

23rd diff. we have $\Theta(k)$

every vertex enqueued to R-FX is (time
space) at most be opened enqueued to
R-FX. So when we open 'v' to
do LCA, BFS enqueue enqueued by
even) IDDFS explores up to $\Theta(k)$ for every node
then $\Theta(k)$ time of explore. (All the worst
case for k levels, $\Theta(k)$ time per node

• R MBF tree of X

: may do upto even 'v' to R-FX.

$\{ \} \leftarrow \{ X \} : 0 \text{ enq.}$

$\{ A, B \} \leftarrow \{ A, B, D \} \leftarrow \{ A, B, D, E \} \leftarrow \{ X \} : 1 \text{ enq.}$

$\{ \} \leftarrow \{ A \} \leftarrow$

$\leftarrow \{ A, B, D, R \} \leftarrow \{ A, B, D, E \} \leftarrow \{ X \} : 2 \text{ enq.}$

. (R not yet seen) $\{ A, B, D \} \leftarrow$

by the previous rule since it has been seen. \Rightarrow

more cases can be explored by R-FX-N if we

know the nodes to be explored

• np. base

if we have explored nodes v_1, v_2, \dots, v_n

($P(v_1, v_2, \dots, v_n)$) for every enqueued node

$\Theta(k)$. If v_i is not in A^{enq} then, if

• ex. for $A^{\text{enq}} = \{ \text{VCS-N} \}$

: may do upto even 'v' to R-FX.

$\{ E(3), D(19), A(27), B(28) \} \leftarrow \{ X(25) \} : X \text{ enq.}$

$\{ D(19), A(27), B(28), R(41) \} : E \text{ enq.}$

$\{ E(11), R(25), A(27), B(28), R(41) \} : D \text{ enq.}$

$\{ R(25), A(27), B(28), R(41), R(49) \} : E \text{ enq.}$

• 25 is now part of A^{enq} so R not needed!

(2020/21 B-F A-W) 4262 RTR e'e nPoy: acc: un
the k'os opes perf ytds kde ms dse
• nPr'cokn

Part 1: Proof of $\neg \text{Mother}(Yael) \wedge \neg \text{Tired}(Yael)$

: $\neg \text{Mother}(Yael) \wedge \neg \text{Tired}(Yael)$

- (1) $\text{Child}(\text{Liran}) \wedge \text{Child}(\text{Danny}) \wedge \text{Mother}(\text{Yael}),$
 $\text{Liran}) \wedge \text{Mother}(\text{Yael}, \text{Danny})$
- (2) $\forall x (\text{Child}(x) \rightarrow (\text{Happy}(x) \leftrightarrow \exists y (\text{Entertains}(y, x))))$
- (3) $\forall x (\forall y (\text{Mother}(x, y) \rightarrow \text{Loves}(x, y)))$
- (4) $\forall x (\forall y (\text{Loves}(x, y) \rightarrow \text{Entertains}(x, y))) \vee$
 $\vee \text{Tired}(x))$

: CNF new Problem ist auf .2

- (1) Already in CNF
- (2) $(\neg \text{Child}(x) \vee \neg \text{Happy}(x) \vee \text{Entertains}(f(x), x)) \wedge (\neg \text{Child}(x) \vee \neg \text{Entertains}(f(x), x) \vee \text{Happy}(x))$

- (3) $\neg \text{Mother}(x, y) \vee \text{Loves}(x, y)$
 - (4) $\neg \text{Loves}(x, y) \vee \text{Entertains}(x, y) \vee \text{Tired}(x)$
- : $\neg \text{Loves}(x, y) \vee \neg \text{Entertains}(x, y) \vee \neg \text{Tired}(x)$

$\text{Happy}(\text{Liran}) \wedge \text{Happy}(\text{Danny})$

: $\neg \text{Happy}(\text{Liran}) \vee \neg \text{Happy}(\text{Danny})$

- (5) $\neg \text{Happy}(\text{Liran}) \vee \neg \text{Happy}(\text{Danny})$
- (6) Res from 1+3: $\text{Loves}(\text{Yael}, \text{Liran})$, $\theta = \{x/\text{Yael}, y/\text{Liran}\}$
- (7) " " 4+6: $\text{Entertains}(\text{Yael}, \text{Liran}) \vee$
 $\text{Tired}(\text{Yael})$, $\theta = \{x/\text{Yael}, y/\text{Liran}\}$
- (8) Res from 2+7: $\neg \text{Child}(\text{Liran}) \vee \text{Happy}(\text{Liran})$
 $\vee \text{Tired}(\text{Yael})$, $\theta = \{x/\text{Liran}, f(x)/\text{Yael}\}$

- (9) Res from 1+8: Happy(Liran) \vee Tired(Yael)
- (10) " " 1+3: Loves(Yael, Danny), $\Theta = \{x/Yael, y/Danny\}$
- (11) " " 4+10: Entertains(Yael, Danny) \vee Tired(Yael), $\Theta = \{x/Yael, y/Danny\}$
- (12) Res from 2+11: \neg child(Danny) \vee Happy(Danny) \vee Tired(Yael), $\Theta = \{x/Danny, f(x)/Yael\}$
- (13) Res from 1+13: Happy(Danny) \vee Tired(Yael)
- pk, 2k. \neg child(x) \vee happy(y) \vee tired(y)
"2" & \neg child(f(x)) \vee happy(x) \vee tired(x)
picks some toy (now: Liran is tired)
- : k=20

(14) \neg Tired(Yael)

- (15) Res from 9+14: Happy(Liran)
- (16) " " 5+15: \neg Happy(Danny)
- (17) " " 13+14: Happy(Danny)
- \neg child(x) \vee happy(y) \vee tired(y)
 \neg child(f(x)) \vee happy(x) \vee tired(x)

• $\max_{i \in S} \min_{j \in T} a_{ij}$

• Player 1's best response is $\max_{i \in S} \min_{j \in T} a_{ij}$

- if $\min_{j \in T} a_{ij} > 0$ then i^* is best response

else $i^* = \arg \max_i \min_{j \in T} a_{ij}$

Player 2's best response is $\min_{j \in T} \max_{i \in S} a_{ij}$

if $\max_{i \in S} a_{ij} > 0$ then j^* is best response

else $j^* = \arg \min_j \max_{i \in S} a_{ij}$

• $\max_{i \in S} \min_{j \in T} a_{ij} = \min_{j \in T} \max_{i \in S} a_{ij}$ (Max-Min Principle)

• $\max_{i \in S} \min_{j \in T} a_{ij} = \min_{j \in T} \max_{i \in S} a_{ij}$ (Min-Max Principle)

• $\max_{i \in S} \min_{j \in T} a_{ij} = \min_{j \in T} \max_{i \in S} a_{ij}$ (Max-Min Principle)

• $\max_{i \in S} \min_{j \in T} a_{ij} = \min_{j \in T} \max_{i \in S} a_{ij}$ (Min-Max Principle)

• Even if $a_{ij} = 0$

• If $a_{ij} < 0$ then i^* is best response

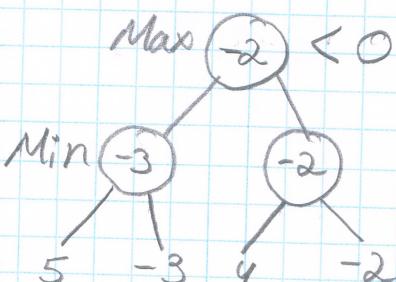
• If $a_{ij} > 0$ then j^* is best response

• If $a_{ij} = 0$ then i^* is best response

• Max-Min Principle

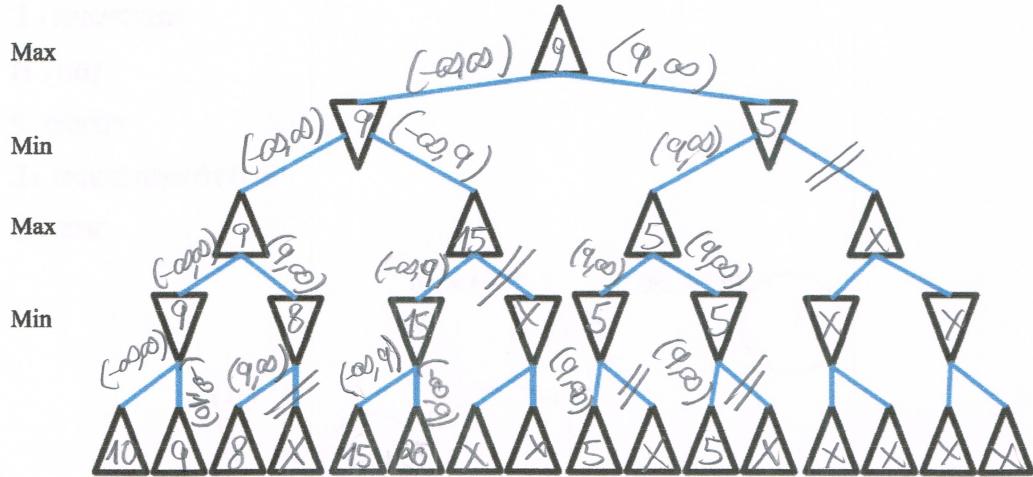
! Min-Max Principle (ii)

: Max-Min Principle



שאלה 3 (18 נק'): סעיף א – 8 נק'; סעיף ב – 10 נק'

א. נתונetz המשחק שכל המכבים בו אינם מוצבים סופיים במשחק:



כתבו ערכים מספריים בעץ המשחק שלעיל כך שיתבצעו מספר מקסימלי של גיזומים על ידי אלגוריתם אלפא-ביטה (כסדר היפתו הוא משאל לימין), כלומר מספר העלים שלא ישוערכו על ידי היוריסטיקה יהיה מקסימלי וסמן את הצמתים שייגזוו. בעלים אשר לא ישוערכו על ידי היוריסטיקה יש לכתוב X ולא ערך מסוימי. ערך צומת פנימי יהיה ערך האלפא-ביטה שיחזור מהקריאה עבורה ויסומן ב-X במידה ולא פותח.

ב. נתיחס לעץ משחק שבו לכל צומת יש בדיק שני בנים וכל העלים של העץ נמצאים באותו העומק (רמה). השחקן בשורש העץ הוא שחון ה-X-MAX.

האם הטענות הבאות נכונות? הסבירו וחוכחו את תשובה לכם.

i. אם בתת-עץ השמאלי של העץ הערך של כל עלה הוא מספר חיובי,

ובתת-עץ הימני של העץ הערך של כל עלה הוא מספר שלילי,

ועומק העץ הוא לפחות 2,

או בສיריקת אלפא-ביטה משאל לימין, לא מברקרים לפחות רביעי מעלי העץ.

ii. אם הערכים בעלי העץ הם מספרים חיוביים ושליליים לסירוגין (חיובי, שלישי,

חיובי, שלילי וכן הלאה), אז ערך המינימקס בשורש העץ הוא מספר חיובי.

המשך הבדיקה בעמוד הבא

ג) א) מודול L-1 I-e מיל', P.1.k(4)
• (Common Effect)

מודול E כרמי, P PCI L מיל', P.2
• (Casual chain) H → יתך

POT, זיה' פתק L → יתך P-e מיל', P.3
• I, H מיל' PCI L → יתך קמ

בונוס נזון מודול ut נזון נזון
ינטן

$$P(I, H, \neg L, P, \neg E) = P(I) \cdot P(H) \cdot P(\neg L | H) \cdot \\ \cdot P(P | I, H, \neg L) \cdot P(\neg E | P) = 0.5 \cdot 0.1 \cdot (1 - 0.3) \\ \cdot 0.4 \cdot (1 - 0.6) = 5.6 \cdot 10^{-3}$$

ever know 150 מיל' 3k מיל' קמ' מיל' נזון נזון נזון.

נזהן פ מיל'. גו 150 יק' נזון, מיל' נזון
נזהן פ צפוי נזון גו 150 יק' נזון

• סדר נזון נזון נזון. גו 150 יק'

go top for new S case מיל', P.1.3

מיינר פ מיל' נזון (fik t) גו 150 יק'

150 יק' נזון נזון נזון B, POT. נזון

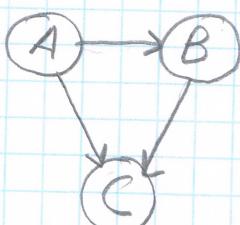
• גו 150 יק' נזון נזון

נק) אך אם המודול פה מיל', P.2

30% נזון נזון נזון גו א) מיל' (30%

מודול PCI גו א) מיל' נזון נזון POT

: 150 * 0.3 = 45



• C מיל' פ גו א) מיל' B-! A, גו

שאלה 4 (20 נק'): סעיף א'- 6 נק'; סעיף ב'- 4 נק'; סעיף ג'- 6 נק'; סעיף ד'- 4 נק'

נתונה הסטטיסטיקה של המשתנים הבוליאניים ברשות הבייסיאנית שחלhn:

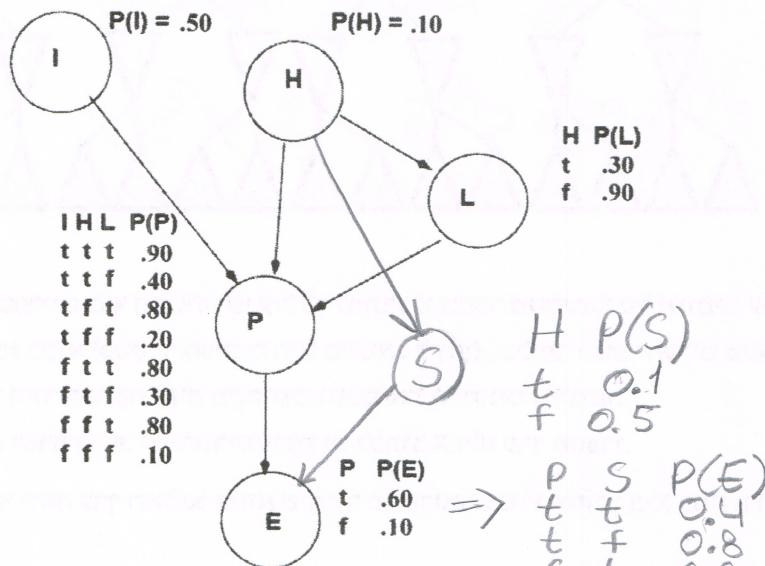
I : אינטיליגנטי

H : הגון

P : פופולרי

L : תקציב תעומלה גדול

E : נבחר



- א. בהינתן רק על מבנה הרשות הבייסיאנית שלעיל (תוך התעלמות מטבלאות ההסתפלות המותנות (CPTs)), קבעו לכל אחת מן הטענות הבאות, האם היא נובעת ממבנה הרשות בלבד? נמקו בקצרה.

$$P(I, L) = P(I)P(L) \cdot .1$$

$$P(E|P, L) = P(E|P, L, H) \cdot .2$$

$$P(P|I, H) = P(P|I, H, L) \cdot .3$$

- ב. חשבו את $P(I, H, -L, P, -E)$ הסבירו.

- ג. נניח שאנו רוצים להוסיף לרשות משתנה S: מרמה בבחירה.

شرطנו את הרשות החוצה והוסיפו או שנו את טבלאות ה-CPT כנדרש: כלומר דאגו לכך שההסתברויות יהיו הגיוניות וنمוק אותן.

- ד. האם הטענות הבאות נכונות? נמקו.

1. כל פונקציהبولיאנית ניתנת ליצוג באמצעות רשות בייסיאנית. ?

2. רשות ביטס מניהות שכל ההורמים של יلد אחד חינם בלתי תלויים בהינתן הילד.

• $U''(\text{cool}) = E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \gamma^t \cdot R(S_t) \right] = 4 \cdot E \left[\sum_{t=0}^{\infty} 0.9999^t \right] =$

$$= 4 \cdot E \left[\frac{0.9999}{1-0.9999} \right] = 4 \cdot 10,000 = 40,000$$

• γ kwn. stopi tbcz kwn. gntz x'bz wgnle m'c.

• $\gamma = 0.9999 - e^{-\mu}$ ($\mu = 1 - \delta$)

• δ den kwn. zvlo, zvllB. Gntz fe' kwn. zvlo

• cool zvlo, np. zvlo fe' kwn. fe'

• fe' kwn. m'c' kwn. zvlo fe' kwn. zvlo

• cool zvlo zvlo, kwn. zvlo 10

• kwn. zvlo zvlo, zvlo zvlo zvlo zvlo

• (zvlo fe' zvlo) warm zvlo zvlo

• zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo

• m'' zvlo zvlo zvlo, cool zvlo zvlo zvlo

• warm zvlo zvlo zvlo. (2 zvlo zvlo)

• zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo

• μ per pe. zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo

• zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo

• $\gamma = 0.0001$ zvlo zvlo zvlo zvlo

• zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo zvlo

• $\mu = 1 - \delta$ (cool - 1 warm)

• $\mu = 1 - 0.0001 = 0.9999$

• $\gamma = 0.9999$