



Vyšší odborná škola
a Střední průmyslová škola elektrotechnická,
Plzeň, Koterovská 85

ROČNÍKOVÁ PRÁCE S OBHAJOBOU

Téma: Zařízení pro sledování spánku

Autor práce: Martin Šimurda

Třída: 3.M

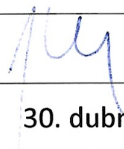
Vedoucí práce: Prof. Ing. Pavel Jedlička, PhD

Dne: 11.4.2024

Hodnocení:



**Vyšší odborná škola a
Střední průmyslová škola elektrotechnická Plzeň,
Koterovská 85**

ZADÁNÍ ROČNÍKOVÉ PRÁCE	
Školní rok	2023/ 2024
Studijní obor	78-42-M/01 Technické lyceum
Jméno a příjmení	Martin Šimurda
Třída	3.M
Předmět	Kybernetika
Hodnoceno v předmětu	Kybernetika
Téma	Zařízení pro sledování spánku
Obsah práce	<ul style="list-style-type: none">• Návrh a realizace designu zařízení• Výběr vhodných senzorů• Programování požadovaných funkcí• Přenos dat• Zobrazení dat
Zadávací učitel Příjmení, jméno	Jedlička Pavel
Podpis zadávajícího učitele	
Termín odevzdání	30. dubna 2024

Anotace

Cílem naší ročníkové práce je vytvořit zařízení, které dokáže monitorovat spánek. Má část práce je převážně zaměřena na vytvoření vnějšího vzhledu a přenosu dat ze zařízení. Součástí práce je výběr součástí, návrh a výroba krabičky pro součástky, přenos dat a jejich zobrazení.

„Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a použil(a) literárních pramenů a informací, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů informací.“

"Souhlasím s využitím mé práce učiteli VOŠ a SPŠE Plzeň k výuce."

V Plzni dne:

Podpis:

Obsah

1	Úvod	5
2	Teorie	5
2.1	Výběr senzorů na základě teorie	6
3	Součástky	6
3.1	MAX30102	6
3.2	GY-521	7
3.3	Raspberry Pi Pico WH	8
4	Design zařízení	9
4.1	Návrh vzhledu	9
4.2	Vytvoření navrhnuté krabičky	10
5	Přenos a zobrazení dat	10
6	Závěr	11
7	Zdroje a použitá literatura	12

1 Úvod

Inspirací pro naši ročníkovou práci jsou chytré hodinky, které v dnešní době vlastní velká část populace a většina z nich dokáže měřit data ohledně spánku. Tato data jsou například zrychlení, okysličení krve a tep.

Cílem je vytvoření zařízení, které dokáže získávat podobná data. Toho chceme docílit tak, že vybereme správné senzory pro měření tepu, okysličení krve, zrychlení a zprovozníme je. Všechny tyto senzory budou v krabičce, která je bude držet pohromadě a u těla.

Tuto práci jsem si vybral, protože se získaná data dají využít k pozdějším výpočtům. Naše představa je, že bychom mohli pomocí získaných dat určovat délku, průběh a kvalitu spánku. Také by bylo možné doporučit uživateli, kdy a jak dlouho má spát na základě předešlých dat. Výsledky bychom poté mohli porovnat s profesionálními hodinkami monitorující spánek a zjistit, jestli jim dokáže konkurovat.

2 Teorie

Spánek má svou stavbu, strukturu, ve které se střídají fáze REM a NRE. Spánek NREM má čtyři stadia a každá z těchto etap má vlastní funkci. Podle vědeckých výzkumů se ve spánku uchovává energie. Základní metabolismus se sníží o 5-25 %, klesne spotřeba kyslíku, srdeční aktivita a tepová frekvence, nižší je tělesná teplota i hladina cukru v krvi. K nejnižšímu metabolickému obratu dochází v hlubokém spánku. Lidé, kteří jsou více tělesně aktivní v průběhu dne mají energetický pokles v hlubokém spánku výraznější. Hluboký spánek obecně pomáhá regenerovat celé tělo v období nemoci, hladovění a růstu. (*Posilující spánek* 2024)

Tep normálního člověka během dne je okolo 60 - 100 úderů za minutu a během spánku 40 - 50 úderů za minutu. Tyto hodnoty se každopádně mění v závislosti na věku a dalších podmínkách. (Jay Summer 2024)

Okysličení krve se také během spánku zmenšuje, ale znatelně méně. (Jay Summer 2023)

2.1 Výběr senzorů na základě teorie

Během spánku není přítomný dlouhodobý pohyb. Kvůli tomu jsme se rozhodli, že vybereme senzor monitorující tuto hodnotu. Pro náš případ se bude hodit senzor GY-521, který měří zrychlení. V případě, že bude zařízení dlouhodobě monitorovat hodnoty zrychlení, můžeme odvodit, že uživatel pravděpodobně nespí.

Hodnoty, které byly zmíněny v kapitole 2 byl tep a okysličení krve. Pomocí těchto hodnot můžeme docela přesně určit, jestli člověk spí a kvalitu jeho spánku. Pro tyto účely se hodí senzor MAX30102, který dokáže měřit obě hodnoty.

3 Součástky

3.1 MAX30102

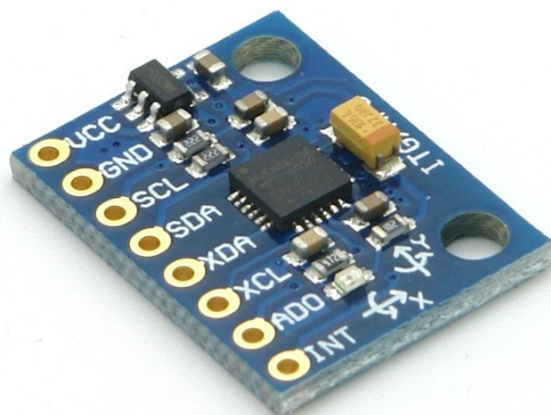
Dokáže měřit okysličení krve a tep. Jeho rozměry jsou 20,5 x 15,5 x 2,5 mm a existují k němu knihovny, pomocí kterých můžeme senzor zprovoznit. Senzor se musí dotýkat těla pro jeho funkčnost.



Obrázek 1: MAX30102

3.2 GY-521

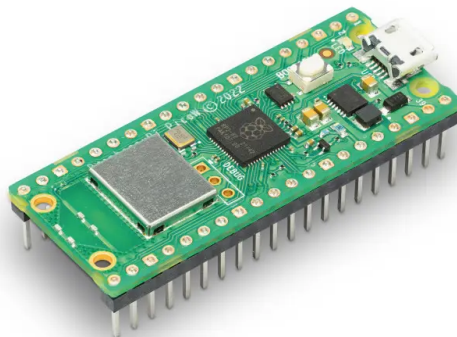
Dokáže měřit natočení vůči povrchu Země a zrychlení. Jeho rozměry jsou 21 x 15 x 1,5 mm a existují k němu knihovny, pomocí kterých můžeme senzor zprovoznit.



Obrázek 2: GY-521

3.3 Raspberry Pi Pico WH

Jednočipový počítač Raspberry jsme vybrali, protože je hodně používaný a podporuje jazyk Micro-Python. WH znamená, že má vlastní WiFi a pinové female headery pro jednoduché zapojení při zkoušení senzorů. Rozměry jsou 51.3 x 21 x 3.9 mm.



Obrázek 3: Raspberry Pi Pico WH

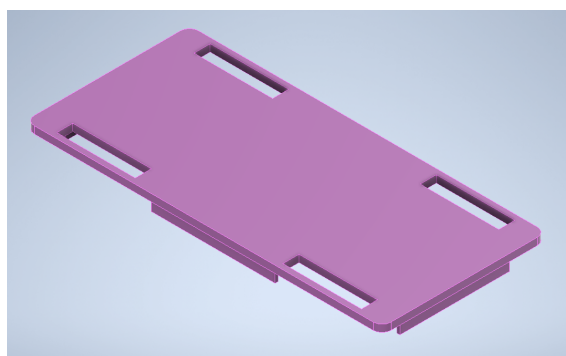
4 Design zařízení

4.1 Návrh vzhledu

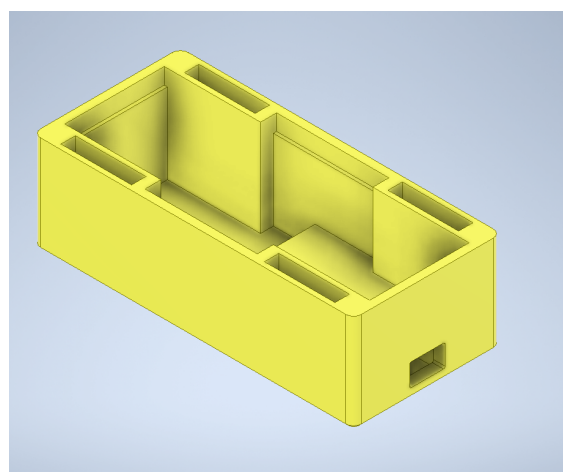
Krabička ve které jsou komponenty je udělaná tak, aby při spánku příliš nepřekážela a nebyla zbytečně velká. Má tvar kvádra, protože umožňuje jednoduché a efektivní uspořádání součástek. Díky zaoblení a zkosení hran by se nemělo stát, že by se uživatel o krabičku zranil.

Krabička se skládá ze dvou částí, které do sebe zapadají: horní a spodní, abychom mohli komponenty umístit dovnitř a měli možnost je později vyměnit. Ke spodní části jsou připevněny všechny součástky a horní část slouží k uzavření krabičky. Spodní část má zároveň díry na senzor MAX30102 a na micro USB kabel, kterým spouštíme naše raspberry. Obě části krabičky mají díry, které slouží k provlečení pruženky.

3D model byl vytvořen v aplikaci Autodesk Inventor. Odkaz na 3D modely a výkresy s rozměry: https://github.com/Fido000/RP_Spanek/tree/main/inventor



Horní část krabičky



Spodní část krabičky

Obrázek 4: Obě části krabičky

4.2 Vytvoření navrhnuté krabičky

K vytvoření krabičky byl využit 3D tisk.

- Slicer: PrusaSlicer
- Tiskárna: Tronxy X8
- Materiál: Generic PLA
- Vrstvy: 0.2mm QUALITY

Jelikož tisk nebyl dokonalý, výsledné díly se musely obrousit, aby neměly ostré hrany.

K připevnění obou částí krabičky u sebe a zároveň připevnění k ruce slouží pruženka, na kterou je přišitý suchý zip. Ta se dá provléknout dírama zmíněnými v 4.1.

Součástky jsou ke krabičce připevněny pomocí tavné pistole.

5 Přenos a zobrazení dat

K zobrazení dat slouží jednoduchá webová stránka, která se aktualizuje každých 5 sekund a zobrazuje momentální hodnoty. Zároveň se data ukládají i do textového souboru.

V kódu jsme využili několik knihoven, které nám umožnili práci se senzory, připojení k WiFi a vytvoření serveru.

Průběh kódu:

1. Importování knihoven
2. I2C připojení
3. Spojení se senzory
4. Vytvoření HTML stránky
5. Připojení k WiFi
6. Vytvoření serveru
7. Smyčka, která čte data, aktualizuje HTML stránku a zapisuje do textového souboru

Odkaz na kód: https://github.com/Fidooooo/RP_Spanek/blob/main/finalcode.md

6 Závěr

Cílem práce bylo udělat zařízení, které bude schopné měřit data, které můžeme později využít. Na základě teorie z internetu jsme se rozhodli využít senzory MAX30102 a GY-521 pro měření tepu, okysličení krve a zrychlení. Po výběru senzorů jsme začali dělat první návrhy vzhledu a programovali funkce součástí. Jakmile byl 3D model připravený, vytiskli jsme ho a dali součástky na své místo.

Během mé práce se vyskytlo několik problémů. Při výběru senzorů jsme museli vyměnit původní senzor na tep a okysličení krve, protože nefungoval. Při vytváření krabičky se vyskytlo několik problémů kvůli nedostatku místa uvnitř krabičky, špatné velikosti děr a nepovedenému tisku kvůli tenkým stěnám v 3D modelu.

Finální produkt splnil očekávání, které jsem pro tuto ročníkovou práci měl, každopádně by potřeboval upravit a vylepšit. Zařízení chybí baterka, nabíjecí modul a měla by se zmenšit velikost krabičky. Také by se měla využít data, které měříme například k určení jestli uživatel spí, jakou má kvalitu spánku, doporučení jak dlouho a kdy by měl jít spát.

7 Zdroje a použitá literatura

Seznam použité literatury a zdrojů informací

- Jay Summer, Dr. Abhinav Singh (2023). *Does Your Oxygen Level Drop When You Sleep?* URL: <https://www.sleepfoundation.org/how-sleep-works/does-your-oxygen-level-drop-while-you-sleep> (cit. 09.04.2024).
- (2024). *What Is a Normal Sleeping Heart Rate?* URL: <https://www.sleepfoundation.org/physical-health/sleeping-heart-rate> (cit. 09.04.2024).
- Posilující spánek* (2024). URL: <https://www.cpzp.cz/clanek/4849-0-Posilujici-spanek.html> (cit. 09.04.2024).