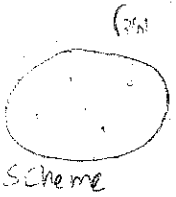
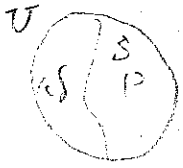


מילון - קבוצה אינסופית של מילים. לכל מילון יש שפת מנשק אליה הוא מדבר עם המשתמש החיצוני. מה שמתרחש, שפת המנשק שלו הינה המספרים הטבעיים. שפת המנשק ופונקציה יותר הוא מחרוזות, במקרה כזה, שפת המנשק הוא אוסף של מילים.

$U=\{u_0,u_1,u_2,\dots\}$

שפת המנשק הוא קבוצה הניתנת למנייה. כמו אליה כ- U. בדר"כ שפת מנשק תהיה קבוצה אינסופית בת מניה.

לכל שפת תבנית קיימת ט"מ אחשר לבניה) פונקציה $S(u_i)=u_{i+1}$ אשר בהינתן קלט ! מחשבת את הקלט הבא ($i+1$).
לשם כך יש צורך ליצור סדר מסוים (המספרים טבעיים אבל סדר מרק המספר שוב באמרוצות יש צורך ליצור שוב). לשם כך ניתן בלי כל בעיה להתחיל מס ε (המילה הריקה) לאחריה ה abc (לפי סדר האותיות, לאחר z מוסיפים z אותיות וכך הלאה: $\varepsilon, a, b, \dots, z, aa, ab, \dots$.



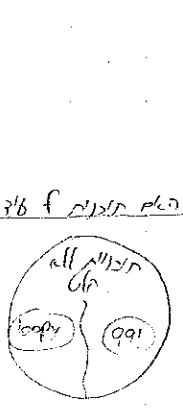
$S\subseteq U$ <u>בכל</u> אוסף קבוצה תיבנית P כך ש $P(x)=\begin{cases}T & x\in S\\ F & x\notin S\end{cases}$ סוג פונקציה שונים.

Σ^n - מתאר את כל המילים אשר ניתן ליצור בשפה מסוימת שאורכן הוא באורך n.

Σ^* - מתאר את כל המילים שניתן ליצור בשפה מסוימת.

שפה L נקבעת <u>בדיוק למחצה</u> אם התכונה $(x\in L)$ $x\,x$. הינו חשיבה למחצה. (מוגדר מינה + לכל $x\in L$).

<u>הגם תכונות f מלא</u>



אם רוצים לבדוק הגם תכונות f מלאה, ניתן לכתוב תכונה החשיבה למחצה כך: $P(f):=f()=f()$. אם מבחר תכונות אם קלט יחיד ניתן לכתוב P שתחשב גם $P(f,x):=f(x)=f(x)$ וכך הלאה.
כדי להתגבר על הבעיה של תכונות המחזירות ערך שונה בכל פעם שמריצים אותה (כמו random), ניתן לשנות את התכונה כך: $P(f):=$ if $f()=0$ then T else F.
באופן כללי, בשפת Baby אין כאלו פונקציות. כמו כן, בשפת בהם כן קיימת פונקציה כזו, נצטרך שלמכונה קיים קלט סמוי המשפיע את ה"רנדומיות".

קבוצה L נקבעת ניתנת <u>למנייה רקורסיבית</u>, אם ניתן לכתוב תכונה לשהיא m, תכונה שיבחר מס"מ (וקבוע מבחר אותו m) מהקבוצה L.

<u>טענה:</u> שתי ההגדרות הללו (גם קיימת תכונה שמגדירה את כל הנבחרים כ- L") הן הגדרות שקולות.

<u>הוכחה:</u> (1) ניתנת למנייה רקורסיבית $\Leftarrow$ ניתן להדפיס את כולם:
אם שפה ניתנת למנייה רקורסיבית, ניתן לרוץ בלולאה, ולהשתמש בתכונה L כדי להדפיס את איברי השפה.

(2) ניתן להדפיס את כל איברי L $\Leftarrow$ ניתנת למנייה רקורסיבית
ניתן לשלוח בעזרת מ"ט שמירת אינדקס i בלולאת ההדפסה ולהחליף את הקידוד לחוק P בתכונת ההדפסה בתנאי המגדיר את הערך רק כאשר $n=i$.

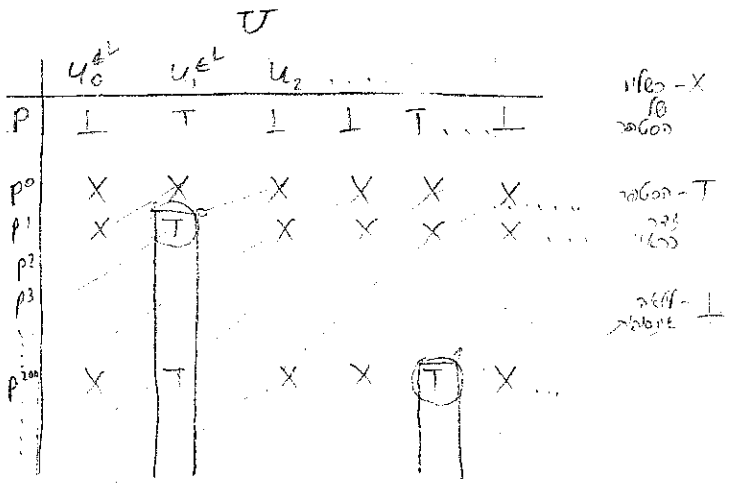
⊛ ניתנת למנייה רקורסיבית ⇐ כריעה ומחדה

בהינתן תוכנית $P(x)$ שרצה בלולאה על המספרים הטבעיים ובודקת האם $x = f(n)$.
גם התוכנית שיכת לשפה, בשלב מסוים ימצא המיקום של x בשפה (והשוויון יתגלה T) ואז נתגלה ערך אמת. לעומת, כאשר $x \in L$ נוכל למנות T (ריצת התוכנית תרבדר).

⊛ כריעה ומחדה ⇐ ניתנת למנייה רקורסיבית

כדי להגדיר את הליון הזה נצטרך להשתמש בסימון (זו תוכנית מדומה).

$$S(f,x,n) = \begin{cases} \text{משלו} \\ f(x) & \text{אם } f \text{ עוצרת עם } n \text{ כקלט} \end{cases}$$



כלומר, נשתמש בשיטת הצילבנים (השבלול). מתחילים מפינה שמאלית ומולכים באלכסונים. ואז ממספרים את התוכניות עם T על הפעם הראשונה שהסטטוס שלהן אמת.
במילים אחרות עוברים על הטבלה בקורה וכבר בפעם שהסטטוס $S(p_i, u_j, n)$ מתגלה T (לראשונה עבור u_j) ממספרים אותו. ומשלבים את הרא"ש המתאים.

⊛ לכן על הכלבה בת מנייה ניתנת למספר רקורסיבי. יש קבוצות כמו קבוצת התוכניות שאינן עוצרות שהרוב בת מנייה אבל לא ניתנת לתכנות מנייה רקורסיבי.

האם קיימת קבוצה שקן אינן כריעות ואינן כריעות ומחדה?

כן, לדוגמה הקבוצה המשלימה לקבוצת התוכניות ללא קלט שעוצרות הוא קבוצה שאינה כריעה ואינה כריעה ומחדה. אנו יודעים כבר שה halt אינה כריעה ואם הקבוצה המשלימה היתה כריעה ומחדה, לעצור halt היתה כריעה.

נניח בשלילה שהקבוצה המשלימה הוא כריעה ומחדה, ונגדיר P_0 הוא תוכנית שמכריעה ומחדה אם תוכנית שיכת לקבוצה המשלימה. אחרת נריצה את halt כך:

```
halt0 := for i:=0 to ∞
         {
            if S(P0,f,i) = T then T
            else if S(P0,f,i) = T then F
         }
```

<u>מסקנה:</u> אם L הוא כריעה ומחדה ואם $\bar{L}$ כריעה ומחדה ⇐ L כריעה ומחדה.

בעיה ש.ר-co היא בעיה שאת משלים שלה הוא ש.ר.

<u>בעיה:</u> האם הבעיה $X(X) = \perp$? היא כריעה?

את שאלה הזו לא! נתת בשאלה ש קיימת Self הכריעה למחלקה וגם

מצד אחד, $Self(Self) = T \Rightarrow Self(Self) = F$

מצד שני, $Self(Self) = \perp \Rightarrow Self(Self) = T$

כלומר לא סתירה ולכן הבעיה אינה כריעה למחלקה.

kgad km

<u>רדוקציה מיפוי</u> היא רדוקציה שממירה ל-B טרנס כלשהו והטרנס שמתקבל מועבר לשירות ל-A. (לעומת רדוקציה כללית בה ניתן לבצע דברים עם הטרנס ל-B מתגיירה)

מס

<u>מה הדרכים להראות שמשהו כריע?</u>

- לכתוב תוכנית מחשב להכריע את הבעיה.
- להראות שהבעיה סופית - מספר המקרים שהבעיה חוזרת סופית ומספר הצעדים שהבעיה שלילית סופית.
- רדוקציה.
- הבעיה והמשלים שלה כריעות למחלקה.

בדרך כלל נדרש להראות שבעיה <u>אינה</u> כריעה.

<u>בעיה סופית -</u>

- בעיה שמספר השאלות הוא סופי.
- בעיה שמספר השאלות שתשובה עליהן היא "כן" היא סופית.
- בעיה שמספר השאלות שתשובה עליהן היא "לא" היא סופית

<u>כיצד מראים שבעיה אינה כריעה?</u>

- שיטת הלכסון.
- שיטת הרדוקציה.
- משפט רייס.
- "חיבור" של שיטת רייס (לא מראה שפונקציה חלקית, אלא כמחרוזת).

<u>כיצד מראים שבעיה היא כריעה למחלקה?</u>

- כותבים תוכנית שמכריעה למחלקה.
- רדוקציה לבעיה שהיא ידועה ככריעה למחלקה.
- להפעיל 2 תוכניות (כמו 2 טלפונים) במקביל.

<u>כיצד מראים שבעיה אינה כריעה למחלקה?</u>

- רדוקציה מיפוי (*)
- אם המשלים כריע למחלקה ההבעיה לא כריעה.

(*)