PRAGSAT 2014

DEVELOPMENT AND MANUFACTURING OF MINISATELLITE TO PARTICIPATE IN ESA CANSAT 2014 COMPETITION AT ANDØYA ROCKET RANGE IN NORWAY

The Secondary Technical School of Electrical Engineering
Ječná 30
121 36 Praha 2
www.spsejecna.cz

Project duration: 2013 to 2014
Project manager: Vladimír Váňa
spsejecna@spsejecna.cz

cansats in europe
2014 european competition · pragsat team

The Secondary Technical School of Electrical Engineering

was founded in 1949 as a first secondary technical school of low current electrical engineering in Prague. Approximately 600 students are accepted to study computer sciences and electrical engineering every year. The school is located in the centre of Prague.
It provides a full secondary education in the fields of Electrical Engineering and Information Technologies. Students successfully participate in national and international student´s competitions in order to gain valuable practical experiences.

Students participate, among others, in the European contest called ESA CanSat Competition. Teams of high schools students are to develop and manufacture minisatellites, called CanSats, with dimensions of a soft drink can with a volume of 330 ml. The final round of the contest is held annually at Andøya Rocket Range in Norway. The Prague team broke through to the final round in 2012 and in 2014 followed its previous participation.

Unlike other teams, the Czech team, composed of four students 18 to 19 years old, did not use any of the manufactured kits, because it had decided to develop its own minisatellite. The name of the minisatellite has been determined simply as PragSAT. Mechanical parts of CanSat consisted of couple of supporting circular aluminium plates connected to each other by four bolts. These bolts supported trio of PCB's. Above these PCB's, 5V stabilizer, battery and transceiver were located. The transceiver was located close to the aluminium plate with antenna opening. In the construction supporting plate, on the other side of the minisatellite, there was screwed a hook attaching the trio parachutes made of flares. At the end, a protective aluminium cylindrical cover was used to shield the minisatellite. This cover had the same diameter as a soft drink can and the distance of supporting circular plates was the same as the height of a can.

Mandatory mission objectives were temperature and atmosphere measurements. Extending mission, that the team choose, included 3D acceleration and magnetic field measurements. For this purpose students equipped the minisatellite with MEMS sensors, namely atmospheric pressure sensor, gyroscope and accelerometer and magnetometer located on a chip. Digital signals from the sensors were collected and processed by onboard computer ATMega with Arduino system. Minisatellite's electronics were powered by 9V battery.

The PragSAT was launched by a small rocket to the altitude of about 1 km from Norway in June 2014. Descent to the ground was secured by parachutes. Measured data were encoded and transmitted to the ground station and backed up on an SD card during the descend phase. The ground station consisted of antenna, receiver and laptop used for data recording. Online data processing and displaying was done by the team own program. Students also processed and interpreted all the data. Based on the data, students were able to demonstrate that their PragSAT was in the microgravity for the moment.

Studenti na základně Andøya Rocket Range v Norsku. Foto: SPŠE Ječná
Students at Andøya Rocket Range in Norway. Photo: SPŠE Ječná

What would you name as main benefits of the project to you and your company?

"The students gained practical skills in electronics and information technologies and began to prepare for working with real space technologies. They experienced a team work in the international environment and also gained experience in the project management, reporting, technical documentation and project propagation. Last but not least, they visited Andøya Rocket Range in Norway and partook in the final round, which surely was a great experience in their lives."

PRAGSAT 2014

VÝVOJ A VÝROBA MINIDRUŽICE PRO ÚČAST NA FINÁLE STŘEDOŠKOLSKÉ SOUTĚŽE ESA CANSAT 2014 COMPETITION NA ZÁKLADNĚ ANDØYA ROCKET RANGE V NORSKU

Střední průmyslová škola elektrotechnická
Ječná 30
121 36 Praha 2
www.spsejecna.cz

cansats in europe
2014 european competition · pragsat team

Trvání projektu: 2013 až 2014
Vedoucí projektu: Vladimír Váňa
spsejecna@spsejecna.cz

Střední průmyslová škola elektrotechnická

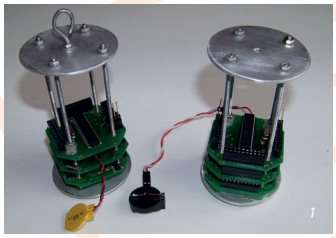
byla založena v roce 1949 jako první průmyslová škola slaboproudé elektrotechniky v Praze. Každoročně je přijato ke studiu na moderně koncipovaných informatických a elektrotechnických oborech přibližně 600 studentů. Škola sídlí v budově Prvního českého reálného gymnázia v Ječné ulici v centru Prahy. Poskytuje svým studentům úplné středoškolské vzdělání v oborech Elektrotechnika a Informační technologie. Studenti se v rámci výuky úspěšně zapojují do řady národních i mezinárodních studentských soutěží, díky čemuž získávají cenné praktické zkušenosti.

Jednou ze soutěží, do které se studenti zapojují, je evropská soutěž s názvem ESA CanSat Competition. V rámci této soutěže vyvíjejí a vyrábí středoškolské týmy minidružice, tzv. CanSaty, o rozměrech plechovky od nápoje s objemem 330 ml. Finále této soutěže se koná každoročně na základně Andøya Rocket Range v Norsku. Pražský středoškolský tým se dokázal do finále probojovat již v roce 2012 a v roce 2014 na svou předchozí účast navázal.

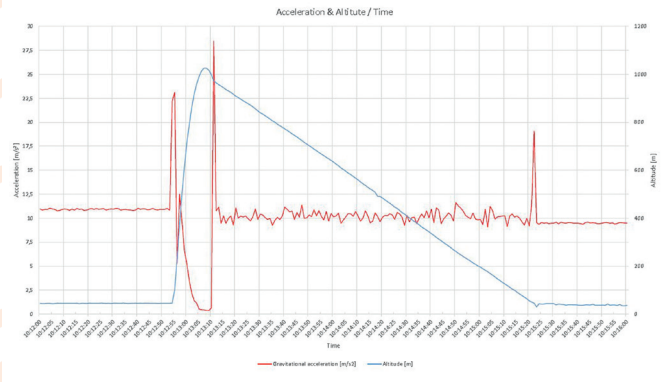
Český tým, složený ze čtyř studentů ve věku 18 až 19 let, nepoužil při stavbě soutěžní minidružice žádnou z prodávaných stavebnic a, na rozdíl od ostatních týmů, se rozhodl, že si vše postaví sám. Svůj CanSat pojmenoval jednoduše PragSAT. Základem mechaniky CanSatu byla dvojice kruhových základových destiček z hliníkového plechu spojená čtveřicí svorníků. Na ně byla navlečena trojice plošných spojů. Nad nimi se nacházel 5V stabilizátor, baterie a vysílač. Ten byl umístěn těsně u základové destičky s otvorem pro anténu. V protější základové destičce byl zašroubován háček pro připevnění trojice padáčků vyrobených ze světlic. Na mechanickou konstrukci byl nakonec vložen ochranný plášť z hliníkové trubky o průměru shodném s průměrem plechovky od nápoje. Výšce plechovky od nápoje pak odpovídala vzdálenost kruhových základových destiček.

Povinnou součástí mise bylo měření teploty a atmosférického tlaku. Vlastní misí, kterou si tým zvolil, bylo 3D měření akcelerace a magnetického pole. Za tímto účelem studenti vybavili minidružici senzory MEMS, konkrétně senzorem pro měření atmosférického tlaku, gyroskopem a na čipu umístěným akcelerometrem a magnetometrem. Digitální signály ze senzorů sbíral a zpracovával palubní mikropočítač ATMega fungující na systému Arduino. Elektronika minidružice byla napájena 9V baterií.

V červnu 2014 byl z norské základny PragSAT vypuštěn malou raketou do výše cca 1 km a odtud klesal zpět pomocí padáčků. Při sestupu byla naměřená a zakódovaná data vysílána do pozemní stanice a současně zálohována na SD kartu. Pozemní stanice pak obsahovala anténu, přijímač a notebook pro záznam přijatých dat. Jejich online zpracování a zobrazování zajišťoval tým vlastním programem. Získaná data nakonec studenti zpracovali a interpretovali. Na základě získaných dat dokázali studenti prokázat, že se jejich PragSAT na chvilku ocitl ve stavu mikrogravitace.



1. Vnitřek minidružice PragSAT. Foto: SPŠE Ječná, Inside of PragSAT minisatellite. Photo: SPŠE Ječná
2. PragSAT s trojicí padáčků. Foto: SPŠE Ječná, PragSAT with triple parachute. Photo: SPŠE Ječná



Grafický výstup zachycených dat – zrychlení a výška v závislosti na čase. Zdroj: SPŠE Ječná
Graphical output of captured data - acceleration and altitude versus time. Source: SPŠE Ječná

Co vám účast v projektu přinesla?

„Studenti si prohloubili své praktické dovednosti v oborech elektronika a výpočetní technika a začali se připravovat na práci se skutečnými kosmickými technologiemi. Osvojili si práci v týmu a v mezinárodním prostředí. Rovněž se naučili řídit projekt, sestavovat reporty a technickou dokumentaci a v neposlední řadě také projekt propagovat. Přínosem pro ně byl i pobyt na základně Andøya Rocket Range v Norsku, vlastní vypuštění minidružice, příjem dat a jejich následné zpracování.“