

Návod na obsluhu systému pro řízení coelostatu - AROM

Z důvodu aktuálnosti návodu je vhodné si vždy prohlížet on-line verzi na adrese:

Verze. 2018-07-06

Obsah

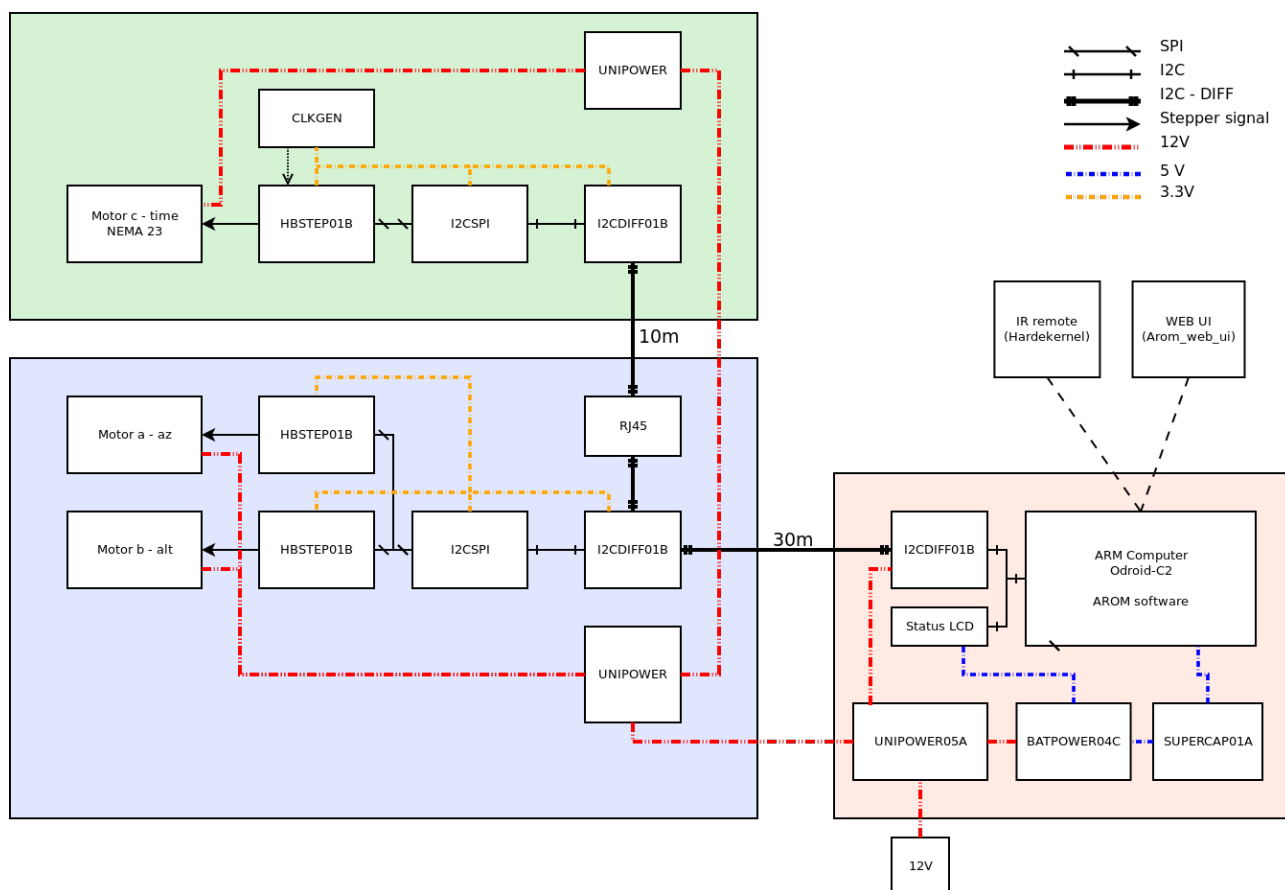
Popis systému.....	3
Blokové schéma.....	3
Ovládací počítač.....	3
Dálkový ovladač.....	4
Ovládání dalekohledu.....	4
Zapnutí.....	4
Manuální režim.....	5
Asistovaný režim.....	5
Vypnutí.....	6
Webové rozhraní.....	6
Správa měřících zařízení.....	6
Spektroskopy.....	6
Záznam spekter.....	7
Práce s daty.....	8
Řešení problémů.....	8
Problém s kalibrací.....	8
Coelostat se dostal na doraz.....	8
Špatná rychlost hodinového stroje.....	8
Software.....	8

Popis systému

Řídicí systém coelostatu a podpůrných aparátů je založen na elektronických modulech české elektronické laboratoře MLAB. Zařízení má za úkol pohybem soustavy zrcadel odrážet odraz slunečního disku do horizontálního dalekohledu a Slunečním diskem.

Blokové schéma

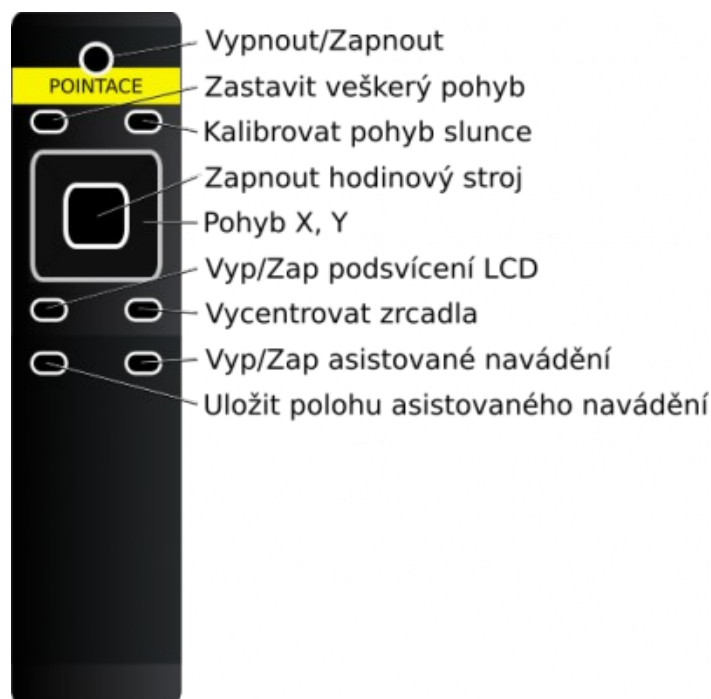
Zapojení celé konstrukce je zobrazeno na následujícím schématu



Ovládací počítač

Pro ovládání hardwaru byl zvolen jednodeskový počítač s dostatečným výkonem pro tento účel. Počítač je umístěn v hliníkové krabici se zdrojem napájení, rozvaděčem s pojistkami a převodníkem sběrnice I²C na jeho diferenciální podobu. V předním čelíčku je umístěn LCD display pro zobrazování stavu systému, LED diody zobrazující stav CPU (aktivitu) počítač a napájení, IR přijímač a vypínač pro odpojení řídicí elektroniky.

Dálkový ovladač



Dálkový ovladač je dvanácti tlačítkový IR (38kHz) ovladač.

- Vypnout – Stiskem tlačítka se začne systém vypínat
- Zastavení všech pohybů
- Pohyb v každém směru
- Zastavení pohybů alt/az pohonů, zapnutí hodinového stroje
- Kalibrace koelostatu
- Vypnutí/zapnutí podsvícení dalekohledu

Každé přijetí příkazu z ovladače je potvrzeno akustickým signálem. (Signál není přehláván při ovládání z webového rozhraní. Viz. Dále.

Ovládání dalekohledu

Zapnutí

Výchozí stav je, že je celý systém bez napájení, pro uvedení do provozu je nutné udržet následující postup.

Systém zapnete **zapojením napájecího kabelu** (označeného nápisem „pointace“) do zásuvky. Rozsvítí se LED napájení a po chvíli **začne blikat červená kontrolka** označující aktivitu.

Startování systému **chvíli trvá**, takže si můžete připravit pozorovatelnu. Odsunout střechu, odstranit kryty zrcadel, **zkontrolovat, jestli není žádný koncový spínač sepnutý**.

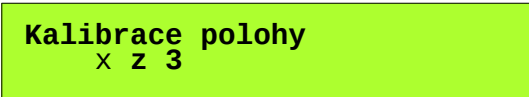
Po zapnutí systému se na LCD display objeví nápis doprovázený dvojitým přehrátím uvítacího tónu.



Welcome... OK
AROM MLAB.CZ

Nyní si můžete v prohlížeči na počítači v místní síti otevřít stránku coelostatu, kde se můžete dozvědět další podrobnosti o systému. Stránku naleznete na počítači s adresou arom-solarlab.local

Pokud není žádné tlačítko na dorazu, můžete spustit proces vycentrování a nalezení polohy coelostatu pomocí tlačítka [←]. Při kalibraci na LCD display se zobrazuje aktuální stav kalibrace



Kalibrace polohy
x z 3

Po dokončení kalibrace se na display zobrazí hláška a hodinový stroj by měl být spuštěný.



Kalibrace polohy
Dokonceno

Nyní je potřeba ručně vycentrovat všechny prvky optické cesty. Je vhodné začít od začátku, tedy u hodinového zrcadla, dále nastavit zrcadlo alt/az, zrcátko pointační kamery a parabolické zrcadlo dalekohledu. Tyto věci je nutné, pro správnou funkčnost, udělat precizně.

Řídicí systém je nyní připraven pro pozorování v manuálním režimu.

Manuální režim

V manuálním režimu ovládáte pouze pohyby zrcadel a vypnutí a zapnutí hodinového stroje.

Asistovaný režim

Asistovaný režim slouží k pointaci na určité místo na Slunečním disku pomocí kamery. Pro zapnutí musíte na počítači pozorovatele spustit program `Pointační kamera` kliknutím na ikonu na ploše nebo z terminálu příkazem `rosrun solar_coelostat solarPosition`. Po chvilce by se Vám mělo otevřít okno s náhledem na obraz z kamery a ovládací okno.

V okně náhledu je zobrazeno několik pomocných čar, které zobrazují střed kamery, střed Slunečního disku, směr východ-západ nebo po zjištění os dalekohledu osu Slunce. Kliknutím na disk Slunce provedete výběr místa pro pointaci.

V 'Ovládacím panelu' je několik nastavení. Nejprve je potřeba nastavit `integrační čas`. Za jasného počasí se tento čas pohybuje mezi 0.2 - 1 ms. Tento čas je potřeba nastavit tak, aby obraz Slunce byl **mírně přexponovaný** a kontury detekce Slunce byly přesně na okraji slunečního disku.

Pole `název pozorování` slouží pro označení pozorování. Toto pole se typicky nastavuje na název pozorovaného místa. Následující výběr, `Typ dat` je určeno pro rozdělení naměřených dat. Tyto dvě volby nijak neupravují algoritmus navádění. Slouží spíše pro pozdější zpracovávání dat a organizaci naměřených dat.

Tlačítka **Drž střed** a **Drž současnou polohu** slouží pro nastavení kurzoru na současnou polohu nebo střed slunečního disku. Tlačítko **Drž současnou polohu** lze používat například tak, že si najedete pomocí ovladače na požadovanou polohu a **tlačítkem si polohu zafixujete**. Pro zaktivování fixu je nutné zaškrtnout zaškrťavátko **Drž pozici**.

Zaškrťavátko **Zaznamenávání** slouží k ukládání snímků z pointační kamery.

Zaškrťavátko **Drž pozici** je určeno pro **navádění Slunečního coelostatu na vybraný bod** na Slunečním disku. Před zahájením pointace je potřeba mít zkalibrovaný denní pohyb. Pohyb je zkalibrovaný, když tlačítko Zjistit denní pohyb svítí zeleně.

Pokud v době pozorování přes Sluneční disk přechází mrak (nebo jiný objekt) je vhodné Držení pozice vypnout a počkat až se obraz znovu vyčistí. Tímto předejdete ujetí Slunce z obrazu. Při opětovném zapnutí se použije poslední poloha, kam bylo slunce naváděno

Pozice středu oproti poloze slunce je uloženo v textovém souboru .pos v polárních souřadnicích. Tento způsob byl zvolen z důvodu, aby vždy bylo možné vždy přesně dopočítat sluneční souřadnice bez nutnosti

Vypnutí

Zařízení je nutné vypínat pomocí dálkového ovladače tlačítkem vypnout. Na display se objeví hláška o vypínání. Vypnutí řídicího počítače je indikováno neblíkající červenou LED 'CPU'. Následně odpojte přívod napájení.

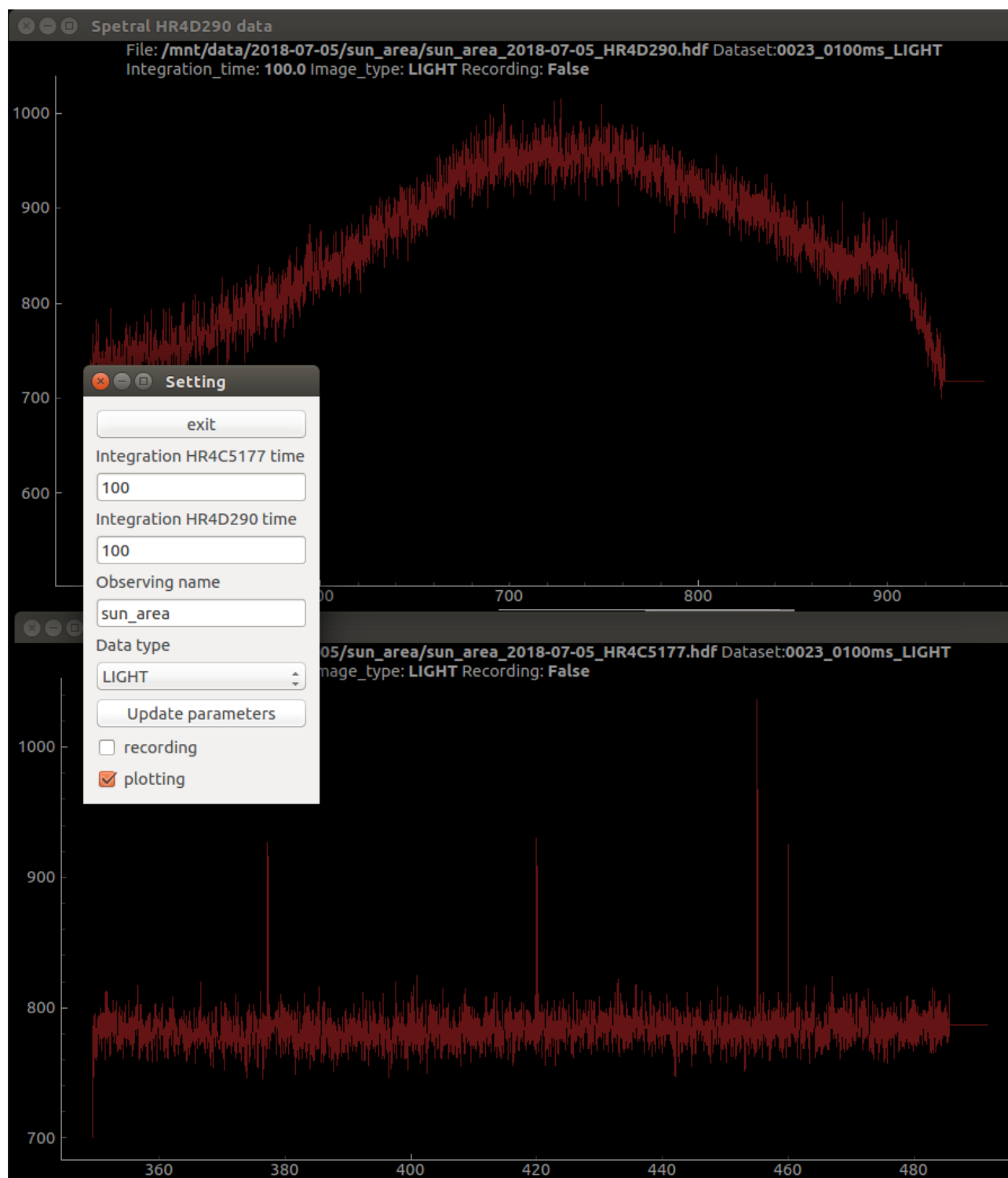
Webové rozhraní

Správa měřících zařízení

Systém spolupracuje s několika měřícími zařízeními. Všechna naměřená data jsou ukládána na zvláštní diskový oddíl (popřípadě jiný disk) připojený do `/mnt/data`. Dále jsou soubory rozřazeny do adresářové struktury `/mnt/data/<rok>-<mesic>-<den>/<nazev pozorovani>/<merici zarizeni>`.

Spektroskopy

Sluneční laboratoř je vybavena dvojicí spektroskopů HR2000 s měřícím rozsahem 350-450 nm a 450-940 nm. Pro obsluhu těchto spektroskopů je připraven vlastní software. Tento software lze spustit kliknutím na ikonku **Spektroskopy** nebo z příkazové řádky `rostrun solar_coelostat obs_spectrometer`.



Program se skládá ze tří oken. Dvě zobrazují aktuální signál a třetí slouží pro úpravu parametrů.

Záznam spekter

Záznam je prováděn do souboru .HDF (Hierarchical Data Format v.5), který je pro tento účel vhodný. Každé pozorování má svůj a každý spektroskop má svůj vlastní soubor, ve kterém jsou záznamy rozděleny podle nastavení expozice. Data jsou uložena jako 32bit floating-point čísla.

Práce s daty

Pro prohlížení naměřených dat existuje spousta nástrojů. Například lze použít HDFView (který je na pozorovacím počítači nainstalován) . Nástroj umožňuje prohlížení dat ve formě tabulky a nabízí základní nástroje pro vykreslování grafů.

Pro formát HDF existuje mnoho dalších nástrojů a knihoven do programovacích jazyků. Například Python, C/Cpp, R, Java, MATLAB, Scilab, Octave, Mathematica, IDL a Julia.

Řešení problémů

Problém s kalibrací

Coelostat se po kalibraci dostal na kraj pracovního rozsahu. Toto může být způsobeno několika důvody. Přerušená kalibrace, nezdetekování konce rozsahu,

Při tomto problému je vhodné zkontrolovat, jestli některý z koncových senzorů není stisknutý.

Následně je potřeba kalibraci provést znovu a vizuálně zkontrolovat správnost kalibrace.

Coelostat se dostal na doraz

Systém rozděluje dva pracovní rozsahy. Jeden je hlídán pomocí softwaru, který slouží ke snazšímu sledování polohy coelostatu. Softwarový rozsah vyžaduje úspěšné provedení kalibrace. Druhý je hardwarový a je řešen dvojicí koncových senzorů.

Pokud nastane SW doraz, systém Vás na LCD display navede, jakým směrem máte pomocí ovladače odjet.

Špatná rychlost hodinového stroje

Rychlost hodinového stroje lze nastavit z webového rozhraní. V záložce „sun_controller“ je ve spodní části tlačítko numerická pole s tlačítkem set. Po zadání nové hodnoty je potřeba hodnotu uložit stiskem tlačítka set a znovu spustit hodinový stroj (tlačítko [OK] na dálkovém ovladači.) Hodnota by měla být okolo 32.86.

Software

Na řídicím počítači je nainstalován operační systém Ubuntu 16.04.3 LTS. Software pro řízení dalekohledu je vyvíjen jako open-source. Zdrojové kódy je tedy možné najít na GitHubu github.com/UniversalScientificTechnologies/SolarCoelostat . Obslužný program využívá frameworku AROM, knihovny pro obsluhu I²C zařízení PyMLAB a třídu axis pro obsluhu chytrých budičů krokových motorů HBSTEP01B.