

Bionická ruka

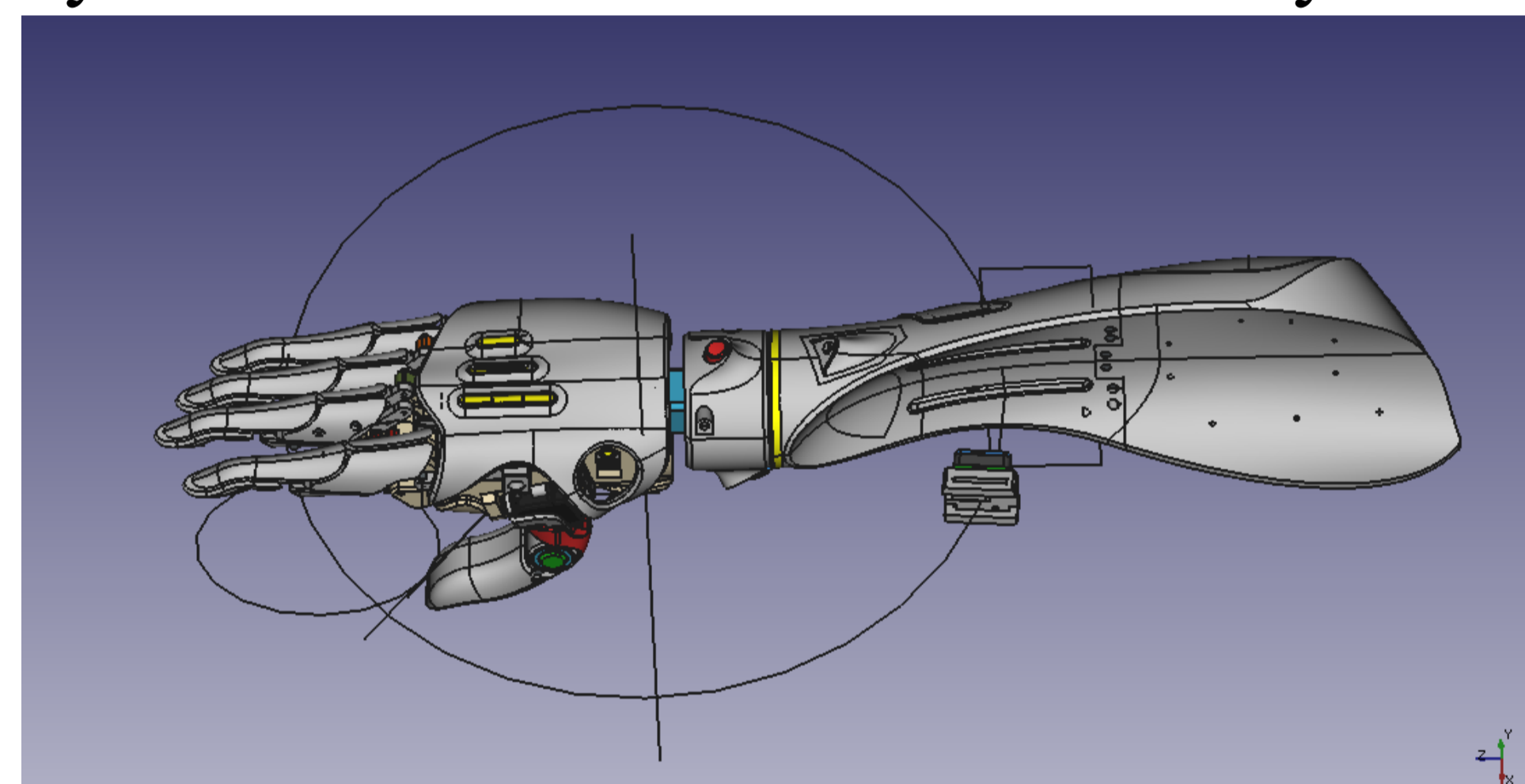
Bc. Petr Najman / Ing. Jan Koprnický, Ph.D.
Ústav mechatroniky a technické informatiky

Abstract

Object of this project was construction of prototype and attestation of functionality of bionic hand in accordance with open-source project HACKberry [1]. Background papers for producing and construction of bionic hand were obtained from websites of project: 3D CAD data for printing "chassis", CAD for DPS, exemplary algorithm for SW. All printed pieces needed were catalogized and its condition and application were confirmed. List of electronic and mechanical components and bonding materials for czech market was made. Prototype was assembled after that and basic functionality of bionic hand was tested. And finally, weak points in construction and financial demandingness for producing this type of bionic hand were analysed.

Úvod

Cílem tohoto projektu, který byl řešen v rámci semestrálního projektu v navazujícím magisterském studiu, je sestavení prototypu bionické ruky podle japonského open-source projektu HACKberry. Na stránkách projektu jsou k dispozici materiály pro vytisknutí 3D součástí pro stavbu struktury ruky, obecný seznam elektronických součástí a doporučený spojovací materiál. Jedním z hlavních důvodů, proč tento projekt vznikl je vysoká cena vyráběných protetických končetin, které jsou vyráběny na míru. Tento projekt se zabývá vytvořením levné a funkční alternativy.



Obrázek 1: CAD data HACKberry

Experiment a metody

Všechny 3D součástky pro stavbu prototypu byly vytisknuty v Laboratoři prototypových technologií a procesů Technické univerzity v Liberci. Na součástky byl použit materiál polykarbonát (PC), který patří k nejpevnějším materiálům používaným v 3D tisku. Poté co byla provedena katalogizace, byl navrhnout dotisk nebo přetisk některých částí prototypu. Dotisk byl realizován materiálem akrylonitrilbutadienstyren (ABS). Před samotnou stavbou konstrukce bionické ruky byla vytvořena fotodokumentace a byl zkompletován seznam všech elektronických částí, mechanických částí a spojových materiálů.

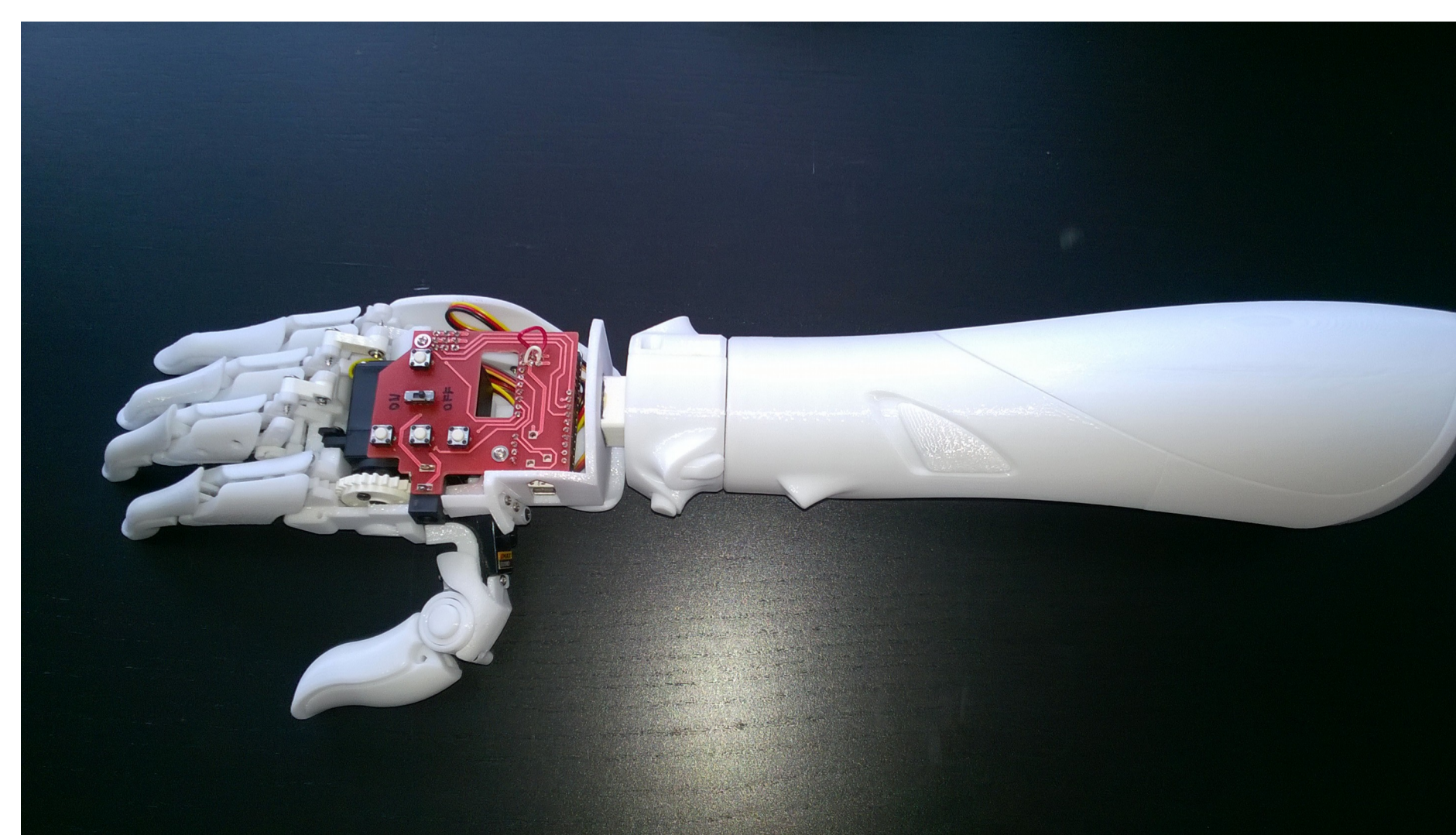
Samotná stavba započala až po opatření veškerého spojovacího a mechanického materiálu. Spojovací materiál zahrnoval zejména vruty, mechanický materiál zahrnoval osičky, pružiny a ložiska. Veškerý tento materiál doporučený pro stavbu bionické ruky byl však pro náš trh dost neobvyklý, proto musely být některé součástky provizorně nahrazeny.

Poté co byla dokončena stavba celého „šasi“ protetické ruky bylo započato testování elektroniky, která měla za úkol ruku rozpohybovat. Elektronické vybavení se sestává ze tří servomotorů, jednoho servomotoru HS-311 a dvou mikro-servomotorů ES08MD. Tyto motory jsou řízeny řídicí jednotkou Arduino Micro [2]. Velký servomotor pohání mechanismus ukazováčku, který má tak největší sílu stisku. Jeden mikro servomotor realizuje pohyb palce, ten je nastavitelný do tří předem určených poloh, druhý přes táhlo zavírá zbylé tři prsty.

Veškerá elektronika je propojena přes ovládací panel, který propojuje řídicí jednotku s motory a celá bionická ruka je přes něj ovladatelná. Testování ruky proběhlo v laboratorních podmínkách za pomoci regulovatelného zdroje stejnosměrného napětí. Stejnosměrný zdroj byl použit místo 7,2 V baterie a měniče stejnosměrného napětí, které mají celou bionickou ruku napájet. V tomto kroku ověření funkce prototypu bionické ruky nebyly zatím baterie ani měniče nakoupeny a realizovány.



Obrázek 2: Rozpracovaná dlaň



Obrázek 3: Finální verze prototypu

Výsledky a diskuze

Výsledkem tohoto projektu je mechanicky funkční bionická ruka, která byla v laboratorních podmínkách otestována. Pro náš trh by však bylo potřebné pozměnit konstrukci a nahradit zejména spojovací materiál za u nás lépe dostupný. Celková cena za materiál pro prototyp se pohybuje okolo 6400 Kč (cca 240 €). Komerční bionické náhrady se pohybují cenově okolo 9000 € a více (např.: bebionic [3]). Konstrukce našeho projektu se hodí pro základní využití v běžném životě, jako je přidržování věcí, uchopení menších a středních předmětů. Komerční náhrady mají mnohem větší rozsah možných úkonů, jako je ovládní myši počítače apod.

Závěr

Zadání projektu se podařilo splnit. Byl postaven prototyp bionické ruky a byla ověřena jeho základní funkčnost. K projektu byl vytvořen katalog částí, seznam potřebných materiálů a elektronických součástí. Zhodnocením celkové konstrukce vzešlo několik návrhů na možné upravení nebo vylepšení. Na projektu se dá pokračovat v několika různých směrech např.: ovládní všech prstů zvlášť, osazení různými senzory pro kontrolu síly stisku, snímání signálů z těla uživatele a různé konstrukční úpravy.

Reference

- [1]HACKberry © 2016 exiii [online]. [cit. 2016-05-10]. <http://exiii-hackberry.com/>
- [2]Arduino Micro © Arduino [online]. [cit. 2016-05-10]. <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMicro>
- [3]bebionic © 2016 steeper [online]. [cit. 2016-05-12] http://bebionic.com/the_hand

Kontakt: petr.najman@tul.cz