

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Scheduling Strategies for Relay of Mars Rover data via Mars Orbiter and Earth Stations
Jméno autora:	Jendrik Jordening
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Antonín Novák
Pracoviště vedoucího práce:	Skupina průmyslové informatiky – IIG, DCE FEE CTU

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
The problem solved in the thesis was issued by the ESOC. It represents a real-life problem that ESOC is facing with the design of parameters for the ExoMars mission. The difficulty of the assignment is above average, and a considerable amount of domain knowledge is required.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
The thesis fulfills all the points in the assignment. Moreover, it was extended with multiple things, notably by the evaluation of new scenarios since during writing the thesis the ExoMars mission was postponed by two years.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
The student was working on-site at ESOC, Darmstadt with the access to ESA employees. He agreed on every my invitation for the video conference. Moreover, he proactively was writing to me emails and discussing the progress. The student was able to investigate the problem independently while at the same time discuss the decisions taken.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
From the formal point of view, the work follows all standard requirements and methodologies. Its content and results turned out to be useful and will be taken into consideration for the upcoming ExoMars mission. This was confirmed by the recommendation letter from the ESA staff and by me during my visit at ESOC. The solution approach that was taken is viable.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
I have no objections. The notation is standard, and it is used correctly. The content is structured quite well. The thesis is a little bit longer, but considering the number of results it contains it is acceptable.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	

The student was actively investigating sources in order to solve the problem and was consulting with ESA flight dynamics engineers and with other people with the domain knowledge. The contributions of the thesis are clearly stated. The bibliographic sources are cited correctly. However, it should be noted that the relation to some of the related problems and solution methods from Operations Research could be pursued more deeply.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Achieved results provide useful recommendations for the design of ExoMars mission. Created tool will be further extended and used for other missions at ESA.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

The student was hard working and enthusiastic about the problem. Student demonstrated the ability to solve real-life problems. The tool developed in the thesis will be further extended and used by ESA. The analysis of scenarios and operational margins for the ExoMars are valuable contributions to this mission, as confirmed by the ESA employees.

*Therefore, I **do recommend** the thesis for defense with grade **A (excellent)**.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 1.9.2016

Podpis:



✉ Box 812 – SE-98 128 Kiruna - Sweden

Czech Technical University
Faculty of Electrical Engineering
Department of Control Engineering
Examination board

CTU Diploma Project Review
Kiruna, September 7 2016

Division of Space Technology
Department of Computer Science, Electrical
and Space Engineering
Luleå University of Technology

Phone +46 980 79100
Fax +46 980 79190
Email anita.enmark@ltu.se

CTU Diploma Project review- 2nd reviewer's evaluation of master thesis with title
"Scheduling Strategies for Relay of Mars Rover data via Mars Orbiter and Earth Stations " by
Space Master student Jendrik Jördening.

I find that the goal of the thesis project well fulfils the requirements of a master thesis in space technology. The work concerns development of a scheduling algorithm for a Mars Mission where the Rover has to communicate with Earth through one orbiter in non sun synchronous orbit.

The thesis includes calculations concerning geometry and timing information for both planetary orbits and satellite orbits, as well as including earth satellite station network information into the problem. The student was provided with some tools for these calculations, but the presentation in the thesis shows that the student is familiar with the theoretical background to the tools (libraries).

The thesis is well written and even if a lot of details are included (for example the scenario details) the student manages to present the project, the relevant background information and the test scenarios in a very clear way.

The thesis would have benefited from a discussion regarding validation of the solver. For now, intuitive qualitative sanity checking, exploiting relative values can be done, but nothing can be said regarding the absolute quantitative numbers presented. Even if it was not possible to do this during the thesis work, it should have been mentioned, for example in outlook, especially since results are presented with some precision. This would also have given the resulting recommendations more strength.

The student has laid down a substantial amount of work, and shows a good understanding of the problem and the constraints. The result of the thesis project has a high maturity and may already now serve as a tool for the upcoming Mars mission.

Based on the review above I recommend to grade the thesis by A(*excellent*). The oral presentation is still to be graded.

This review serves solely for the purposes of the diploma project defense at CTU. LTU official evaluation for the SpaceMaster double degree will follow the thesis defense and may differ from this review report and suggested grade.

Dr. Anita Enmark
Luleå University of Technology