

מבוא למערכות ספרתיות

הקדמה

המרת בסיסים – דף לתלמיד

מבוא למערכות ספרתיות – מערך שיעור ודף לתלמיד

יחידות מידה – דף לתלמיד

פותח ע"י מורים מובילים בשנת תשע"ד

בהנחיית ד"ר דורון זוהר

תודה לד"ר איליה אברבוך על

על הייעוץ האקדמי, התמיכה והסיוע בהכנת החומרים

הקדמה :

במסגרת הפרק של מבוא למערכות ספרתיות נלמד על מערכות דיגיטליות שכן רוב המחשבים עובדים באופן דיגיטלי.

המערכות שנעסוק בהן הן מערכות שקולטות מידע, מעבדות אותו ומחזירות מידע. את המידע הזה ניתן לייצג באופן דיגיטלי או באופן אנלוגי. ייצוג דיגיטלי (כמו על DVD למשל) הוא ייצוג מדויק שניתן להגדיר את ערכו המספרי, בעוד שייצוג אנלוגי (כמו בסרט קולנוע או תקליט) הוא רציף. במערכת אנלוגית, כמו ברדיו אנלוגי למשל שבו יש חוגה באמצעותה מכוונים את המקלט לתחנת רדיו מבוקשת, ייצוג המידע הוא אנלוגי במהלך כל שלבי העיבוד. לדוגמה, גלי קול מתורגמים על-ידי מיקרופון לשדה אלקטרומגנטי ועוצמת הקול היא אנלוגית לעוצמה של השדה. בעזרת הרמקול השדה האלקטרומגנטי מתורגם בחזרה לגלי קול.

במערכת דיגיטלית (כמו במכשיר MP3 למשל), במקום להגביר את עוצמת האות של השדה האלקטרומגנטי, אפשר למדוד את עוצמתו ולקדד אותו בעזרת מספר (דגימה דיגיטלית, המרה מאנלוגי לדיגיטלי). באופן כזה, המידע מיוצג עכשיו בעזרת סדרה של מספרים. ואז ניתן לתרגם את המספרים בחזרה לאות של שדה אלקטרומגנטי (המרה מדיגיטלי לאנלוגי) ולנגן אותם ברמקול. לייצוג דיגיטלי של מידע יש מספר יתרונות חשובים: הוא מדויק, חסר רעשים, וניתן לדחיסה.

המרת בסיסים – דף לתלמיד

פיתוח: רחל פרלמן, ד"ר דורון זוהר, יעוץ אקדמי: ד"ר איליה אברבוך

יחידות מידע מבוססות סיביות

סיבית - bit או ביט, מתוך השם ("binary digit") היא ספרה בינארית - יחידת הנתונים הקטנה ביותר שבה משתמש המחשב והוא הבסיס לכתובות גישה לזיכרון (וויקיפדיה).

(Byte)B - בייט/בייט - בַּיִת (באנגלית: byte; מיוצג באנגלית באות B; נכתב גם בייט) היא יחידה של זיכרון מחשב, המורכבת מ-8 סיביות. מקובל לבטא נפחי זיכרון בכפולות של בתים. (וויקיפדיה)

$$1\text{Byte} = 8\text{bit}$$

הערה: הקרבה בצליל בין ביט (bit) לבייט (Byte) הולידה בעיות ותביעות על הטעויות לכאורה מצד ספקיות אינטרנט וספקיות מחשבים. למשל, מהירות גלישה של 1 מגה-ביט היא רק שמינית ממהירות גלישה של 1 מגה-בייט, מאחר שביט הוא שמינית הבייט (מכון דוידסון).

תרגיל 1, השלימו את החסר:

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{Byte} = 24 \text{ bit}$$

$$1\text{Byte} = \underline{\hspace{1cm}} 8 \text{ bit}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{Byte} = 40 \text{ bit}$$

$$5\text{Byte} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ bit}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{Byte} = 88 \text{ bit}$$

$$50\text{Byte} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ bit}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{Byte} = 240 \text{ bit}$$

$$200\text{Byte} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ bit}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{Byte} = 320 \text{ bit}$$

$$400\text{Byte} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ bit}$$

KB

קילו-בייט - קילו (kilo) מציינת הכפלה באלף-1000. בתחום המחשב, קילובייט מציין: $1\text{KB} = 1024\text{bits} = (2^{10})_{10}$. (וויקיפדיה).

תרגיל 2, השלימו את החסר:

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{KB} = 3072\text{B}$$

$$1\text{KB} = \underline{\hspace{1cm}} 1024 \text{ B}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{KB} = 10240\text{B}$$

$$5\text{KB} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ b}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{KB} = 11264\text{B}$$

$$20\text{KB} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ B}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{KB} = 20480\text{B}$$

$$100\text{KB} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ b}$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{KB} = 25600\text{B}$$

$$300\text{KB} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ B}$$

Mg מגה-בייט - המונח "מגה" מציין הכפלה במיליון.

בתחום המחשב מגה בייט מציין: $1\text{MB} = 1,048,576\text{B} = (2^{20})_{10}$ (וויקיפדיה).

GB ג'גה-בייט - גיגה (giga) מציינת הכפלה במיליארד:

בתחום המחשב גיגה בייט מציין: $1\text{GB} = 1,073,741,824\text{B} = (2^{30})_{10}$ (וויקיפדיה).

TB טרה-בייט - המונח "טרה" (tera) מציין הכפלה באלף מיליארד - 1,000,000,000,000.

בתחום המחשב טרה בייט מציין: $1\text{TB} = 1,099,511,627,776\text{B} = (2^{40})_{10}$ (וויקיפדיה).

לסיכום

| שם | סימול גודל | ערכים וחזקות (בביטים) | בסיס 10 |
|------|------------|-------------------------|---------|
| kilo | KB | 210 = 1,024 | > 103 |
| mega | MB | 220 = 1,048,576 | > 106 |
| giga | GB | 230 = 1,073,741,824 | > 109 |
| tera | TB | 240 = 1,099,511,627,776 | > 1012 |

תרגילים

שאלה 1

לשירה יש 3 מיליארד בייטים בזיכרון קשיח. הקיפו בעיגול את כמות נפח הזיכרון הקרובה ביותר:

3TB 3KB 3MB 3GB

שאלה 2

לאהוד יש 5 מיליון בייטים בזיכרון קשיח. הקיפו בעיגול את כמות נפח הזיכרון הקרובה ביותר:

5TB 5KB 5MB 5GB

שאלה 3

לאהוד יש 6 מיליארד בייטים בזיכרון קשיח. הקיפו בעיגול את כמות נפח הזיכרון הקרובה ביותר:

6TB 6KB 6MB 6GB

שאלה 4

לאהוד יש 6,000 בייטים בזיכרון קשיח. הקיפו בעיגול את כמות נפח הזיכרון הקרובה ביותר:

6TB 6KB 6MB 6GB

תרגיל 5

מרים רצתה לקנות DiskOnKey. בחנות נאמר ע"י המוכר שכל הפריטים הם מאותה חברה ובאותו

מחיר, אך נפח הזיכרון שונה. עזרו לרונית לבחור את הנפח המקסימלי:

30b 30B 30MB 30KB

תרגיל 6

יעל רצתה לקנות DiskOnKey . בחנות נאמר ע"י המוכר שכל הפריטים הם מאותה חברה ובאותו מחיר, אך נפח הזיכרון שונה. עזרו לרונית לבחור את הנפח המקסימלי:

1TB 4000GB 4000MB 4000KB

תרגיל 7

בשירות הגולשים המהיר, קיימות אפשרויות שונות של **קצב תעבורה** (מהירויות גלישה) שונות ללקוחות. סדרו את המהירויות מהאיטי ביותר (1) למהיר ביותר (4):

750Kb

1MB

750Mb

750b

תרגיל 8

בחנות "מחשב לכל דורש" קיימים מחשבים עם דיסקים בנפחי אחסון שונים. סדרו את הנפחים מהקטן ביותר (1) לגדול ביותר (4):

2500GB

1TB

3500GB

3500KB

תרגיל 9

לאברהם נפח אחסון של 2GB בטלפון הנייד. הוא מעוניין להתקין כמות מרבית של אפליקציות. כל אפליקציה נפחה הוא 40MB כמה אפליקציות יוכל להתקין?

תרגיל 10

ליעל נפח אחסון של 1GB ונפח זיכרון תפוס של 800MB. יעל מעוניינת לשמור כמות מרבית של קבצים. כל קובץ תופס 5MB . כמה קבצים תוכל להתקין?

בסיס בינארי, בסיס 2 : 0,1

כדאי לדעת: הבסיס הבינארי תופס מקום חשוב במדעי המחשב כי קל יותר לייצג בעזרתו ספרות דיגיטליות (הספרה 1 מייצגת "כן" או "יש קשר" ואילו הספרה 0 מייצגת "לא" או "אין קשר")

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|---|---|---|---|----|----|----|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| <u>דוגמה</u> | <u>דוגמה</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\text{_____}_{10} = 10_2$ | $17_{10} = \text{_____}_2$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $10_2 = 1 * 2 + 0 * 1 = 2_{10}$ | <table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>2^0</td><td>2^1</td><td>2^2</td><td>2^3</td><td>2^4</td><td>2^5</td><td>2^6</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>16</td><td>32</td><td>64</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td> </tr> </table> | 2^0 | 2^1 | 2^2 | 2^3 | 2^4 | 2^5 | 2^6 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | | | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2^0 | 2^1 | 2^2 | 2^3 | 2^4 | 2^5 | 2^6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |

$1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 =$
 $1 * 2^4 + 1 * 2^0 = 16 + 1 = 17$

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|----|----|----|---|---|---|---|
| $\text{_____}_{10} = 101_2$ | $51_{10} = \text{_____}_2$ | | | | | | | |
| | <table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>64</td><td>32</td><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|----|----|----|---|---|---|---|
| $\text{_____}_{10} = 10101_2$ | $87_{10} = \text{_____}_2$ | | | | | | | |
| | <table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>64</td><td>32</td><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | | |

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| $\text{_____}_{10} = 101001_2$ | $100_{10} = \text{_____}_2$ |
|--------------------------------|-----------------------------|

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-----|-----|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| $\text{_____}_{10} = 101111_2$ | $451_{10} = \text{_____}_2$ | | | | | | | | | | |
| | <table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>512</td><td>256</td><td>128</td><td>64</td><td>32</td><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> | 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|------|------|-----|-----|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| $\text{_____}_{10} = 1101_2$ | $1500_{10} = \text{_____}_2$ | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="0" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>2048</td><td>1024</td><td>512</td><td>256</td><td>128</td><td>64</td><td>32</td><td>16</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> | 2048 | 1024 | 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 2048 | 1024 | 512 | 256 | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | | |

| |
|-------------------------------------|
| $\text{_____}_{10} = 11001010111_2$ |
|-------------------------------------|

בסיס אוקטאלי – בסיס 8, 7-0

דוגמה

$$\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 20_8$$

$$\underline{20}_8 = 2 * 8 + 0 * 1 = 16_{10}$$

$$\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 104_8$$

$$\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 45_8$$

$$\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 123_8$$

$$\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 65_8$$

$$\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 4217_8$$

$$\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 31562_8$$

דוגמה

$$25_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_8$$

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 8^3 | 8^2 | 8^1 | 8^0 |
| 512 | 64 | 8 | 1 |
| | | 3 | 1 |

$$3 * 8 + 1 * 1 = 24 + 1 = 25$$

$$25_{10} = 31_8$$

$$17_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_8$$

| | | | |
|-----|----|---|---|
| 512 | 64 | 8 | 1 |
|-----|----|---|---|

$$85_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_8$$

| | | | |
|-----|----|---|---|
| 512 | 64 | 8 | 1 |
|-----|----|---|---|

$$100_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_8$$

| | | | |
|-----|----|---|---|
| 512 | 64 | 8 | 1 |
|-----|----|---|---|

$$340_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_8$$

| | | | |
|-----|----|---|---|
| 512 | 64 | 8 | 1 |
|-----|----|---|---|

$$520_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_8$$

| | | | |
|-----|----|---|---|
| 512 | 64 | 8 | 1 |
|-----|----|---|---|

$$5037_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_8$$

| | | | | |
|------|-----|----|---|---|
| 4096 | 512 | 64 | 8 | 1 |
|------|-----|----|---|---|

בסיס אוקטאלי (בסיס 8) - בסיס בינארי (בסיס 2)

השלמו את הטבלה

| |
|---|
| <p>דוגמה - $101_2 = 5_8$</p> <p style="text-align: right;">הסבר</p> <p>$101_2 =$</p> <p>$2^2 * 1 + 2^1 * 0 + 2^0 * 1 =$</p> <p>$4 * 1 + 0 + 1 * 1 =$</p> <p>$1 + 4 =$</p> <p>5</p> |
|---|

| מערכת בינארית | המערכת האוקטאלית |
|---------------|------------------|
| 101 | |
| 111 | |
| 110 | |
| 100 | |
| 000 | |
| 001 | |
| 011 | |
| 010 | |

המירו את המספר 3654 מאוקטאלי לבינארי :

| | | | |
|-----|-----|------------|-----|
| 3 | 6 | 5 | 4 |
| --- | --- | <u>101</u> | --- |

המירו את המספר 4324 מאוקטאלי לבינארי :

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 4 | 3 | 2 | 4 |
| --- | --- | --- | --- |

המירו את המספר 340072 מאוקטאלי לבינארי :

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3 | 4 | 0 | 0 | 7 | 2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |

המירו את המספר 136502 מאוקטאלי לבינארי :

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 3 | 6 | 5 | 5 | 0 | 2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

בסיס בינארי (בסיס 2) לבסיס אוקטאלי (בסיס 8)

דוגמה

המר את המספר 111011011100000 מבינארי לאוקטאלי

$$111\ 011\ 011\ 100\ 000_2 = \underline{73340}_8$$

המר את המספר הבא מבינארי לאוקטאלי

$$111\ 100_2 = \underline{\quad\quad\quad}_8$$

המר את המספר הבא מבינארי לאוקטאלי

$$110\ 101\ 010_2 = \underline{\quad\quad\quad}_8$$

המר את המספר הבא מבינארי לאוקטאלי

$$1011000000_2 = \underline{\quad\quad\quad}_8$$

המר את המספר הבא מבינארי לאוקטאלי

$$10100111_2 = \underline{\quad\quad\quad}_8$$

המר את המספר הבא מבינארי לאוקטאלי

$$11100101000111_2 = \underline{\quad\quad\quad}_8$$

סיכום

| מערכת בינארית (בסיס 2) | המערכת האוקטאלית (בסיס 8) |
|------------------------------|---------------------------------|
| 000 | 0 |
| 001 | 1 |
| 010 | 2 |
| 011 | 3 |
| 100 | 4 |
| 101 | 5 |
| 110 | 6 |
| 111 | 7 |

מערכת הקסדצימלית – בסיס 16

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

| | <u>דוגמה</u> | | <u>דוגמה</u> |
|--|--------------|---|--------------|
| $\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 3FA_{16}$ $3FA_{16} =$ $3 * 256 + F * 16 + A * 1 =$ $3 * 256 + 15 * 16 + 10 * 1 = 1080_{10}$ | | $124_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ $4096 \quad 256 \quad 16 \quad 1$ <div style="text-align: right;">7 C</div> $7 * 16 + 1 * (C)12 = 124$ $7C_{16} = 124_{10}$ | |
| $\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 5FF_{16}$ | | $74_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ $4096 \quad 256 \quad 16 \quad 1$ | |
| $\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 4B9_{16}$ | | $215_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ $4096 \quad 256 \quad 16 \quad 1$ | |
| $\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 2CA_{16}$ | | $102_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ $4096 \quad 256 \quad 16 \quad 1$ | |
| $\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 1DF_{16}$ | | $378_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ $4096 \quad 256 \quad 16 \quad 1$ | |
| $\underline{\hspace{2cm}}_{10} = EA_{16}$ | | $2237_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ $4096 \quad 256 \quad 16 \quad 1$ | |
| $\underline{\hspace{2cm}}_{10} = 1BD_{16}$ | | $2991_{10} = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ $4096 \quad 256 \quad 16 \quad 1$ | |

מערכת הקסדצימלית (בסיס 16) - מערכת בינארית (בסיס 2)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

השלם את הטבלה

| | |
|--|--|
| 0101₂ = 5₁₆ - דוגמא | |
| הסבר | |
| 0101 ₂ = | |
| $2^2 * 1 + 2^1 * 0 + 2^0 * 1 =$ | |
| $4 * 1 + 0 + 1 * 1 =$ | |
| $4 + 1 =$ | |
| 5 | |
| <hr/> | |
| 1100₂ = C₁₆ - דוגמא | |
| הסבר | |
| 1100 ₂ = | |
| $2^3 * 1 + 2^2 * 1 + 2^1 * 0 + 2^0 * 0 =$ | |
| $8 + 4 = 12_{10} = C_{16}$ | |

| מערכת בינארית (בסיס 2) | מערכת הקסדצימלית (בסיס 16) |
|---------------------------|----------------------------------|
| 0100 | |
| 1000 | |
| 0101 | 5 |
| 1100 | C |
| 0000 | |
| 0111 | |
| 1101 | |
| 1011 | |
| 0001 | |
| 1111 | |
| 0110 | |
| 1001 | |
| 0010 | |
| 1110 | |
| 1010 | |
| 0011 | |

בסיס הקסדצימלית (בסיס 16) - בסיס בינארית(בסיס 2)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

המרת המספר C654 מהקסדצימלי לבינארי

| | | | |
|------|-------|------|-------|
| C | 6 | 5 | 4 |
| 1100 | ----- | 0101 | ----- |

המרת המספר 2FD מהקסדצימלי לבינארי

| | | |
|-------|-------|-------|
| 2 | F | D |
| ----- | ----- | ----- |

המרת המספר 3EB2 מהקסדצימלי לבינארי

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 3 | E | B | 2 |
| ----- | ----- | ----- | ----- |

המרת המספר A25 מהקסדצימלי לבינארי

| | | |
|-------|-------|-------|
| A | 2 | 5 |
| ----- | ----- | ----- |

המרת המספר 79AA מהקסדצימלי לבינארי

| | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 7 | 9 | A | A |
| ----- | ----- | ----- | ----- |

המרת המספר EADF10F מהקסדצימלי לבינארי

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| E | A | D | F | 1 | 0 | F |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

בסיס הקסדצימלית (בסיס 16) - בסיס בינארי (בסיס 2)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

דוגמה

המרת המספר 01110011001101000000 מבינארי להקסדצימלי

$0111\ 0011\ 0011\ 0100\ 0000_2 = 73340_{16}$

| |
|--|
| המר את המספר הבא מבינארי להקסדצימלי $1010\ 0100_2 = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ |
| המר את המספר הבא מבינארי להקסדצימלי $1111\ 1001_2 = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ |
| המר את המספר הבא מבינארי להקסדצימלי $0001\ 1110\ 1010_2 = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ |
| המר את המספר הבא מבינארי להקסדצימלי $1011110100100_2 = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ |
| המר את המספר הבא מבינארי ל הקסדצימלי $101001001101100000001110_2 = \underline{\hspace{2cm}}_{16}$ |
| |
| |

| בסיס 2 | בסיס 16 |
|--------|---------|
| 0 | 0000 |
| 1 | 0001 |
| 2 | 0010 |
| 3 | 0011 |
| 4 | 0100 |
| 5 | 0101 |
| 6 | 0110 |
| 7 | 0111 |
| 8 | 1000 |
| 9 | 1001 |
| A | 1010 |
| B | 1011 |
| C | 1100 |
| D | 1101 |
| E | 1110 |
| F | 1111 |

סיכום

| ספרות | בסיס | | |
|---------------------------------|------|------------------|-------------|
| 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 | 10 | מערכת דצימלית | Decimal |
| 0,1 | 2 | מערכת בינארית | Binary |
| 0,1,2,3,4,5,6,7 | 8 | מערכת אוקטאלית | Octal |
| 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F | 16 | מערכת הקסדצימלית | Hexadecimal |

| מערכת הקסדצימלית (בסיס 16) | מערכת דצימלית (בסיס 10) | מערכת בינארית (בסיס 2) | מערכת אוקטאלית (בסיס 8) |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 0 | 00 | 0000 | 00 |
| 1 | 01 | 0001 | 01 |
| 2 | 02 | 0010 | 02 |
| 3 | 03 | 0011 | 03 |
| 4 | 04 | 0100 | 04 |
| 5 | 05 | 0101 | 05 |
| 6 | 06 | 0110 | 06 |
| 7 | 07 | 0111 | 07 |
| 8 | 08 | 1000 | 10 |
| 9 | 09 | 1001 | 11 |
| A | 10 | 1010 | 12 |
| B | 11 | 1011 | 13 |
| C | 12 | 1100 | 14 |
| D | 13 | 1101 | 15 |
| E | 14 | 1110 | 16 |
| F | 15 | 1111 | 17 |

המצאת בסיס כיתתי, בסיס 4 – 0,1,2,3

| <u>דוגמה</u> | <u>דוגמה</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|----|----|---|---|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|---|
| מה ערכו הדצימלי (עשרוני) של המספר בבסיס 4 - 10 | מהו ערכו של המספר הדצימלי (עשרוני) 27 בבסיס 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $?_{10}=23_4$ | $27_{10}=?_4$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $9_{10}=2*4+3*1$ | <table border="0"> <tr> <td>4^6</td> <td>4^5</td> <td>4^4</td> <td>4^3</td> <td>4^2</td> <td>4^1</td> <td>4^0</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>1024</td> <td>256</td> <td>64</td> <td>16</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td align="center">1</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td align="center">3</td> </tr> </table> | 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | | | | | | 1 | 2 | | | | | | | 3 |
| 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$1*4^2+2*4^1+3*4^0=$$

$$16+4+3=23$$

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|----|----|---|---|
| מה ערכו הדצימלי (עשרוני) של המספר בבסיס 4 - 32 | מהו ערכו של המספר הדצימלי (עשרוני) 4 בבסיס 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| $?_{10}=32_4$ | $4_{10}=?_4$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="0"> <tr> <td>4^6</td> <td>4^5</td> <td>4^4</td> <td>4^3</td> <td>4^2</td> <td>4^1</td> <td>4^0</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>1024</td> <td>256</td> <td>64</td> <td>16</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </table> | 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 |
| 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | | | | | | | | | |
| 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|----|----|---|---|
| מה ערכו הדצימלי (עשרוני) של המספר בבסיס 4 - 75 | מהו ערכו של המספר הדצימלי (עשרוני) 85 בבסיס 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| $?_{10}=73_4$ | $85_{10}=?_4$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="0"> <tr> <td>4^6</td> <td>4^5</td> <td>4^4</td> <td>4^3</td> <td>4^2</td> <td>4^1</td> <td>4^0</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>1024</td> <td>256</td> <td>64</td> <td>16</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </table> | 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 |
| 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | | | | | | | | | |
| 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|----|----|---|---|
| מה ערכו הדצימלי (עשרוני) של המספר בבסיס 4 - 129 | מהו ערכו של המספר הדצימלי (עשרוני) 100 בבסיס 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| $?_{10}=122_4$ | $100_{10}=?_4$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="0"> <tr> <td>4^6</td> <td>4^5</td> <td>4^4</td> <td>4^3</td> <td>4^2</td> <td>4^1</td> <td>4^0</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>1024</td> <td>256</td> <td>64</td> <td>16</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </table> | 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 |
| 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | | | | | | | | | |
| 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|----|----|---|---|
| מה ערכו הדצימלי (עשרוני) של המספר בבסיס 4 - 273 | מהו ערכו של המספר הדצימלי (עשרוני) 301 בבסיס 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| $?_{10}=1233_4$ | $301_{10}=?_4$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="0"> <tr> <td>4^6</td> <td>4^5</td> <td>4^4</td> <td>4^3</td> <td>4^2</td> <td>4^1</td> <td>4^0</td> </tr> <tr> <td>4096</td> <td>1024</td> <td>256</td> <td>64</td> <td>16</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </table> | 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 |
| 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 | | | | | | | | | |
| 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | | | | | | | | | |

מהו ערכו של המספר הדצימלי (עשרוני) 451 בבסיס 4
 המספר בבסיס 4 - 273

$$?_{10}=1320_4$$

$$451_{10}=?_4$$

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4^0 | 4^1 | 4^2 | 4^3 | 4^4 | 4^5 | 4^6 | 4^7 |
| 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | |

$$1500_{10}=?_4$$

מהו ערכו של המספר הדצימלי (עשרוני) 1500 בבסיס 4

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4^8 | 4^7 | 4^6 | 4^5 | 4^4 | 4^3 | 4^2 | 4^1 | 4^0 |
| 4096 | 1024 | 256 | 64 | 16 | 4 | 1 | | |

מבדק בהמרת בסיסים - 1

| | אוקטלי-8 | בינארי-2 | דצימלי-10 |
|----------------|----------|----------|-----------|
| הקסדצימלי - 16 | | | 234 |
| | | 110011 | |
| | 753 | | |
| 5FA | | | |
| הקסדצימלי - 16 | | | 742 |
| | | 101111 | |
| | 642 | | |
| 3AB | | | |
| הקסדצימלי - 16 | | | 123 |
| | | 110110 | |
| | 123 | | |
| 123 | | | |

מבדק בהמרת בסיסים - 2

| | | | |
|----------------|----------|----------|-----------|
| הקסדצימלי - 16 | אוקטלי-8 | בינארי-2 | דצימלי-10 |
| | | | 231 |
| | | 100111 | |
| | 451 | | |
| 77D | | | |

| | | | |
|----------------|----------|----------|-----------|
| הקסדצימלי - 16 | אוקטלי-8 | בינארי-2 | דצימלי-10 |
| | | | 354 |
| | | 101010 | |
| | 66 | | |
| 4A | | | |

| | | | |
|----------------|----------|----------|-----------|
| הקסדצימלי - 16 | אוקטלי-8 | בינארי-2 | דצימלי-10 |
| | | | 45 |
| | | 111 | |
| | 73 | | |
| 3AD | | | |

תרגילי חיבור בדצימלי (בבסיס 10)

| |
|-------|
| +2547 |
| 7064 |
| ----- |
| |

| |
|-------|
| +1405 |
| 2379 |
| ----- |
| |

| |
|-------|
| +7251 |
| 6843 |
| ----- |
| |

| |
|-------|
| +2754 |
| 12 |
| ----- |
| |

תרגילי חיבור בינארי (בסיס 2)

$$0+0= 0_2$$

$$0+1= 1_2$$

$$1+0= 1_2$$

$$1+1= 10_2$$

$$\begin{array}{r} +1100_2 \\ 11_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1010_2 \\ 1111_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1010_2 \\ 1111_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1010_2 \\ 1100_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +101011_2 \\ 110110_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +10101011_2 \\ 11011010_2 \\ \hline \end{array}$$

תרגילי חיבור באוקטאלי (בסיס 8)

$$\begin{array}{r} +36_8 \\ 27_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +346_8 \\ 521_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3651_8 \\ 1731_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +2437_8 \\ 15_8 \\ \hline \end{array}$$

תרגילי חיבור בבסיס 7

$$\begin{array}{r} +36_7 \\ 54_7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +526_7 \\ 462_7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3460_7 \\ 5146_7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1236_7 \\ 4652_7 \\ \hline \end{array}$$

תרגילי חיבור בבסיס 6

$$\begin{array}{r} +34_6 \\ 54_6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +520_6 \\ 452_6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3450_6 \\ 2151_6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1235_6 \\ 4522_6 \\ \hline \end{array}$$

תרגילי חיבור בבסיס 5

$$\begin{array}{r} +41_5 \\ 12_5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +342_5 \\ 134_5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3234_5 \\ 1431_5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +4233_5 \\ 2343_5 \\ \hline \end{array}$$

תרגילי חיבור בבסיס 4

$$\begin{array}{r} +32_4 \\ 13_4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +320_4 \\ 232_4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3230_4 \\ 2131_4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1233_4 \\ 2322_4 \\ \hline \end{array}$$

תרגילי חיבור בבסיס 3

$$\begin{array}{r} +12_3 \\ 10_3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +120_3 \\ 212_3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1210_3 \\ 2111_3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1211_3 \\ 2122_3 \\ \hline \end{array}$$

תרגילי חיבור בבסיס 16

1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F 10

11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20

21 22 23 24 25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30

$$\begin{array}{r} +32_{16} \\ 13_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +320_{16} \\ 232_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3230_{16} \\ 2131_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1233_{16} \\ 2322_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3A_{16} \\ 13_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3B_{16} \\ 26_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3F_{16} \\ 28_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +AA_{16} \\ 2B_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3E_{16} \\ A3_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +37E_{16} \\ 182_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +72B0_{16} \\ 2B41_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +A236_{16} \\ A37B_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3F_{16} \\ 5F_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3E6_{16} \\ C32_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +3B3F_{16} \\ C1A1_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1E3B_{16} \\ C3A2_{16} \\ \hline \end{array}$$

חיבור בבסיסים שונים

$$\begin{array}{r} +AA_{16} \\ 2B_{16} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +1221_3 \\ 2222_3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +346_8 \\ 576_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +10101011_2 \\ 11011010_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10101011_2 \\ \times 11011010_2 \\ \hline \end{array}$$

מבדק בהמרת בסיסים

סמנו איזה מהמשפטים הבאים נכון

$(3*2)_8 = (3*2)_{16}$ 1

$(3*2)_8 < (3*2)_{16}$ 2

$(3*2)_8 > (3*2)_{16}$ 3

$(3*2)_{10} < (3*2)_{16}$ 4

סמנו איזה מהמשפטים הבאים נכון

$(12*12)_8 = (12*12)_{16}$ 1

$(12*12)_8 < (12*12)_{16}$ 2

$(12*12)_8 > (12*12)_{16}$ 3

$(12*12)_{10} < (12*12)_{16}$ 4

מבוא למערכות ספרתיות – מערך שיעור ודף לתלמיד

פיתוח: אלדד קפיטולניק, יעוץ אקדמי: ד"ר איליה אברבונך

מערך שיעור לכיתה ט

רקע:

במסגרת לימודי מודול הסייבר והאינטרנט לומדים תלמידי כיתה ט' שיטות הספירה המקובלות בעולם המחשבים, בדגש על השיטה עשרונית (10), בינארית (2), אוקטלית (8) וההקסדצימאלית (16). במהלך השיעור תועבר סקירה הנוגעת להיסטוריית התפתחות שיטות הספירה, יוצגו שיטות הספירה השונות ויתורגלו הדרכים למעבר בין שיטות הספירה השונות לבסיס עשרוני ולהיפך.

מטרת העל:

התלמידים יבינו את שיטות הספירה השונות והקשרן לעולם המחשבים, וידעו לבצע המרה ופעולות חשבון בסיסיות בין בסיסים שונים.

מטרות השיעור

- התלמידים יכירו את ההיסטוריה של התפתחות שיטות הספירה עד לעידן הנוכחי.
- תלמידים יבינו את הבדל בין שיטות הספירה השונות, וילמדו איך לעבור מבסיס לבסיס.
- התלמידים יבינו את השפה באמצעותה פועל המחשב, ואת הקשר לעולם התוכנה ולשפות התכנות אותן הם מכירים.
- התלמידים יכירו את הבסיס הבינארי וההקסדצימאלי, וילמדו לבצע המרה בין הבסיסים הנ"ל, ובינם לבין הבסיס העשרוני.
- התלמידים יתכננו ויממשו תכנית מחשב המבצעת המרה בין בסיסי ספירה שונים (המימוש יבוצע רק במידה והכיתה כבר מכירה שפת תכנות כולל הפונקציות DIV ו-MOD).

משך השיעור: שיעור כפול במעבדת מחשבים שיכללו חלקי הרצאה, תרגול וסרטון.

הכנות לשיעור:

מצגת "מבוא לשיטות ספירה"

סרטון מתוך הסרט ET

גיבוי חומרי הלימוד על גבי DOK

מהלך השיעור : לשיעור 8 חלקים :

1. פתיחה – הסבר על התפתחות שיטות הספירה עד הגעה לשיטה העשרונית וייחודיות השיטה העשרונית.
2. הסבר – שימוש במוטיב 10 האצבעות וברעיון החיזורים להמחשת קיומם של בסיסי ספירה שונים. להמחשה - סרטון – קטע מתוך הסרט ET.
3. משחק בזוגות – ספירה בבסיסים שונים.
4. הסבר – קשר למונחים בסיסיים בעולם המחשבים וחיבותם של הבסיס הבינרי וההקסדצימאלי.
5. הסבר – שיטה להמרת מספרים מבסיס עשרוני כלשהוא ולהיפך, ולהמרה בין בסיס בינארי להקסדצימאלי.
6. תרגול – המרה בין בסיסים
7. מימוש – עיצוב תכנית מחשב שתממש מעבר בין בסיסים שונים באמצעות פסיאודו-קוד
8. סיכום

פירוט מרכיבי השיעור וסדר זמנים :

| | |
|--|--|
| כ- 15 דקות שקפים 1-9 | 1. פתיחה, מבוא ומטרת השיעור, הסבר בשקפים על התפתחות שיטות הספירה עד הגעה לשיטה העשרונית. |
| כ- 5 דקות שקפים 10-12 + סרטון | 2. הסבר – בסיסי הספירה השונים דוגמאות לשימוש בבסיס עשרוני בתרבויות שונות. להמחשת הרעיון של בסיסי ספירה שונים תוצג תקשורת שונה בין תרבויות באמצעות קטע מתוך הסרט ET הידוע כ- "ET phone home" (קטע רלוונטי מהסרט בלינק מתוך המצגת). |
| כ- 10 דקות שקף 13 | 3. הסבר – מונחים בסיסיים יוצגו מונחים בסיסיים בעולם המחשבים, בדגש על חשיבותם של הבסיס הבינרי וההקסדצימאלי. המונחים הם: סיבית, בית, שפה עילית, שפת סף, שפת מכונה, אסמבלי |
| כ- 20 דקות שקפים 14-17 | 5. הסבר – שיטות המרה יוסברו שיטות להמרה מבסיס עשרוני לבסיס כלשהו. כדוגמה יומר המספר 173 לבסיס הקסדצימאלי, וכן תודגם המרה של המספר 24 לבסיס בינארי ולהיפך. |
| כ- 10 דקות דף נפרד | 7. שיעורי בית |

דף לתלמיד - דף משלים לשיעור בנושא מבוא למערכות ספרתיות - שיעורי בית

1. פרטו את המספרים העשרוניים הבאים לסכום חזקותיהם:

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 87 \quad 1.1$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 1616 \quad 1.2$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 101750 \quad 1.3$$

2. פרטו את המספרים הבינאריים הבאים לסכום חזקותיהם:

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 11 \quad 2.1$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 101 \quad 2.2$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 10001 \quad 2.3$$

3. העבירו הערכים הבאים מהבסיס הנתון לבסיס עשרוני:

$$(\underline{\hspace{2cm}})_{10} = (1201)_3 \quad 3.1$$

$$(\underline{\hspace{2cm}})_{10} = (2357)_8 \quad 3.2$$

$$(\underline{\hspace{2cm}})_{10} = (3055)_6 \quad 3.3$$

4. לפניכם מספרים בבסיס עשרוני. יש להפוך לבסיס הנתון:

$$(\underline{\hspace{2cm}})_5 = (1410)_{10} \quad 4.1$$

$$(\underline{\hspace{2cm}})_3 = (180)_{10} \quad 4.2$$

$$(\underline{\hspace{2cm}})_2 = (72)_{10} \quad 4.3$$

5. הגדירו את 5 המספרים הבינאריים העוקבים למספר 1010?

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 5.1$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 5.2$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 5.3$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 5.4$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 5.5$$

6. מהי החוקיות למספר בינארי זוגי? $\underline{\hspace{2cm}}$

7. לפניכם מספרים בבסיסים שונים. המירו את המספר בבסיס אחד למספר בבסיס

המקביל לו בטבלה:

7.1

| בסיס עשרוני | | בסיס אוקטלי |
|-------------|---|-------------|
| | = | 21 |
| | = | 245 |
| 77 | = | |
| 980 | = | |

7.2

| בסיס בנארי | | בסיס אוקטלי |
|------------|---|-------------|
| | = | 76 |
| | = | 301 |
| 100100 | = | |
| 111000101 | = | |

7.3

| בסיס עשרוני | | בסיס הקסדצימלי (16) |
|-------------|---|------------------------|
| | = | 2FFE |
| | = | 1E8C0 |
| 98 | = | |
| 8076 | = | |





בונוס, עבודת אתגר

יש לכתוב תכנית מחשב באחת מהשפות שלמדת (סקרצ', JS או באמצעות גיליון אלקטרוני אקסל).

התכנית תקלוט מהמסך 2 מספרים שלמים: המספר הראשון מספר שלם בין 1 ל- 9, המבטא מספר בסיס, והשני מספר שלם כלשהוא המבטא ערך להמרה.

התוכנית תבדוק אם מספר הבסיס הינו מספר תקין בבסיס שנקלט. במידה והמספר תקין תדפיס התכנית למסך את ערכו של המספר בבסיס עשרוני, ובמידה ואינו תקין תדפיס למסך הודעת שגיאה.

מצגת (קובץ נלווה למערך שיעור)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <h3>מטרת השיעור</h3> <p>הבנת רעיון שיטות הספירה, בקיאות בדרכי ההמרה בין הבסיסים השונים, והבנת דרך אחסון הנתונים במחשב באמצעות הבסיס הבינארי.</p> <p>Eldad Kapitoinik 2</p> | <h3>מבוא מערכות ספרתיות</h3>  <p>שיעור לכיתה ט' מודול סייבר ואינטרנט שם המורה: אלדד קפיטולניק</p> <p>Eldad Kapitoinik 1</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <h3>התפתחות שיטות הספירה</h3> <p>מצרים העתיקה – 3,000 לפנה"ס</p> <p>סימנים מבטאים מספרים גדולים</p>  <p>Eldad Kapitoinik 4</p> | <h3>מבנה השיעור</h3> <ul style="list-style-type: none"> התפתחות שיטות הספירה ייחודיות השיטה העשרונית התנסות בספירה בבסיסים שונים חשיבות הבסיס הבינארי וההקסדצימלי המרה מבסיס לבסיס – שיטה ותרגול <p>Eldad Kapitoinik 3</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <h3>התפתחות שיטות הספירה</h3> <p>תרבות האינקה – 1,000 לפנה"ס</p> <p>שימוש בחבלים – אורכים וקשרים</p>  <p>Eldad Kapitoinik 6</p> | <h3>התפתחות שיטות הספירה</h3> <p>בבל – 2,000 לפנה"ס</p> <p>קשר בין מיקום ספירה לבין גודלה</p> <table border="1" data-bbox="966 1228 1274 1407"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td></tr> </table> <p>Eldad Kapitoinik 5</p> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | | |
| <h3>התפתחות שיטות הספירה</h3> <p>רומא העתיקה – 500 לפנה"ס</p> <p>הספרות הרומיות</p>  <p>Eldad Kapitoinik 8</p> | <h3>התפתחות שיטות הספירה</h3> <p>יוון העתיקה – 1,000 לפנה"ס</p> <p>שימוש באותיות יווניות והתו " " להגדלת המספר</p> <table border="1" data-bbox="893 1659 1339 1795"> <tr><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td>θ'</td><td>η'</td><td>ζ'</td><td>δ'</td><td>ε'</td><td>δ'</td><td>γ'</td><td>β'</td><td>α'</td></tr> <tr><td>90</td><td>80</td><td>70</td><td>60</td><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr> <tr><td>ϛ'</td><td>Ϛ'</td><td>ϙ'</td><td>Ϙ'</td><td>ϗ'</td><td>ϖ'</td><td>ϕ'</td><td>ϔ'</td><td>ϓ'</td></tr> <tr><td>900</td><td>800</td><td>700</td><td>600</td><td>500</td><td>400</td><td>300</td><td>200</td><td>100</td></tr> <tr><td>Ϡ'</td><td>ϡ'</td><td>Ϣ'</td><td>ϣ'</td><td>Ϥ'</td><td>ϥ'</td><td>Ϧ'</td><td>ϧ'</td><td>Ϩ'</td></tr> </table> <p>Eldad Kapitoinik 7</p> | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | θ' | η' | ζ' | δ' | ε' | δ' | γ' | β' | α' | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | ϛ' | Ϛ' | ϙ' | Ϙ' | ϗ' | ϖ' | ϕ' | ϔ' | ϓ' | 900 | 800 | 700 | 600 | 500 | 400 | 300 | 200 | 100 | Ϡ' | ϡ' | Ϣ' | ϣ' | Ϥ' | ϥ' | Ϧ' | ϧ' | Ϩ' | | | | | |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| θ' | η' | ζ' | δ' | ε' | δ' | γ' | β' | α' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ϛ' | Ϛ' | ϙ' | Ϙ' | ϗ' | ϖ' | ϕ' | ϔ' | ϓ' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900 | 800 | 700 | 600 | 500 | 400 | 300 | 200 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ϡ' | ϡ' | Ϣ' | ϣ' | Ϥ' | ϥ' | Ϧ' | ϧ' | Ϩ' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

הבסיס העשרוני

דוגמאות לבסיס עשרוני בתרבויות שונות

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ספרות הודיות-ערביות | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ספרות ערביות | ٩ | ٨ | ٧ | ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ | ٠ |
| פרסית | ٩ | ٨ | ٧ | ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ | ٠ |
| טמילית | ௯ | ௮ | ௭ | ௬ | ௫ | ௪ | ௩ | ௨ | ௧ | ௦ |
| טלוגו | ౯ | ౮ | ౭ | ౬ | ౫ | ౪ | ౩ | ౨ | ౧ | ౦ |

Eldad Kapitnik

10

התפתחות שיטות הספירה

הודו – 500 לספירה

אראבהטה – אבי השיטה העשרונית והשימוש בספרה 0



Eldad Kapitnik

9

דוגמאות לבסיסי ספירה שונים



| בסיס 4 | בסיס 3 | בסיס 2 | בסיס 10 |
|--------|--------|---------|------------|
| 3210 | 210 | 10 | 9876543210 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 10 | 2 |
| 3 | 10 | 11 | 3 |
| 10 | 11 | 100 | 4 |
| 11 | 12 | 101 | 5 |
| ... | ... | ... | ... |
| 21 | 100 | 1001 | 9 |
| 22 | 101 | 1010 | 10 |
| 23 | 102 | 1011 | 11 |
| ... | ... | ... | ... |
| 1203 | 10200 | 1100011 | 99 |
| 1210 | 10201 | 1100100 | 100 |

לחשיבה: איך ייוצג בסיס 16? למה זה מעניין בכלל?

Eldad Kapitnik

12

בסיסי הספירה השונים



Eldad Kapitnik

11

המרה מבסיס עשרוני לבסיס אחר

נהפוך את 173 לבסיס הקסדימצלי

נהפוך את 24 לבסיס בינארי

Eldad Kapitnik

14

מה הקשר לעולם המחשבים?

בסיס הבינארי – בסיס 2, מערכת ספירה שמייצגת ערכים מספריים באמצעות הסמלים "0" או "1".

סיבית (Bit) – ספירה בינרית, יחידת הנתונים המינימלית בעולם המחשבים

בית (Byte) – 8 סיביות, מבטא את יחידת האחסון הבסיסית – ערך של תו או מספר בין 0-255

שפה עילית – שפות מתקדמות, דור שלישי (C#, JAVA, ...)

שפת מכונה – השפה אותה המחשב מבין – בנויה מרצף של סיביות

שפת אסמבלי – שפת תכנות בסיסית דור שני – כל פקודה באסמבלי מתורגמת לפקודת מכונה

Eldad Kapitnik

13

יחודיות הבסיס הבינארי וההקסדימצמאלי

הבסיס הבינארי הינו השפה הבסיסית של המחשב, כאשר המידע המינימאלי מיוצג ע"י סיבית (ערכים 0,1)

כל 4 ספרות בבסיס בינארי מהוות ספירה אחת בבסיס הקסדימצמאלי

Eldad Kapitnik

16

המרה מבסיס כלשהו לבסיס עשרוני

נהפוך את 2231_4 לבסיס עשרוני

| מעולה | תוצאה |
|---------------|-------|
| $1 \cdot 4^0$ | 1 |
| $3 \cdot 4^1$ | 12 |
| $2 \cdot 4^2$ | 32 |
| $2 \cdot 4^3$ | 128 |

$$2231_4 = 1 + 12 + 32 + 128 = 173 \leftarrow$$

נהפוך את 11000_2 לבסיס עשרוני

Eldad Kapitnik

15

יחידות מידה – דף לתלמיד

פיתוח: שרית לולב, יעוץ אקדמי: ד"ר איליה אברבוך

| מידה | יחידות - יחידה, רבים |
|---|---|
| <p>1. שיעור, כמות, גודל</p> <p>2. תכונה; אפיון ('אין בו אפילו מידה טובה אחת').</p> <p>3. גודל של בגד או נעל ('הנעלים שלי במידה 39).</p> | <p>גודל מוסכם המשמש כקנה מידה למדידת ערכים מאותו סוג, בעלי אותם מאפיינים ותכונות".</p> <p>קילוגרם הוא יחידת המידה הבסיסית של מסה לפי תקן מערכת היחידות הבינלאומית".</p> |

הגדרות:

א. יחידות מידה או אמת מידה היא גודל מוסכם וקבוע, המשמש למדידת מאפיין של עצם מסוים, באמצעות השוואת מאפיין זה ליחידת המידה.

לדוגמה: יחידות המידה סנטימטר, מטר, קילומטר, מאפשרות מדידת אורכם של עצמים. יחידות מידה קיימות מימי קדם, כיוון שהצורך להשוות כמויות שונות של דברים הוא צורך בסיסי הנוצר בכל חברה שיש בה צורה כלשהי של מסחר, תהיה פרימיטיבית ככל שתהיה. האמה, למשל, היא יחידת מידה לאורך המופיעה בתורה, והתורה מחייבת הקפדה על מידות תקניות. קיומן של יחידות מידה שונות למדידה של אותו מאפיין, מחייב המרה מיחידת מידה אחת לאחרת, למשל המרה ממעלות צלזיוס למעלות פרנהייט. (סיכום על בסיס הערך יחידות מידה בוויקיפדיה)

ב. מהעידן בו למדו בני אדם לספור עשתה האנושות שימוש ביחידות מידה כדי להעריך מרחקים, משקלים, זמן, נפח, ועוד. אנו משתמשים ביחידות מידה בחיי היומיום מבלי להקדיש להן מחשבה, והשימוש בהן הוא טבע שני עבורנו – הרי איך נתאר את העולם אם לא על ידי אותן יחידות? איך נעריך כמויות בלעדיהן? ברור לחלוטין שעבור הזמן שלנו (אותו נחשב בשניות) נקבל תשלום (אותו נחשב בשקלים), ונוכל לקנות מזון (עליו נשלם לפי קילוגרם). ברוב העולם נעשה כיום שימוש ב"מערכת היחידות הבינלאומית" לה יש שבע יחידות בסיסיות, ובאמצעותה יכולים אנשים בארצות שונות לתקשר, לקנות, למכור, ולהעביר מידע זה לזה באופן מובן ואחיד. שלושת היחידות הבסיסיות והקדומות ביותר במערכת הן יחידות הזמן, המרחק והמשקל.

(ההיסטוריה הסודית של יחידות המידה, מכון דוידסון, [קישור](#))

יחידות מידע במחשב

סיבית – ספרה בינארית אחת, באנגלית: bit – binary digit

כל מידע המאוחסן המחשב מבוסס על שילוב שני מצבים חשמליים: 0/1, off/on. מצב חשמלי זה נקרא BIT (Binary digit) או ספירה בינארית (סיבית). סיבית היא יחידת המידע הקטנה ביותר הנשמרת במחשב.

כל קובץ טקסט/תמונה/מוזיקה מיוצג בצורה בינארית בעזרת סיביות. כאשר רוצים לתאר כמות גדולה של סיביות נוח יותר להשתמש ביחידות מידה המתארות מספר רב של סיביות:

משימה ראשונה

לפניכם טבלה חלקית המציגה את יחידות המידע במחשב על פי סדר גולד עולה. השלימו את החסר.

| שם | סימון | גודל |
|------------|-------|------------------------------------|
| Byte | B | |
| | KB | כאלף בתים (2^{10} Bytes) |
| Mega Byte | | כמיליון בתים (2^{20} Bytes) |
| | GB | כמיליארד בתים (2^{30} Bytes) |
| Terra Byte | | |
| Peta Byte | | |
| | | (2^{60} Bytes) |

תרגילים

1. קובץ שגודלו 12 בתים מכיל _____ סיביות.
2. כמה סיביות בתמונת שחור לבן שבה 640×480 פיקסלים? _____
3. מה גודלה של התמונה מתרגיל 2 אם היא מיוצגת ע"י 4 גווני אפור? בביטים ובבתים
_____.

4. בתמונה צבעונית 2M פיקסלים. כל פיקסל מיוצג ע"י 8 ביטים של אדום, 8 ביטים של ירוק ו- 8 ביטים של כחול. מה גודלה של התמונה ב MB ? _____

5. אפליקציית Candy Crush תופסת מקום (נפח) של 42KB בטלפון.

א. מה גודלה ב bits? _____

ב. אפליקציית Waze תופסת נפח של 28MB.

איזו אפליקציה תופסת יותר מקום בזיכרון ופי כמה? _____

6. המורה רינה הטילה על תלמידי הכיתה לכתוב תוכנית בסקראץ' שפותרת בעיה מסויימת. דינה

כתבה תוכנית בסקראץ' שגודלה 5400KB. סימה כתבה תוכנית סקראץ' שגודלה 4MB. מי

לדעתכם כתבה עבודה "מושקעת" יותר (שילבה יותר תמונות וצלילים)? הסבירו.

7. ישראלה צילמה תמונה של נוף ארץ ישראלי והיא רוצה לשלוח אותה במייל. גודל התמונה

שצילמה הוא 8576KB. המייל של ישראלה יכול להעביר קבצים עד גודל של 0.025GB. האם

היא תצליח להעביר את התמונה במייל? הסבירו.

8. בחנות מחשבים מוכרים 2 סוגים של כונן קשיח חיזוני. על האחד כתוב 500GB ועל השני כתוב

0.25TB. איזה זיכרון הוא בעל נפח גדול יותר? _____

9. בטלפון הנייד שלי שטח כולל של 11.5GB מתוכו 8GB תפוס. כמה אפליקציות של 20MB אני

יכולה להתקין על הטלפון? _____

10. בכיתה חמישה DOK מגדלים שונים: 0.25TB, 32000KB, 8000MB, 6400MB, 4GB.

סדרו אותם מהקטן לגדול

11. בתמונה צבעונית 500K פיקסלים. כל פיקסל מיוצג ע"י 3B שקובעים את צבעו. מה גודלה של

התמונה ב MB ? _____

12. כמה ביטים דרוש לייצוג פיקסל אחד בתמונת RGB אם רוצים 8 גוונים מכל צבע

_____ (אדום\ירוק\כחול)?

_____ כמה גווני צבע אפשריים לכל פיקסל?

13. מה גודלו של קובץ טקסט המכיל 200 תווים אם כל תו מיוצג בעזרת טבלת ה ascii הבאה :

| Char | Dec | Oct | Hex | Char | Dec | Oct | Hex | Char | Dec | Oct | Hex | Char | Dec | Oct | Hex |
|-------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|-------|-----|------|------|
| (nul) | 0 | 0000 | 0x00 | (sp) | 32 | 0040 | 0x20 | @ | 64 | 0100 | 0x40 | ` | 96 | 0140 | 0x60 |
| (soh) | 1 | 0001 | 0x01 | ! | 33 | 0041 | 0x21 | A | 65 | 0101 | 0x41 | a | 97 | 0141 | 0x61 |
| (stx) | 2 | 0002 | 0x02 | " | 34 | 0042 | 0x22 | B | 66 | 0102 | 0x42 | b | 98 | 0142 | 0x62 |
| (etx) | 3 | 0003 | 0x03 | # | 35 | 0043 | 0x23 | C | 67 | 0103 | 0x43 | c | 99 | 0143 | 0x63 |
| (eot) | 4 | 0004 | 0x04 | \$ | 36 | 0044 | 0x24 | D | 68 | 0104 | 0x44 | d | 100 | 0144 | 0x64 |
| (eng) | 5 | 0005 | 0x05 | % | 37 | 0045 | 0x25 | E | 69 | 0105 | 0x45 | e | 101 | 0145 | 0x65 |
| (ack) | 6 | 0006 | 0x06 | & | 38 | 0046 | 0x26 | F | 70 | 0106 | 0x46 | f | 102 | 0146 | 0x66 |
| (bel) | 7 | 0007 | 0x07 | ' | 39 | 0047 | 0x27 | G | 71 | 0107 | 0x47 | g | 103 | 0147 | 0x67 |
| (bs) | 8 | 0010 | 0x08 | (| 40 | 0050 | 0x28 | H | 72 | 0110 | 0x48 | h | 104 | 0150 | 0x68 |
| (ht) | 9 | 0011 | 0x09 |) | 41 | 0051 | 0x29 | I | 73 | 0111 | 0x49 | i | 105 | 0151 | 0x69 |
| (nl) | 10 | 0012 | 0x0a | * | 42 | 0052 | 0x2a | J | 74 | 0112 | 0x4a | j | 106 | 0152 | 0x6a |
| (vt) | 11 | 0013 | 0x0b | + | 43 | 0053 | 0x2b | K | 75 | 0113 | 0x4b | k | 107 | 0153 | 0x6b |
| (np) | 12 | 0014 | 0x0c | , | 44 | 0054 | 0x2c | L | 76 | 0114 | 0x4c | l | 108 | 0154 | 0x6c |
| (cr) | 13 | 0015 | 0x0d | - | 45 | 0055 | 0x2d | M | 77 | 0115 | 0x4d | m | 109 | 0155 | 0x6d |
| (so) | 14 | 0016 | 0x0e | . | 46 | 0056 | 0x2e | N | 78 | 0116 | 0x4e | n | 110 | 0156 | 0x6e |
| (si) | 15 | 0017 | 0x0f | / | 47 | 0057 | 0x2f | O | 79 | 0117 | 0x4f | o | 111 | 0157 | 0x6f |
| (dle) | 16 | 0020 | 0x10 | 0 | 48 | 0060 | 0x30 | P | 80 | 0120 | 0x50 | p | 112 | 0160 | 0x70 |
| (dc1) | 17 | 0021 | 0x11 | 1 | 49 | 0061 | 0x31 | Q | 81 | 0121 | 0x51 | q | 113 | 0161 | 0x71 |
| (dc2) | 18 | 0022 | 0x12 | 2 | 50 | 0062 | 0x32 | R | 82 | 0122 | 0x52 | r | 114 | 0162 | 0x72 |
| (dc3) | 19 | 0023 | 0x13 | 3 | 51 | 0063 | 0x33 | S | 83 | 0123 | 0x53 | s | 115 | 0163 | 0x73 |
| (dc4) | 20 | 0024 | 0x14 | 4 | 52 | 0064 | 0x34 | T | 84 | 0124 | 0x54 | t | 116 | 0164 | 0x74 |
| (nak) | 21 | 0025 | 0x15 | 5 | 53 | 0065 | 0x35 | U | 85 | 0125 | 0x55 | u | 117 | 0165 | 0x75 |
| (syn) | 22 | 0026 | 0x16 | 6 | 54 | 0066 | 0x36 | V | 86 | 0126 | 0x56 | v | 118 | 0166 | 0x76 |
| (etb) | 23 | 0027 | 0x17 | 7 | 55 | 0067 | 0x37 | W | 87 | 0127 | 0x57 | w | 119 | 0167 | 0x77 |
| (can) | 24 | 0030 | 0x18 | 8 | 56 | 0070 | 0x38 | X | 88 | 0130 | 0x58 | x | 120 | 0170 | 0x78 |
| (em) | 25 | 0031 | 0x19 | 9 | 57 | 0071 | 0x39 | Y | 89 | 0131 | 0x59 | y | 121 | 0171 | 0x79 |
| (sub) | 26 | 0032 | 0x1a | : | 58 | 0072 | 0x3a | Z | 90 | 0132 | 0x5a | z | 122 | 0172 | 0x7a |
| (esc) | 27 | 0033 | 0x1b | ; | 59 | 0073 | 0x3b | [| 91 | 0133 | 0x5b | { | 123 | 0173 | 0x7b |
| (fs) | 28 | 0034 | 0x1c | < | 60 | 0074 | 0x3c | \ | 92 | 0134 | 0x5c | | 124 | 0174 | 0x7c |
| (gs) | 29 | 0035 | 0x1d | = | 61 | 0075 | 0x3d |] | 93 | 0135 | 0x5d | } | 125 | 0175 | 0x7d |
| (rs) | 30 | 0036 | 0x1e | > | 62 | 0076 | 0x3e | ^ | 94 | 0136 | 0x5e | ~ | 126 | 0176 | 0x7e |
| (us) | 31 | 0037 | 0x1f | ? | 63 | 0077 | 0x3f | _ | 95 | 0137 | 0x5f | (del) | 127 | 0177 | 0x7f |

דף עבודה בנושא בסיס 2

1. השלימו את הטבלה הבאה:

| בסיס 2 | בסיס עשרוני |
|--------|-------------|
| 0000 | 0 |
| 0001 | 1 |
| | 2 |
| 0010 | 3 |
| | 4 |
| | 5 |
| | 6 |
| | 7 |
| | 8 |
| | 9 |
| | 10 |

2. המירו את המספרים הבאים מבסיס 2 לבסיס 10. יש להציג את דרך החישוב:

- א. 1011 _____
- ב. 1111 _____
- ג. 1010 _____
- ד. 10111 _____

3. המירו את המספרים העשרוניים הבאים לבסיס 2. יש להציג את דרך החישוב.

- א. 9 _____
- ב. 24 _____
- ג. 69 _____
- ד. 31 _____
- ה. 1024 _____

4. מה משותף לכל המספרים הבינאריים המייצגים מספר עשרוני זוגי? הסבירו

5. האם ניתן לייצג כל מספר עשרוני בבסיס 2?

6. תלמיד תרגם מספר עשרוני למספר בינארי וקיבל שבשני הייצוגים אותו מספר של ספרות. האם הדבר אפשרי או שיש לתלמיד טעות. הסבירו.

7. לפניכם המספר 34 בבסיס 8. מצאו את הייצוג שלו בבסיס 2. הציגו את דרך החישוב.

הבסיס ההקסה-דצימלי (בסיס 16)

השלימו את הטבלה הבאה:

| בסיס 16 | בסיס 2 | בסיס עשרוני |
|---------|--------|-------------|
| 0000 | 0000 | 0 |
| | 001 | 1 |
| | | 2 |
| | | 3 |
| | | 4 |
| | | 5 |
| | | 6 |
| | 0111 | 7 |
| | 1000 | 8 |
| | | 9 |
| A | | 10 |
| B | | 11 |
| | | 12 |
| | | 13 |
| | | 14 |
| F | | 15 |
| 10 | | 16 |
| | | 17 |

ענו על השאלות הבאות :

1. בכמה סמלים השתמשת בבסיס ההקסה-דצמלי ? _____
הסמלים הם : מ- _____ ועד _____
2. השלימו את המספרים העוקבים בבסיס ההקסה-דצמלי .
- 2.1 המספר העוקב למספר 25F הוא : _____
- 2.2 המספר העוקב למספר FF הוא : _____
- 2.3 המספר העוקב למספר 4CF הוא : _____
- 2.4 המספר העוקב למספר 20E הוא : _____
3. העתיקו את טבלת הנתונים שיצרתם בתחילת הפרק (בסיס 16) לגיליון נתונים אקסל. הגדירו את הערכים עד הערך העשרוני 40 וענו על השאלות הבאות :

3.1 מהו המספר ההקסה דצמלי המתאים למספר העשרוני 40? _____

3.2 התבוננו בטבלה והשלימו :

$$43_8 = \underline{\hspace{2cm}}_{10}$$

$$25_8 = \underline{\hspace{2cm}}_{10}$$

3.3 התבוננו בטבלה והשלימו :

$$\underline{\hspace{2cm}}_{16} = 33_{10}$$

$$\underline{\hspace{2cm}}_{16} = 27_{10}$$

4. כדי להמיר מספר בבסיס 16 לערך המתאים בבסיס 10 יש להכפיל כל ספרה בכופל המתאים למקומה במספר. לדוגמה :

X4096 X256 X16 X1

$$1 \quad 2 \quad B \quad 7 = 1x4096+2x256+11x16+7X1=695$$

4.1 מה יהיו ערך הכופל הבא (זה שמשמאל ל 4096)?

הסבירו

4.2 המירו את המספרים להלן מבסיס 16 לבסיס 10 והשוו לתוצאות שקיבלתם בסעיף קודם

$$27_{16} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$1E_{16} = \underline{\hspace{2cm}}$$

4.3 איך מיוצג המספר העשרוני 354 בבסיס 16 ?

שלבי הפתרון :

א. נמלא 1 במקום שערכו 256.

ב. נחסיר 256 מ 354 : $354 - 256 = 98$

ג. נמצא כמה פעמים 16 נכנס ב 98 (6 פעמים) ונמלא במקום שערכו 16

ד. נחסיר את הייצוג שמילאנו בינתיים $2 = 354 - 1 \times 256 - 6 \times 16$

ה. נמלא 2 במקום שערכו 1.

התוצאה :

| | | |
|------|-----|----|
| X256 | X16 | X1 |
| 1 | 6 | 2 |

בדיקה :

$$162_{16} = 1 \times 256 + 6 \times 16 + 2 \times 1 = 354_{10}$$

4.4 ייצגו את המספר 364 בבסיס הקסה-דצימלי והציגו את דרך החישוב :