

הפקולטה להנדסה
המחלקה להנדסת חשמל ואלקטרוניקה

דוח פרויקט גמר - מגדלי האנוי

תוכן עניינים

1. רקע תיאורטי : 3
2. ציוד נדרש. 4
3. מהלך הפרויקט. 6
4. סיכום ומסקנות. 8

1.רקע תיאורטי:

במהלך הפרויקט נעשה שימוש בלוח פיתוח Nuvoton עם רכיב חיצוני מסוג HC05. לוח הפיתוח שבו נעשה השימוש מכיל מספר של מעגלים שונים מסוג GPIO. ה-GPIO הינם פינים דיגיטליים של מעגלים משולבים או אלקטרוניקה שאינם בעלי אופי מוגדר ויכולים לשמש כמוצא או כניסה לפי בחירת המשתמש בזמן הרצה.

GPA_0-2 - הינם הפנים אשר אחראים על קבלת נתונים מלוח המקשים 3X3.

GPB_0-1 - הינם פינים אשר אחראים לקבל ולהעביר מידע ל-HC05.

GPC_4-7 - הינם פינים אשר קובעים את הפעלת ה-7SEG.

GPC_12-15 - הינם פינים אשר קובעים את הפעלת ה-LED.

GPD_8-1 - הינם פינים אשר אחראים על ה-LCD.

GPE_0-7 - הינם פינים אשר קובע מה יוצג ב-7SEG.

נושא הפרויקט הינו יישום של המשחק מגדלי האנוי.

רקע כללי:

מגדלי האנוי או מגדלי הבראהמינים הוא משחק לוח לשחקן בודד, הנחשב לאחד המשחקים המתמטיים הידועים ביותר.

המשחק הומצא על ידי המתמטיקאי הצרפתי אדוארד לוקאס בשנת 1883. לוקאס שיווק את המשחק בתוספת אגדה על מקדש בראהמי שבו הכהנים עוסקים בהעברת מגדל בן 64 דיסקיות. על פי האגדה, כאשר הכהנים יסיימו את עבודתם, יגיע סוף העולם.

נוסף על היותו משחק ילדים פופולרי, משמש המשחק כאמצעי לימוד והדגמה של הוכחות באינדוקציה, עקרון הרקורסיה, ומושגים בסיסיים אחרים בקומבינטוריקה ובמדעי המחשב.

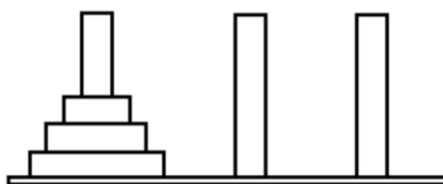
חוקי המשחק:

המשחק כולל:

- שלושה מוטות אנכיים ("המגדלים"), בעלי אורך זהה.
- מספר דיסקיות בגדלים שונים שניתן להשחיל על המוטות, כאשר:
 - כל דיסקית - בגודל שונה (אין אף שתי דיסקיות בעלות אותו הקוטר).
 - סכום העוביים של כל הדיסקיות - קטן מגובה "המגדלים".

בתחילת המשחק, הדיסקיות מסודרות על פי גודלן על אחד המוטות, כשהגדולה ביותר למטה והקטנה ביותר למעלה. מטרת המשחק היא להעביר את כל הדיסקיות ממוט זה אל אחד משני המוטות הנותרים, בכפוף לשני חוקים:

1. מותר להזיז רק דיסקית אחת בכל פעם - מראש מוט אחד לראש מוט אחר.
2. אסור להניח דיסקית אחת על דיסקית שקטנה ממנה.



איור 1: משחק מגדלי האנוי – שלושה מוטות ושלוש טבעות

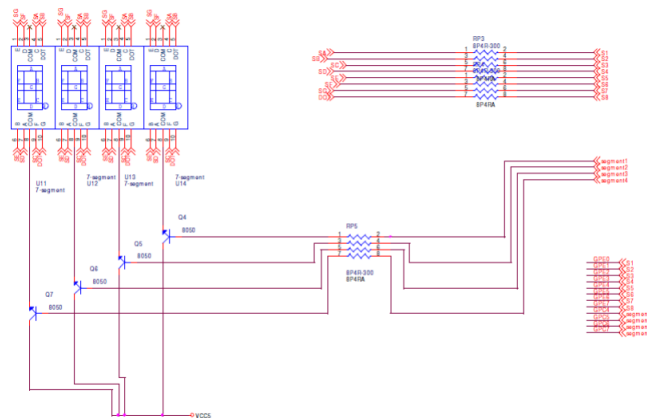
יישום המשחק על גבי לוח הפיתוח Nuvoton:

כדי לתכנן את משחק מגדלי האנוי על לוח הפיתוח Nuvoton יש צורך לתכנן את הממשק שיעבוד ללא תקלות ושהשימוש והצגת הפקודות והפעולות יהיו נוחים למשתמש.
לצורך כך נעשה תכנון לעיצוב הגרפי ותכנון ביצוע פעולות בצורה פשוטה עם הצגת הפעולות ע"י ממשק בלוטות' והצגת מספר הצעדים על גבי ה-7seg.

2. ציוד נדרש.

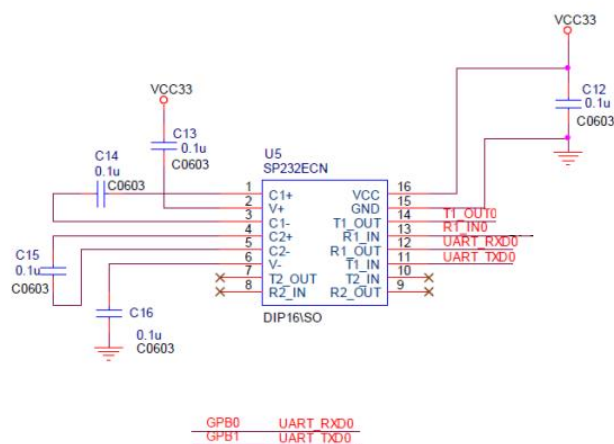
במהלך הפרויקט נעשה שימוש בבקר של חברת Nuvoton (Nuc140) בנוסף בניסוי זה נעשה שימוש במודולים המובנים הקיימים בלוח הפיתוח וברכיב חיצוני:

1. SEG7.



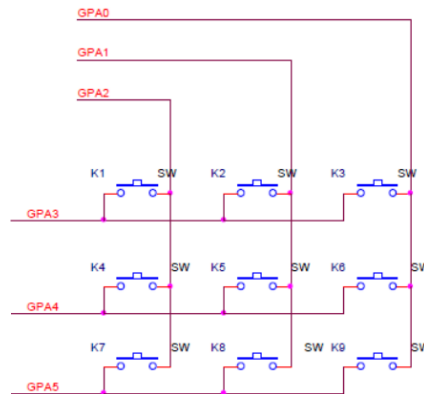
איור 2: סכמת חיבורי ה-7SEG

2. רכיב חיצוני בלוטות' HC05.



איור 3: סכמת חיבורי ה-HC05

3. לוח מקשים.

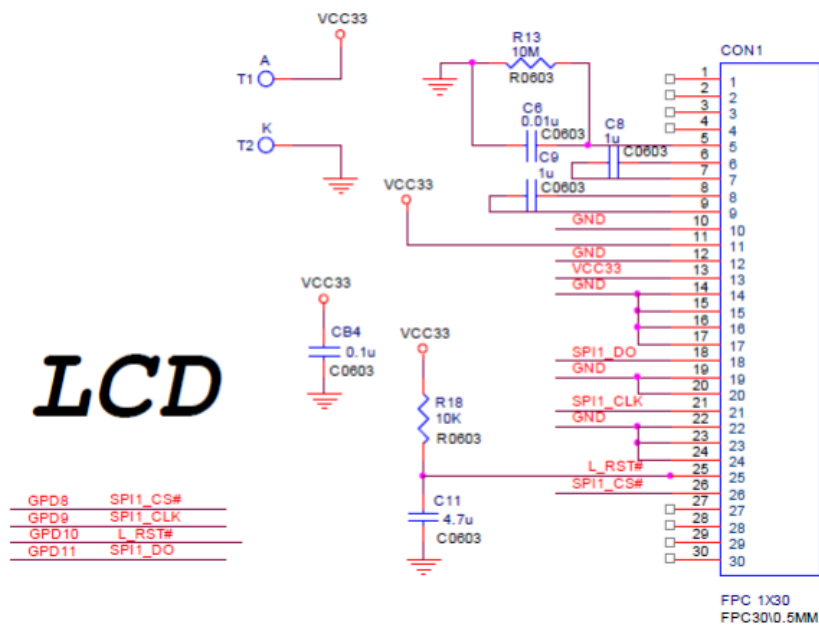


איור 4: לוח מקשים 3X3 כפתורים

4. רכיבי לד

רכיבי הלד שנמצאים על לוח הפיתוח.

5. LCD מובנה.



איור 5: סכמת חיבורי ה-LCD

3.מהלך הפרויקט.

מודלו הערכים של כל הטבעות כמטריצה עם משקל, כאשר כל טבעת מקבלת ערך שונה לפי גודל הטבעת ומיקום.

המשקל של כל טבעת משתנה בהתאם לגודל ולמיקום.

מ-1 עד 29 חוץ מהספרה 1 כולם מספרים ראשוניים, כאשר מספור האזור מתחיל במוט הכי קטן משמאל שמקבל את הערכים הנמוכים והמוט הכי גדול בצד ימין מקבל את הערכים הגבוהים. נבחרו מספרים ראשוניים על מנת שבחיבור שני מספרים לא יתקבל ערך של טבעת אחרת. חיבור של 2 מספרים ראשוניים נותן מספר רגיל לא ראשוני.

A - טבעת גדולה – מקבלת ערך 5 כשנמצאת במוט L, ערך 17 במוט M וערך 29 במוט R.
B - טבעת בנונית – מקבלת ערך 3 כשנמצאת במוט L, ערך 13 במוט M וערך 23 במוט R.
C - טבעת קטנה – מקבלת ערך 1 כשנמצאת במוט L, ערך 11 במוט M וערך 19 במוט R.
כמתואר בטבלה 1.

טבלה 1: ערכי הטבעות לפי גודל ומיקום

C	1	11	19
B	3	13	23
A	5	17	29
	L	M	R

הכפתורים של המשחק הינם מלוח המקשים המובנה שעל לוח הפיתוח:
כפתור מספר 4 מרים את הטבעת שנמצאת על המוט השמאלי (L).
כפתור מספר 5 מרים את הטבעת שנמצאת על המוט האמצעי (M).
כפתור מספר 6 מרים את הטבעת שנמצאת על המוט הימני (R).
לאחר הרמת הטבעת אותם הכפתורים בוחרים לאן להוריד את הטבעת בהתאמה להרמה (4 ל-L, 5 ל-M ו-6 ל-R).

ישנם 3 משקלים כוללים לפי עמודות L, M, R, כשלכל עמודה משקל שונה.
כאשר מוסיפים טבעת לעמודה מסויימת, הטבעת מוסיפה משקל לאותה עמודה לפי הערך שלה, וכאשר מעבירים טבעת מעמודה מסויימת, ערך המשקל של אותה עמודה יורד לפי הערך של אותה טבעת שהועברה. כך ניתן לדעת כמה טבעות יש בכל עמודה ולהציג את זה על המסך.
כשמנסים להניח טבעת גדולה על טבעת קטנה, מתקבלת הודעת Error.
אם מסמנים להרים טבעת ממוט שאין בו טבעת, מתקבלת הודעת Error no disc.
בסוף המשחק 4 הלדים מהבהבים 3 פעמים.
על ה-7seg מוצג מספר הצעדים שלקח למשתמש להגיע לפתרון.
המשתמש מקבל פידבק לפי מספר הצעדים:
אם המשתמש הצליח ב-7 צעדים (שזה המינימום האפשרי כדי "להצליח") לסיים את המשחק הוא מקבל פידבק "The Best".
אם המשתמש הצליח בין 8 ל-10 צעדים לסיים את המשחק הוא מקבל פידבק "Medium".
אם המשתמש הצליח ב-11 או יותר צעדים לסיים את המשחק הוא מקבל פידבק "Loser".
לאחר מכן מוצגת שאלה על הלוח האם להתחיל מחדש ואת אפשרויות הבחירה, מענה התשובה הוא דרך הבלוטות 1-2 לא.

איור 4 – תרשמים זרימה של התוכנית הראשית.

קטע קוד:



קטע קוד.txt

הקוד בנוי מפונקציית main אחת שבה מתבצעים:
הפעלת שעון של המערכת, אתחול של כל הרכיבים ואתחול המשחק.
הקוד בנוי מפונקציות שונות המבצעות:
בקשת הזנת ערך, בדיקת הערך וביצוע פעולת המשחק בהתאם לערך הנבחר, בדיקה האם המשתמש סיים
את המשחק - אם לא סיים חוזר לבחירת ערך, אם סיים מתבצעת פעולת הסיום.

תוצאות:

בסרטון ניתן לראות שהמשחק עובד לפי החוקים ללא באגים.

4. סיכום ומסקנות.

1. כשכותבים קוד ארוך ועם הרבה פונקציות צריך לשים לב לא להתבלבל עם ערכים אחרים.
2. לאחר שנתנו שמות לכל עמודה (L,M,R), כנראה שהיה ניתן לתת לכל טבעת בגודל מסויים ערך אחיד בכל המוטות. ערך המספרים נבחר בתחילת התכנון.
3. כדי לרדת שורה כשמציגים בשליחה דרך הבלוטות' הוספנו פונקציה (linebreak) עם ערכי HEX וכך קיבלנו שדר טוב להצגה בבלוטות'.
4. מימוש המשחק על גבי לוח הפיתוח היה מורכב ושקלנו לשנות את נושא הפרויקט, לבסוף התאמצנו עוד והצלחנו לממש את המשחק. בהתחלה עם ממשק פשוט ועם תקלות, אך הקוד שופר והוספו פונקציות שגרמו למשחק להיות מעולה. אנו שמחים שהתעקשנו להמשיך את הפרויקט הנ"ל ושהצלחנו להביאו למימוש בצורה ידידותית למשתמש.

