

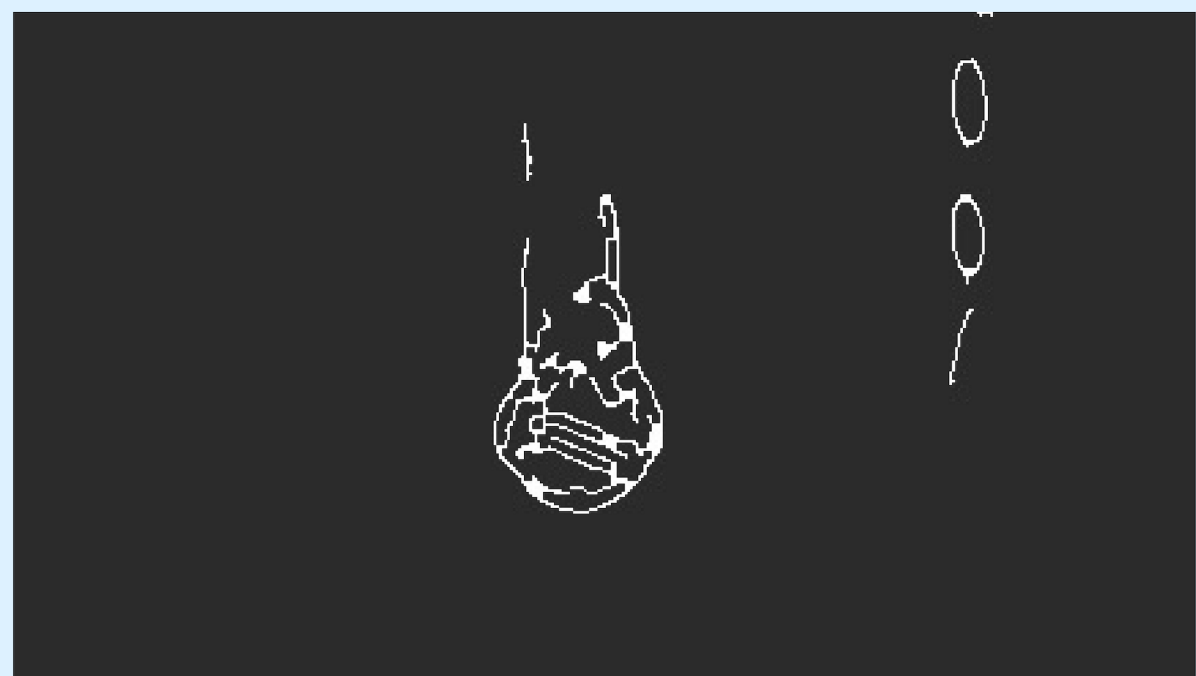


Robotická sekce

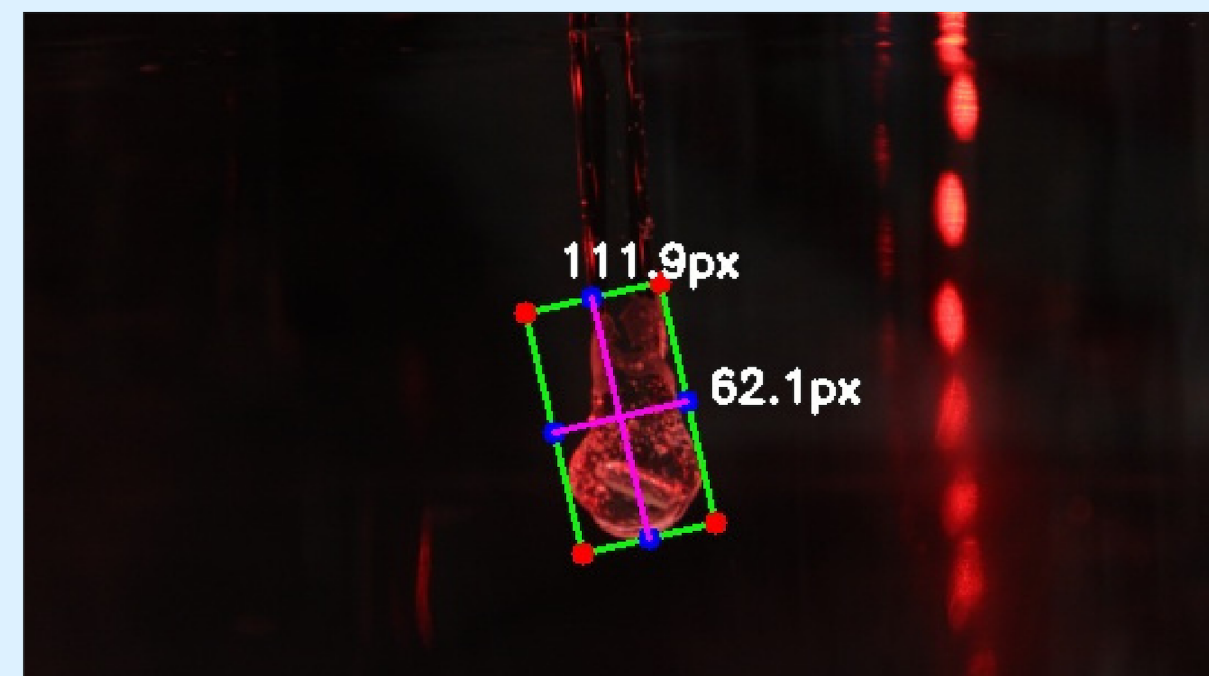
Aparatura na monitorování růstu krystalů

Software

Rostoucí krystal je monitorován fotograficky. Fotografie jsou pak vstupem pro umělou inteligenci, která měří rozměry krystalu a jejich vývoj v čase. K tomu využívá funkci detekce hran.

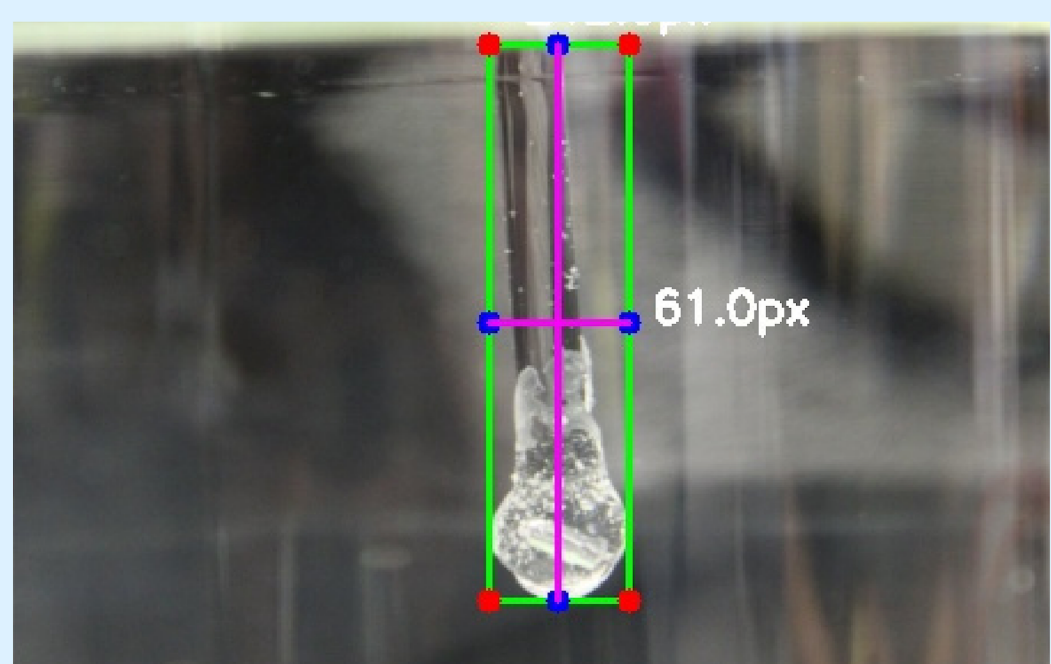


detekce hran



měření rozměrů

Aby detekce fungovala správně, musí být odstraněny rušivé elementy v pozadí - toho je dosaženo zacloněním vnější stěny nádoby černou látkou.



měření rozměrů - bílé světlo

Software byl otestován na fotografiích s červeným a s bílým osvětlením.

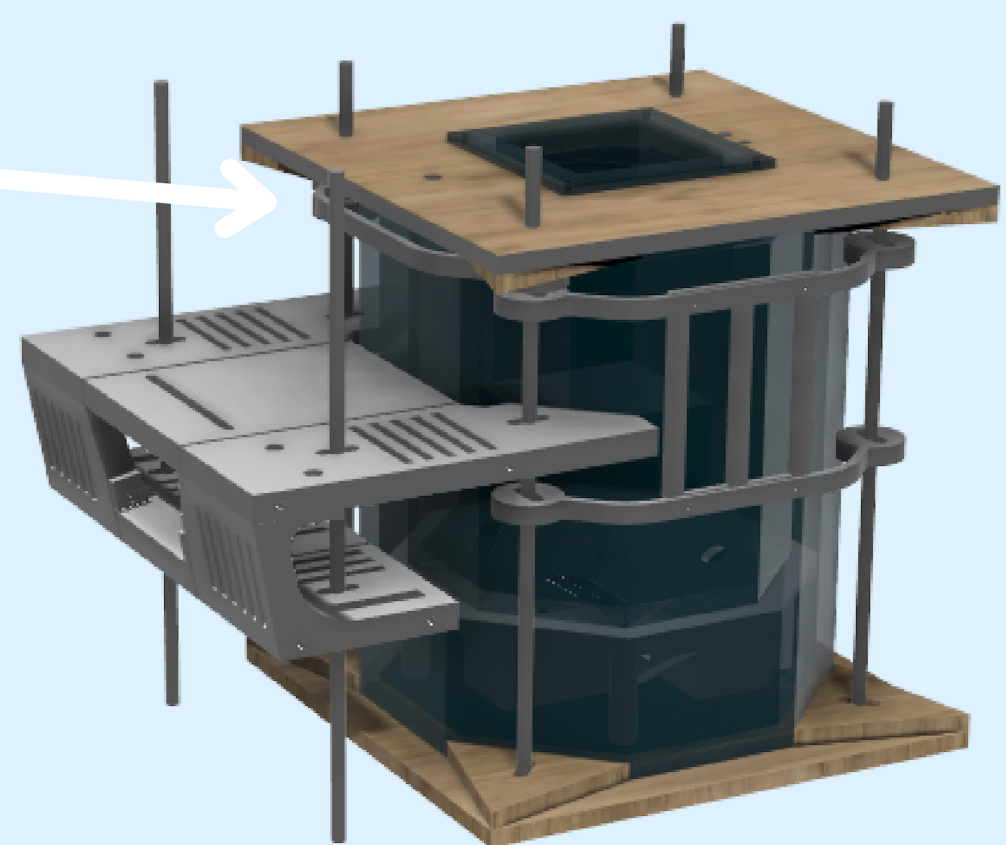
S červeným osvětlením fungovala detekce lépe, tuto barvu jsme proto implementovali.

Snímkování

Ke snímkování je využit fotoaparát Canon EOS 2000D kvůli nárokům softwaru na kvalitu fotek.

držák LED pásků

místo pro fotoaparát

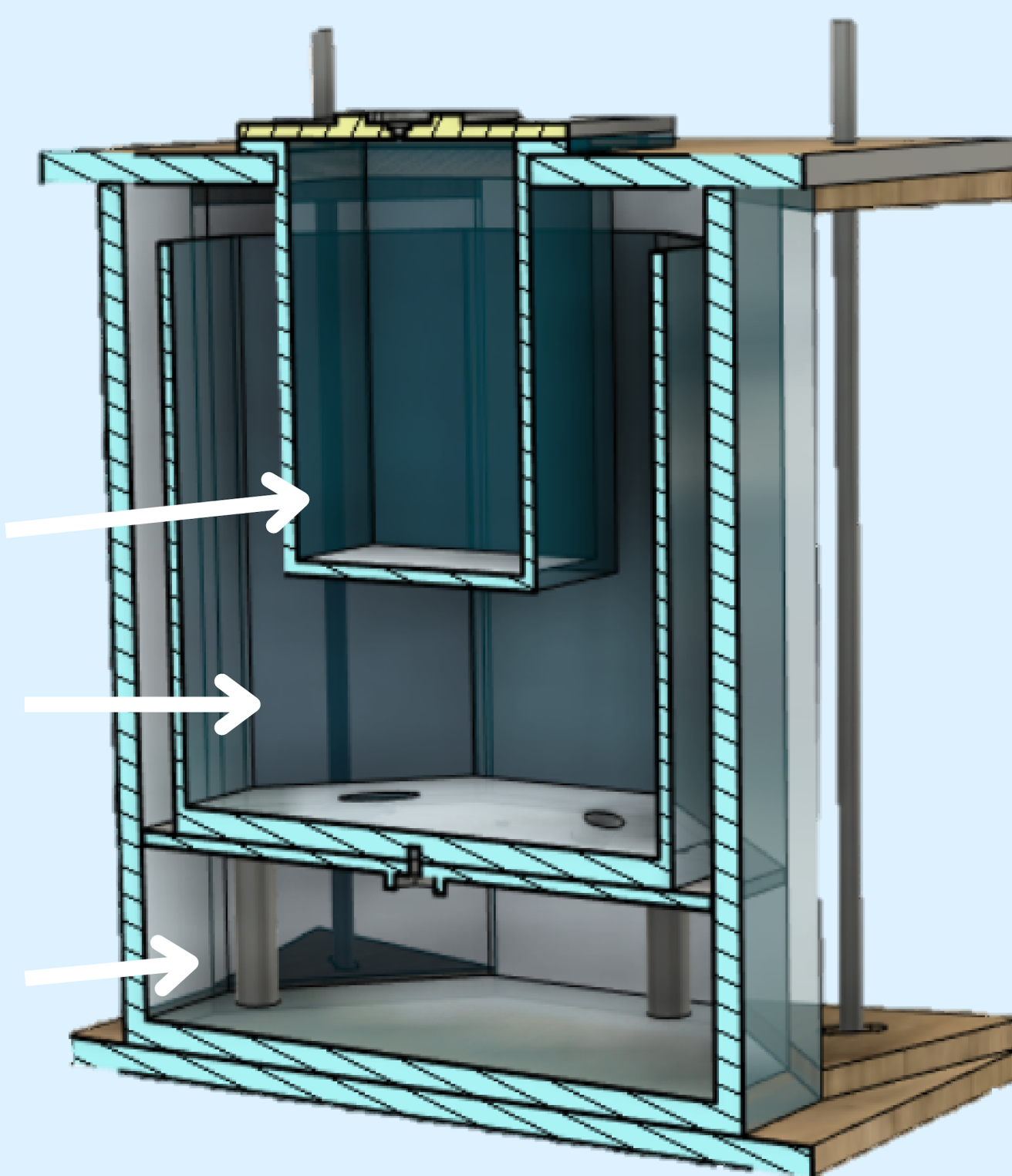


Ten je k aparatuře spolu s LED osvětlením připevněn 3D tisknutým držákem.

Aparatura

Aparatura se skládá ze tří nádob. Vnější a střední nádoba slouží k ohřevu vody a její cirkulaci, vnitřní pak k samotnému pěstování krystalu.

Oktagonální tvar byl zvolen pro jeho kolmé stěny, jež nezkreslují měření lomem světla. Tento tvar je zároveň vhodný pro vytváření vířivého proudění, které podporuje rovnoměrné rozprostření tepla.



pěstování krystalu

ohřev nádoby s krystalem

ohřev vody topnou spirálou

průřez aparaturou

Krystalem je pro homogenní růst otáčeno pomocí krokového motoru, který bude schopen zaznamenávat úhel otočení.

Cíl projektu

Projekt vznikl na základě hypotézy, že rychlost růstu krystalu přímo závisí na tvorbě kazů v daném krystalu. Naše aparatura je tedy stavěná s cílem ověřit tuto hypotézu a má sloužit k výzkumu růstu krystalů na FZU.

Experimentální set-up je vyvíjen v úzké spolupráci s FZU a při stavění vycházíme z jejich poznatků a zkušeností z praxe.

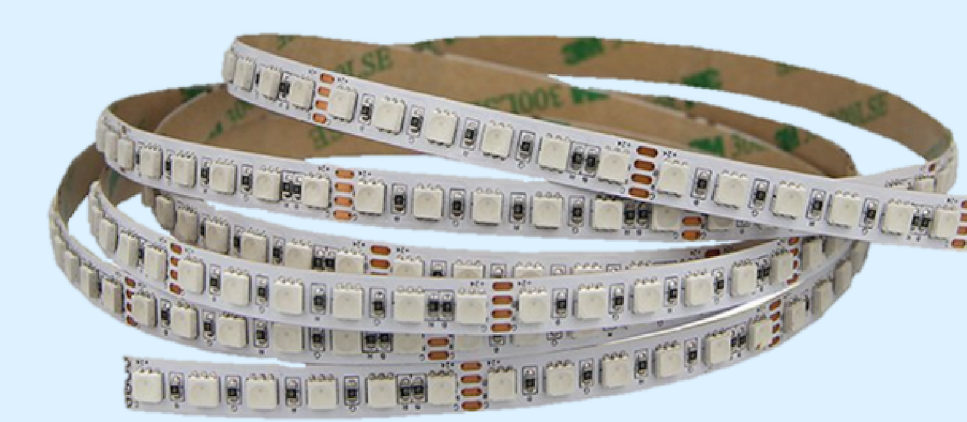
Hardware

Hlavní součástí hardwaru je Arduino UNO, které řídí automatické stisknutí spouště, chod motoru a funkci tlačítek pro interakci s aparaturou.



Arduino UNO

Tlačítka lze ovládat jas LED pásků, spoušť a záchranné STOP tlačítko umožňuje v případě potřeby zastavit celou aparaturu.



RGB LED pásek s indexovatelnými diodami

40W zdroj napájející všechny součástky poskytuje dostatečný výkon pro LED osvětlení i pro krokový motor, jenž otáčí krystalem.

Budoucnost projektu

Některé součástky experimentální aparatury vytvoříme sami, jiné budou vyrobeny specializovanou firmou. Po obdržení všech dílů aparaturu sestojíme a otestujeme. Dále bude i se softwarem expedována na FZU, kde provede experimenty a vyhodnocení výsledků.

Pokud se hypotéza, že kazy urychlují růst krystalů, potvrdí, přispěje objev k zefektivnění pěstování krystalů ve vědecké i komerční sféře.

Poděkování

Předně bychom rádi poděkovali Anně Korytářové a Jakubu Sochorovi za zorganizování celé T-Expedice. Náš velký dík také patří Fyzikálnímu ústavu Akademie věd České republiky za spolupráci a značnou podporu projektu. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

