

# Vývoj systému pro měření pohybových schopností malých živočichů

Bakalářská práce

*Autor práce:* MICHAELA RYŠAVÁ

*Vedoucí práce:* doc. Ing. TOMÁŠ FRÝZA, Ph.D.

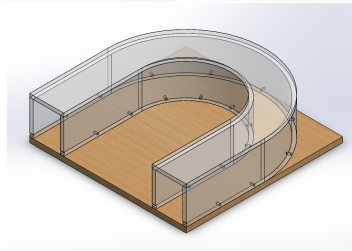
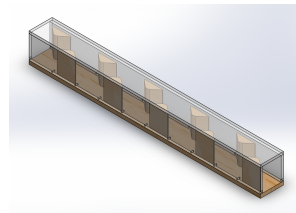
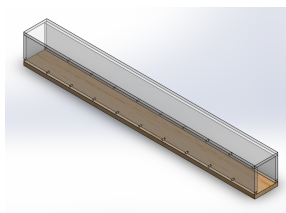
*Oponent:* doc. Mgr. KŘESTNÍ PŘÍJMENÍ, Ph.D.

Brno, 14. 6. 2022

- **Téma**
  - sestavit zařízení pro měření pohybu ještěrek na testovacích drahách
- **Cíle semestrální práce**
  - prozkoumat komerčně dostupné systémy
  - navrhnout vhodné metody měření a vyhodnocování dat
  - provést testování spolehlivosti navržených metod

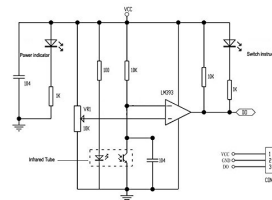
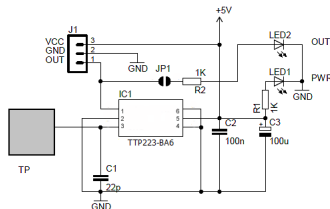
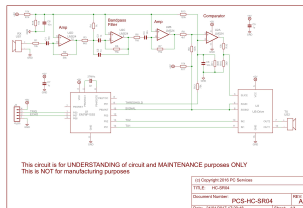
Cílem je změřit čas a rychlost na dráze s následujícími parametry:

- rozměry:
  - šířka: 8 cm
  - délka: 1 m
- varianty dráhy:
  - rovná dráha
  - zvlněná dráha
  - dráha ve tvaru U
- další parametry:
  - povrch dráhy: smrkový papír hrubosti 2000
  - materiál: plexisklo, dřevo
  - požadavek na odstranitelný horní kryt



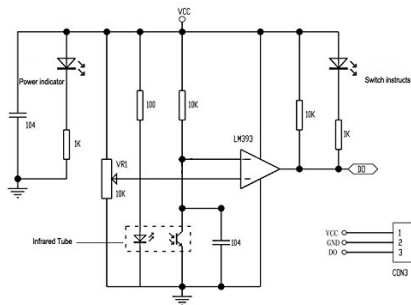
Vzhledem ke specifikaci je vhodné měřit parciální úseky jako průchod bránou.  
Pro otestování vhodné měřící metody byly použity následující součástky:

- ultrazvukový senzor (HC-SR04)
- kapacitní senzor (TTP223)
- infračervený senzor (HW201)

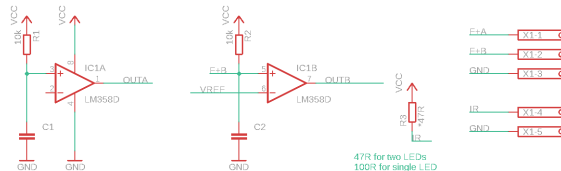
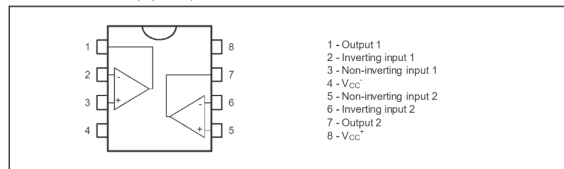


	Ultrazvukový senzor	Kapacitní senzor	Infračervený senzor	Optická brána
Schopnost detekce ještěrky	Ano	Není možné určit	Ano, na malé vzdálenosti	Ano
Spolehlivost detekce v prostoru 8cm	Ano	Ano	Ne	Ano
Diskrétnost řešení v rámci dráhy	Ano	Ano	Ne	Ano
Snadnost implementace na dráhu	Obtížné z hlediska výroby dráhy	Obtížné z hlediska těsnění	Snadné	Snadné
Nutnost přesné kalibrace	Není potřeba	Je potřeba	Je potřeba	Není potřeba
Citlivost na změny okolí	Zanedbatelné	Vlhkost	Světlo	Světlo

Návrh optické brány vyšel z testované součástky HW201, jejíž obvod byl optimalizován z hlediska vhodnějšího využití komparátoru LM393



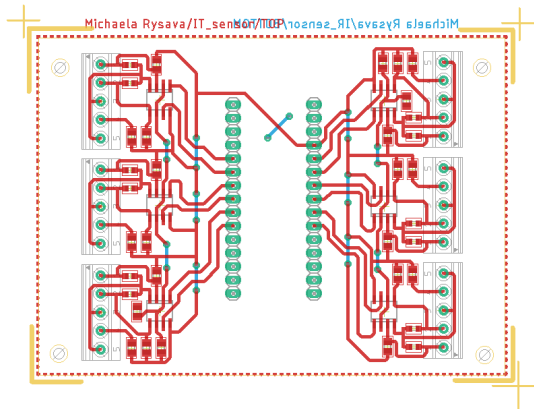
PIN CONNECTIONS (top view)



Rozvržení elektroniky bylo vzhledem k praktickým problémům při konstrukci dráhy soustředěno na jednu desku a podél samotné brány vedou pouze vodiče s optickými prvky.

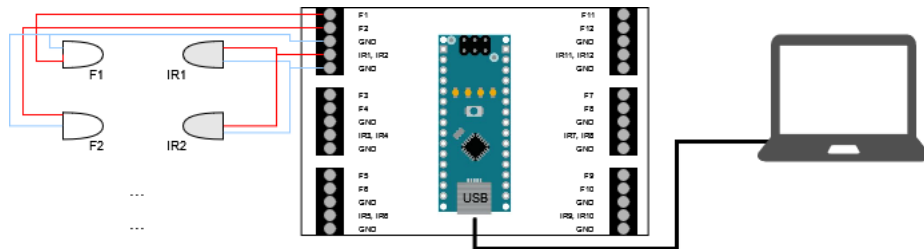
Použité součástky:

- rezistor 10 k, SMD 0805
- rezistor 50, SMD 0805
- kondenzátor 100 n, SMD 0603
- komparátor LM393D, S08
- infračervená LED, 5 mm, THT
- fototranzistor, 5 mm, THT
- svorkovnice 5 pól, rozteč 3,5 mm
- dutinková lišta



Měřicí systém je sestaven z částí:

- optické prvky podél dráhy
- deska plošných spojů s komparátory
- řídicí jednotka Arduino Nano s firmwarem
- PC se softwarem

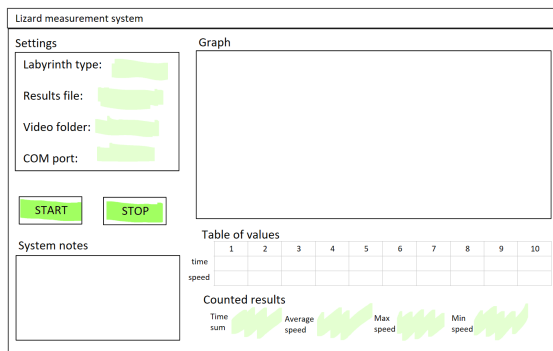




Měření je ovládáno ze softwaru na počítači.

Uživatel má možnost:

- nastavit základní parametry měření
- spustit a zastavit měření příslušnými tlačítky
- sledovat změřená data v číselné i grafické podobě
- kontrolovat správný průběh měření pomocí systémových zpráv



Lizard measurement system

Settings

Labyrinth type:

Results file:

Video folder:

COM port:

START STOP

System notes

Graph

Table of values

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
time										
speed										

Counted results

Time sum  Average speed  Max speed  Min speed

## Konstrukce rovné dráhy

- materiál: dřevotříska
- váha: 3 kg
- odolnost při manipulaci: dostatečná

## Elektronika

- možnost zapojit až 12 optických bran
- pinout pro zasazení Arduino Nano
- dlouhodobý provoz: otestovány 4 hodiny

## Programová část

### ■ Firmware

- aktivní běh pouze při samotném měření
- automatická kontrola nefunkčních optických bran
- možnost začít měření z libovolného místa dráhy

### ■ Software

- implementování GUI
- průběžné zobrazování naměřených hodnot
- vykreslení orientačního grafu rychlosti
- automatický export do souboru (třídění dat podle data a času měření)

Děkuji za pozornost!

Jaké další vhodné koncepce by se daly použít z pohledu systémové architektury?  
Tedy místo PC->USB->ARDUINO

Lze například zcela vynechat PC a data ukládat přímo na USB flash disk

- koncepce Mikrokontroler->USB
- koncepce Mikrokontroler->Raspberry Pi->USB

Nebo místo počítače využít chytrý telefon či tablet a spojení provést beztrátově

- koncepce Mikrokontroler->Wifi->Android

Je možné realizovat komunikaci mezi PC a Arduinem jiným způsobem než přes USB? Jaké existují moduly případně moduly?

Komunikaci lze realizovat také bezdrátově

- wifi
- bluetooth

