



Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

APLIKOVANÁ KYBERNETIKA A ROBOTIKA

Lukáš Hulínský, Michal Friedrich

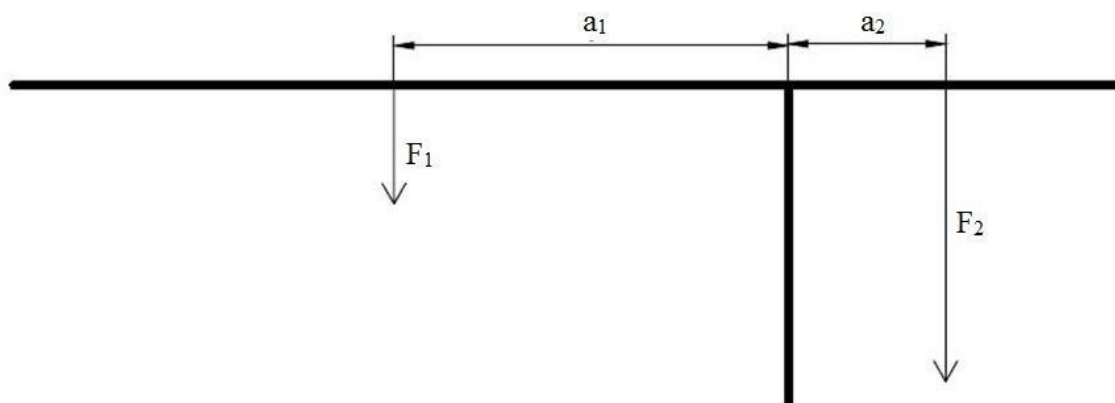
Střední průmyslová škola sdělovací techniky
Panská 856/3, 110 00 Praha 1

Anotace

Předmětem projektu je tvorba funkčního modelu jeřábu.

Konstrukce

Jako hlavní prioritu při navrhování konstrukce jsme měli za cíl zvedat předměty o vysoké hmotnosti s maximálním využitím fyzikálních vlastností materiálů. Za tímto účelem jsme vyvinuli jedinečný systém automatického vyvažování, který je založen na aplikaci momentové věty.



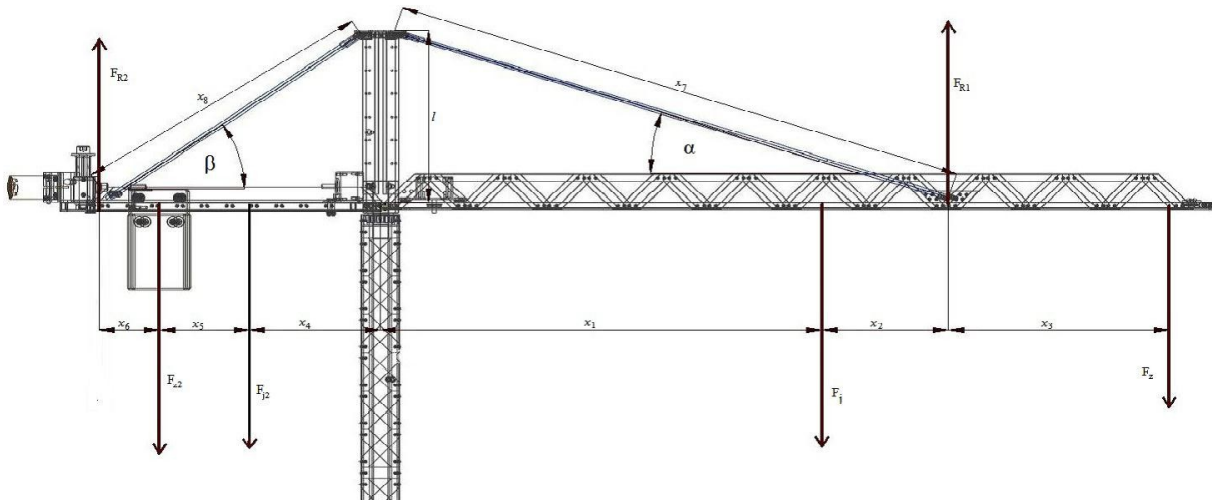
Obr. 1: Momentová věta

Pro velikosti sil F_1 a F_2 platí

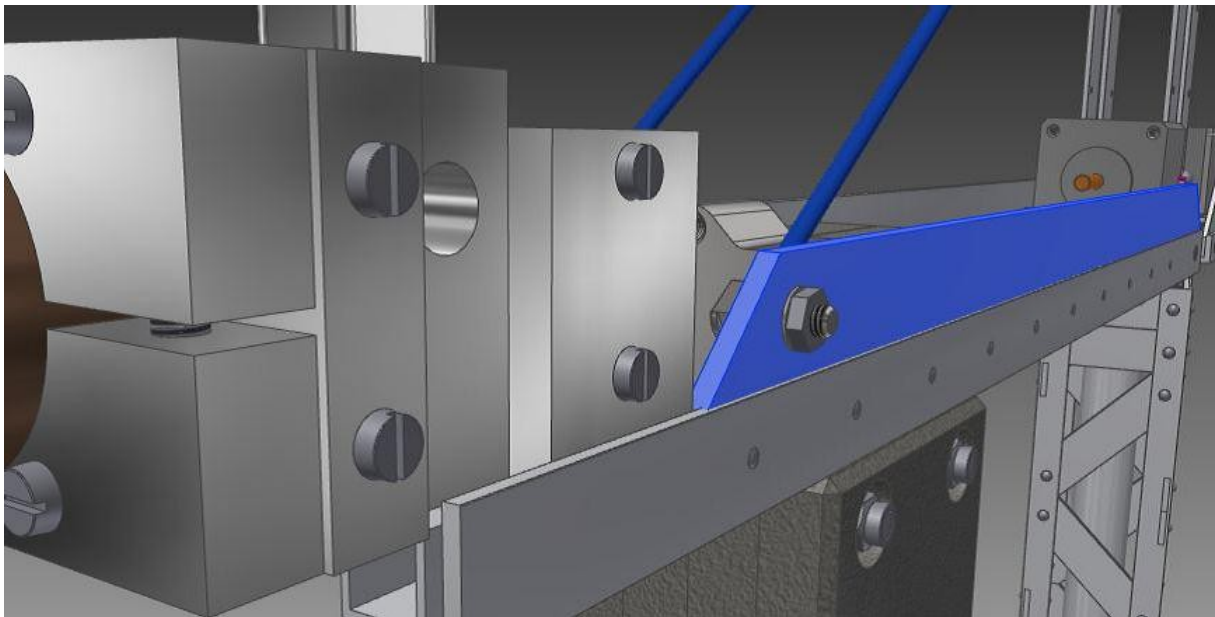
$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

Vyvažování jeřábu je realizováno pohyblivým protizávažím o konstantní hmotnosti tak, aby nebyla konstrukce nohy jeřábu namáhána ohybovým momentem. Pohyb závaží po zadní části ramene je řešen lineárním pohonem na závrtové tyči. Otáčení tyče zajišťuje krokový motor.

Jako základní materiál byly zvoleny hliníkové profily. Typ konstrukce – příhradová. Spojování nýtováním a lepením. Jednotlivé komponenty byly vypočteny analyticky pomocí aplikované mechaniky a rozměry dále ověřeny v programu Autodesk Inventor na digitálním modelu.



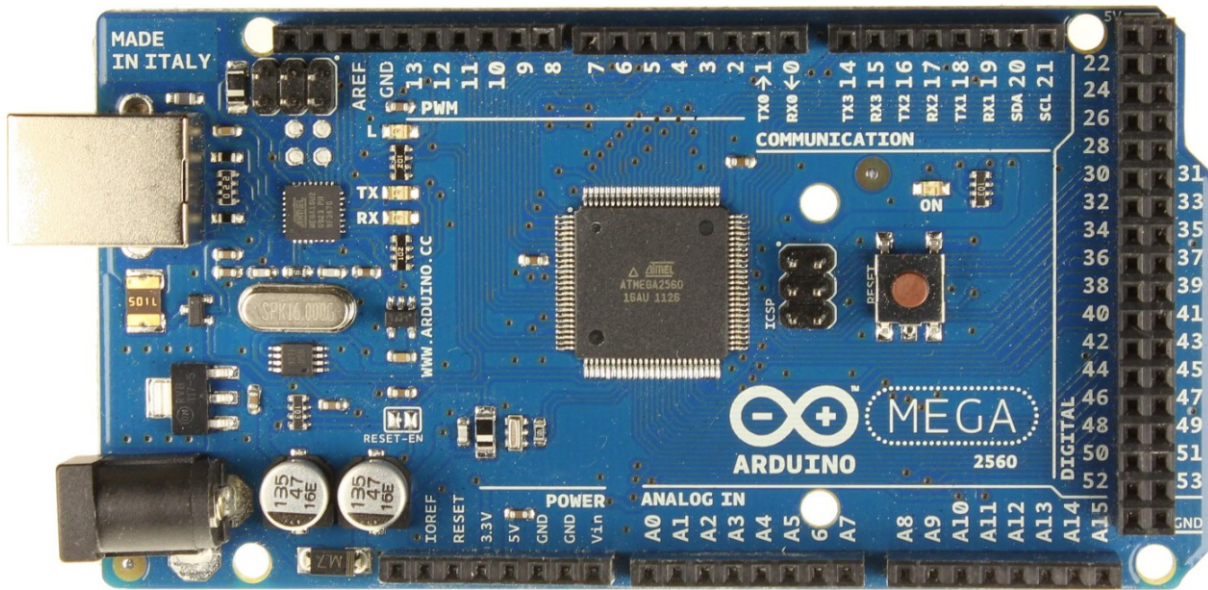
Obr. 2: Schéma rozkladu sil



Obr. 3: Zadní část jeřábu

Řídicí elektronika jeřábu

Pro řízení jsme použili desku Arduino MEGA 2560.



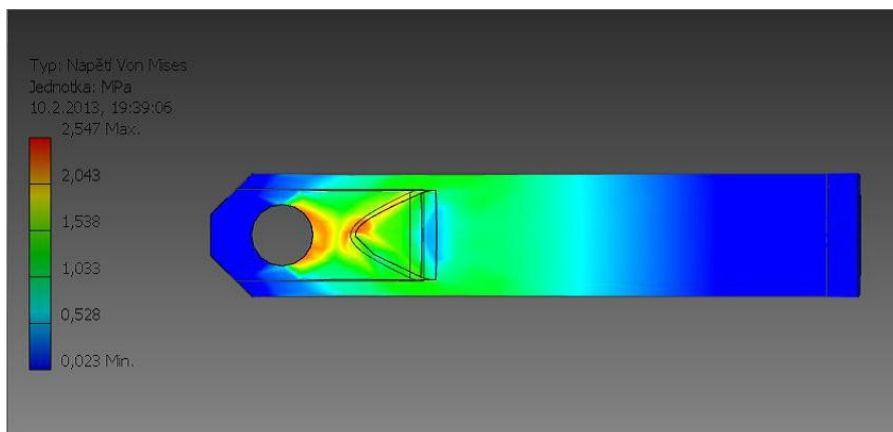
Obr. 4: Arduino MEGA 2560

Řídicí software jeřábu

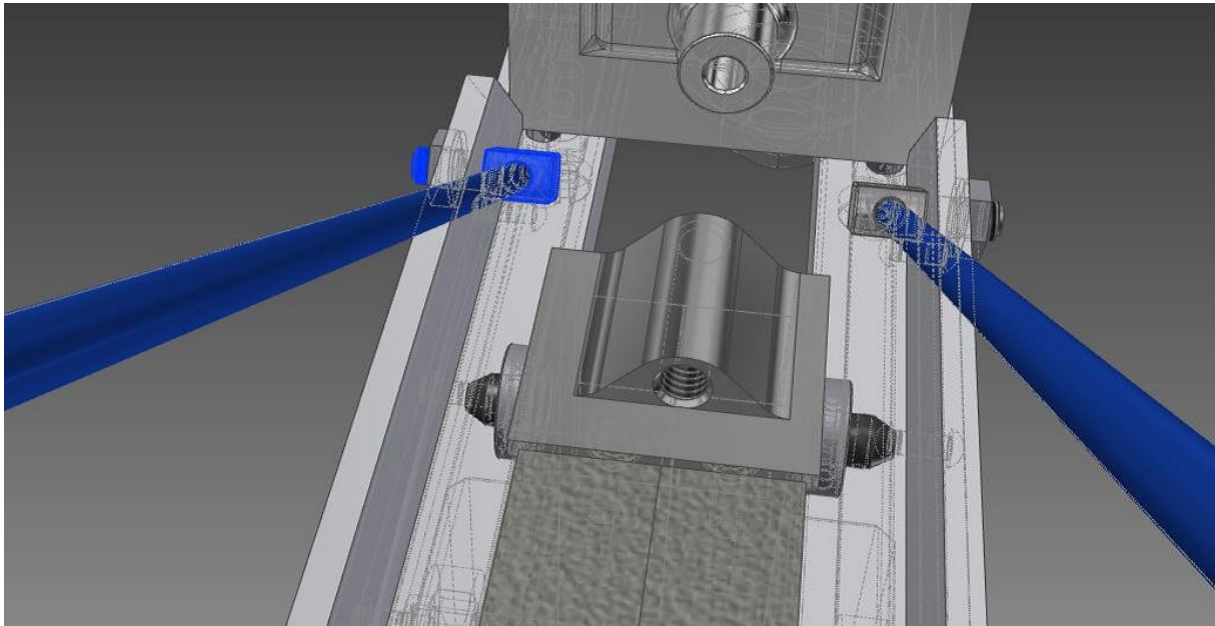
Vývojová deska podporuje funkci přímého sériového interface do hostujícího PC. Této vlastnosti využíváme při vzájemné komunikaci obou zařízení, kde Arduino přijímá příkazy nadřazeného PC a vrací výsledky těchto příkazů (tj. pozici závaží a břemene, výšku břemene, atd...). O zpracování a vysílání údajů se stará speciálně navržený počítačový software. Ten jsme vytvořili spolu s grafickým rozhraním, ve kterém je možné pohyb jeřábu individuálně ovládat.

Pevnostní analýza

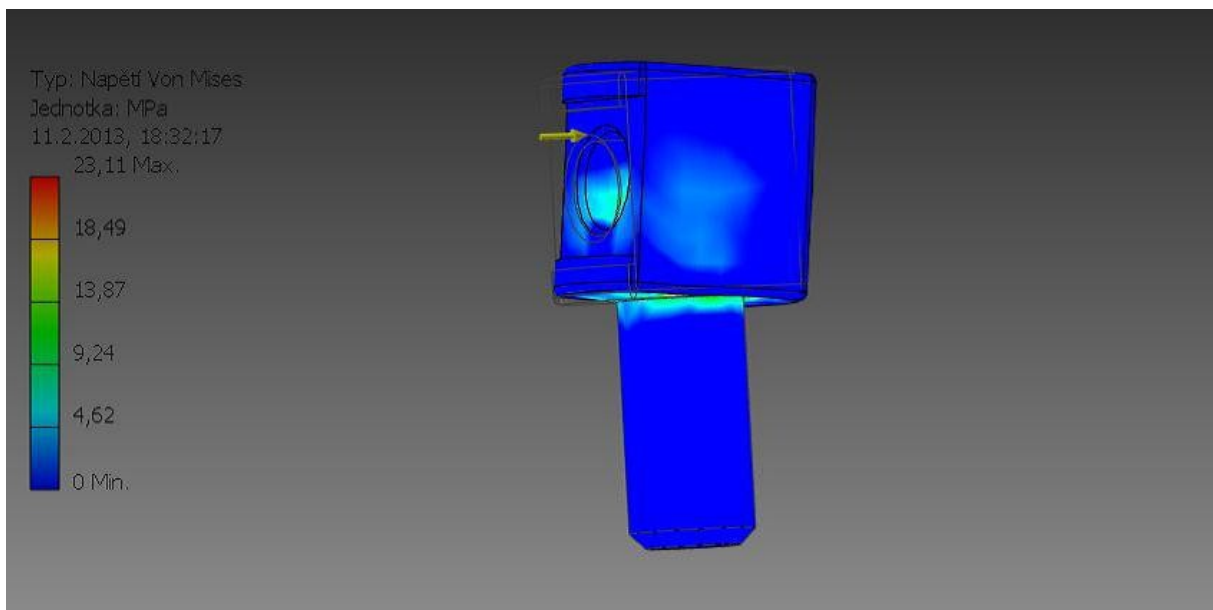
Pevnostní analýzu jsme provedli v programu Autodesk Inventor 2013, kde byl celý jeřáb parametricky vymodelován.



Obr. 5: Pevnostní analýza součásti VR – 11ABCD – napětí von Mises



Obr. 6: Umístění součásti ZR-03AB



Obr. 7: Pevnostní analýza součásti ZR-03AB



Obr. 8: Finální podoba konstrukce