



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

ROČNÍKOVÁ PRÁCE S OBHAJOBOU

Téma: Zařízení pro monitorování spánku

Autor práce: Filip Beneš
Třída: 3.M
Vedoucí práce: Ing. Pavel Jedlička
Dne: 13.4.2024

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	Filip Beneš
Třída	3.M
Předmět	Kybernetika
Hodnoceno v předmětu	Kybernetika
Téma	Zařízení pro monitorování spánku
Obsah práce	<ul style="list-style-type: none">• Samotný návrh a vytvoření designu zařízení• Navržení schématu pro elektrické zapojení• Výběr vhodných senzorů• Zapojení elektrických komponent• Programování požadovaných funkcí• Implementace softwaru• Zobrazení dat
Zadávací učitel Příjmení, jméno	Ing. Pavel Jedlička
Podpis zadávajícího učitele	
Termín odevzdání	13. dubna 2024

Anotace

Naše ročníková práce se zaměřuje na sestavení a využití zařízení monitorující spánek. Toto zařízení bude fungovat na základě LED senzoru životních funkcí a teploměru s akcelerometrem přidávající další kontext k hlavním datům. Elektrotechnická část práce zahrnuje návrh a sestavení obvodů zajišťujících správnou funkci senzorů a následné vytvoření rozhraní pro jejich propojení a sběr dat. Cílem bude spolehlivé monitorovací zařízení schopné efektivního sběru dat o spánku, s možností jejich pozdějšího využití.

„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.“

V Plzni dne:

Podpis:

Obsah

1	Úvod	5
2	Teorie	5
3	Výběr součástek	6
4	Hardware	7
5	Software	7
6	Design	7
7	Elektrické zapojení	7

1 Úvod

V průběhu této dokumentace se budeme zabývat výběrem všech potřebných částí, jejich zapojení, design krabičky a vytvářením potřebného softwaru. Naším cílem pro tento rok je získávat data související se spánkem pomocí relativně menšího zařízení umístěného na těle.

2 Teorie

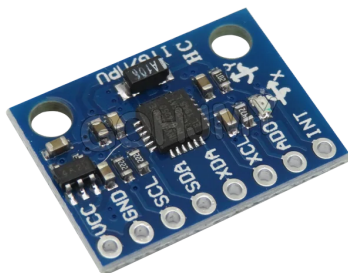
Snímání spánku jako takové nevyžaduje snímání mnoha věcí. Spánek jako takový se dá obecně rozpoznat pomocí okysličení krve a pohybu těla.

Okysličení krve při spánku klesá poměrně znatelně, takže se dá snadno určit za pomoci senzorů, zda daný člověk spí nebo ne. Okysličení krve se ale liší od člověka k člověku, proto se na senzorech využívají dvě LED, jedna červená a druhá infračervená. U červené se měří, kolik světla se odrazí, a u infračervené se měří, kolik světla projde. Čím více červeného světla se odrazí a čím méně infračerveného světla projde, tím vyšší okysličení krve, proto je v průběhu bdění hodnota červené diody vždy vyšší než hodnota infračervené diody. Díky tomu jde s vysokou přesností určit relativní okysličení krve u každého jedince. Tím pádem stačí, aby hodnota infračerveného světla stoupla nad hodnotu červeného světla a můžeme s jistotou vyvodit, že se u člověka výrazněji snížilo okysličení krve

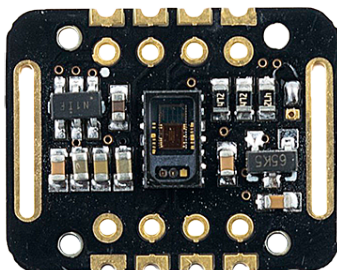
Pohyb těla se také zklidňuje při spánku. U většiny lidí je spánek klidný a k pohybům dochází pouze zřídka, proto můžeme říct, že měření akcelerometru nebude za normálních podmínek přesahovat 2 ms^{-2} . Pokud tedy využijeme akcelerometr na pozorování pohybu těla a zkombinujeme tato data s ostatními daty, tak se nám šance na správné rozpoznání spánku výrazně zvýší.

3 Výběr součástek

Funkce, které jsme potřebovali, byly jasné již od začátku, protože na zjišťování jestli člověk spí, jde využít jen pár parametrů a ještě méně jich jde snímat jednoduchými senzory. Naštěstí nebylo moc z čeho vybírat, ve finále jsou pro nás 3 senzory. Takže jsem se rozhodli pro akcelerometr s gyroskopem MPU6050 1.



Obrázek 1: MPU6050



Obrázek 2: MAX30102

A pro senzor okysličené krve a tepu, MAX30102 2.

Také jsme potřebovali vybrat vhodný mikrokontroler. Měli jsme na výběr z dvou možností, Raspberry Pi Pico W nebo Arduino NANO 33 BLE. Ve finále jsme se rozhodli pro Raspberry Pi Pico W, kvůli jeho možnosti se připojit na internet a větší paměti. Arduino také mělo své výhody, ale ta hlavní, velikost, pro nás nebyla až tak důležitá.

4 Hardware

Pro sestavení jednoduchého zařízení na měření spánku je zapotřebí pouze jednoho mikrokontroleru a dvou senzorů. Jako vhodný mikrokontroler jsme zvolili Raspberry Pi Pico W, kvůli jeho velikosti a možnosti se připojit na wifi. Na místa senzorů nám stačí již zmíněné MPU6050 a MAX30102.

5 Software

Pracujeme na Raspberry Pi Pico W, tudíž jsme se rozhodli pracovat v jazyce MicroPython. K využití senzorů jsme museli použít externí knihovny již napsané.

6 Design

I v oblasti designu se naskytlo pár problémů. Nejdříve jsme měli problémy kvůli velikosti, protože jsme začali vytvářet první krabičku předtím než jsme vůbec měli potřebné součástky viz design 1. Když nám už součástky přišli, tak jsme museli design pozměnit, protože jsme se v oblasti velikosti drželi příliš při zemi. Kvůli jejich velikosti jsme museli výsledný model výrazně zvětšit viz design 2.

7 Elektrické zapojení