Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.

Digitalizační zařízení starých zeměměřických a astronomických přístrojů

Technická dokumentace a popis

Číslo TZ a VZ VÚGTK: 25-1284/2018

Vytvořeno v rámci projektu MK ČR č. DG18P02OVV05 - *Zeměměřické a astronomické přístroje používané na území ČR od 16. do konce 20. století.*

Typ výzkumného výsledku: G_{funk} – funkční vzorek

2018

Digitalizační zařízení slouží k digitalizaci 3D objektů, v našem případě starých zeměměřických a geodeticko-astronomických přístrojů, více snímkovou fotogrammetrickou metodou. Zařízení je vybaveno krokovým magnetickým motorem pro automatické otáčení stolku v zadaných krocích. Motor a spoušť fotoaparátu je propojena řídící jednotkou připojenou k PC, kde je možné programovat proces otáčení a focení. Tímto způsobem lze proces měření/digitalizace částečně automatizovat. Zařízení bylo navrženo tak, aby bylo schopné odolat vysoké hmotnosti starých zeměměřických a geodeticko-astronomických přístrojů.

Obrázek 1 - Příklad použití zařízení v praxi

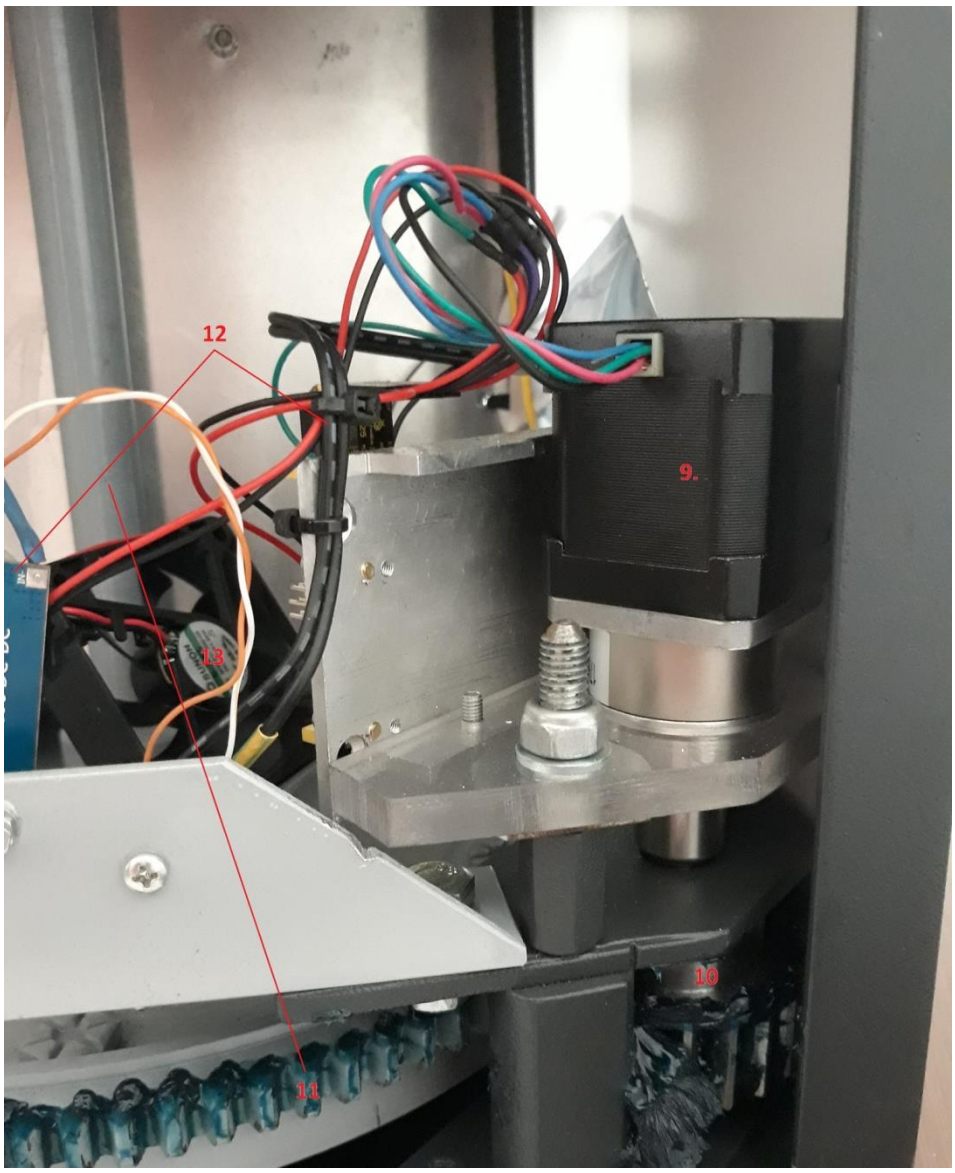
Obrázek 2 - Fotodokumentace a popis zařízení

Digitalizační zařízení je složeno z následujících komponentů (Viz Obrázek 2, Obrázek 3 a Obrázek 4):

- **1 – Tělo/konstrukce zařízení** – Konstrukce je vyhotovena jako svařenec z jeklů a úhelníků tak, aby splňovala zátěžové parametry a zároveň svou vahou působila jako stabilní základna. Plní funkci kostry zajišťující kompaktnost všech komponentů včetně jejich ochrany.
- **2 – Obal/kryt zařízení** – Stará se o ochranu komponentů uvnitř zařízení.
- **3 – Otočný stolek s hřídelí** – V základně stolku je umístěn ložiskový domek pro kuželíkové ložisko, na které se přes hřídel o průměru 18mm přenáší hlavní zátěž postavených předmětů. Na tuto hřídel je připevněn setrvačník s nalisovaným zubovým věncem. Horní část hřídele je uložena v ložisku a ložiskovém domku, který je přivařen ve středu horní části svařené konstrukce. Hřídel je zakončena přírubou se čtyřmi otvory se závity M6. Na tuto přírubu je možné našroubovat podkladní desky o

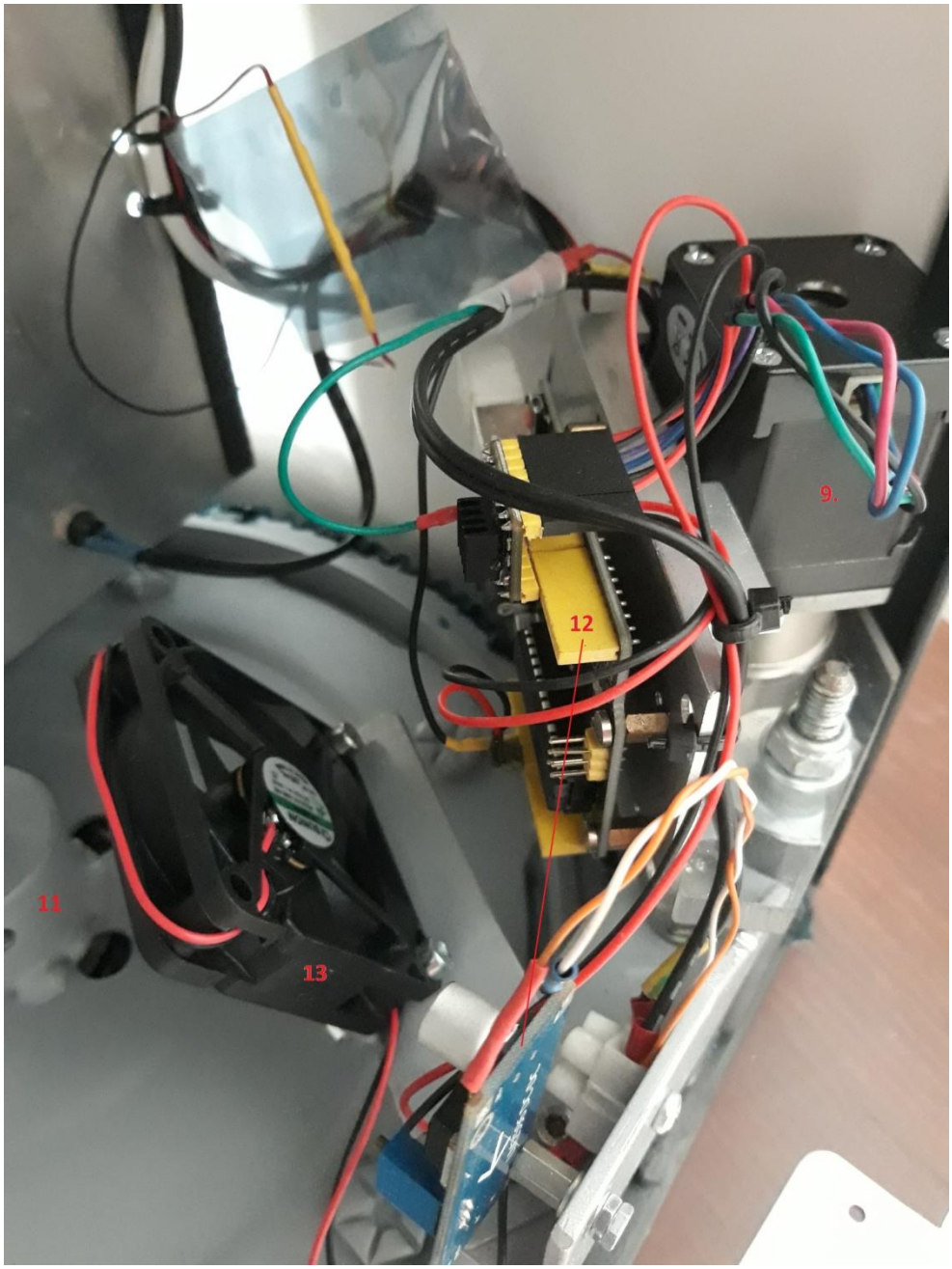
průměru 150mm a 350mm o tloušťce 3mm pomocí zapuštěných šroubů. Otočný stolek slouží jako plocha pro umístění měřeného objektu.

- **4 – Fotoaparát** – Slouží k pořízení digitálních dat. Po propojení fotoaparátu s počítačem dochází k přenosu pořízených dat do PC.
- **5 – Stabilizační rameno** – Stabilizační rameno zajišťuje rozložení hmotnosti zařízení a měřeného objektu, a přispívá tak ke zvýšení stability zařízení.
- **6 – Polohovatelné rameno** – V horní části základní konstrukce procházejí přes kostku dvě aretované zubové lišty, umožňující posouvat celé polohovací zařízení v rozsahu cca 250mm od osy směrem ven, čímž je možné zvýšit pracovní možnosti zařízení.
- **7 – Polohovací zařízení tzv. šavle** – Je vyrobeno laserovým řezáním vodících drážek z ocelového plechu tloušťky 5mm. Polohovací zařízení je provedeno ve třech výměnných vyhotoveních s různými poloměry (vzdálenostmi) vůči středu otáčecího stolečku. Vyrobené poloměry jsou 250mm, 350mm a 450mm. Zařízení umožňuje pohyb držáku fotoaparátu po zvolené křivce.
- **8 – Držák fotoaparátu** – Ve vodících drážkách je připevněn polohovací systém pro přichycení fotoaparátu pomocí stativového šroubu. V základně polohovacího systému jsou úchyty, umožňující pevně fixovat jak USB, tak zasunutý konektor drátěné spouště. Držák fotoaparátu umožňuje rotaci a pohyb fotoaparátu po tzv. šavli pro správné nastavení polohy fotoaparátu vůči fotografovanému objektu.



Obrázek 3 - Fotodokumentace a popis zařízení:
Detail krokového motoru, převodovky a ozubeného soukolí

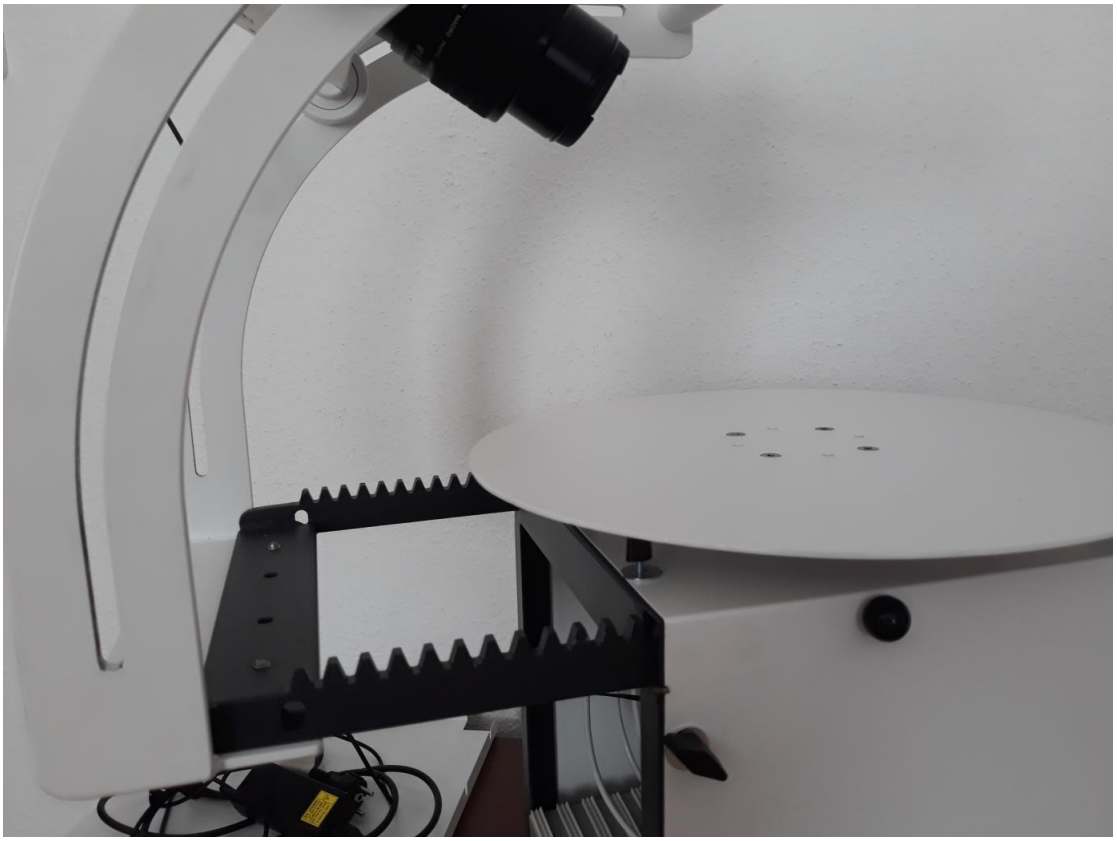
- **9 – Magnetický krokový motor** – Pohon hřídele obstarává krokový motor s převodovkou. Řízení krokového motoru obstarává naprogramovaná řídící elektronika arduino. Zajišťuje pohyb/rotaci otočného stolku.
- **10 – Převodovka** – Díky velkému převodovému poměru dokáže krokový motor otáčet i poměrně těžkým objektem při malé spotřebě elektrické energie.
- **11 – Velké ozubené kolo spojené s otočným stolem hřídelí** – Ozubené kolo pomáhá při rotaci otočného stolu. Hřídel pak slouží k přenosu zátěže umístěných předmětů.
- **12 – Řídící elektronika arduino** – Ovládací program v počítači dá pokyn krokovému motoru, aby provedl požadované množství otáček. Při následném uklidnění otáčení vyšle elektronika impulz, který skrze optočlen a drátěnou dálkovou spoušť aktivuje závěrku fotoaparátu.
- **13 – ventilátor** – Chlazení řídící elektroniky, driveru motoru a krokového motoru zajišťuje malý 12V ventilátor.



Obrázek 4 - Fotodokumentace a popis zařízení:
Detail řídící jednotky

Celkové napájení otočného stolku je řešeno 28V zdrojem. Napájení řídící elektroniky arduino je pomocí USB kabelu z notebooku 5V.

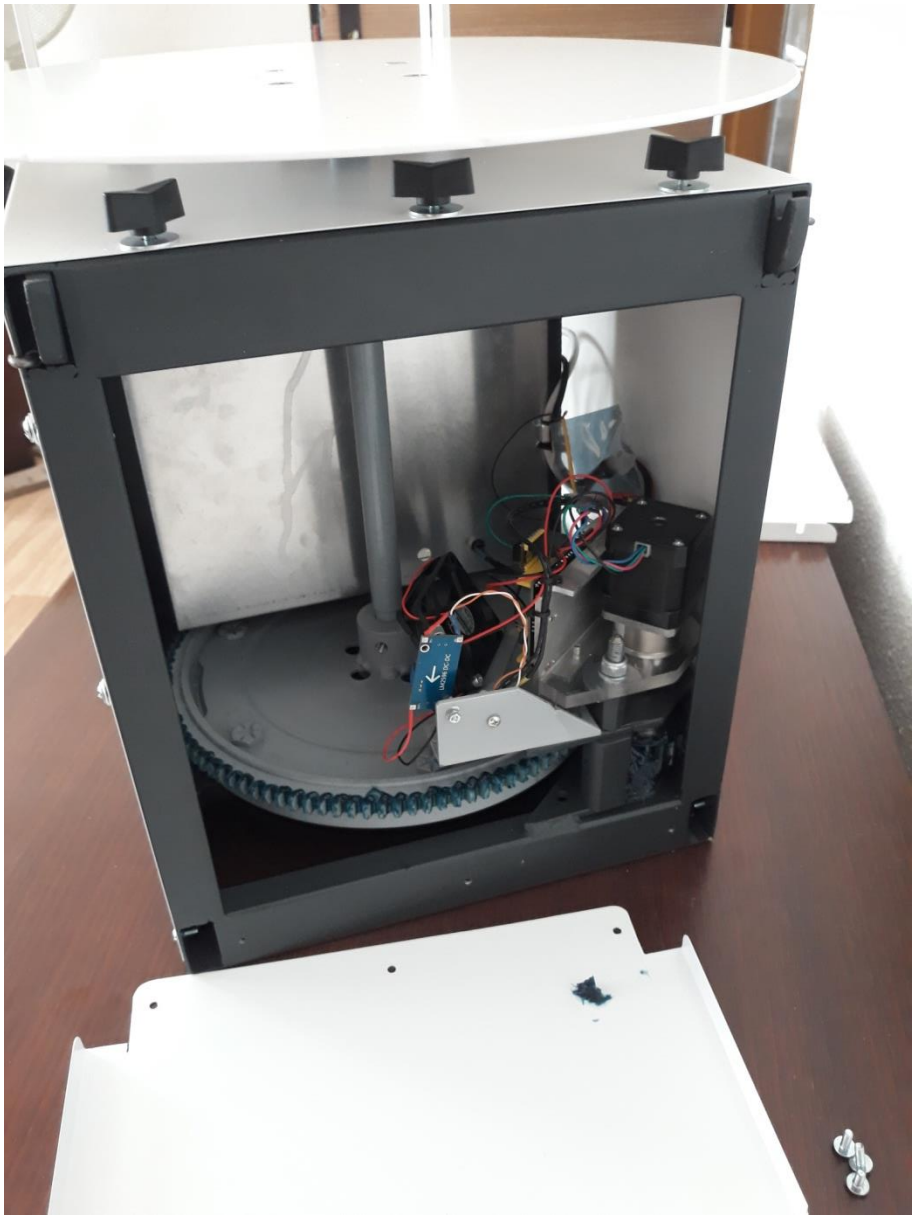
Obrázek 5 - Fotodokumentace zařízení



Obrázek 6 - Detail výsuvného ramene

Obrázek 7 - Detail šavle a držáku fotoaparátu

Obrázek 8 - Úložný prostor pro konektory



Obrázek 9 - Fotodokumentace vnitřních komponentů zařízení