

**כיצד ננתח משחק
שאין בו
אסטרטגיות נשלטות?**

קרב המינים

		שחקן שני	
		אָגְרוֹף	בֶּלֶט
שחקן ראשון	אָגְרוֹף	3,2	0,0
	בֶּלֶט	0,0	2,3

בצרוף האסטרטגיות (אָגְרוֹף, אָגְרוֹף), מהווה האסטרטגיה אָגְרוֹף תגובה טובה ביותר של שחקן ראשון.

בצרוף זה, האסטרטגיה אָגְרוֹף הינה תגובה טובה ביותר של שחקן שני.

צרוף האסטרטגיות (אָגְרוֹף, אָגְרוֹף) הוא שווי משקל Nash.

תגובה טובה ביותר ושיווי משקל

נדון במשחק עם שחקנים $1, \dots, n$.

צרוף אסטרטגיות $s = (s_1, \dots, s_n)$ הוא פרוט של אסטרטגיה לכל שחקן.
 s_i היא האסטרטגיה של שחקן i .

האסטרטגיה s_i , בצרוף האסטרטגיות $s = (s_1, \dots, s_n)$,
היא תגובה טובה ביותר לשחקן i ,
אם החלפתה באסטרטגיה אחרת לא תיטיב עם שחקן i .

צרוף האסטרטגיות $s = (s_1, \dots, s_n)$ הוא
שיווי משקל Nash

אם לכל שחקן i האסטרטגיה s_i
היא תגובה טובה ביותר בצרוף s .

Chicken

שתי חברות שוקלות השקעה בפתוח טכנולוגית ייצור חדשה.
רוחי החברות לכל מחזור החיים של המוצר נתונות בטבלה הבאה:

חברה ב'

טכנולוגיה טכנולוגיה
חדשה ישנה

חברה א' טכנולוגיה חדשה
טכנולוגיה ישנה

טכנולוגיה חדשה	-9, -9	6, 1
טכנולוגיה ישנה	1, 6	4, 4

Chicken

שחקן שני

		זהיר פזיז	
שחקן ראשון	פזיז	-9, -9	6, 1
	זהיר	1, 6	4, 4

- משחק chicken
- יונה – נץ (ביולוגיה)
- כניסה לצמֶת

שיווי משקל ואסטרטגיות נשלטות

אם **H** הוא משחק שהתקבל מ- **G**
ע"י השמטה חוזרת של אסטרטגיות נשלטות,
וצרופ האסטרטגיות **s** הוא שיווי משקל ב- **H**,
אז **s** הוא גם שיווי משקל ב- **G**.

שיווי משקל ואסטרטגיות נשלטות

	α	β
a	3,2	0,0
b	0,0	2,3
c	0,5	1,5

בטבלה מתואר משחק G.

המשחק המתקבל לאחר השמטת האסטרטגיה הנשלטת c, הוא H.

צרוף האסטרטגיות (a, α) הוא שווי משקל ב-H.

הצרוף (a, α) הוא גם שווי משקל ב-G.

השמטת אסט' נשלטות עשויה לאבד ש"מ

	α	β
a	1,1	0,0
b	0,0	0,0

בטבלה מתואר משחק G .

המשחק המתקבל לאחר השמטת האסטרטגיה הנשלטת b , הוא H .

צרוף האסטרטגיות (a, α) הוא שווי המשקל היחיד ב- H .

אבל הצרוף (b, β) הוא שווי משקל ב- G שנמחק ע"י השמטת b .

השמטת אסט' נשלטות עשויה לאבד ש"מ

	α	β
a	2,2	0,2
b	2,0	1,1

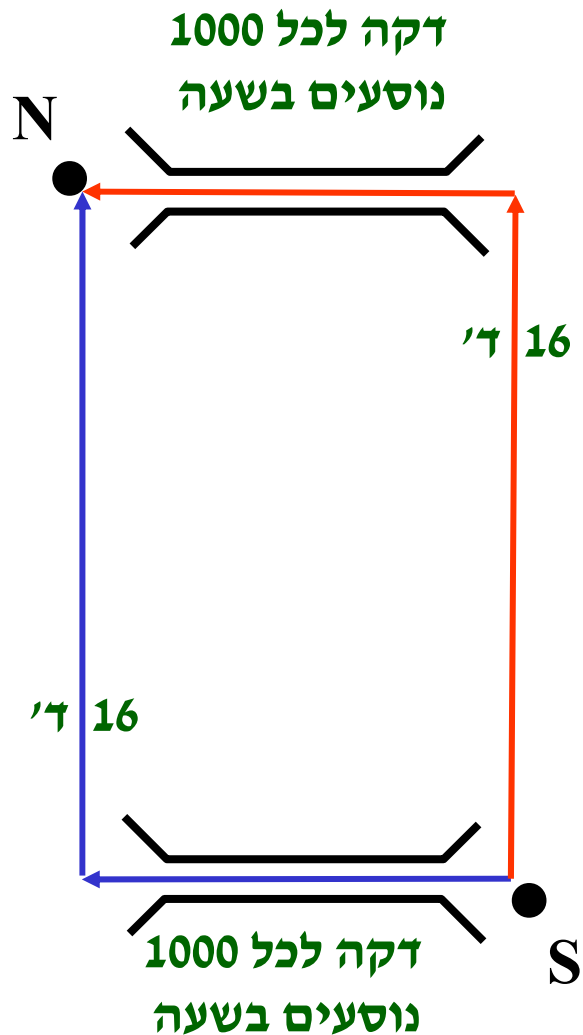
באיזו אסטרטגיה הייתם בוחרים **a** או **b** ?

בין שתי ערים

שתי דרכים מובילות מן העיר S לעיר N.

דרך כחולה ודרך אדומה.

על כל אחת מן הדרכים מצוי גשר.



זמן הנסיעה בכביש הפתוח הוא 16 דקות.

זמן הנסיעה בגשר תלוי בזרם הנוסעים:
על כל 1000 נוסעים בשעה מתארך זמן
הנסיעה בדקה.

זמן הנסיעה

בשעות העמס בבקר זורמים 10,000

כלי רכב בשעה מ-S ל-N.

במצב שיווי משקל ימצאו נוסעים גם

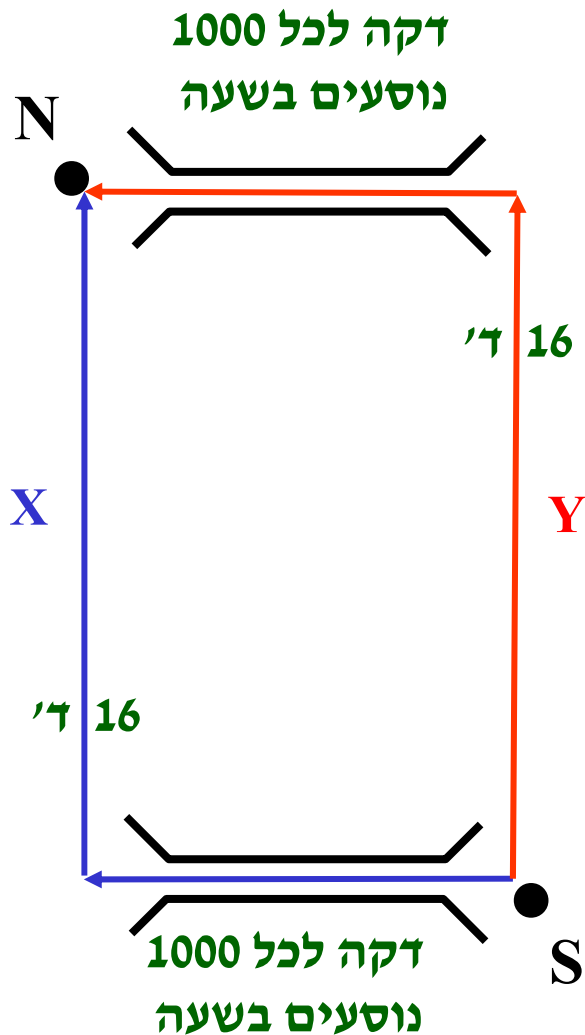
בדרך הכחולה וגם באדומה (מדוע?)

בדרך הכחולה, X אלפי נוסעים בשעה

בדרך האדומה, Y אלפי נוסעים בשעה

בשיווי משקל, שווים זמני הנסיעה

בשתי הדרכים (מדוע?)



$$X + 16 = 16 + Y$$

$$X = Y = 5$$

זמן הנסיעה

21 דקות

הממשלה מיטיבה עם העם...

נסללה דרך מהירה.

האם הדרך הזו היא פיל לבן?

נניח שבשיווי משקל לא ימצאו נוסעים בדרך המהירה.

אם כן, זמן הנסיעה בדרך הכחולה ובדרך האדומה יהיה 21 דקות.

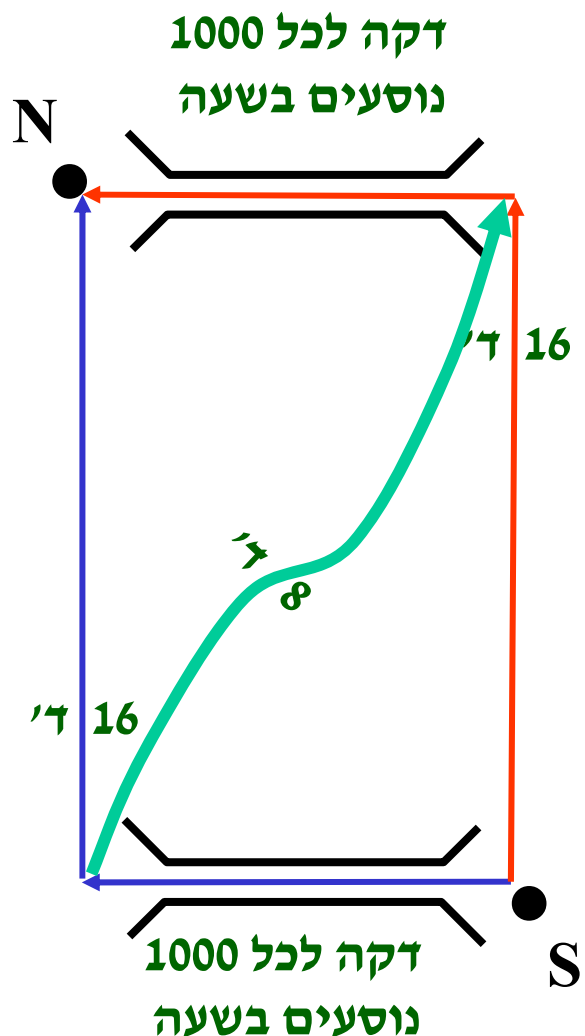
מי שיחליט לנסוע בדרך החדשה ייסע רק

בשיווי משקל ימצאו נוסעים:

בדרך המהירה

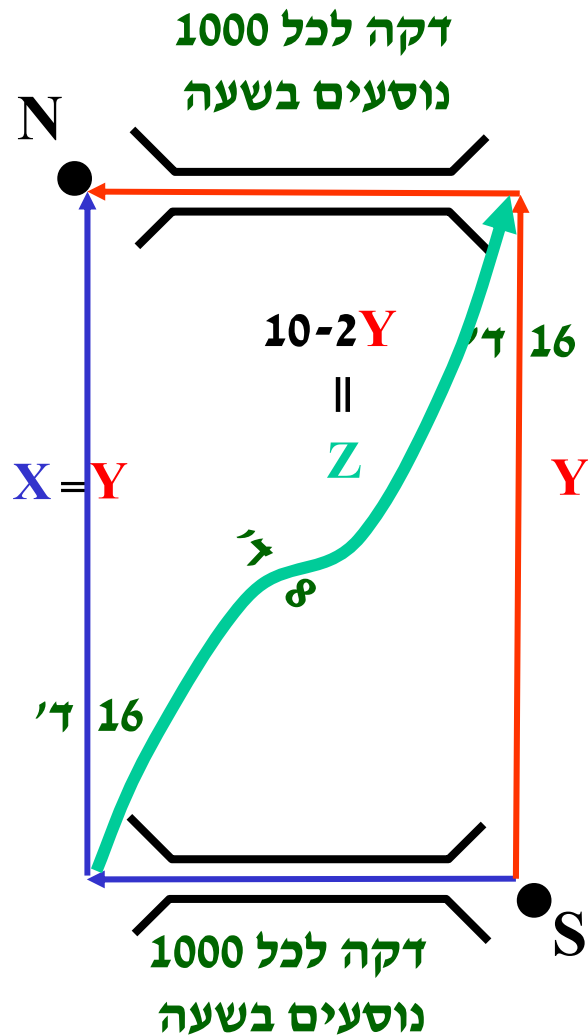
בדרך הכחולה (תרגיל)

בדרך האדומה (תרגיל).



כמה זמן נחסך?

בשיווי משקל, שווים זמני הנסיעה בכל אחת מן הדרכים.



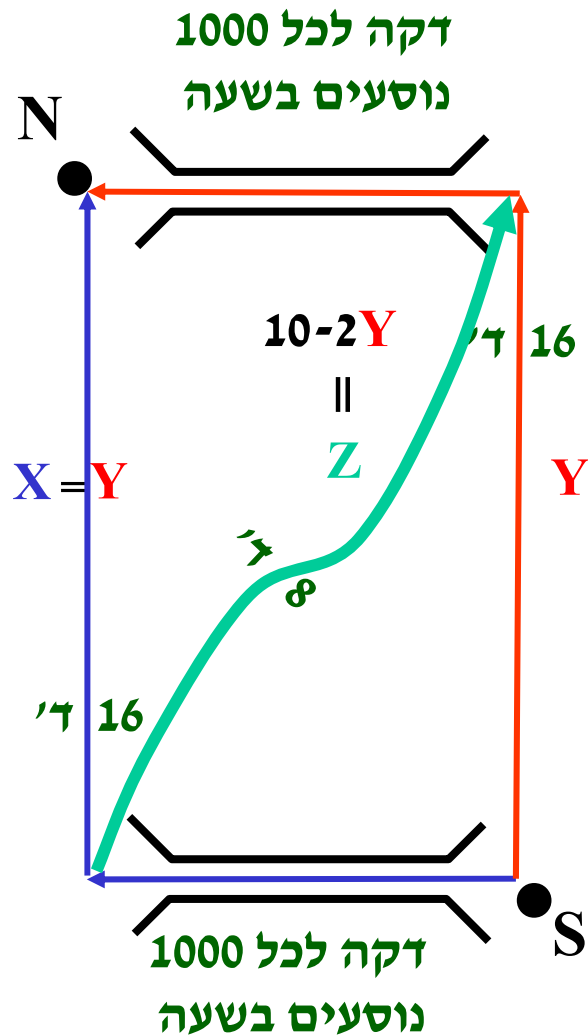
זמן הנסיעה בדרך
הכחולה

זמן הנסיעה בדרך
האדומה

$$X + Z + 16 = 16 + Y + Z$$

כמה זמן נחסך?

בשיווי משקל, שווים זמני הנסיעה בכל אחת מן הדרכים.



זמן הנסיעה בדרך
הכחולה

זמן הנסיעה בדרך
המהירה

$$X + Z + 16 = X + Z + 8 + Y + Z$$

$$8 = Y + 10 - 2Y$$

$$X = Y = 2, \quad Z = 6$$

Match-Mismatch

		Giant	
		טכנולוגיה א	טכנולוגיה ב
TinyCard	טכנולוגיה א	1,15	-2,18
	טכנולוגיה ב	-2,18	1,15

חברת **Giant** בוחנת שתי אלטרנטיבות לפיתוח הסטנדרט של כרטיסי רשת לאינטרנט הסופר מהיר. חברת **TinyCard** בוחנת אף היא אותם סטנדרטים. בסופו של דבר תהיה זו חברת Giant שתכתיב את הסטנדרט השולט.

אם חברת **TinyCard** תפתח אותו סטנדרט כמו **Giant** תזכה בנתח של 10% מן השוק שב- 90% ממנו תזכה חברת **Giant**. אחרת ירדו כל הוצאות הפיתוח שלה לטמיון.

The Princess Bride

Vizzini

לשתות את כוסו של M לשתות את כוסו של V

Man in black	רעל בכוס של M	10, -100	-100, 10
	רעל בכוס של V	-100, 10	10, -100