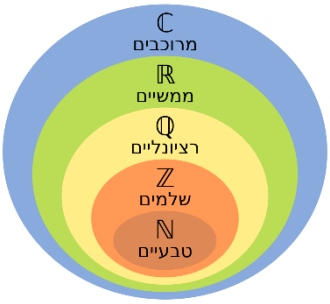
מודלים – קבוצות, מילים, ופעולות עליהן

קבוצות - מונחים וסימונים:

- קבוצה: אוסף של אברים ללא חשיבות לסדר וללא חזרות.
קבוצה יכולה להיות סופית (מספר סופי של איברים) או אינסופית (מספר אינסופי של איברים).
סימון: { } – סוגריים מסולסלים ובתוכם אברי הקבוצה.

דרך הצגה א': הצגת אברי הקבוצה באופן מפורש כאשר פסיקים מפרידים ביניהם.
דרך הצגה ב': {תנאי | צורה של איבר כללי}. קוראים דרך הצגה זו באופן הבא: "קבוצת כל מהצורה הנתונה (משמאל ל-|), המקיימים את התנאי הנתון (מימין ל-|).

דוגמאות:
1. A = {1,2,3,4} ← קבוצה סופית בת 4 איברים שהם המספרים 1-4
2. B = {המספרים השלמים הזוגיים} – קבוצה אינסופית של איברים



העשרה: קבוצות מוכרות:
קבוצת המספרים הטבעיים - מספרים שלמים חיוביים.
קבוצת המספרים השלמים (int)- מספרים ללא מרכיב שבר.
קבוצת המספרים הממשיים (double) – מספרים המבטאים שבר.

- גודל של קבוצה: כמות האיברים בקבוצה.
סימון: שם הקבוצה בתוך "ערך מוחלט". |A| ← הגודל של הקבוצה A.

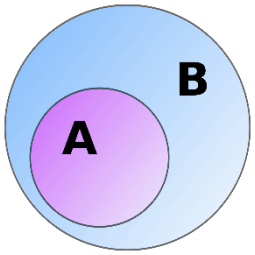
דוגמאות:
A = { -2 , -1, 0 , 1 , 2 } , {קבוצת כל המספרים הממשיים} = B
|A| = 5 , (אינסוף) ∞ = |b|

- קבוצה ריקה: קבוצה ללא איברים.
סימון : Ø (ניתן גם לסמן עם { } ללא איברים וללא פסיקים אך נעדיף את הסימון Ø).

- שייכות לקבוצה: איבר יכול להיות שייך לקבוצה או לא שייך לקבוצה.
סימון: ∈ עבור שייך. ∉ עבור לא שייך.

דוגמאות:
A = {המספרים השלמים האי-זוגיים} , { יוסי, בני , נתנאל } = B
-3 ∈ A , 18 ∉ A.
בני ∈ B , מאיר ∉ B

- הכלה של קבוצות (מינוח שקול - תת-קבוצה):
נאמר שקבוצה A מוכלת בקבוצה (תת-קבוצה של) B אם כל איבר ב-A מופיע גם ב-B.
סימון: A ⊆ B עבור A מוכל ב-B.
נאמר שקבוצה A לא מוכלת בקבוצה B אם קיים איבר ב-A שאינו מופיע ב-B.
סימון: A ⊈ B עבור A לא מוכל ב-B.



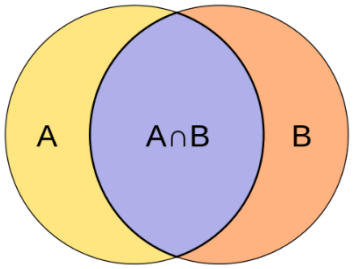
דוגמאות:
A = {1 , 2 , 3 , 5} , B = {2 , 5}
A ⊈ B , B ⊆ B , B ⊆ A.

kilshazar@gmail.com נאיר כלשר

קבוצות - פעולות:

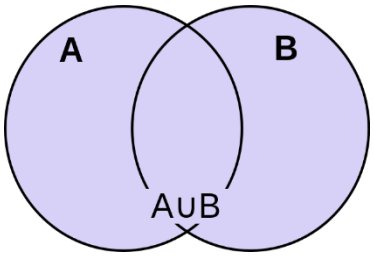
שימו לב: <u>התוצאה</u> של של הפעולות הבאות <u>היא קבוצה</u>!

- <u>חיתוך (intersection) קבוצות:</u> קבוצת החיתוך של הקבוצה A והקבוצה B היא קבוצת כל האיברים ששייכים גם ל-A וגם ל-B.
סימון: $A \cap B$ – קוראים "A חיתוך B".
הגדרה פורמלית: $A \cap B = \{x \mid x \in A$ וגם $x \in B\}$



<u>דוגמאות:</u>
$A = \{6, 7, 8\}$, $B = \{4, 5, 6\}$, $C = \{2, 3, 4\}$
$A \cap B = B \cap A = \{6\}$
$B \cap C = \{4\}$
$A \cap C = \emptyset$
$C \cap \emptyset = \emptyset$

- <u>איחוד (union) קבוצות:</u> קבוצת האיחוד של הקבוצה A והקבוצה B היא קבוצת כל האיברים ששייכים ל-A או שייכים ל-B (או לשתיהן).
סימון: $A \cup B$ – קוראים "A איחוד B".
הגדרה פורמלית: $A \cup B = \{x \mid x \in A$ או $x \in B\}$



<u>דוגמאות:</u>
$A = \{6, 7, 8\}$, $B = \{4, 5, 6\}$, $C = \{2, 3, 4\}$
$A \cup B = B \cup A = \{4, 5, 6, 7, 8\}$
$B \cup C = \{2, 3, 4, 5, 6\}$
$A \cup C = \{2, 3, 4, 6, 7, 8\}$
$(A \cup C) \cap B = \{4, 6\}$
$C \cup \emptyset = C$

kilshazar@gmail.com

מילים - מונחים וסימונים:

- א"ב: קבוצה סופית של תווי קלט.
סימון: $\sum$

מילה – word: רצף של תווי קלט מעל (מתוך) א"ב $\sum$.
סימון: w

דוגמאות:
הדוגמא הבאה היא מעל $\sum = \{ a , b , c \}$
$w = abbccc$

- א"ב-כוכב (סיגמא סטאר): קבוצת כל המילים שניתן להרכיב מעל (מתוך) א"ב $\sum$.
סימון: $\sum^*$

דוגמא:
$\sum = \{ a \}$ ← $\sum^* = \{\varepsilon, a, aa, aaa, \dots\}$ (קבוצה אינסופית).

- מילה ריקה: מילה עם 0 תווים.
סימון: ε.

- גודל של מילה: כמות התווים במילה.
סימון: המילה בתוך "ערך מוחלט". |w| ← הגודל של המילה w.

דוגמאות:
הדוגמא הבאה היא מעל $\sum = \{ a , b , c \}$
$w = baca$ ← $|w| = 4$
$|ccaaccbb| = 8$
$| \varepsilon | = 0$

- תת-מילה: עבור מילה w, תת-מילה של w היא רצף תווים הקיים ב-w.

דוגמא:
$w = 1234$
כל תתי-המילים: w , 4 , 34 , 3 , 234 , 23 , 2 , 123 , 12 , 1 , ε
שימו לב: מילה היא תת-מילה של עצמה. המילה הריקה היא תת-מילה של כל מילה.

- רישא: עבור מילה w, רישא של w היא רצף ש-w מתחיל בו.

דוגמא:
$w = 1234$ ←כל הרישות: w , 123 , 12 , 1 , ε
שימו לב: מילה היא רישא של עצמה. המילה הריקה היא רישא של כל מילה.
{קבוצת כל תתי-המילים של w} ⊇ {קבוצת כל הרישות של w}

- סיפא: עבור מילה w, סיפא של w היא רצף ש-w מסתיים בו.

דוגמא:
$w = 1234$ ←כל הסיפות: w , 234 , 34 , 4 , ε
שימו לב: מילה היא סיפא של עצמה. המילה הריקה היא סיפא של כל מילה.
{קבוצת כל תתי-המילים של w} ⊇ {קבוצת כל הסיפות של w}

kilshezar@gmail.com נועם קילשזר

מילים - פעולות

- שרשור מילים: חיבור מילים אחת לשנייה.
סימון: · (כמו כפל).

דוגמאות:
הדוגמאות הבאות הן מעל $\sum = \{ a , b , c \}$
$w_1 = aab , w_2 = ccbb$
$w_1 \cdot w_2 = aabccbb$
$w_2 \cdot w_1 = ccbbaab$
$w_2 \cdot w_2 = ccbbccbb$
$w_1 \cdot \varepsilon = w1 = aab$

- חזקה של מילה: שרשור של מילה לעצמה כגובה החזקה.
החזקה היא מספר שלם => 0.

דוגמאות:
הדוגמאות הבאות הן מעל $\sum = \{ 0 , 1 \}$
$w1 = 11 , w2 = 0$
$w1^1 = w1$
$w1^2 = w1 \cdot w1 = 1111$
$w1^0 = \varepsilon$
$(01)^4 = 010101$

- היפוך מילה (*Reverse*): היפוך של מילה הוא היפוך סדר התווים של המילה.
סימון: $R(w)$
דוגמא:
$R(w) = cba \leftarrow w = abc$
$R(w) = \varepsilon \leftarrow w = \varepsilon$

kilshazar@gmail.com כל שזר