

תורת המשחקים - שיעור 11

חלק א': סיכון מוסרי במשחקים בצורה רחבה.
חלק ב': משחקים עם ידיעה לא שלמה

משחק כסף בכובע

- ▶ תור 1: שחקן 1 שם 0 שקלים, 1 שקלים או 3 שקלים בכובע.
- ▶ תור 2: שחקן 2 מסתכל בכובע (כלומר הוא רואה את הסכום שהכניס שחקן 1), ומחליט בין:
 - **להשוות** את הסכום בכובע.
 - **לקחת** את הסכום בכובע.
- ▶ תוצאות המשחק:
 - אם שחקן 2 **לוקח** את הסכום אז שחקן 2 מרוויח את הסכום בכובע, ושחקן 1 מפסיד את הסכום בכובע.
 - במקרה של השוואה חלוקת הרווחים מתבצעת בצורה הבאה:

משחק כסף בכובע

רווחי שחקן 2

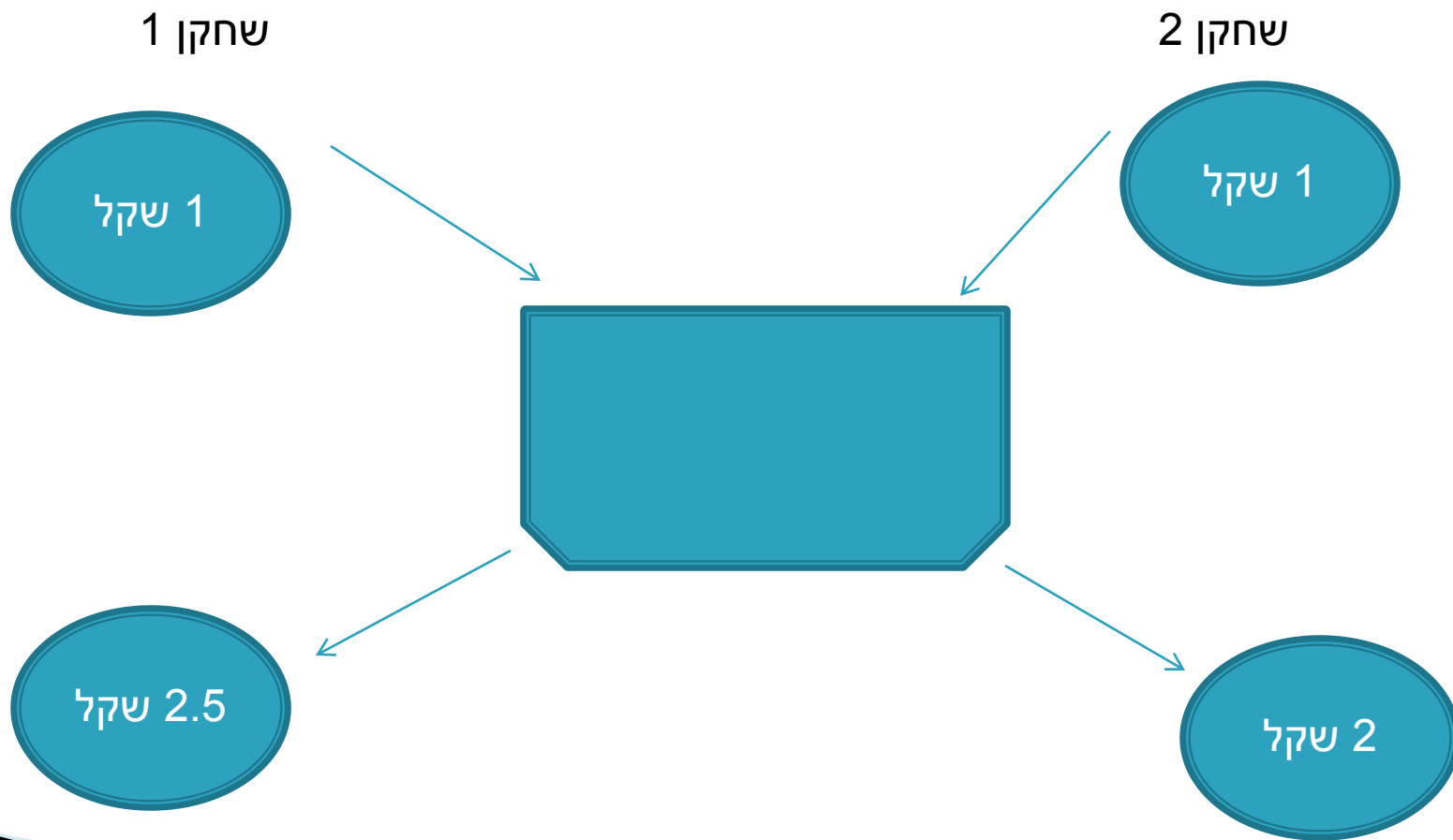
שחקן 1 שם בכובע	שחקן 2 משווה	שחקן 2 לוקח
0	0	0
1	2.5 (+1.5)	1(+1)
3	5 (+2)	3(+3)

רווחי שחקן 1

שחקן 1 שם בכובע	שחקן 2 משווה	שחקן 2 לוקח
0	0	0
1	2 (+1)	0(-1)
3	6 (+3)	0(-3)

(בסוגריים רשום הרווח הנקי של השחקנים)

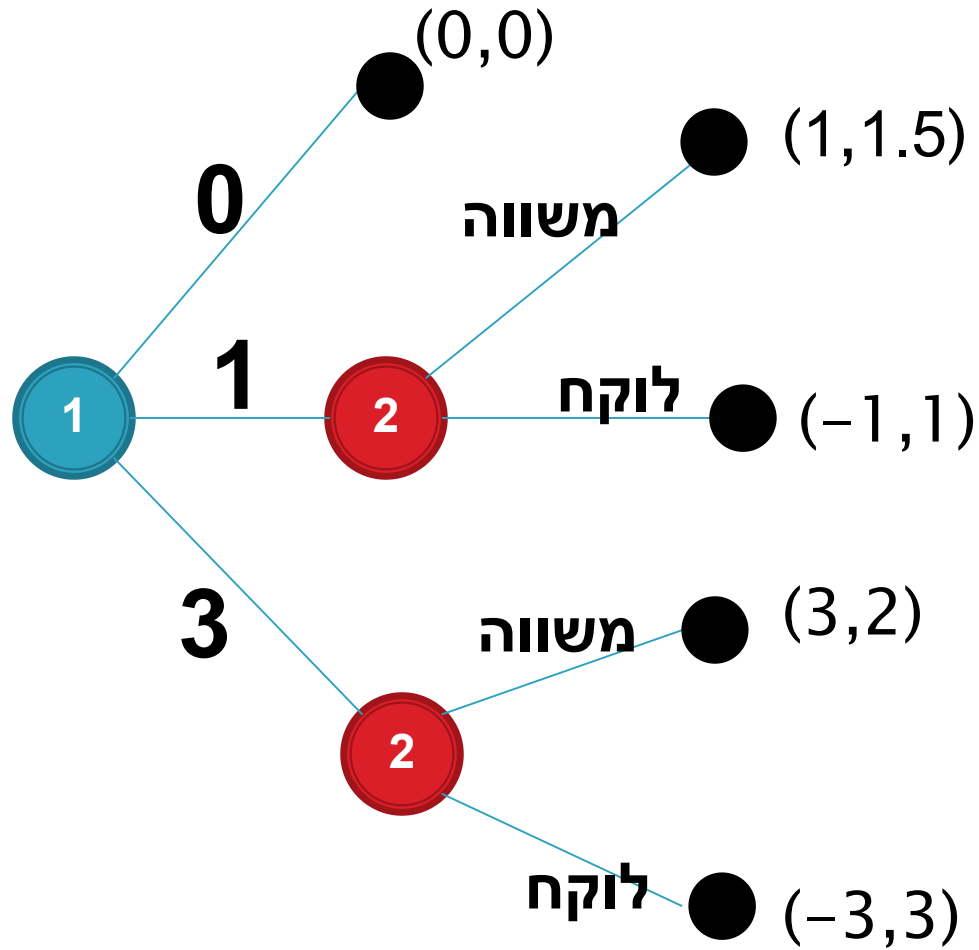
דוגמה



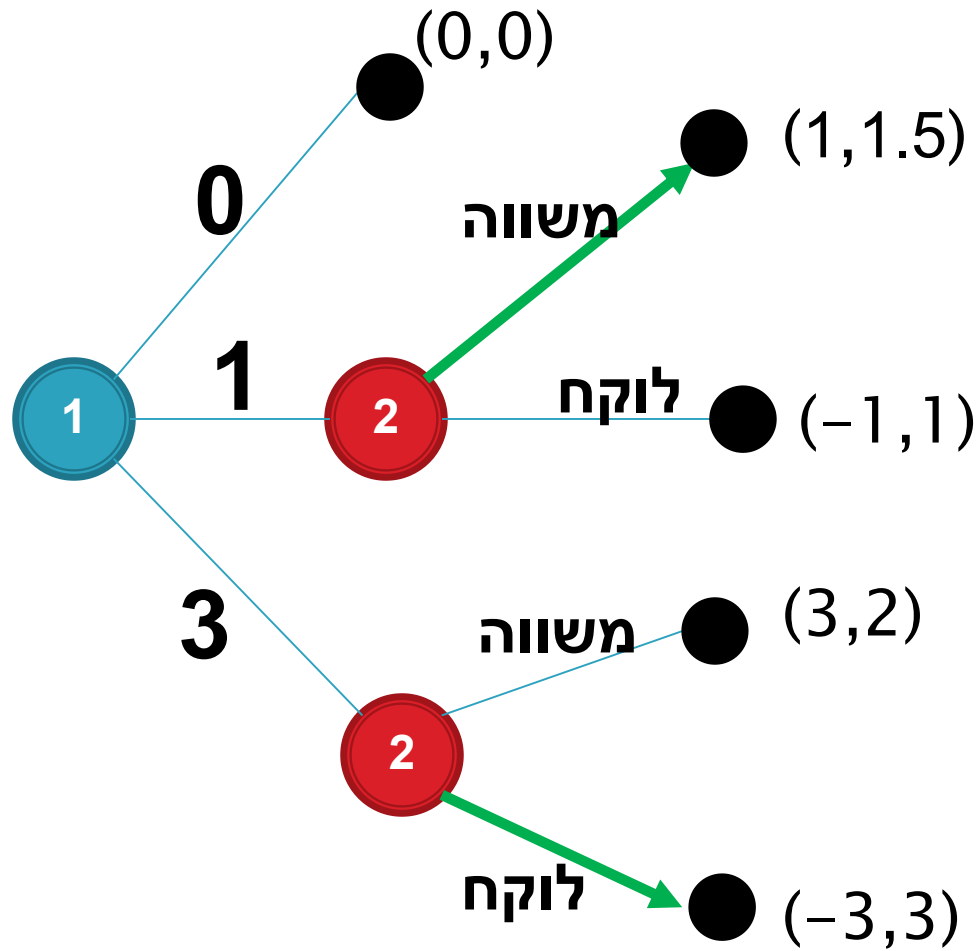
משחק כסף בכובע בעולם האמיתי

- ▶ משחק כזה יכול לתאר אינטראקציה בין משקיע (שחקן 1) לבין יזם (שחקן 2).
- ▶ שחקן 2 יכול לבחור בין שימוש בכסף לטובת הפרויקט עבורו הוא מיועד, או לברוח עם הכסף לחו"ל.

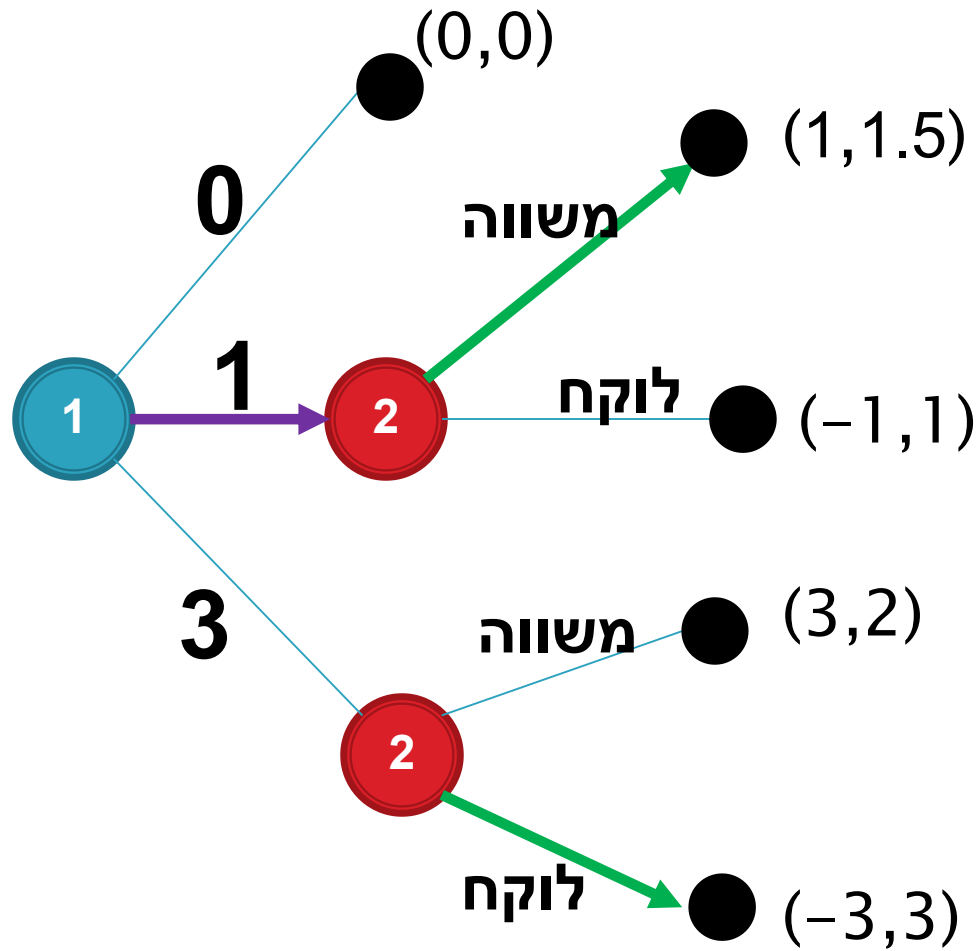
עץ המשחק



אינדוקציה לאחור



אינדוקציה לאחור



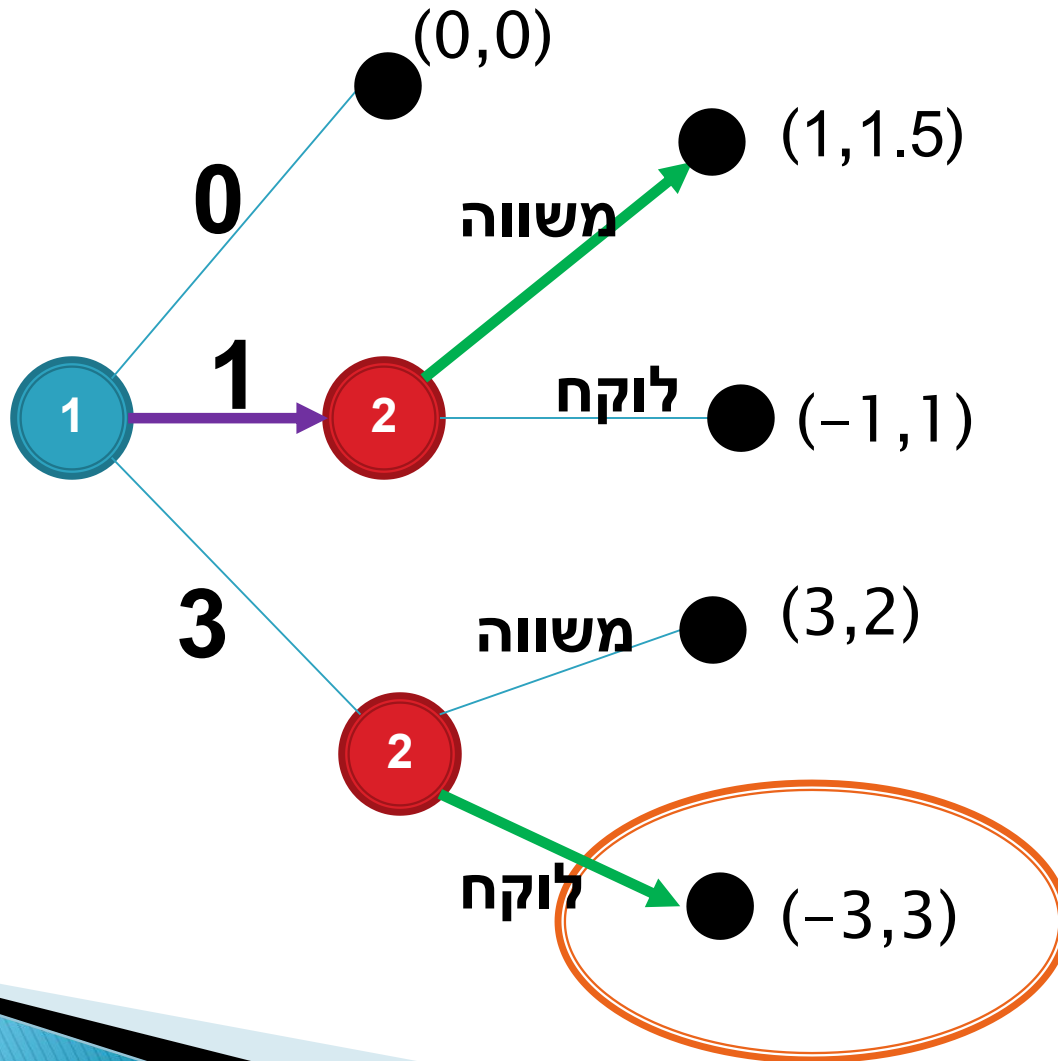
שיווי משקל משוכלל

- ▶ במשחק זה שיווי המשקל הוא (משווה, 1). שני השחקנים יוצאים ברווח, אך האם זאת תוצאה טובה עבור השחקנים?
- ▶ במצב אידאלי שני השחקנים היו מעדיפים את צירוף האסטרטגיות (משווה, 3), כיוון שרווחי שניהם היו גבוהים יותר.
- ▶ האסטרטגיה 3 מסוכנת עבור שחקן 1, כיוון שה"פיתוי" של שחקן 2 לבחור ב"לוקח" גדולה מדי.
- ▶ למצב כזה קוראים **סיכון מוסרי** (*moral hazard*).
- ▶ נשים לב ששני השחקנים נפגעים בגלל הסיכון המוסרי, כיוון ששחקן 1 ישקיע פחות ושני השחקנים ירוויחו פחות.

סיכון מוסרי (הגדרה מוויקיפדיה)

- ▶ **סיכון מוסרי** הוא מצב בו פרט או ארגון אשר איננו נושא באחריות לסיכון אליו הוא חשוף, עלול להגביר את מידת חשיפתו לאותו סיכון, במידה וכתוצאה מכך הוא נהנה מרווחה או תועלת גבוהים יותר. קיומו של סיכון מוסרי מביא לעיוות בהקצאת משאבים ולתימחור יתר של שירותים.
- ▶ בסופו של דבר לרוב הסיכון לא ייתממש כיוון שהשחקנים האחרים יגנו על עצמם מפני התרחשותו, וזה בדיוק מה שגורם לעיוותים עליהם מדובר בהגדרה.

סיכון מוסרי



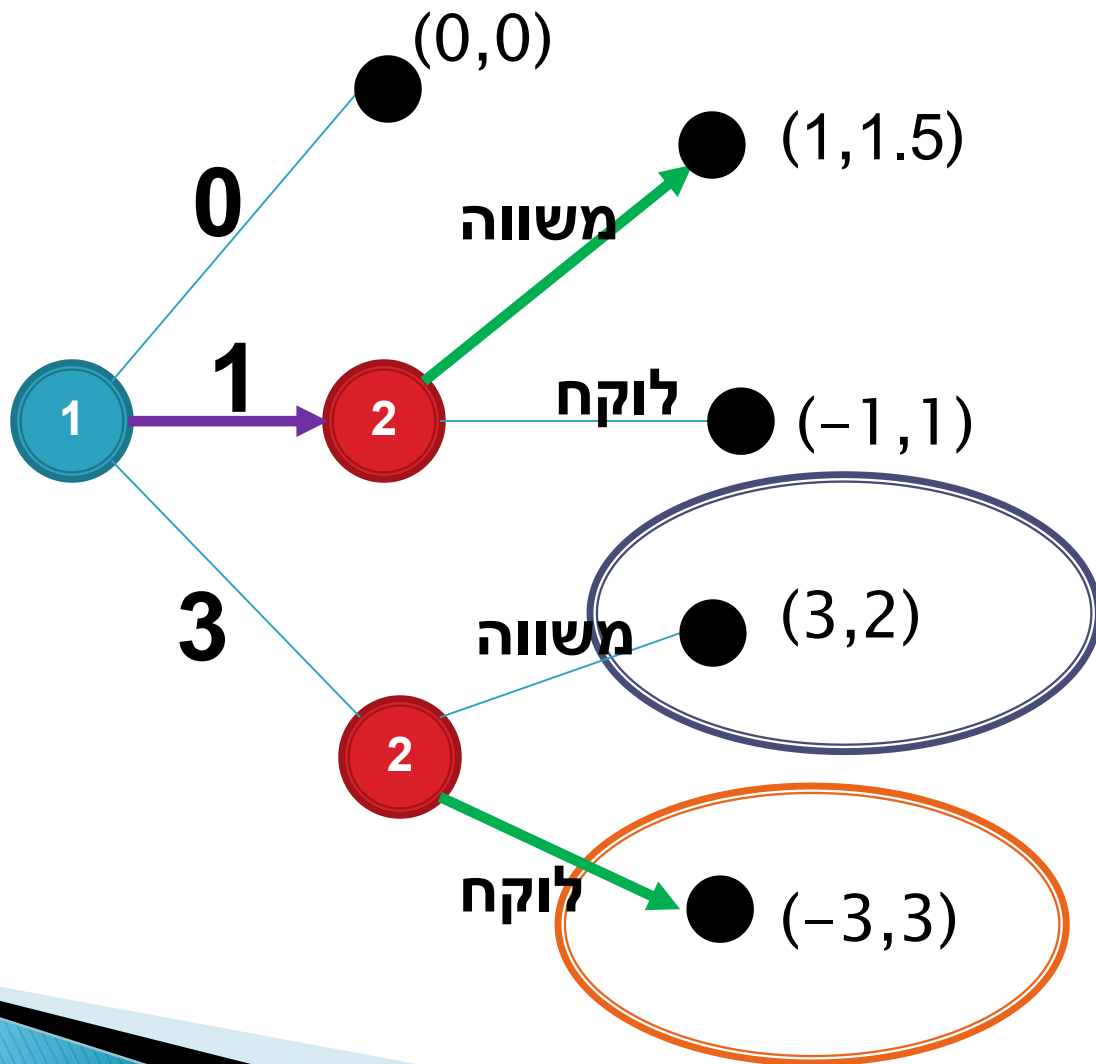
דוגמה נוספת לסיכון מוסרי: ביטוח

- ▶ אדם אשר מבטח את רכבו בביטוח שנותן לו כיסוי מלא מפני גנבות ידאג פחות לשמור על רכבו (לדוגמה הוא יינטה יותר להשאיר את רכבו לא נעול וכו').
- ▶ חברת הביטוח מצידה תוסיף תנאי השתתפות עצמית לפוליסת הביטוח, כדי למנוע את הסיכון המוסרי.
- ▶ שני הצדדים מפסידים מזה, כיוון שהביטוח הופך לפחות אטרקטיבי.

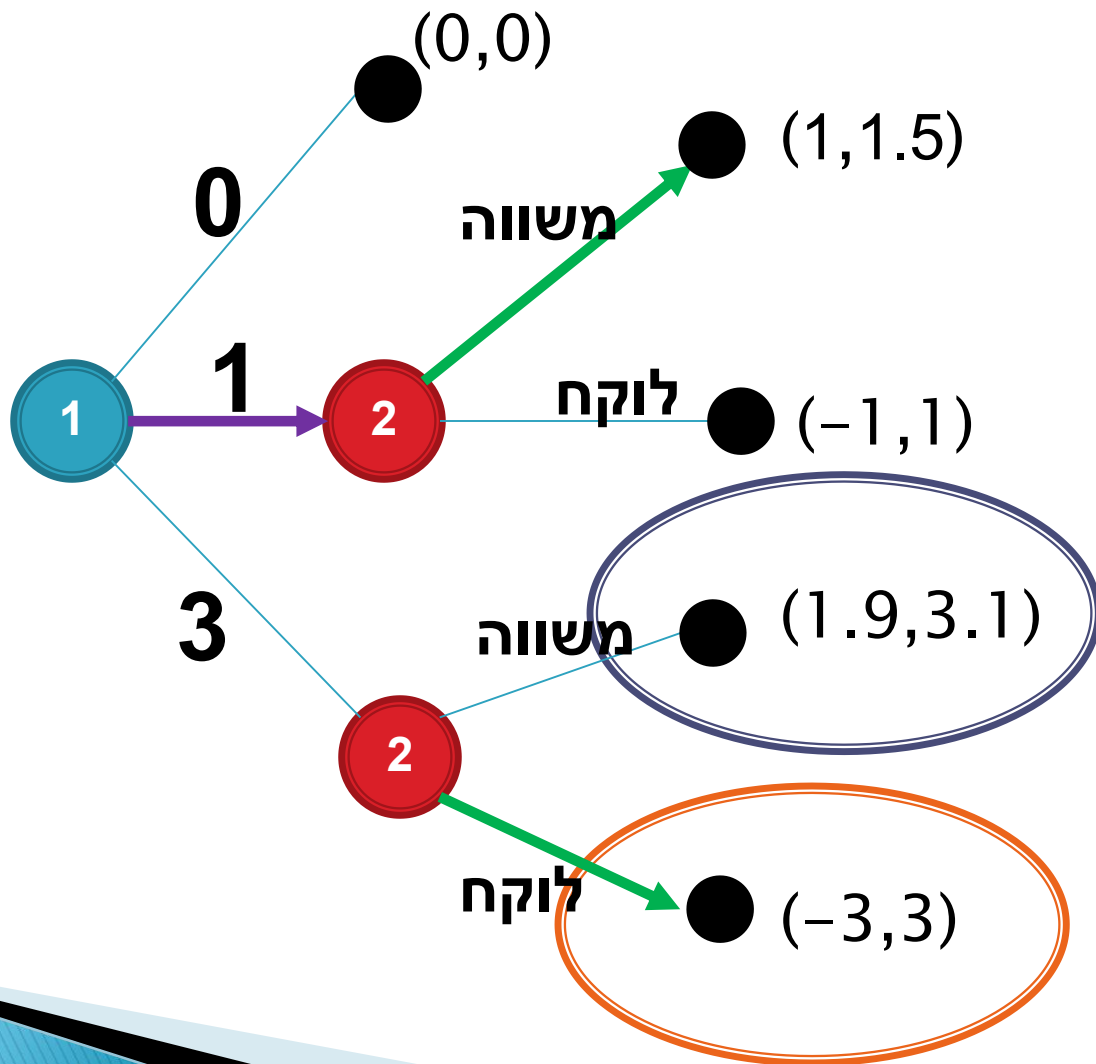
איך פותרים את בעית הסיכון המוסרי?

- ▶ חייבים לשנות את כללי המשחק. לדוגמה:
- ▶ שינוי המשחק למשחק עם חזרות, כלומר המשקיע נותן את השקעתו בפעילות.
 - חסרונות: לא מתאים לכל מיזם.
- ▶ לשנות את סדר המשחק, לדרוש משחקן 2 לספק חשבוניות על התשלומים אותם הוא חייב ולספק לו את הכסף בהתאם.
 - חסרונות: המשקיע נעשה מעורב מדי במיזם.
- ▶ לשנות את חלוקת התשלומים בצורה המנטרלת את הסיכון המוסרי (לגישה זו קוראים **תכנון תמריצים**, *incentive design*).

שינוי התשלומים במשחק כסף בכובע



שינוי התשלומים במשחק כסף בכובע



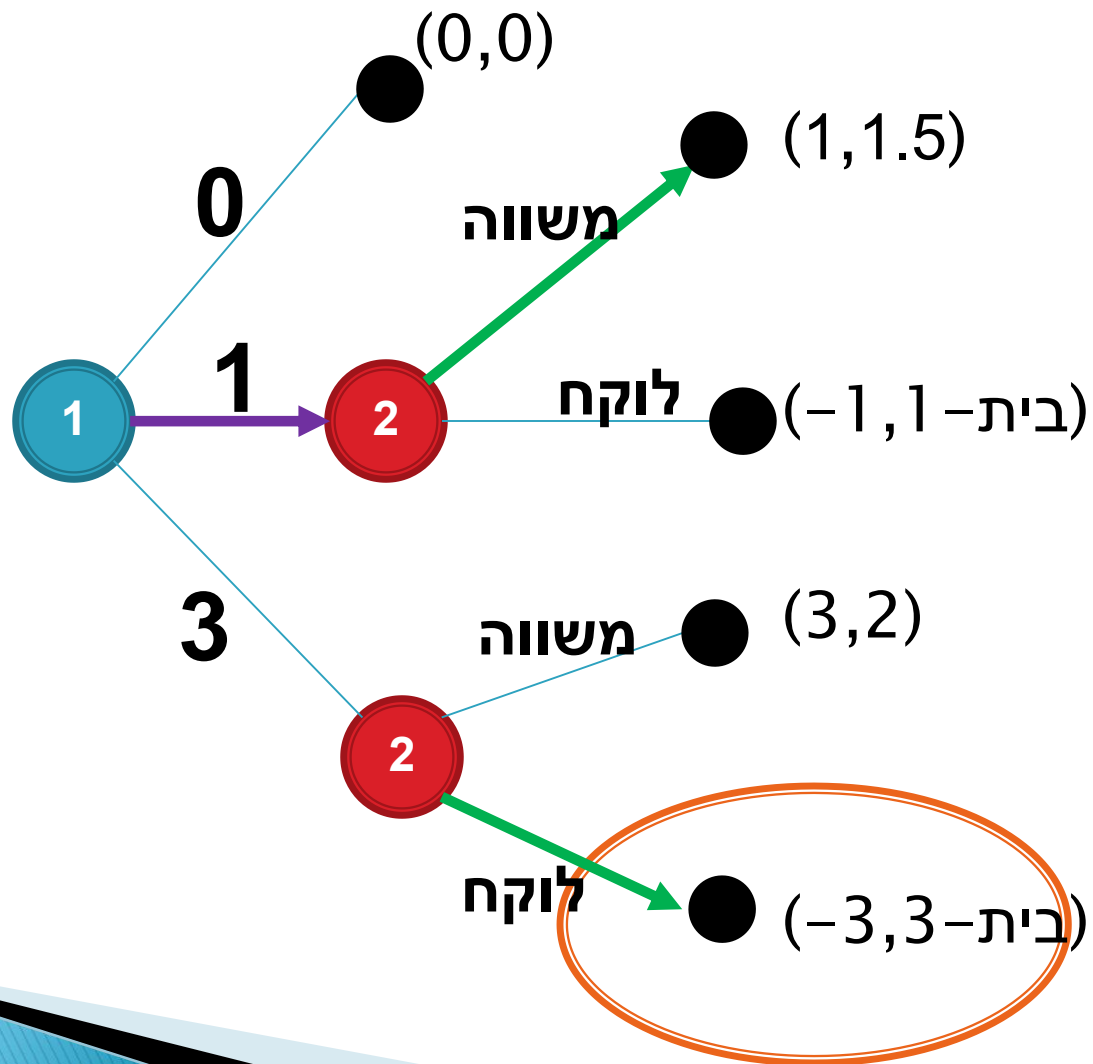
תכנון תמריצים – האם הוא פתרון טוב?

- ▶ שחקן מספר 1 פועל לפי העקרון שחתיכה קטנה יותר מעוגה גדולה יותר יכולה להיות גדולה יותר מחתיכה גדולה של עוגה קטנה.
- ▶ מה הבעיה בתשלומים החדשים?
- ▶ נשים לב שהחזר ההשקעה במצב הראשון הוא 100% לעומת ~63% במצב השני.
- ▶ במקרה וחברת ההשקעות תוכל להשיג 2 יזמים בסכום הנמוך יותר, היא תצא ברווח גדול יותר מאשר השקעה ביזם אחד בסכום הגבוה יותר.
- ▶ חברת ההשקעה צריכה להתאים את עצמה למצב בשוק.

דרך נוספת לפתרון סיכון מוסרי

- ▶ המשקיע (שחקן 1) יכול לדרוש מהיזם (שחקן 2) ערבויות/משכון (collateral) להשקעה/הלוואה שלו.
- ▶ לשיטה זו קוראים *precommitment*.
- ▶ לדוגמה במשחק כסף בכובע היינו יכולים לשנות את התשלומים בצורה הבאה:

precommitment



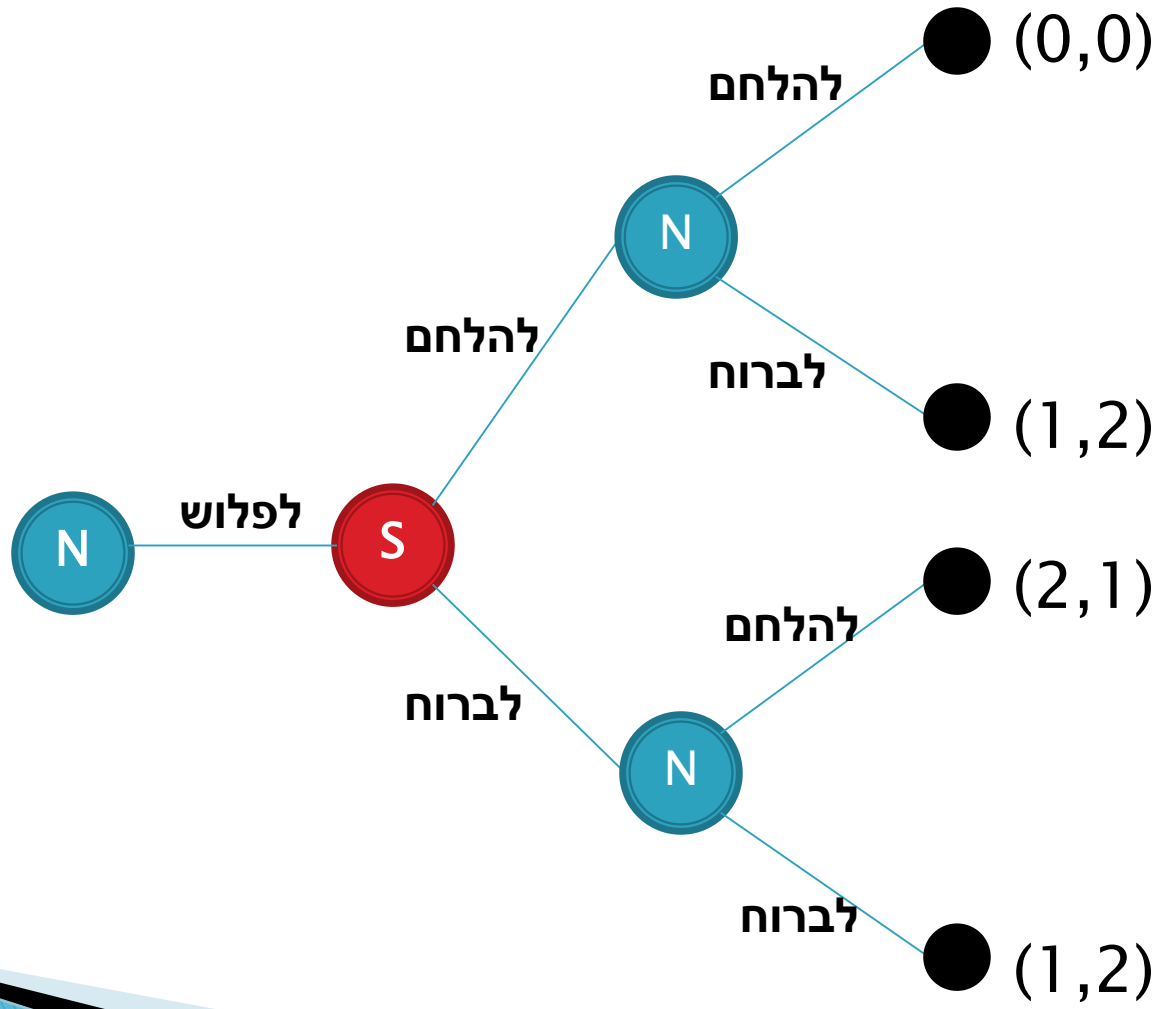
precommitment

- ▶ נשים לב שזה לא חשוב בכלל אם הבנק מקבל את הבית או לא, אלא מה שחשוב הוא ששינוי התשלומים מחייב את שחקן 2 לדרך פעולה מסוימת.
- ▶ דוגמה נוספת שכבר ראינו ל precommitment היא במודל סטקלברג. חברה 1 בוחרת את כמות הייצור שלה לפני חברה 2. ברור שתנאי קריטי לקיום המשחק הזה הוא אי-יכולת נסיגה של חברה 1 מהחלטה שלה.
- ▶ נראה כעת עוד דוגמה ל precommitment.

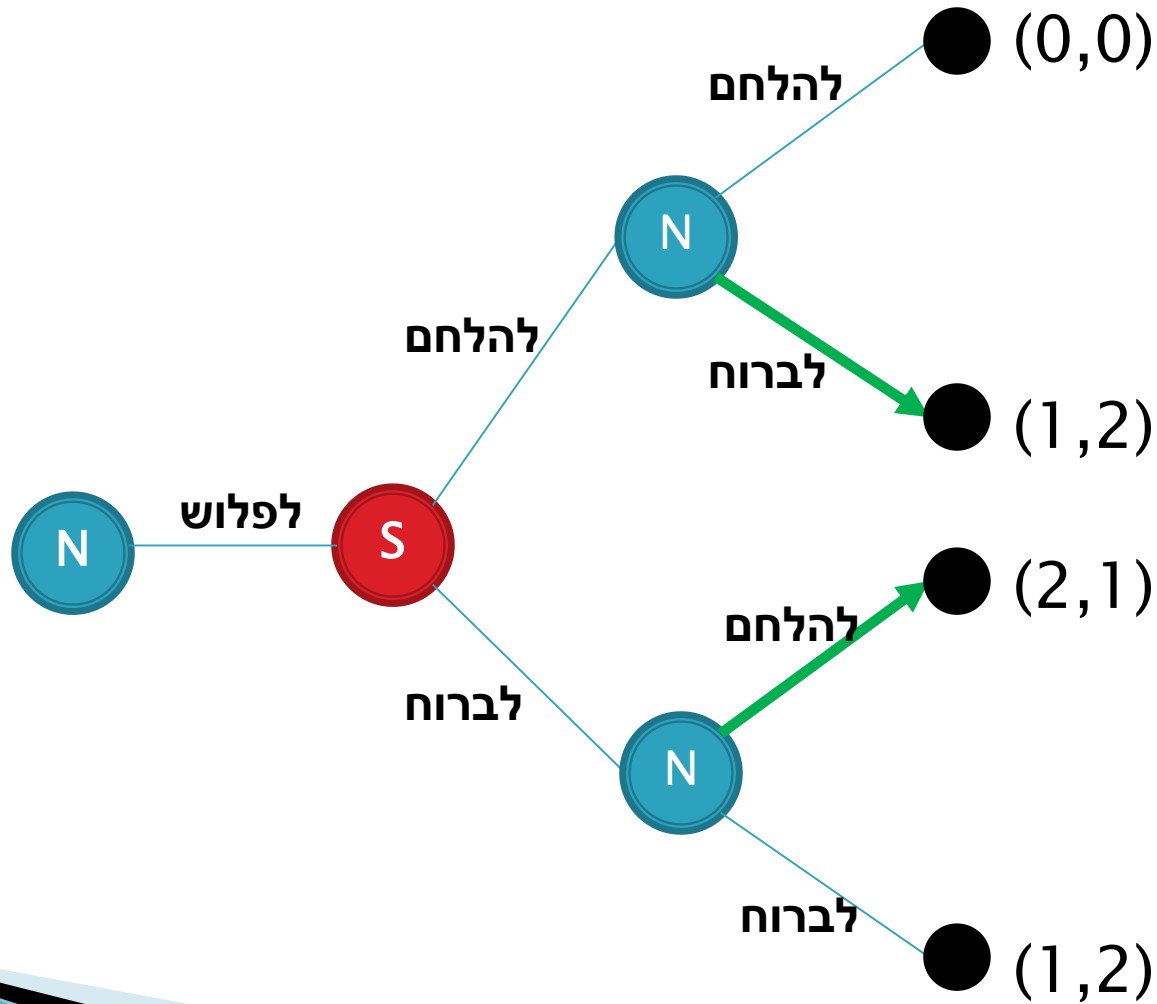
קרב הייסטינגס – Normans vs. Saxons

- ▶ בשנת 1066 לספירה פלש ויליאם הכובש מנורמדי אל אנגליה וניצח את הסקסונים ששלטו באנגליה באותו זמן.
- ▶ נציג משחק בצורה רחבה המתאר את האופציות שעמדו בפני הצדדים באותו קרב.
- ▶ באותם זמנים היו לכח צבאי שתי אסטרטגיות עיקריות: להלחם או לברוח.

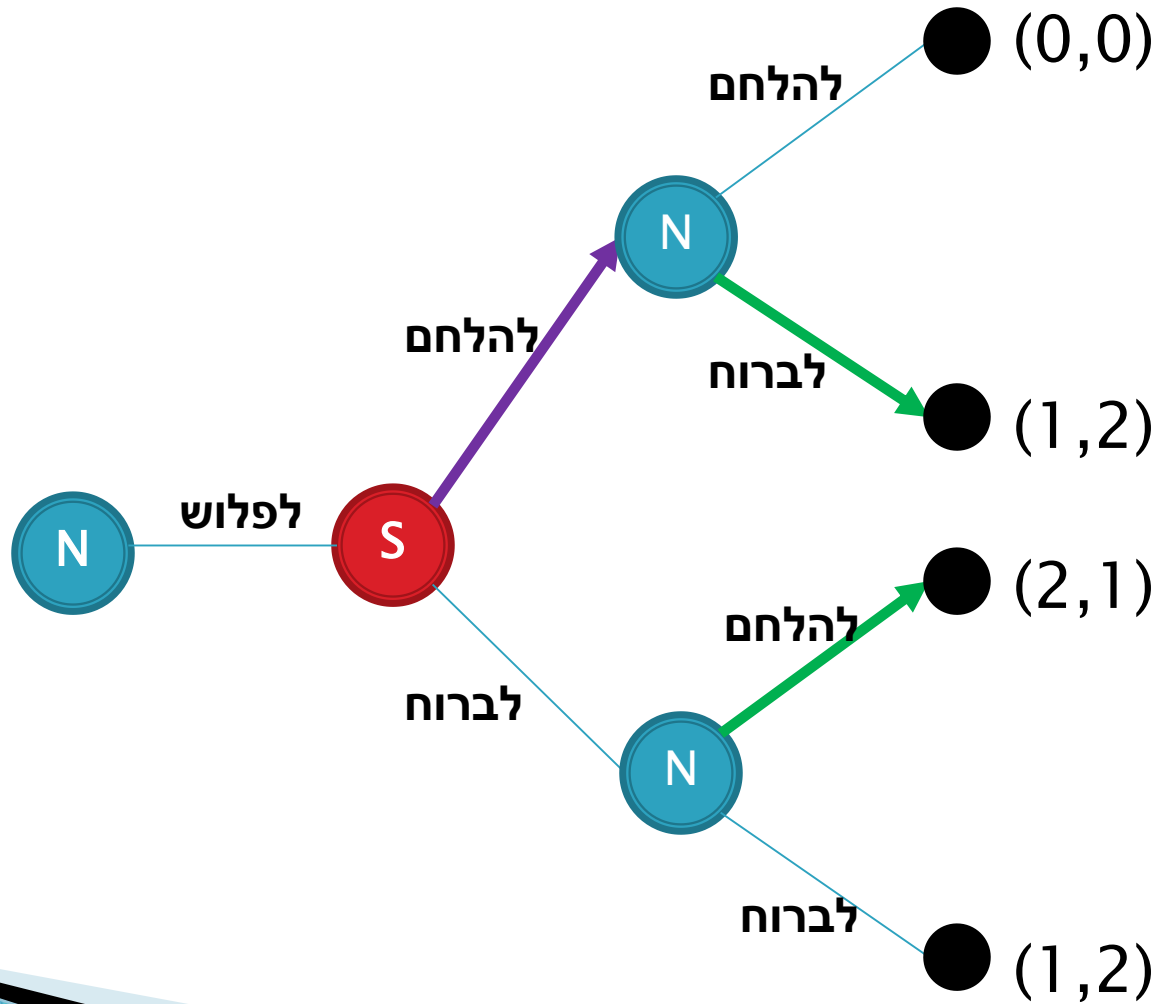
Normans vs. Saxons



הפעלת אינדוקציה לאחור



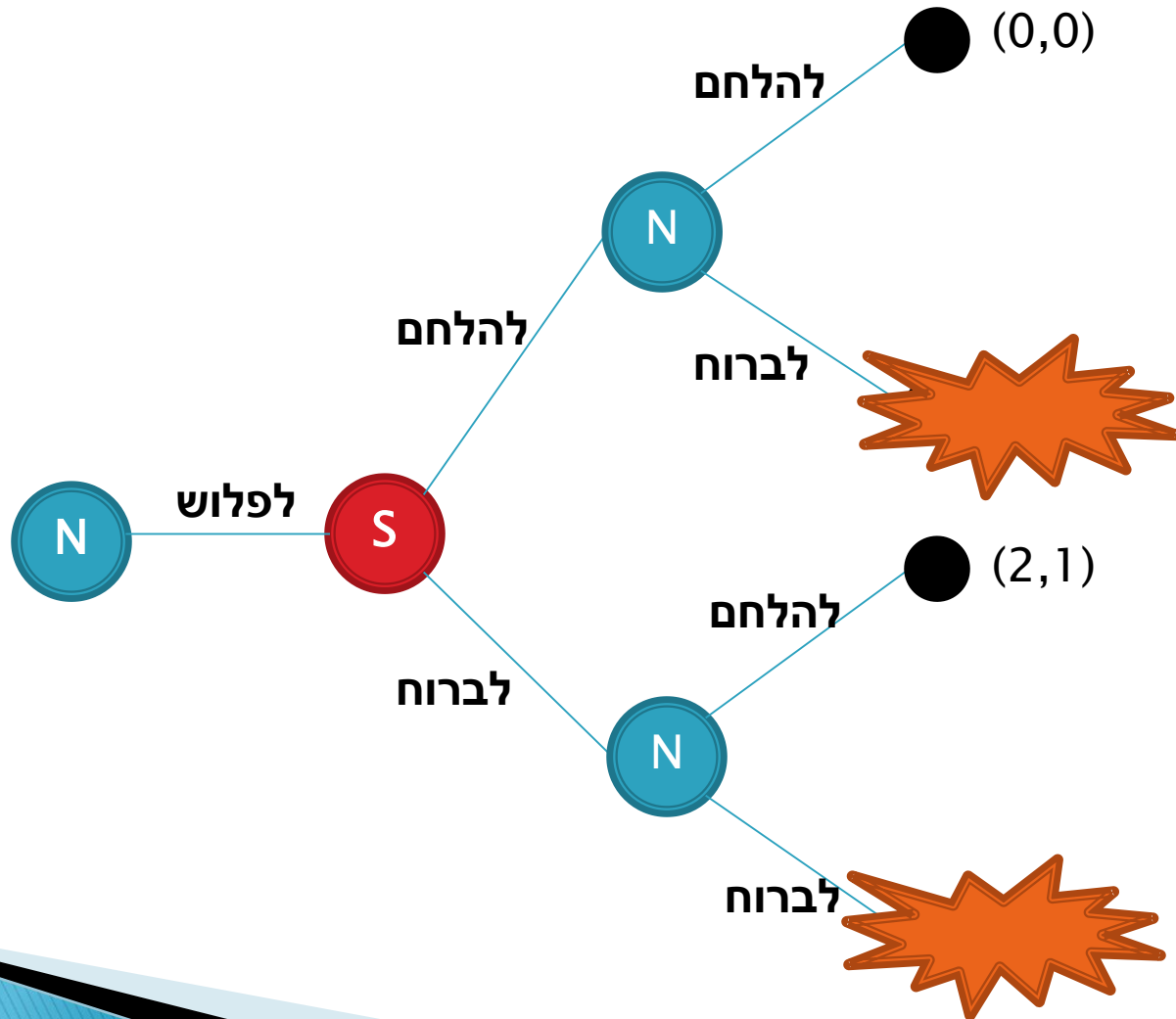
הפעלת אינדוקציה לאחור



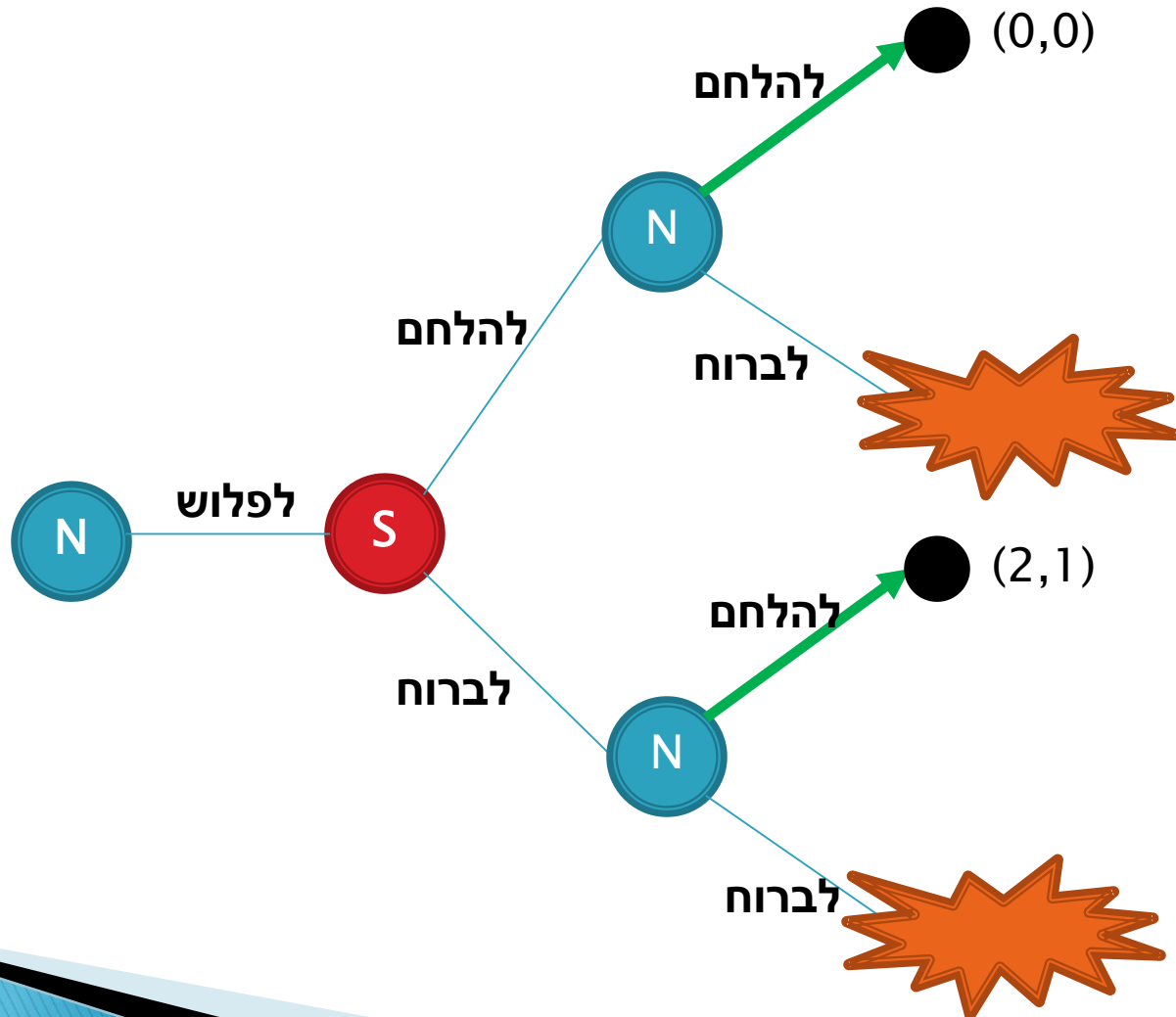
קרבת הייסטינגס – ניתוח המשחק

- ▶ אנחנו רואים שהמצב הוא לרעת הנורמנים.
- ▶ ויליאם הכובש ניתח את המצב, והחליט לשנות את כללי המשחק.
- ▶ הוא שרף את כל הספינות שלו, כדי שצבאו לא יוכל לסגת ויהיה מחויב להלחם.

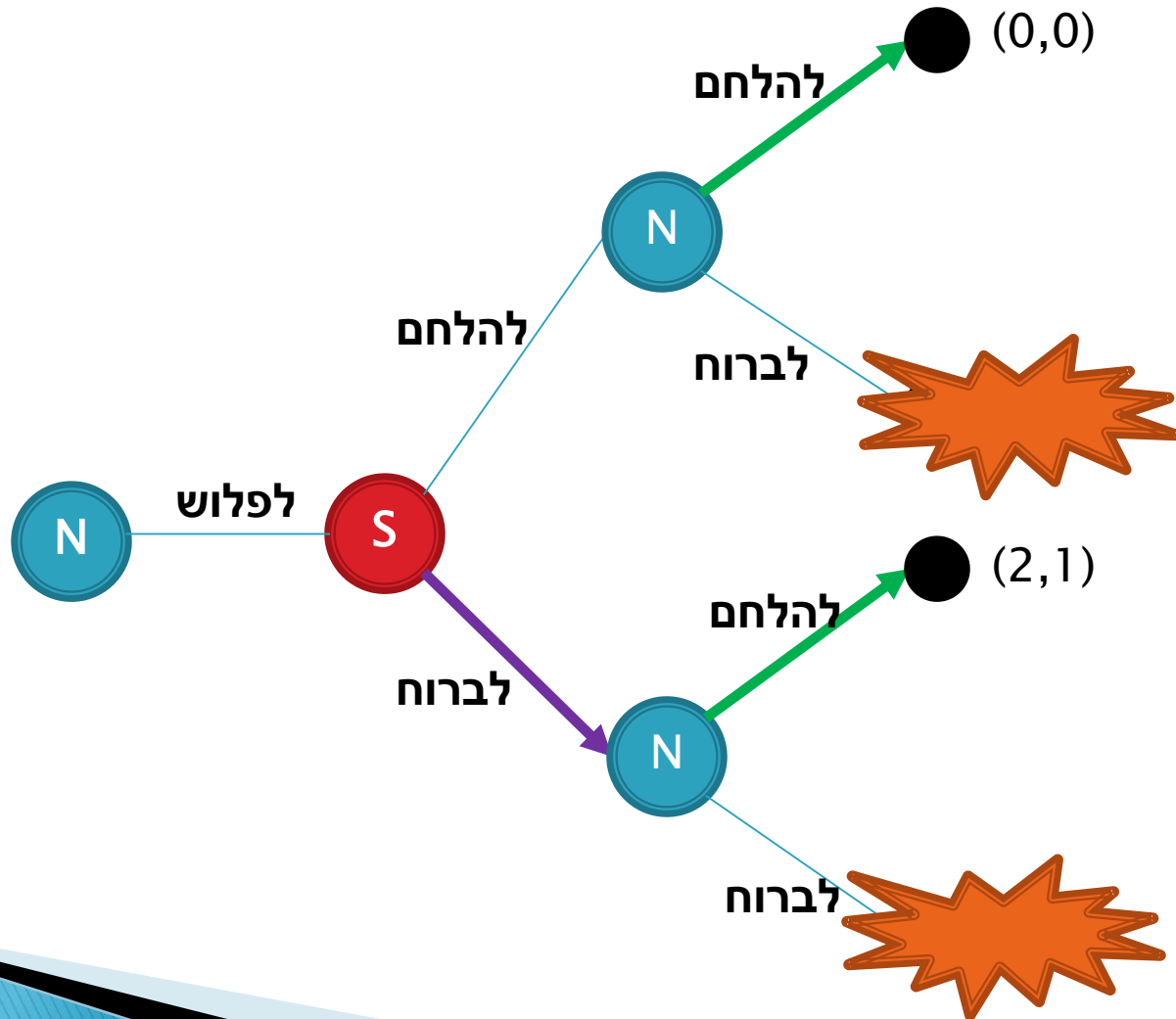
Ship burning



Ship burning



Ship burning



עקרון המחויבות (המשך)

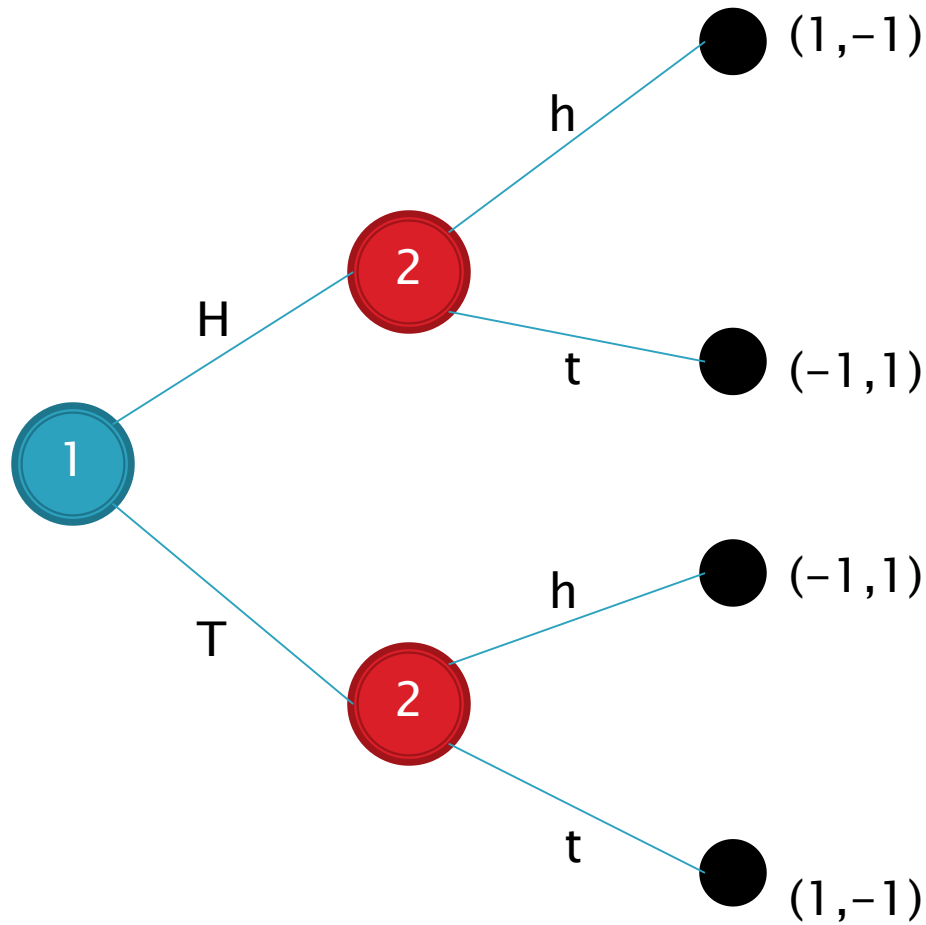
- ▶ ברור שכדי ליישם את עקרון המחויבות, קריטי שהשחקן השני ידע שהשחקן הראשון ביצע שינוי בכללי המשחק.
- ▶ נשים לב שפעולת שריפת הספינות היתה צעד נראה מאד, שמטרתו היתה לא רק לחייב את צבאו של וויליאם, אלא גם כדי שהסקסונים ייראו וישנו את האסטרטגיות שלהם בהתאם.
- ▶ **בפועל:** זה לא עבד, הסקסונים נלחמו בכל זאת, ובסופו של דבר הפסידו לאחר קרב עקוב מדם.
- ▶ (כנראה שהסקסונים לא למדו תורת המשחקים).

**חלק ב':
משחקים עם ידיעה
לא שלמה**

המרת משחק אסטרטגי למשחק בצורה רחבה?

- ▶ לא כל משחק אסטרטגי ניתן להציג כמשחק בצורה רחבה.
- ▶ לדוגמה, **משחק התאמת המטבעות (שיעור 5+6):**
- ▶ כל אחד משני שחקנים **בוחר צד של** מטבע (H - עץ, T - פלי).
- ▶ אם התוצאות זהות HH או TT אזי שחקן 1 מנצח ושחקן 2 מעביר לו שקל.
- ▶ אם התוצאות שונות HT או TH אזי שחקן 2 מנצח ושחקן 1 מעביר לו שקל.
- ▶ אם ננסה לתאר משחק זה כמשחק בצורה רחבה נקבל משחק אחר:

התאמת המטבעות - צורה רחבה?



▶ במשחק שמתואר בעץ זה יש יתרון ברור לשחקן 2

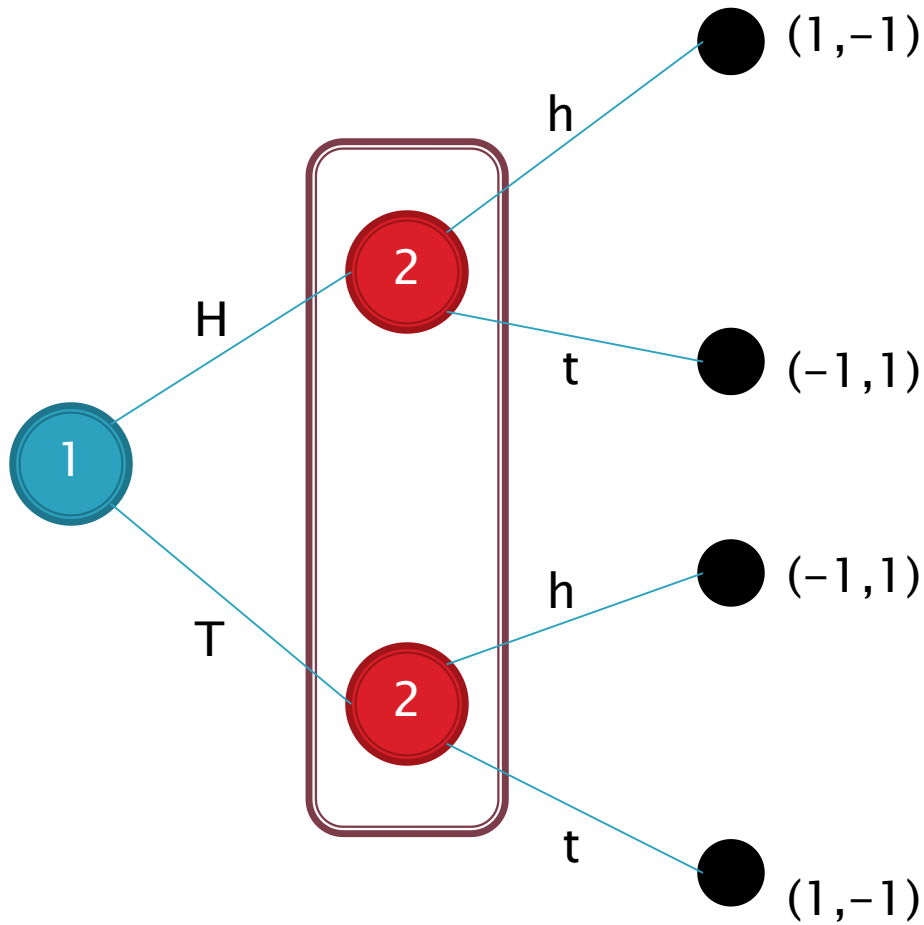
▶ בוודאי שעץ משחק זה אינו מתאר את משחק התאמת המטבעות.

▶ היינו רוצים בכל זאת לתאר את משחק המטבעות בעזרת עץ.

התאמת המטבעות - צורה רחבה?

- ▶ במשחק המטבעות שני השחקנים בוחרים צד של מטבע בו-זמנית.
- ▶ ניתן לתאר משחק שקול בו כן יש תורות שונים לשני השחקנים:
- ▶ תור 1: שחקן 1 בוחר במטבע, אך לא מראה אותו לשחקן השני.
- ▶ תור 2: שחקן 2 בוחר במטבע, ורק אז השחקנים מראים אחד לשני את המטבעות.
- ▶ ברור שאין הבדל מהותי בין המשחקים.
- ▶ דגש: לא חשוב **זמן** הבחירה, אלא **המידע** בדבר הבחירה.

התאמת המטבעות - בצורה רחבה

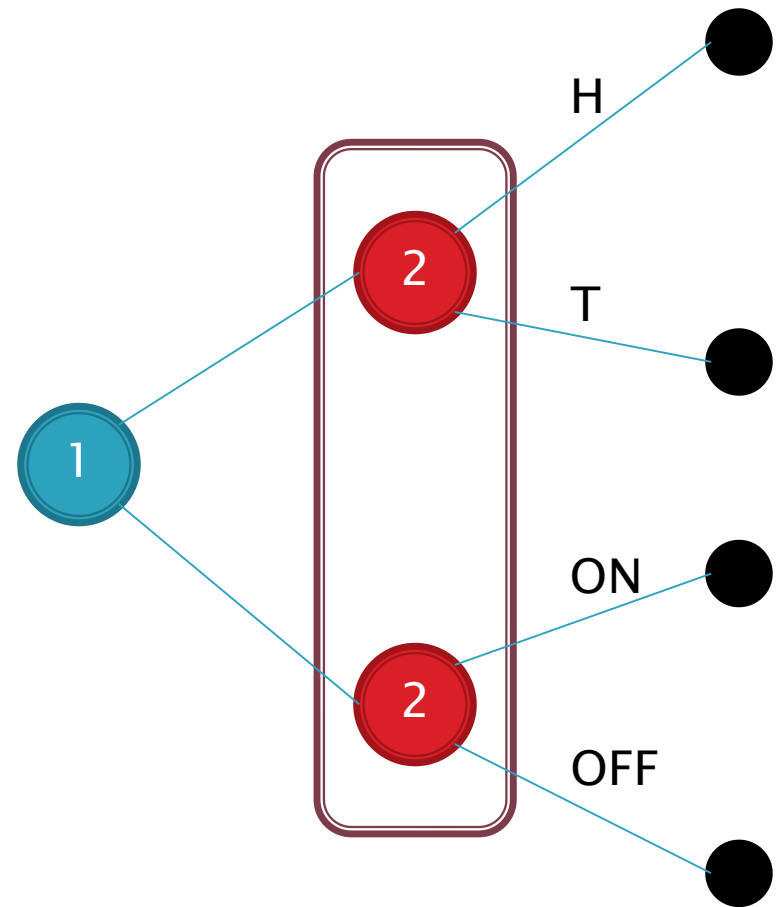
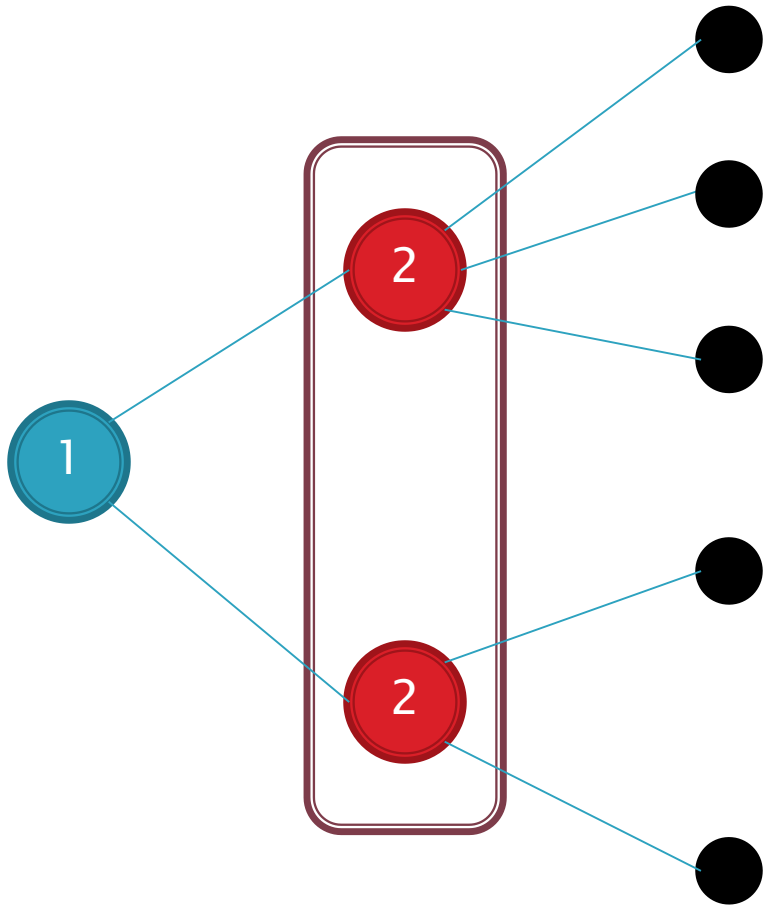


- ▶ נסמן בצורה מיוחדת את התור השני במשחק.
- ▶ מטרת סימון זה היא להבהיר לנו ששחקן 2 אינו יודע באיזו בחירה בחר שחקן 1.
- ▶ שחקן 2 לא יכול להבדיל באיזה קדקד הוא נמצא, ולכן הוא לא יודע איזו בחירה עדיפה עליו.

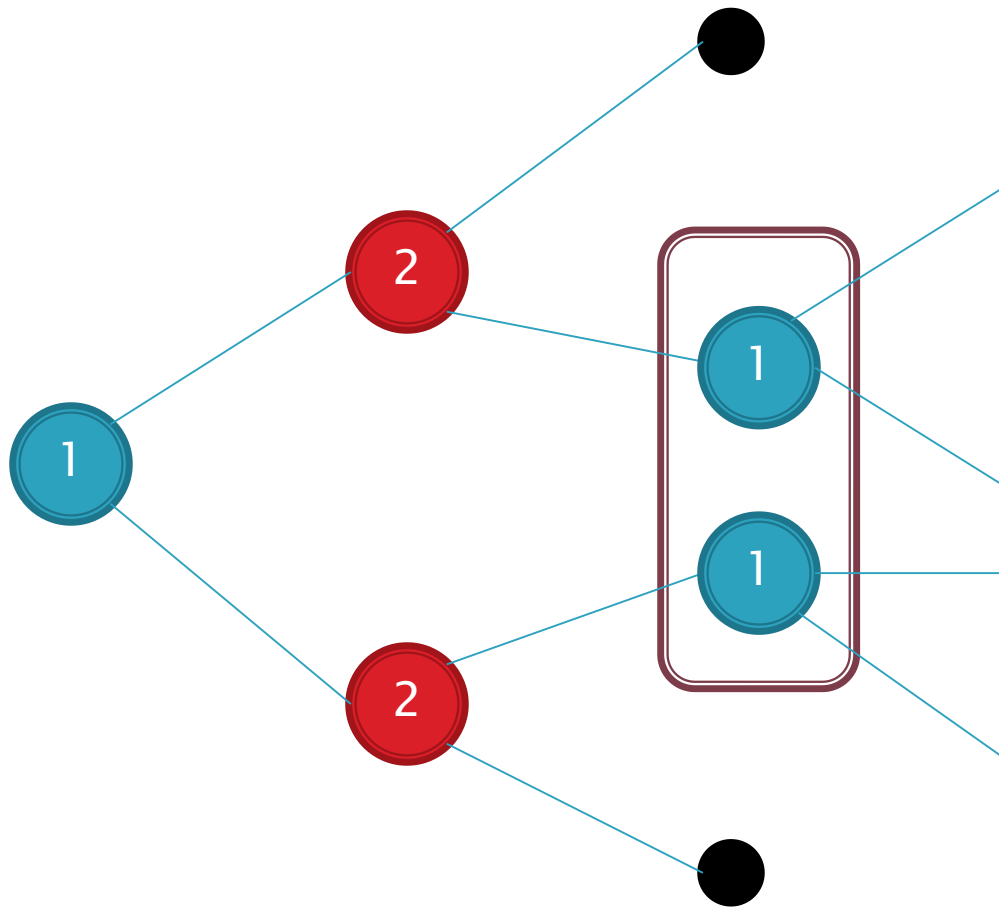
קבוצת ידיעה

- ▶ הגדרה לא פורמלית: קבוצת ידיעה היא קבוצת קדקדים השייכים לשחקן i אשר שחקן i לא יכול להבדיל ביניהם.
- ▶ למעשה אולי שם מתאים יותר היה יכול להיות קבוצת חוסר ידיעה.

קבוצות ידיעה לא חוקיות



קבוצות ידיעה לא חוקיות



קבוצת ידיעה חוקית

