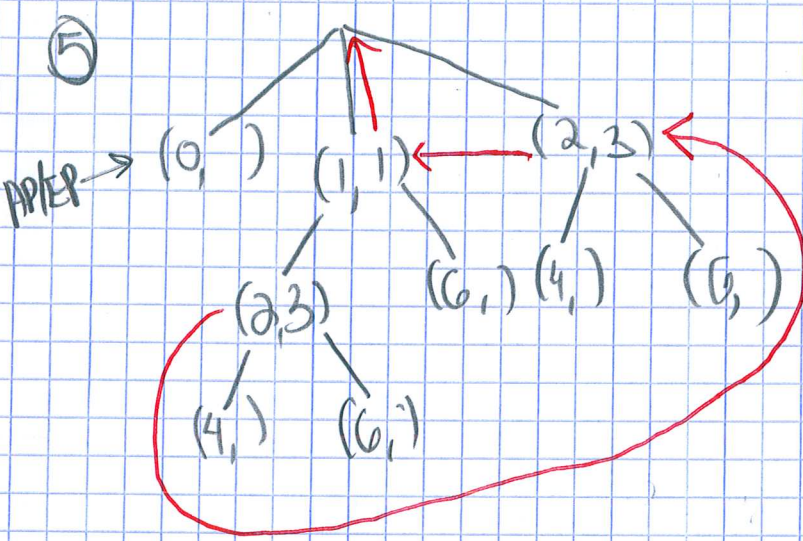
יחד עם האינדקסים

היאנ'



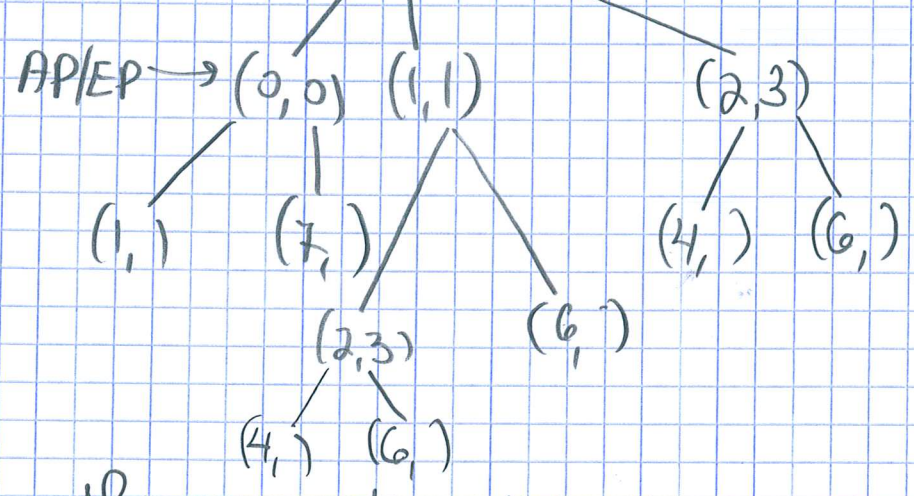
שם suffix link, $AP=EP$
 נשאר $k=0 \leftarrow k-1$
 ונעתי EP ומקום הקדם
 עבתי חת המורשת B
 (נעתי) כיוסית EP ולשאר

ונתתי אחיזא, suffix $u - A = 1$
 ולשאר של הנישן שלו יקרה
 אמרתי, אם $k=0$ אין נתיים אלו הולכים יוצרים איך אלפי



אין צורך צור
 $k=0$ $0=6=B$
 אם נתיים אחר
 סינתי ומתיים $k=1$

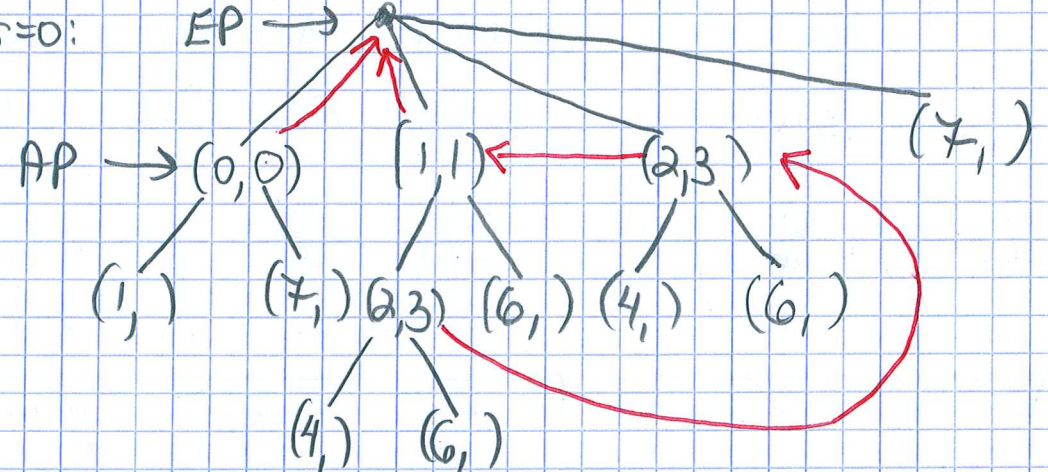
$k=1$: $S[AP+k] = S[i]$ כאשר $k=1$ ונתתי, כעת
 לא מתק"ם



כעת נתיים את $k=0$, נתתי ולשאר אלו אין קשר
 $f - f$ (ולפי) נתיים בלבד. כמו כן, AP $p=0$,
 EP השאר ולפי נתיים suffix אינתי

2

$k=0$:



אם ניתן להגיע אל ה-EP
 אז ניתן להגיע אל ה-AP

10 (13/11/13)

לס פנדס סו'סו

LZ78 קו' ע' סו'סו

LZ-Compression:

index=1

dictionary=empty

w=null

while there is input:

 read next character k

 if wk is in dictionary

 w=wk

 else

 if w==null:

 code=0

 else

 code=dictionary(w)

 print (code, k)

 add wk to dictionary at index

 index++

 w=null

A B B C B C A B A

אנחנו קוראים
לפי

(0, A)

אנחנו קוראים לפי

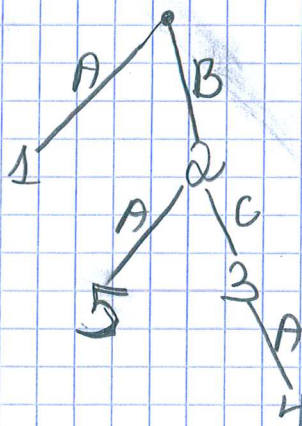
(0, B)

(2, C) // אנחנו קוראים BC

(3, A) // אנחנו קוראים B, BC, BCA

(2, A) // אנחנו קוראים BA

אנחנו קוראים לפי



(0, A); (0, B); (2, C); (3, A); (2, A)

אנחנו קוראים לפי LZ78

LZ- Decompression:

index = 1

dictionary = empty

read each pair (x,y):

code = x

key = y

if code == 0

w = null

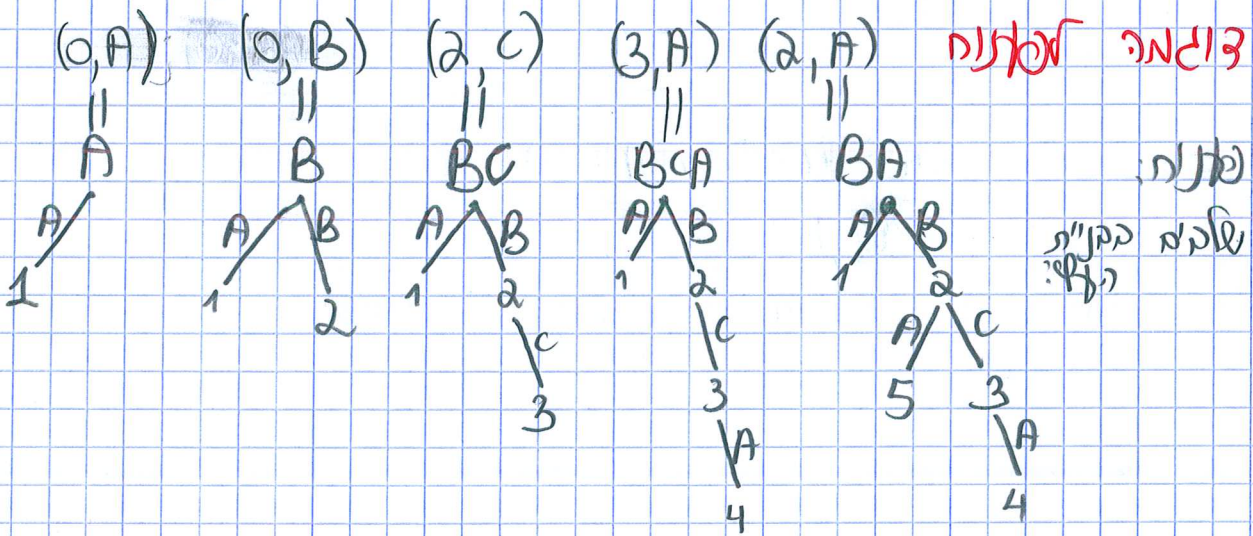
else

w = dictionary[code]

print wk

add wk to dictionary at index

index++



10 (13/13)

זכ"מ

Max Flow; Min Cut

כמות זרימה

כמה זרימה: $G=(V,E)$ עם מקור s ונקודת יעד t

$c(u,v) \geq 0$ על E (עלות זרימה)

$c(u,v) = 0$ אם $(u,v) \notin E$ (אין זרימה)

הזרימה f מקיימת $f(s,t) = F$

זכ"מ: G עם זרימה f וזרימה c, s, t

זרימה $f: V \rightarrow \mathbb{R}$

הזרימה f

(1) אילוץ קיבולת: $f(u,v) \leq c(u,v)$ אם $(u,v) \in E$

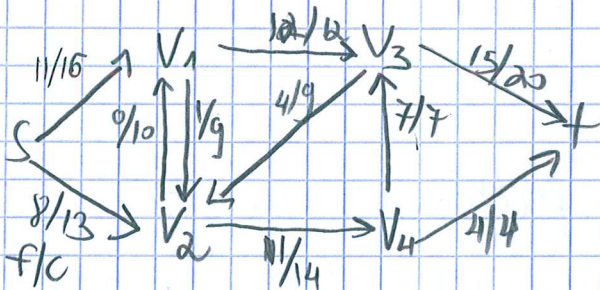
(2) סימטריה: $f(u,v) = -f(v,u)$ אם $(u,v) \in E$

(3) שימור הזרימה: $\sum_{v \in V} f(u,v) = 0$ אם $u \neq s, t$

זרימה מינימלית: f מקיימת את (1) ו-(2) ו-(3) ו- $f(s,t) = F$

$$|f| = \sum_{v \in V - \{s\}} f(s,v)$$

זרימה מינימלית



$$c_f(u,v) = c(u,v) - f(u,v)$$

על G עם זרימה f וזרימה F הזרימה

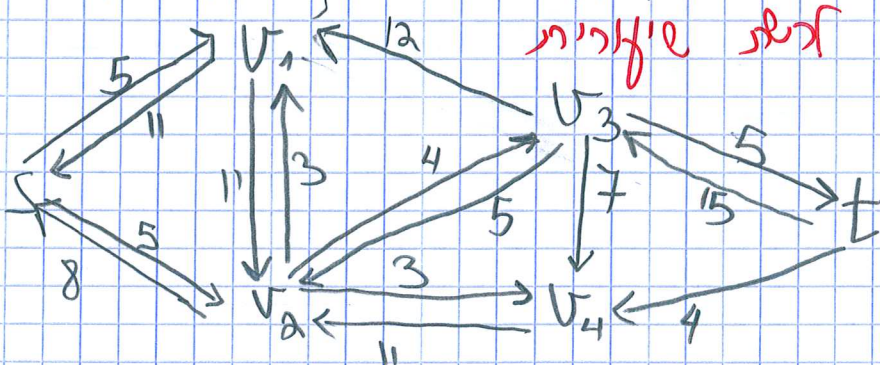
~~זרימה מינימלית~~

קיבולת שוקית

הכמות הזרימה

$$E_f = \{(u,v) \in V^2 \mid c_f(u,v) > 0\}$$

זרימה מינימלית



מסלול שיטתי: בהנתן רשת זרימה G וצורה f
 מסלול שיטתי הוא מסלול פשוט $s-t$ ב- G_f

התקן (S, T) : S היא הצורה G היא חוקה V
 אשתי קב' $S, T = V - S$ $e \in S, t \in T$

אלו F היא הצורה:

צורה f התקן $f(S, T) = \sum_{u \in S} \sum_{v \in T} f(u, v)$
 הקיבול-של התקן $c(S, T) = \sum_{u \in S} \sum_{v \in T} c(u, v)$

Min Cut - Max Flow משפט

תהי f צורה ברשת G , אזי התאים הבאים שקולים:
 f היא צורה מקסימלית ב- G .

עבור רשת השייכות G_f אין מסלול שיטתי $s-t$.
 צ'קיים התקן (S, T) עבוי $|f| = c(S, T) =$ התקן מנין

Ford-Fulkerson (G, c, s, t) :

for each $(u, v) \in E$:
 $f(u, v) = f(v, u) = 0$

define G_f

while there exist a path p from s to t in G_f :

$c_f(p) = \min\{c_f(u, v) \mid (u, v) \in p\}$ // קיבולת המסלול הנימוק במסלול

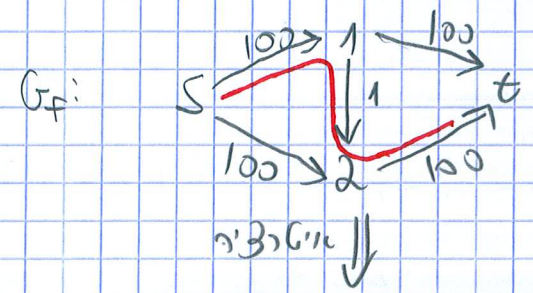
for each $(u, v) \in p$:

$f(u, v) = f(u, v) + c_f(p)$ } הוספת זרימה ב- G
 $f(v, u) = f(v, u) - c_f(p)$ }

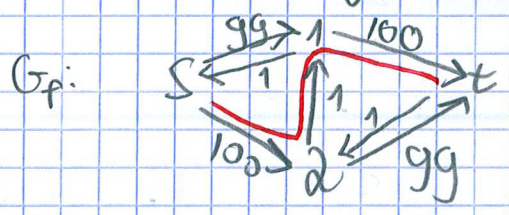
$c_f(u, v) = c(u, v) - f(u, v)$ } עדיין יש יכולת
 $c_f(v, u) = c(v, u) - f(v, u)$ }

תכנית

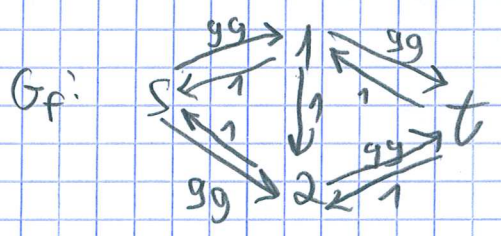
נתונה רשת זרימה הוכח הפסקי:
 אם באיטרציה ה- i , הקשת e נלמטה מ- G_F , אזי e לא תופץ שוב בה- G_F .



מקוה: **הפריכה**



הקשת $(2,1)$ נלמטה



הקשת $(2,1)$ הוצרה

רשת זרימה שלמה: רשת של הקיבולות שלה ק' מס' שלמים.
 זרימה שלמה: זרימה f בה $f(u,v) \leq c(u,v)$ ונתקיים $f(u,v) \in \mathbb{Z}$
תכנית הוכחה הפסקי:

א ברשת זרימה שלמה של אחת מקיבולות קטן מ- F , הוא לא FF
 נמצא $(|E|)$ איטרציות
 גבולי בהרש זרימה לא שלמה.

פתרון

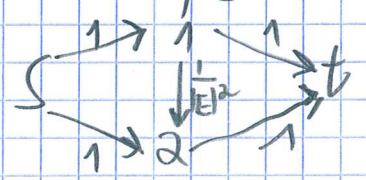
1) נוכיח: בהינתן רשת זרימה f , c, G , (s,t) הנתן נתקיים שהקיבולות של הנתן היא f היות:

$$|f| = \sum_{(u,v) \in E} f(u,v) = \sum_{(u,v) \in E} c(u,v)$$

בס' סיבוב נשמר הזרימה הנתונה אחת נוימו אלפי אל f היות $|f| = \sum_{(u,v) \in E} c(u,v)$ זכ $(|f|)$ ב- (2) לא נתון!
 הם שלה נדברו על אחת מההסמלות

$$(s, 2, 1, t) \quad \text{או} \quad (s, 1, 2, t)$$

הזכירי הנתקס' היא e , ונתקיים אחרי $|f|$ איטרציות



תוכנית

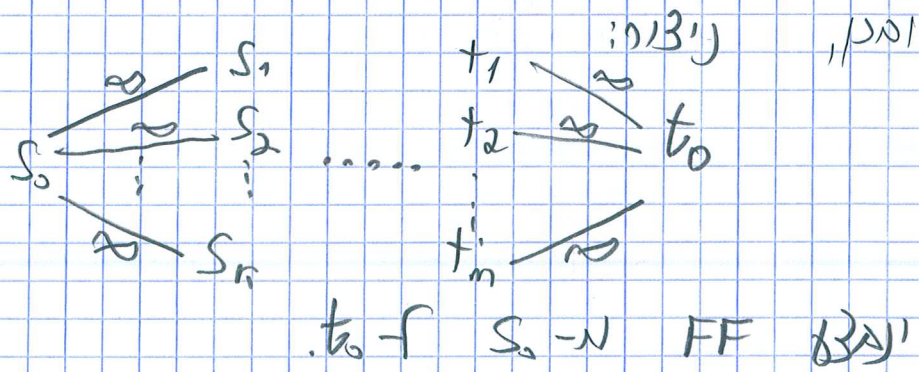
$$S = \{s_1, \dots, s_n\}$$

$$T = \{t_1, \dots, t_m\}$$

אירועים זמנים

נתונים: כמות זמנים, קט' מקומות
 וקב' זמנים

כיצד? מתי? מתי? מתי? מתי?
 מתי? מתי? מתי? מתי?



זרימות פ' בונאצ'י

מבנה נתונים שניתן בעזרת Union-Find
 ב בעזרת קו (H) אפקט מחקת מ'י'ן (log n)

מבנה:

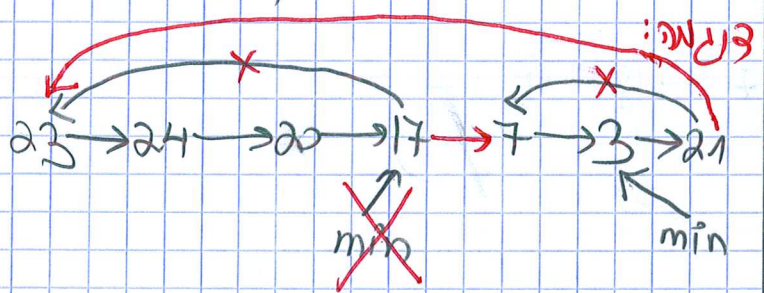
- ⊗ אופי של זרים שמקיים את תכונת פ' בונאצ'י (עזר בקו ג'דו/א'דו)
- ⊗ אפקט (טובו)
- ⊗ שני פ' בונאצ'י מחוברים ביניהם או מקולטת נ'ד'ת (עזר אקט'ו)

- ⊗ D הבנה של קווקו נ'ס'י מחוברים ביניהם או מקולטת נ'ד'ת
- ⊗ יש פ' בונאצ'י אפקט ה'ת'י'ת'י - ק'מ'ו

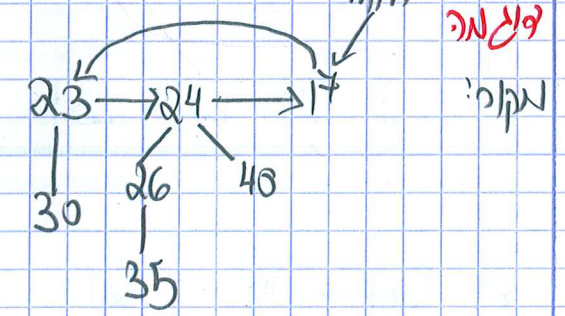
נסמן $D(x)$ - זכור של x - נ'ס'י הנ'ס'י (ה'י'ט'ו'ס'ו'ן)

הכנס x : אחר H עם H' :

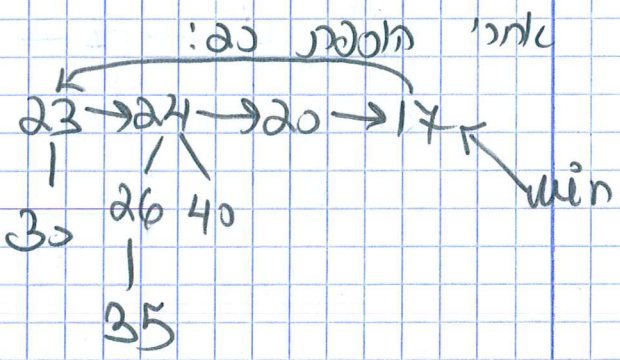
יוזרים פ' בונאצ'י ששלו x א'י'ת'ו'ב ר'ש'ת'ת' ה'ט'ר'ס'י, נ'ד'ו'ן min



מ'ס'י'ת' ש'מ'ו'ן אפקט min
 א'ם יש ז'י'ב, מ'ד'ב'נ'ס'י
 א'ת min
 מ'י'ן



נ'ס'י'ת' ש'מ'ו'ן ה'ט'ר'ס'י ה'ט'ר'ס'י יש ב'נ'ס'י -
 פ' בונאצ'י'ת'ו'ן ה'ט'ר'ס'י יש
 ו'א'ך ב'ה'י'ב ב'פ'ב'נ'י ה'ט'ר'ס'י



מתקנת לעיניים

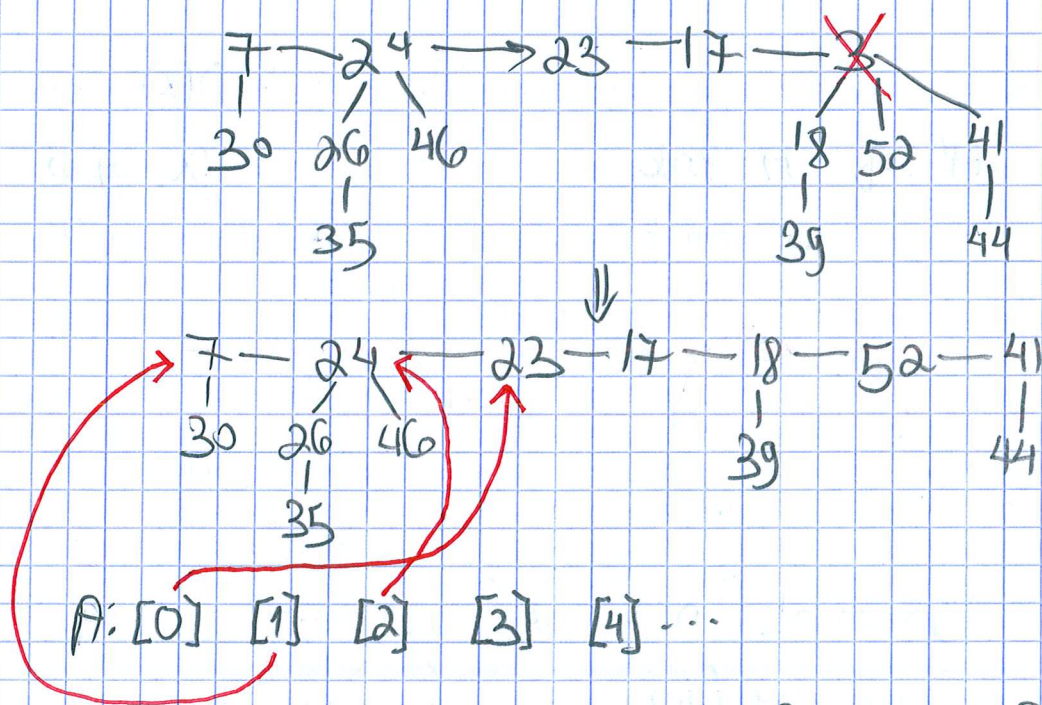
- ⊗ למי יקרה הזמן והפיכת בניו לעצים עצמאיים
- ⊗ יאחזה עצים באלו זנב זכה (לפי הק מסר שיהיו לנו עצים ששורשיהם באלו זנב זכה).

- (1) פונקציה f ב B השורשים (אוסף מנדגנים מיני)
- (2) יוצרים מערך מנדגים A Z ש- $A[i]$ מנדג f ב f שפוצר שורשו i .

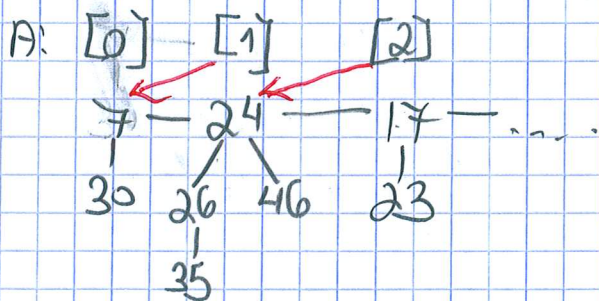
- (3) אם נתקלים בשני עצים באלו זנב זכה - יאחזנו בשינוע יפה הישרה

צילום

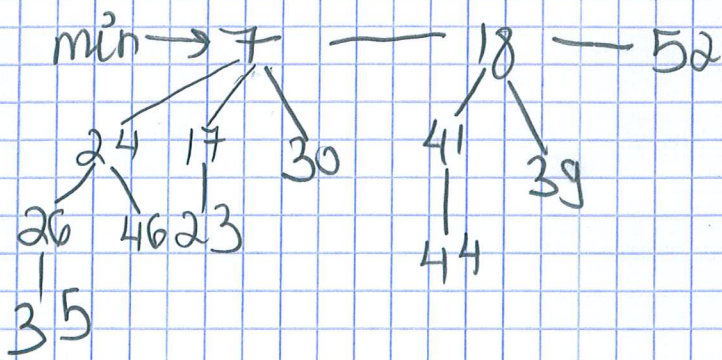
מקור:



מילים 17-17 ומבזים אחוז



אם נתקלים בפיצה יאחזנו בפיצה f אם f מן מן
 24 f ב f יאחזנו בפיצה f אם f מן מן
 (24) f ב f יאחזנו בפיצה f אם f מן מן
 (24) f ב f יאחזנו בפיצה f אם f מן מן



Decrease key(x)

⊗ לפני מציבים בהם הסדר לא מופקד

(1) x שלם

(2) קטן מהפס של x קצ"ן ג'בול/שילה לאביו (ומעצבים מחד)

⊗ המציבים בהם הסדר מופקד

(1) p(x) לא ממוקד

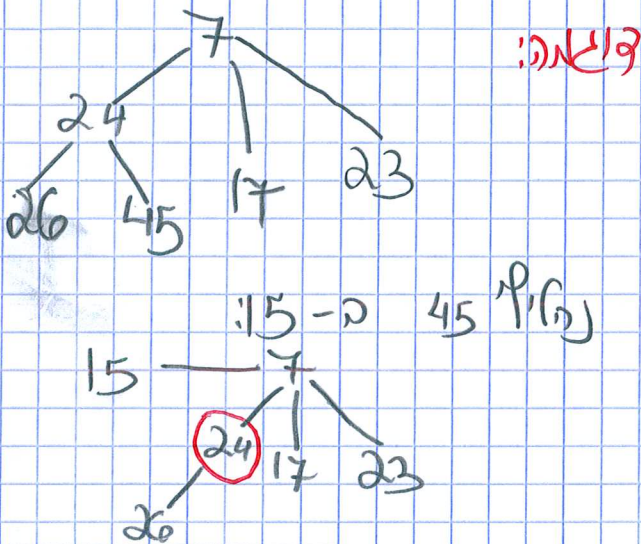
⊗ שני קטני שלם x

⊗ נתקן ממוקד

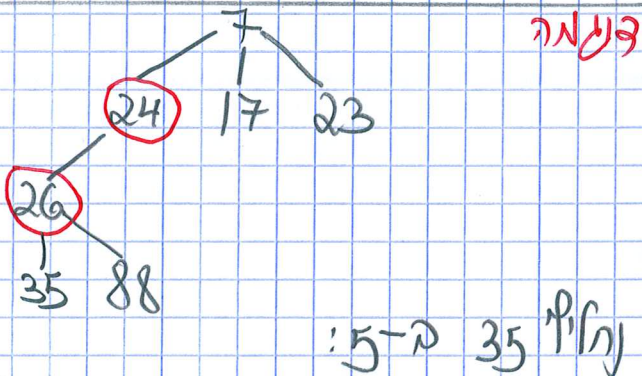
⊗ סמן את p(x)

⊗ הפס את x לשלם

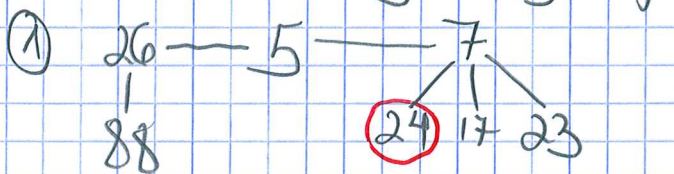
⊗ קצ"ן חזק מנוסף הצ"ק



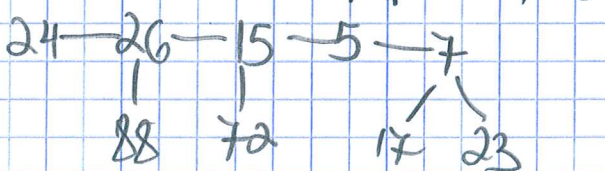
צ"ק אה



נתקן 35 ק-5:



Ⓜ נתקן 24 = p(p(x))



(2) p(x) ממוקד

⊗ שני קטני שלם x

⊗ נתקן ממוקד והפס x בשלם

⊗ נתקן p(x) - n

(1) הפס את p(x) בשלם

(2) הסר סמן

(3) אם p(p(x)) לא ממוקד-סמן

אחרת-חצו על התפ"ק

Handwritten text, possibly a name or date, located in the upper left quadrant of the page.

11) (15/11/13)

תכנון דינמי

בעצת נתת הספירה המשותפת הארוכה ביותר LCS:

$X = x_1 \dots x_n$ (אורך n) x שתי מחיצות:

$Y = y_1 \dots y_m$ (אורך m) y

$Z = z_1 \dots z_k$ (אורך k) z

$j_1 < \dots < j_k$ $i_1 < \dots < i_k$ זוגות מקבילים

$Z = x_{i_1} \dots x_{i_k} = y_{j_1} \dots y_{j_k}$ זוגות

$X = ABCBDAB$

$Y = BDCABA$

פירוק

BCBA, BDAB

אנשים, חתן

זוגות

בעתיד בקורסים

$LCS(X, Y) = LCS(x_1 \dots x_{n-1}, y_1 \dots y_{m-1}) + 1$ אם $x_n = y_m$

אם $x_n \neq y_m$ אז $LCS(X, Y) = \max\{LCS(x_1 \dots x_{n-1}, Y), LCS(X, y_1 \dots y_{m-1})\}$

$LCS(X, Y) = \max\{LCS(x_1 \dots x_{n-1}, Y), LCS(X, y_1 \dots y_{m-1})\}$

סמלית, האלגוריתם הוא:

$LCS(x, y)$:

if $n == 0$ or $m == 0$

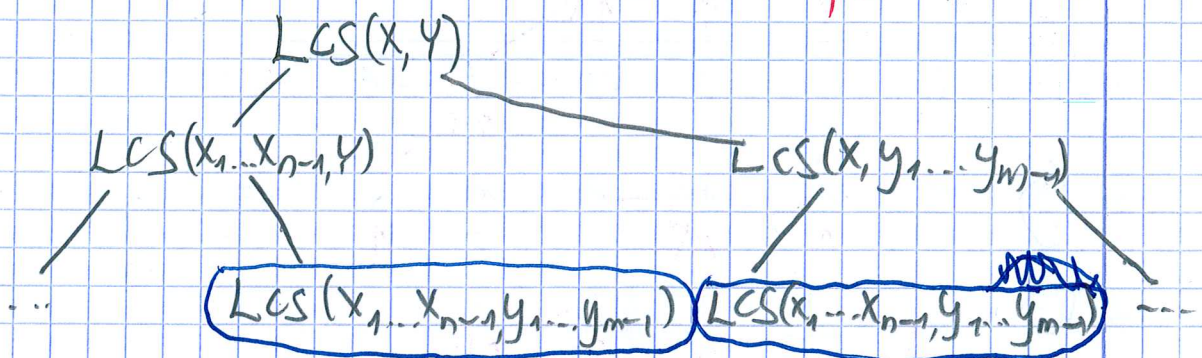
return 0

if $x_n == y_m$

return $LCS(x_1 \dots x_{n-1}, y_1 \dots y_{m-1}) + 1$

return $\max\{LCS(x_1 \dots x_{n-1}, y_1 \dots y_{m-1}), LCS(x_1 \dots x_{n-1}, y_1 \dots y_{m-1})\}$

ניתוח זמן ריצה



מיון בזמן $O(2^{\max(n,m)})$, לא יעיל דיו, מיון מיישם

X	0	1	...	n
0	0	0	...	0
1	0	1	...	
...	
n	0			

LCS(X, Y) מציג את אורך הסדרה הדינמית
 (n+1)(m+1) בעזרת טבלה
 שבה המרחק בין התאים
 הוא 1 או 0. המרחק בין התאים
 הוא המרחק בין התאים.

LCS(X, Y):

```

for i=0 to n: T(i,0)=0
for j=0 to m: T(0,j)=0
for i=1 to n:
  for j=1 to m:

```

if X(i) == Y(j):
 $T(i,j) = T(i-1, j-1) + 1$

$P(i,j) = \text{אנחנו}$

else

$T(i,j) = \max(T(i, j-1), T(i-1, j))$

$P(i,j) = \text{אנחנו}$

אם נרצה לשחזר את הסדרה המשותפת, P היא הטבלה
 שבה אנחנו יכולים לראות את התוצאה של כל התאים.

X = ABCB

Y = BDCAB

צורה

		0	1	2	3	4	5
		-	B	D	C	A	B
0	-	0	0	0	0	0	0
1	A	0	0	0	0	1	1
2	B	0	1	1	1	1	2
3	C	0	1	1	2	2	2
4	B	0	1	1	2	2	3

⇒ תשובה BCB

ניתוח סיבוכיות

זמן - (m, n)

מקום - (m, n)

אם לא נרצה אשתדל ניתן ארסוך וקחת $(\min(m, n))$
(ט) כגלגל מחולק את הטבלה רק נקה את הטור
הנדרשת והקופאות אכן מסטיק 2 טורות.

משלים בתכנון דינמי

1) היצרת גרף רקורסיה

2) בניית מרחב פתרון של רשימת הקליות

3) מציאת הפתרון האופטימלי

4) שיחזור הפתרון

11 (13/11/13)

כריכים קטנים היסוד

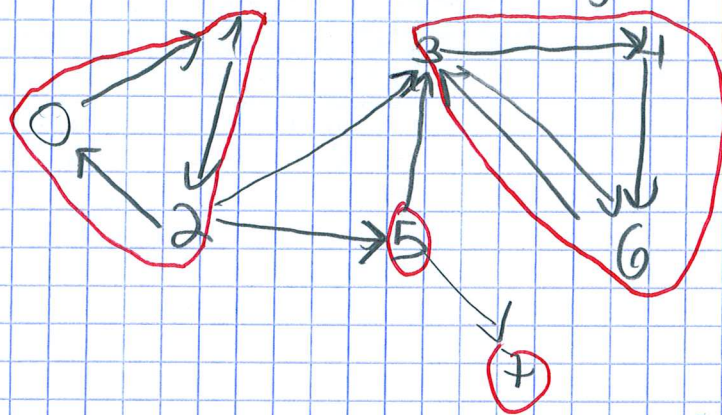
יהי $G=(V,E)$ גרף מכוון.

נגדע R פונקציה בקטיות הפקדי:

$(x,y) \in R$ אם x הוא אבן אבן של y ו- x הוא אבן אבן של y ו- x הוא אבן אבן של y .

הצורה

הפונקציה R היא פונקציה בקטיות הפקדי. $G=(V,E)$ מכוון, קבוצת האמות $C \subseteq V$ תקרא
 כריח קטן אם $x, y \in C$ הם אבן אבן של y ו- x הוא אבן אבן של y ו- x הוא אבן אבן של y .



הצורה

אלגוריתם טרנ'ן למציאת כריכים קטנים היסוד

Tarjan(G):

create new vertex x and (x,v) for each $v \in V$

$N=0$

S = empty stack

build directed tree T with only x in it (currently)

Visit(x).

Visit(p): $S.push(p)$

אם $low(p) < dfs_num(p)$ אז p הוא אבן אבן של p ו- p הוא אבן אבן של p .

$low = new\ array$

$dfs_num(p) = N, low(p) = N$

$N++$

for each edge (p,q):

if q isn't in T:

add (p,q) to T

visit(q)

low(p) = min(low(p), low(q))

else

low(p) = min(low(p), dfs-num(q))

if low(p) == dfs-num(p):

print ("scc:")

do

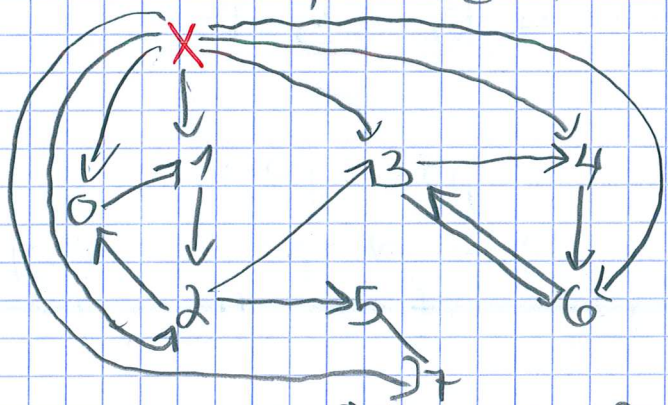
v = S.pop()

print (v)

remove v from G

while v != p

התהליך נמשך עד שיש לנו את כל הרכיבים

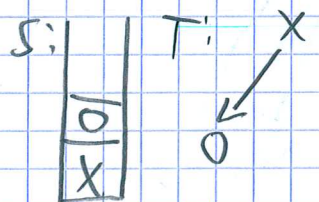


① S: T: x



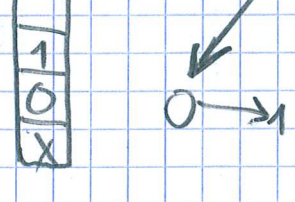
	x	0	1	...
d.n.	0	-	-	-
low	0	-	-	-

② S: T: x

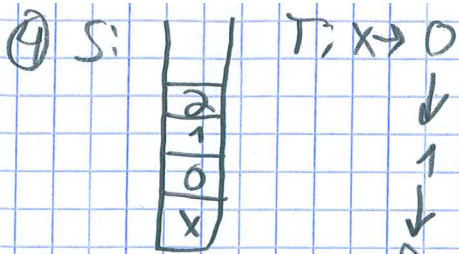


	x	0
d.n.	0	1
low	0	1

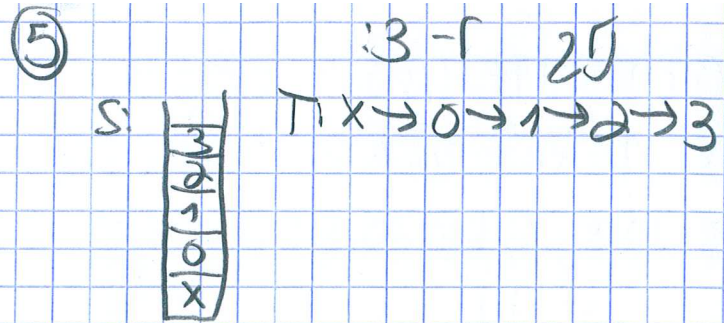
③ S: T: x



	x	0	1
d.n.	0	1	2
low	0	1	2



x	0	1	2	
d.n.	0	1	2	3
bw	0	1	2	3

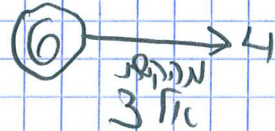


x	0	1	2	3	
d.n.	0	1	2	3	4
bw	0	1	2	3	4

אנשי 4-N 4-N 4-N



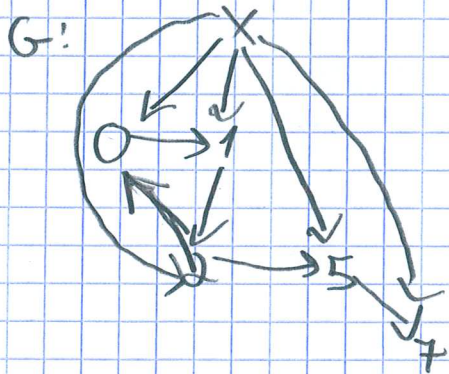
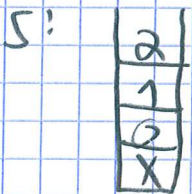
x	0	1	2	3	4	5	6
d.n.	0	1	2	3	4	5	6
low	0	1	2	3	4	5	



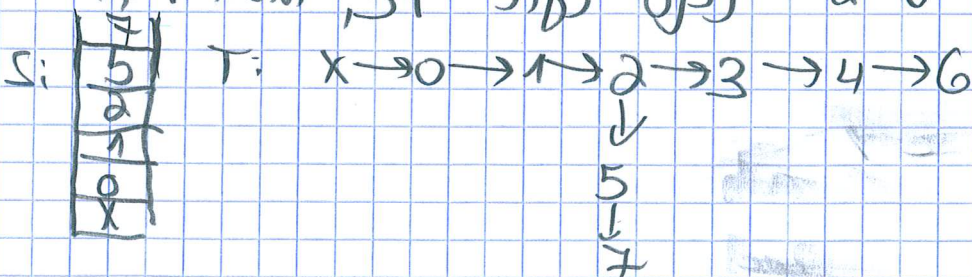
נכנסת, מקוריותה, היקרוסיותה, ס'אני את הקריאה של S
 ונחזי את כל 4: ככה S-
 ככה T-

$low(4) = 4$

נכנסת את הקריאה של 3: און מה לעצמנו הולאה
 נאל את ה-1: הארון: בסלמי נקלא:



נחזי את הקריאה של 2: נקס כלת 5, ומה 7:



שאלות אמן נרדפן מ.ח.ד. ו-שט

נעלות את

7 כרטיס

נמצא נקראים אקראית של 5, ונעלות יותר 5 כרטיס.

נמצא אקראית של 2:

$f(x) = 1$

נרדפן

$f(1) = 1$

נרדפן גם

אמך

נעלות א-ס, בו נעלות אהבנס אהבני ונעלות 2,1,0.

נעלה

שאלות מנהליות המטחה-שלם פתוח ביתר אלו

מכביץ 3.3 של ט.

