

AUTOMATICLY ADJUSTIBLE TRIPOD FOR SMOOTH MOVING VIDEOS

Jiří Kyzlink

Secondary School of Information Technology and Electrical Engineering (3), SPŠEIT Brno, Purkyňova 97

E-mail: jkyzlink@gmail.com

Supervised by: Jiří Dřínovský

E-mail: drino@feec.vutbr.cz

Abstract: The aim of this work is to design the automatically adjustable tripod so-called slider for long time records – time lapse and to create the android smart phone application. The concepts of the slider and machine part have been done. Also the smart phone application has been developed and now is in the testing stage. Slider has been tested in real conditions and works fine.

Keywords: slider, time lapse, microcontroller, stepper motor, android, bluetooth, L6470, Atmega644, CP2102

1. ÚVOD

Při zhlédnutí časosběrných videí vytvořených s pomocí jiných sliderů jsem se rozhodl, z důvodu extrémní ceny komerčně prodávaných produktů, ke konstrukci vlastního zařízení. U komerčně prodávaných produktů mi také přišlo nevhodné použití stejnosměrných motorů bez jakéhokoliv enkodéru pro snímání pozice osy, proto jsem se rozhodl použít u vlastní konstrukce motor krokový.

2. MECHANICKÁ KONCEPCE SLIDERU

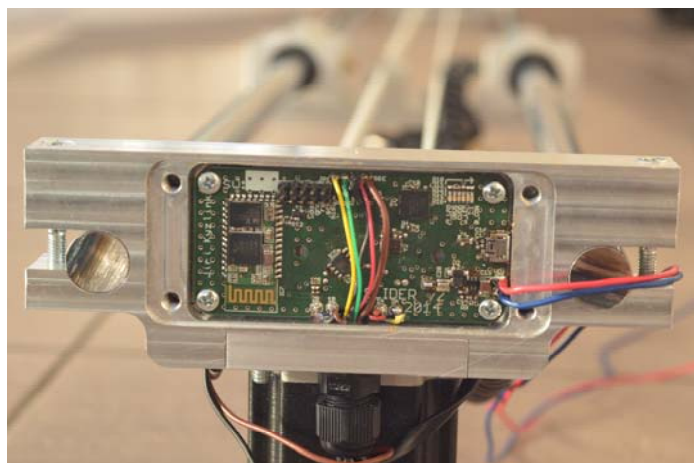
Mechanická koncepce slideru byla navržena ve studentské verzi programu Autodesk Inventor, sestávající z frézovaných součástí z duralu (hliníková slitina AlMg4,5Mn). Součástí je celkem 6, dvě bočnice, pohyblivá platforma, držák motoru, řemenu a protikus pro držák řemenu. Dále byly pro konstrukci slideru použité broušené tyče (průměr 16mm), lineární ložiska, řemen (profil T05), dvě řemenice (21 zubů) a krokový motor.

2.1. FRÉZOVANÉ SOUČÁSTI

Bočnice zajišťují mechanickou pevnost celé konstrukce a správný rozestup mezi broušenými tyčemi. Jedna bočnice obsahuje kapsu s přichystanými otvory se závity M3 pro šrouby na přišroubování DPS (Obrázek 1), také je zde vyvýšená část pro odvod tepla z integrovaného h-můstku, drážka určená k protažení vodičů od krokového motoru a montážní díry se závity M4 pro připevnění držáku krokového motoru. Ve druhé bočnici jsou opět díry pro broušené tyče, whitworthův závit pro umístění slideru na stativ a také je zde vyfrézována drážka pro umístění řemenice, jako hřídel je použitý imbusový šroub M4. Držák krokového motoru zajišťuje správné uchycení krokového motoru a kolmost hřídele krokového motoru k broušeným tyčím. Držák řemenu má za úkol pevně spojit dva konce řemenu k pohyblivé platformě a lze jej v určitém rozsahu posunout mezi tyčemi, aby mohly být použité různé průměry řemenic a řemen byl vždy rovnoběžně s broušenými tyčemi.

2.2. FRÉZOVANÉ SOUČÁSTI

Krokový motor zajišťuje pohyb platformy (Obrázek 2) a od jeho kvality se také odvíjí výsledná kvalita videa. Byl vybrán s ohledem na možnou dynamiku slideru, plynulost a jednoduché řízení, konkrétně bipolární s 2,7 Nm od české fy. Microcon typ SX23-2727 s velikostí příruby NEMA23.



Obrázek 1: Umístění elektroniky v bočnici.



Obrázek 2: Detail platformy ze spodní strany.

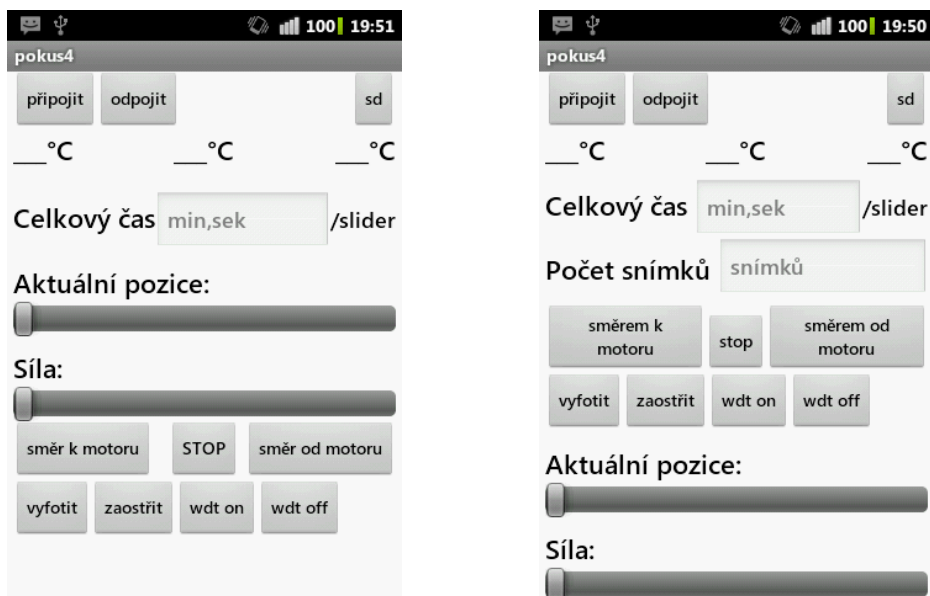
Nevýhodou krokových motorů je nutnost trvalého buzení a tím poměrně velká energetická náročnost, dále ztráta momentu se stoupající rychlostí a nevýhodný poměr výkon/hmotnost. Naopak mezi výhody se řadí to, že není nutné sledovat polohu hřídele, ale stačí počítat kroky a podle nich polohu hřídele určit.

2.3. DESKA PLOŠNÝCH SPOJŮ

Deska plošných spojů obsahuje veškerou elektroniku potřebnou pro samostatnou funkci slideru: DC-DC měnič, mikrokontrolér, dvojitý integrovaný h-můstek, senzory teploty a další součástky. Povolný rozsah napájecího napětí je 12-24V. Při návrhu desky byla využita SMT technologie, díky níž je možné desku integrovat přímo do bočnice. Rozměry výsledné desky jsou 78x38. Pro návrh desky plošných spojů byl využit software Eagle a byla vyrobena ve firmě Gatema.

3. SOFTWARE

Aplikace pro mobilní telefon je napsaná v jazyce Java, jejím úkolem je předávat pomocí bluetooth pokyny mikrokontroléru pro další zpracování. Aplikace také monitoruje teploty a polohu platformy. Samotná aplikace se skládá ze tří obrazovek. Na první si uživatel vybere, v jakém módu se má aplikace spustit. Mód video je určen pro plynulý pohyb platformy a souběžném nahrávání videa, mód foto je určen k postupnému posunu platformy a vytvoření snímku při pauze mezi posunem. Náhled obou obrazovek je uveden na Obrázku 3. Přenos dat mezi aplikací a mikrokontrolérem probíhá pomocí bezdrátového rozhraní bluetooth, konkrétně se jedná o komunikační vrstvu RFCOMM.



Obrázek 3: Ukázka aplikace při zvolení módu video a módu foto.

4. ZÁVĚR

Všechny vytyčené cíle byly splněny a i přes počáteční problémy s DC-DC měničem, se podařilo slider zprovoznit a nyní spolehlivě funguje. Z konstrukce, ožiování a programování celého systému jsem si odnesl velmi cenné zkušenosti.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za finanční podpory projektu „Automaticky polohovatelný stativ pro plynule pohybující se videozáznamy“, SX90300011 za finanční podpory Jihomoravského centra pro mezinárodní mobilitu.

REFERENCE

- [1] Texas Instruments: LMR14206 SIMPLE SWITCHER; [on-line], datasheet, cit. dne [25.2.2014], dostupné na: www.ti.com/lit/ds/symlink/lmr14206.pdf
- [2] Texas Instruments: $\pm 0.33^{\circ}\text{C}$, 12-Bit + Sign Temperature Sensor and Thermal Window Comparator with Two-Wire Interface; [on-line], datasheet, cit. dne [25.2.2014], dostupné na: www.ti.com/lit/ds/symlink/lm92.pdf
- [3] STmicroelectronics: dSPIN™ fully integrated microstepping motor driver with motion engine and SPI; [on-line], datasheet, cit. dne [25.2.2014], dostupné na: www.st.com/web/en/resource/technical/document/datasheet/CD00255075.pdf
- [4] Silicon labs: SINGLE-CHIP USB TO UART BRIDGE; [on-line], datasheet, cit. dne [25.2.2014], dostupné na: www.silabs.com/Support%20Documents/TechnicalDocs/CP2102-9.pdf
- [5] Atmel: 8-bit Atmel Microcontroller with 64K Bytes In-System Programmable Flash Atmega644; [on-line], datasheet, cit. dne [25.2.2014], dostupné na: www.atmel.com/Images/doc2593.pdf
- [6] Techbitradar: HC-03/05 Embedded Bluetooth Serial Communication Module AT command set; [on-line], datasheet, cit. dne [25.2.2014], dostupné na: www.techbitar.com/uploads/2/0/3/1/20316977/hc-05_at_commands.pdf