



Projekt czCube

Proč?



Cíl

Cílem projektu czCube je stavba a vypuštění malé technologické družice stavebnicové koncepce. Smyslem akce je ověření reálnosti stavby družice v českých podmínkách a vyzkoušení všech dílů, potřebných pro úspěšné mise kosmických sond.

Vize

Věříme, že průzkum a využití kosmu lze významně rozšířit a zpřístupnit využitím miniaturizace a komerčně dostupných dílů. Proto chceme postavit co nejmenší družici z relativně dostupných součástí, ale přitom družici plně vybavenou a funkční v kosmu. Z ověřených dílů pak lze stavět další družice a sondy.

Družice czCube je odrazovým můstkem pro další projekty.

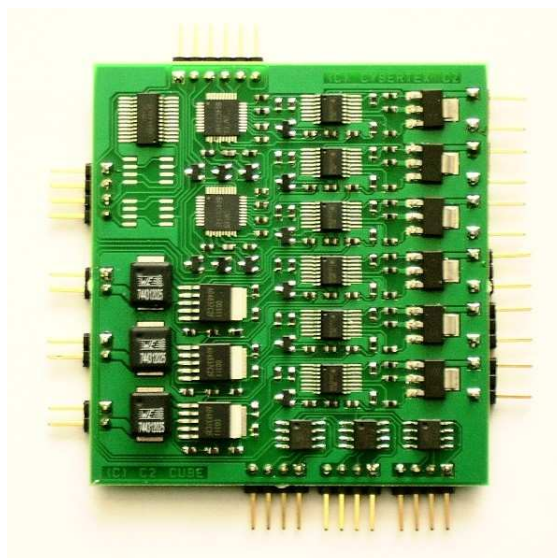
Očekávané výstupy:

- funkční družice na oběžné dráze Země (data, fotografie, orientace, stabilizace, změny dráhy)
- úplná dokumentace všech dílů, zkušeností a výrobních postupů ("stavebnice" kosmické sondy)
- zábava, sebevzdělání a osobní rozvoj všech členů projektového týmu
- demonstrace schopností zúčastněných osob a firem
- doporučení pro koordinaci spolupráce neformálních skupin (týmů)
- inspirace pro další zájemce a projekty



Projekt czCube

Co?



Výběr komponent

Vycházeli jsme z potřeby ověřit si vývoj, výrobu a funkční vlastnosti základních dílů pro náš budoucí potenciální cíl - amatérskou meziplanetární sondu.

Družice czCube ověřuje tyto díly:

- nosnou konstrukci, která snese přetížení a vibrace při startu do kosmu (konstrukce nese solární články i veškeré vnitřní vybavení družice)
- spolehlivé napájení se solárními články a akumulátory (napájení je klíčovým prvkem každé družice, bez napájení nefunguje nic)
- základní radiokomunikaci pro přenos povelů a telemetrie (potřebujeme zjistit okamžitý stav družice a podle potřeby družici řídit [měnit stav systémů])
- pokročilou radiokomunikaci pro zabezpečený přenos větších objemů dat (fotografie a některá další data vyžadují rychlý přenos na Zemi)
- aktivní systém orientace a stabilizace ve všech třech osách (pro zaměření antén, kamery nebo pohonného systému je třeba znát přesnou polohu a orientaci družice a také je třeba polohu v prostoru stabilizovat a měnit)
- palubní kameru pro sledování Země a stavu družice (kamera je základním prvkem každého systému teleprezence a dálkového průzkumu)
- neraketové fyzikální pohony pro změny dráhy (sluneční plachta a elektrodynamický tether) (tether může sloužit jako hlavní pohon pro změny oběžné dráhy kolem Země) (sluneční plachta je bezpečný a relativně jednoduchý, výkonný a levný pohon ve vzdálenějším kosmu [v oblasti geostacionární dráhy nebo při letech k Měsíci a planetám])



Projekt czCube

Jak?

Volba řešení

Z našeho rozboru realizovaných minidružic vyplynulo, že hlavní uvažované principy (především použití dostupných komerčních dílů) jsou v zásadě správné a uskutečnitelné. Zjistili jsme ale, že vhodné hotové moduly pro naše potřeby nejsou k dispozici, takže jsme museli jít cestou kompletního vývoje všech částí družice. Abychom udrželi složitost a finanční náročnost družice v přijatelných mezích, snažíme se vejít do omezeného soukromého rozpočtu zúčastněných osob a firem bez žádostí o veřejné financování. Proto o naší družici mluvíme jako o amatérské.

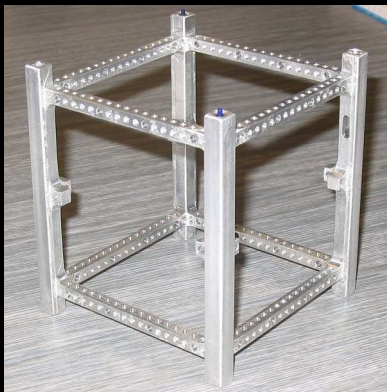
Vzhledem k relativně dostupným podmínkám pro zajištění startu prostřednictvím organizace CubeSat, jsme se rozhodli, že i naše družice bude nanodružicí typu CubeSat. Dalším důvodem bylo i to, že pokud se nám podaří dostat všechny moduly do malého CubeSatu, tak už je dokážeme dostat prakticky kamkoliv a i naše další projekty mohou zůstat dostatečně miniaturní a levné.

Kvůli možnosti vyvíjet a ověřovat každý modul pokud možno samostatně, jsme zvolili koncepci nezávislých inteligentních modulů, komunikujících spolu po sériové sběrnici. Tato koncepce umožňuje pracovat v několika relativně samostatných vývojových týmech.

V současné době (květen 2007) už máme poměrně jasno o konstrukci jednotlivých modulů, ale v závislosti na výsledcích zkoušek prototypů mohou být některé moduly ještě upravovány.

Konkrétní specifikace družice czCube:

- základní konstrukce odpovídá standardu nanodružic typu CubeSat (1kg, 10x10x10cm)
- nosná konstrukce je z hliníkové slitiny s anodizovaným povrchem
- jednotlivé moduly družice jsou maximálně samostatné a komunikují spolu po interní sériové sběrnici
- napájecí zdroj je kvůli spolehlivosti z military součástek a v hi-tech provedení
- radiomaják využívá radioamatérské frekvenční pásmo a standardy packet rádia
- pokročilá radiokomunikace je postavena na zabezpečení Reed-Solomonovým kódem
- pro aktivní orientaci a stabilizaci slouží citlivý magnetometr a silové elektromagnetické cívky
- palubní kamera má rozlišení 2 Mpx a umožňuje ovládat parametry snímání
- experimentální sluneční plachta má po rozvinutí plochu 4 m² a nosníky s uhlíkovými vlákny
- experimentální elektrodynamický tether má vlastní samostatné napájení a systém ionizace





Projekt czCube

Kdo?



Pro ověření nejistých a rizikových předpokladů, teorií a konstrukcí, jsou nevhodnější co nejmenší, nejjednodušší a nejlevnější zařízení. Profesionální firmy nemají žádný zájem taková zařízení konstruovat a stavět, protože se na tom prostě nedá vydělat. Akce tohoto typu je tedy vhodná pro amatéry a soukromé nadšence. Věříme, že projekt czCube je technologicky a finančně přijatelný i pro amatéry a nadšence v ČR.

Na začátku projektu jsme různými způsoby oslovili řadu lidí a postupem času se zformovala poměrně stabilní skupina spolupracovníků z řad amatérů i komerční a akademické sféry.

Jednou za dva měsíce se pravidelně scházíme na koordinačních schůzkách. Při spolupráci využíváme zásad projektového řízení. Každý modul má svého hlavního řešitele (garanta), který řídí vývoj příslušné části družice.

Stávající projektový tým družice czCube má toto složení (květen 2007):

- koordinace: A.Holub, J.Doležal, D.Holas
- mechanická konstrukce: M.Váňa
- napájecí zdroj: M.Major, D.Kučera
- vysílač/přijímač A: D.Holas, R.Linhart, M.Fejt
- vysílač/přijímač B: M.Pokorný, M.Váňa, P.Mochura, P.Piksa
- stabilizace: D.Holas, J.Kousal, R.Linhart, M.Váňa
- elektrodynamický tether: M.Váňa
- sluneční plachta: A.Holub
- palubní kamera: R.Sysala, D.Kučera

Na podporu projektu jsme v roce 2007 založili občanské sdružení czCube o.s. Pro finanční zajištění závěrečné fáze stavby a startu oslovíme potenciální sponzory a partnery.

Kontakty (výkonný výbor czCube o.s.):

Ing. Aleš Holub (koordinátor, předseda o.s.) – aholub@centrum.cz

Ing. Jan Doležal (tajemník o.s.) – jd@czpm.eu

Ing. David Holas (technický koordinátor) - holasd@procon.clnet.cz