

Fúzia fotopletyzmografického zobrazovania a elektromyografie za účelom sledovania zmien v prekrvení podkožia a svalu počas svalovej práce

Ing. Michal Labuda, Katedra teoretickej elektrotechniky a biomedicínskeho inžinierstva

„Každý problém v sebe skrýva príležitosť niečo dokázať.“
Albert Einstein

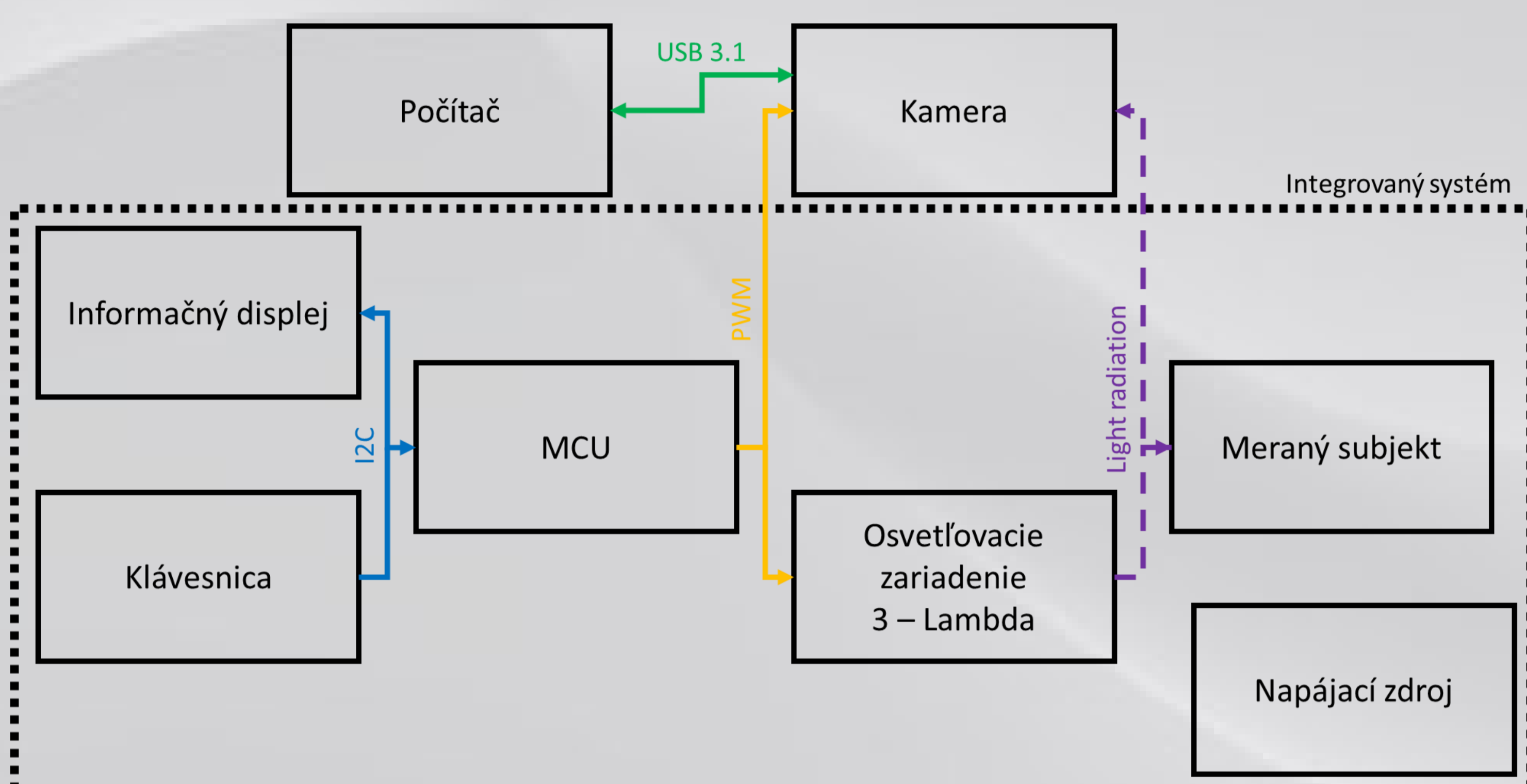
Cieľ práce: Návrh komplexného systému schopného realizácie fúzie fotopletyzmografického zobrazovania (PPGI) a elektromyografie (EMG) za účelom bezkontaktného hodnotenia svalovej aktivity a únavy.

Motivácia: Poskytnúť konkurencieschopnú alternatívu alebo doplnkovú metódu ku komerčne využívaným postupom a metódam merania svalovej aktivity a svalovej únavy. Skúmať vplyvy cievneho zásobenia svalu počas svalovej práce na jeho funkčnosť z fyziologického hľadiska.

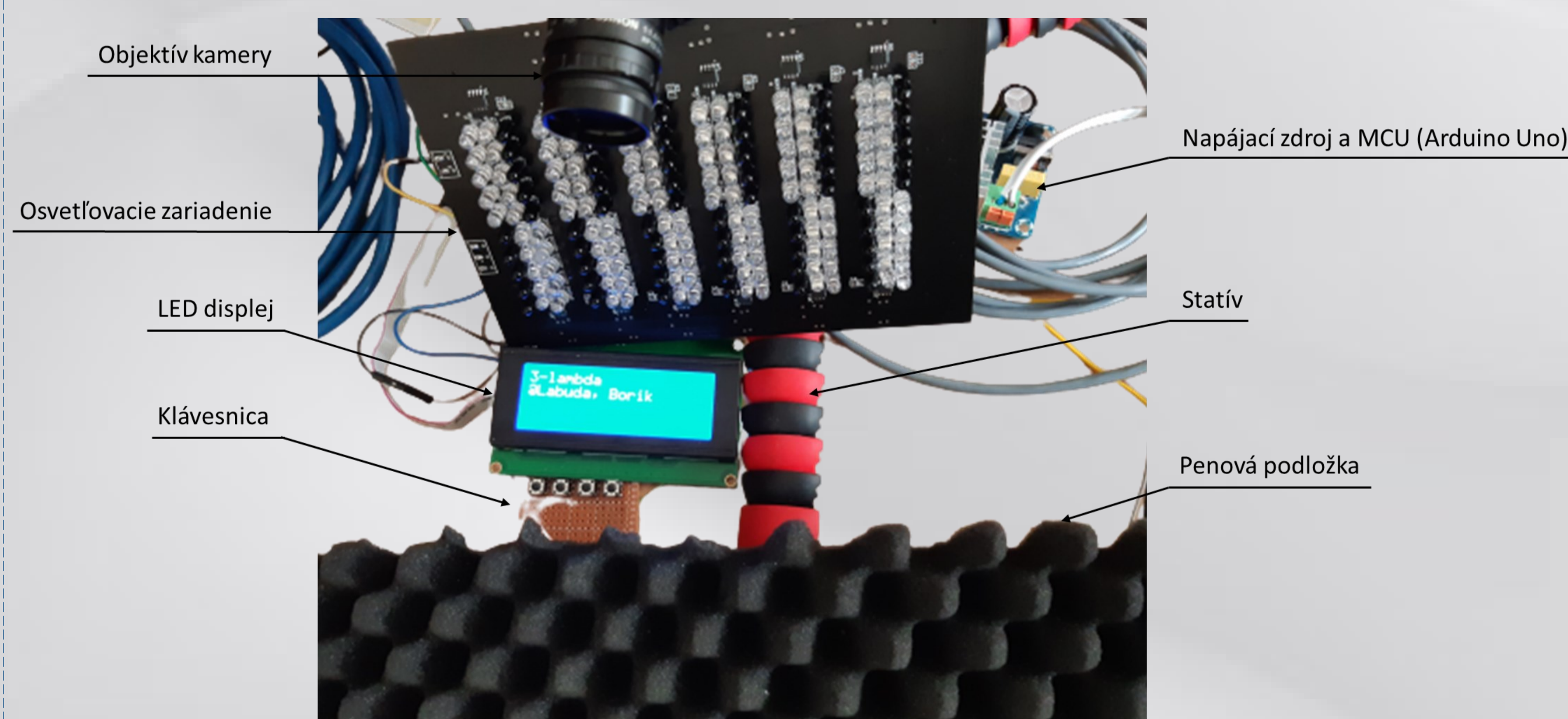
Osobitosť meracieho systému: Navrhnutý systém sa skladá z dvoch nezávislých častí, z ktorých každá meria špecifickú biofyzikálnu veličinu a vzájomne vytvárajú unikátny pohľad na skúmanú problematiku.

Zariadenie na meranie prekrvenia kože, podkožia a svalu:

Unikátne osvetľovacie zariadenie* využívajúce optické žiarenie definovaných vlnových dĺžok navrhnuté so zreteľom na vyšetrovanie perfúzie kože, podkožia a svalu.



Obrázok 1: Bloková schéma navrhnutého systému na meranie PPGI



Obrázok 2: Meracia zostava vytvoreného PPGI meracieho systému

Technické parametre zariadenia:

- Osvetľovacie zariadenie* schopné fungovať v režime 3-lambda
- Schopnosť spínať osvetľovacie zariadenie po blokoch
- Nastaviteľná vzorkovacia frekvencia až 20 Hz na kanál

Zariadenie na meranie svalovej aktivity (EMG):

Na vyšetrovanie elektrickej svalovej aktivity bol po dôkladnom zvážení špecifických technických požiadaviek výsledného systému vybraný komerčný prístroj s označením MP36 (Biopac Systems Inc., Goleta, USA), schopný precízne snímať vybrané bioelektrické signály.



Obrázok 3: MP36, Front-End na snímanie bioelektrických signálov

Technické parametre zariadenia:

- 24 bitový A/D prevodník
- 4 - kanálový merací systém
- Vzorkovacia frekvencia až 100 kHz

*Osvetľovacie zariadenie:

Zariadenie na bezkontaktné vyšetrovanie štruktúr kože, podkožia a svalu je jedným z nástrojov na komplexné vyšetrenie týchto oblastí najmä z pohľadu ich vzájomných interakcií, prekrvenia a aktivity pri rôznych vonkajších vstupoch. Za vonkajšie vstupy sa môže rozumieť napríklad fyzická aktivita a s ňou spojená zmena prekrvenia svalu vo vyšetrovanej oblasti a teda aj vrstiev nad ním a ich vzájomné ovplyvňovanie.

Zhodnotenie výsledkov: Výsledkom prvej a druhej fázy riešenia projektu, na základe predpokladaného plánu, bolo zakúpenie potrebných elektronických zariadení a súčiastok, návrh a realizácia systému umožňujúceho fúziu PPGI a EMG za účelom bezkontaktného hodnotenia svalovej aktivity a záťaže využiteľnej v bežnej praxi pri bezkontaktnom určovaní svalovej záťaže a únavy pri vykonávaní fyzicky náročných zamestnaní a na výskumne účely. Súčasťou ďalších fáz projektu bude testovanie navrhnutého komplexného systému a vyhodnocovanie získaných dát.