

השוואה בין ראספברי פיי פיקו וארדואינו

א. כללי

בחודש ינואר 2021 הייתה הצהרה על הכרטיס ראספברי פיי פיקו. עד אז היה ידוע שהראספברי פיי משמש אך ורק כמחשב לוח יחיד (SBC - Single Board Computer), שהיא יחידת מיקרו-בקר עם CPU, RAM ודיסק קשיח חיצוני. במילים אחרות, זה מחשב על שבב (ג'וק) , המסוגל להפעיל מגוון רחב של מערכות הפעלה, כולל לינוקס, כרום ואפילו Windows.

הכרטיס החדש , ראספברי פיי פיקו Raspberry Pi Pico - הוא כרטיס מיקרו-בקר (MCU) . במקום לבצע מספר משימות , המיקרו בקר מתוכנן להפעיל תוכנית אחת ספציפית בכל פעם.

דוגמה טובה למיקרו בקר היא משפחת הארדוינו – Arduino - עם מגוון הכרטיסים שבמשפחה זו כמו ארדואינו אונו, ארדואינו ננו , ארדואינו מגה ועוד. הארדואינו הושק בשנת 2005 לתכנון עבור סטודנטים ללא ניסיון בתכנות כרטיסי אלקטרוניקה. המחיר הזול והשימוש הקל הפכו את הארדואינו לכרטיס נפוץ ושימושי גם בין יצרנים וחברות שונות.

הראספברי פיי פיקו קורא תיגר על שלטונו של ה Arduino על לוחות MCU . נבצע השוואה בין שתי הפלטפורמות והבנה טובה יותר של ההבדלים , נקודות החוזק והחולשה שלהן.

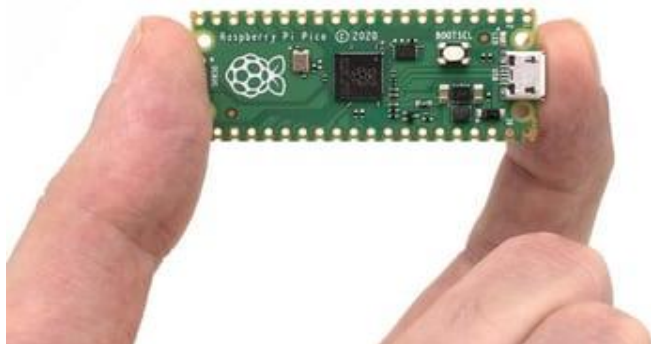
ב. ראספברי פיי פיקו נגד ארדואינו

1. בין אילו לוחות נשווה ?

נתחיל על ידי סקירת היסודות והמפרט של כל לוח/כרטיס. במשפחת ה Arduino כמות גדולה של כרטיסים/לוחות אז עבור המאמר הזה נשווה את הפיקו ל Arduino אונו, אחד הלוחות הפופולריים ביותר של MCU של כל הזמנים. אמנם הארדואינו מגה עשיר ממנו בתכונות אבל הארדואינו אונו נפוץ יותר ונמכר בכמויות גדולות יותר.

2. ראספברי פיי פיקו

באיור הבא נראה כרטיס הראספברי פיי פיקו :



איור 1 : כרטיס ראספברי פיי פיקו

הפיקו קטן יותר מכל לוחות הרספברי פיי (שהוצגו החל משנת 2012). הפיקו הוא המיקרו-בקר הראשון של ראסברי פיי, הוא בנוי על ג'וק סיליקון שלהם RP2040. ללוח עצמו יש ממדים קטנים והוא תוכנן להיות לוח כניסה לשוק בעלות נמוכה מאוד עבור מיקרו בקר חדש. כמו לוחות מיקרו בקר אחרים, הפיקו תומך באותות קלט אנלוגיים, (הראספברי פיי הקודמים לא תמכו באותות אנלוגיים).

- המיקרו בקר בכרטיס : RP2040 .
- מתח ספק : 1.8 עד 5.5 וולט.
- טמפרטורת הפעלה : -20 עד +85 מעלות צלסיוס.
- מידות : 51.0 x 21.0 מ"מ .

ב.3 ארדואינו אונו

האיור הבא מראה כרטיס ארדואינו אונו.



איור 2 : כרטיס ארדואינו אונו

הארדואינו Uno הוא לוח ה-USB הראשון במשפחת ה Arduino וניתן להפעילו באמצעות יציאה זו או ספק כוח נפרד. האונו נמצא במספר גרסאות מלבד המקורי. קיים - Arduino Uno SMD שהוא גרסה קצת יותר זולה, בעוד שה - WiFi Arduino Uno כולל קישוריות אלחוטית. האונו נמצא כעת בגרסה השלישית (Rev3), והתכנון של הלוח (איך לייצר מעגל מודפס) הם קוד פתוח לחלוטין.

- מיקרו בקר : ATmega328 .
- מתח כניסה : 7 עד 12 וולט.
- טמפרטורת הפעלה : -40 עד 85 מעלות צלסיוס .
- מידות : 68.6 x 53.4 מ"מ .

4.ב. ראספברי פיי פיקו נגד ארדואינו ראש בראש

האיור הבא מתאר את 2 הכרטיסים אחד ליד השני :



איור 3 : ארדואינו (למעלה בצבע כחול) וכרטיס ראספברי פיי פיקו מתחתיו.

כבר ממבט ראשון רואים שהראספברי פיי פיקו קטן מהארדואינו בצורה משמעותית (כמעט חצי ממנו בגודל).
נשווה בין המאפיינים החשובים :

4.1.ב המעבדים

* בארדואינו אונו גרסה 3 יש רכיב ATmega328 של חברת Atmel שהוא בעל ליבה בודדת של 8 ביט העובדת ב 16 מגה הרץ עם 2 קילו בתים של SRAM ו 32 קילו בתים של FLASH לתוכנית (מתוכם 4 קילו משמשים ל BOOT).
* בראספברי פיי פיקו יש את ה RP2040 שהוא 32-bit Arm Cortex-M0+ , עם ליבה כפולה ועובד בתדרים משתנים עד 133 מגה הרץ. ארכיטקטורת הליבה הכפולה נותנת גמישות רבה יותר מבחינת הרצת התוכנה. הפרוססור מגיע עם 264 קילו בתים של SRAM , 2 Mbytes של FLASH בכרטיס עם אפשרות לגשת דעד 16 מגה ביית של RAM חיצוני.
* לג'וק יש יכולות כה רבות ויצרנים רבים אחרים משלבים אותו בלוחות שלהם כולל ארדואינו ב Nano Connect שלהם.

4.2.ב תכנות

* התוכניות בארדואינו עובדות עם ++C . התוכניות מעובדות , עוברות קומפילציה ונטענות ללוח כקוד מכונה בעזרת ה IDE – Integrated Development Environment – סביבת פיתוח משולבת - של הארדואינו.
* הפיקו תוכנן להשתמש במיקרו פייתון (MicroPython) שהיא גרסה לשפת פייתון הפופולארית עבור רכיבים קטנים. הדבר גורם לקידוד קל ומהיר יותר במיוחד למתחילים. משתמשים מנוסים יכולים להשתמש ב ++C/C . הפיקו נתמך גם על ידי ה IDE של הארדואינו כך שמתכנתים שרגילים לארדואינו יוכלו להשתמש בפיקו.
* לפיקו יש תמיכה גם בשפת CircuitPython הפופולארית של חברת Adafruit ומאפשרת למתכנתים נלהבים להשתמש בממשק Serial Wire Debug – SWD – ניפוי חוט טורי שבכרטיס.

ב.3.4 כניסות/ יציאות

היכולת להתחבר לרכיבים כמו חיישנים, מנועים ותצוגות קיים בכל המיקרו בקרים וגם לארדואינו וגם לפיקו הדקים לביצוע פעולות קלט ופלט.

- עבור הדקי קלט/פלט לשימוש כללי – GPIO – לארדואינו אונו עובד עם מתחי TTL של 1 ו 0 של 5 וולט). יש לו 6 הדקים אנאלוגיים (ה ADC של 10 ביטים) ו 14 הדקים דיגיטליים מתוכם 6 יכולים לשמש ל PWM. הפיקו עובד ב 3.3 וולט עם 26 הדקי GPIO, כאשר 3 מההדקים יכולים להיות אנאלוגיים עם כניסות ל ADC של 12 ביטים (לעומת 10 בארדואינו) עם מהירות דגימה גבוהה יותר (500KHz לעומת 125KHz) ו 16 מהם יכולים לעבוד ב PWM.
- בארדואינו ערוץ תקשורת טורית UART אחד לעומת 2 ערוצים בפיקו. בארדואינו ערוץ אחד של תקשורת טורית I2C לעומת 2 ערוצי SPI ו 2 ערוצי I2C בפיקו.
- בפיקו יש תכונה חדשה ייחודית של 8 הדקי קלט/פלט מתוכנתים שיכולים לשמש כ"מצבי מכונה". אלו הדקים עצמאיים שניתן להשתמש בהם לשליטה מותאמת אישית בחומרה חיצונית, מיציאות טוריות נוספות או אפילו וידאו.

ב.4.4 אריזה וקישוריות

ראינו בסעיפים הקודמים שהפיקו קטן כמעט בחצי מהארדואינו אונו. לכל אחד יש יתרונות וחסרונות.

- לארדואינו מבנה גדול יותר עם קונקטורים מולחמים, דבר שמאפשר לו להתחבר אל רכיבים פריפריאליים בעזרת חוטים מוליכים (ג'מפרים). ליד כל הדק יש כיתוב של מספר ההדק למניעת חיבורים שגויים. לאונו יש גם אפשרות לחבר ספק כוח חיצוני בין 7 ל 12 וולט או להשתמש ב USB (Type B) כדי לקבל מתח 5 וולט וקישור טורי למחשב.
- ניתן להוסיף לפיקו תוספת של סרגל פינים - Header pins - של 20 בכל צד של הכרטיס ולקבל לוח ידודתי למשתמש. ליד כל פיין שבקצה ניתן להלחים חוטים לחיבור ללוחות אחרים. באמצעות מחבר Micro-USB ניתן לעבור בקלות בין אופן "מארח" host ובין אופן "רכיב(התקן)". בגלל הצורה שלו קל לחבר אליו רכיבים היקפיים כמו בקרים לפרויקטים של רובוטים. החיסרון הגדול שלו הוא שאין לו מפסק RESET לאתחול המערכת במקרה שהמערכת "נתקעת" או רוצים להתחיל את המערכת מהתחלה.

4.4.5 תצרוכת הספק

- ה- Uno פועל עם מתח כניסה גמיש בטווח 7 עד 12 וולט, אם כי ניתן להפעיל אותו גם באמצעות יציאת ה- USB שלו. ה Pico מופעל על ידי 5 וולט באמצעות חיבור מיקרו USB והוא יכול גם להתמודד עם 1.8 עד 5.5 וולט באמצעות כניסות חיצוניות.

- במצב שינה, ה Pico צורך פחות הספק (6 מילי וואט) מאשר האונו (15 מילי וואט). עם זאת, עבור פעולה רגילה, ההשוואה הופכת קשה יותר. באופן תאורטי, בגלל שהמעבד של הפיקו חזק יותר ועובד במהירויות שעון גבוהות יותר, הוא צריך לצרוך יותר הספק. בנוסף, תוכניות בפייטון, בהיותן שפה מתורגמת Interpreter צורכות בדרך כלל יותר חשמל מאשר תוכניות מקבילות שנכתבו ב-C++ . מדידות ביצועים בדרך כלל מראות שה Pico צורך יותר הספק בכ 100% , אבל שימוש חכם בחומרה של Pico יכול להפוך זאת במקרים מסוימים.
- שני ההתקנים יכולים להפעיל יישומים המופעלים באמצעות סוללות, אבל אם צריכת חשמל נמוכה במיוחד היא דרישת מפתח, לוחות אחרים עשויים להתאים יותר.

4.4.6 מחיר

- העלות : Arduino Uno Rev3 המקורי מתמוחר בסביבות 23 דולר וקל למצוא אותו באינטרנט. בהיותו פרויקט קוד פתוח, יש שפע של לוחות חיקוי זמינים במחיר של דולרים בודדים .
- הפיקו, לעומת זאת, עולה כ 4 דולר. זוהי אולי אחת התכונות האטרקטיביות ביותר של לוח זה, במיוחד בהתחשב בהשוואה למתחרים שלו .

4.5 סיכום

שני הלוחות מתאימים לבנייה של אב טיפוס, פרויקטים ביתיים, ולמידה תוך התנסות.

ל Pico יש מעבד חדש ורב עוצמה ופונקציונליות עשירה. הנראות והתמיכה של העצומה והמכובדת של Raspberry Pi, בשילוב עם תכנות MicroPython, עלות נמוכה מאוד ותכונות רבות עוצמה בטוח יציבו את הלוח הזה במרכזו של גל של פרויקטים יצירתיים חדשים של מיקרו-בקרים.

עם זאת, הפופולריות של Arduino Uno לא צריכה להיות בצילו של הפיקו שזה עתה הגיע. זה עדיין לוח חומרה אמין להפליא קל לשימוש וגם קל לתכנות. למתחילים המחפשים שפע של תיעוד ותמיכה, זה יכול בקלות לעשות את ההבדל. התיעוד, התמיכה וכמות הפרויקטים לדוגמה של ארדואינו הוא עצומים וכרגע מהווים ייתרון לא קטן על הפיקו. עם הזמן והשימוש בפיקו ההבדל יקטן וייטשטש .

ביבליוגרפיה:

<https://all3dp.com/2/raspberry-pi-pico-vs-arduino/>