

FOND ROZVOJE VYSOKÝCH ŠKOL

2011

FRVŠ 2829/2011/G1

**Interaktivní studijní podpory předmětu
Biomechanika II zaměřené na tvorbu
výpočtových modelů**

(Závěrečná zpráva)

Řešitel:

Ing. Jiří Valášek

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství

Spoluřešitel 1:

Ing. David Krpalek

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství

Spoluřešitel 2:

Ing. Zdeněk Florian, CSc.

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství

Obsah závěrečné zprávy

| | |
|--|---|
| 1. Povinné části zprávy o řešení projektu..... | 3 |
| 1.1 Cíle řešení..... | 3 |
| 1.2 Postup a způsob řešení | 3 |
| 1.3 Změny v projektu | 4 |
| 1.4 Využití finančních prostředků | 4 |
| 1.5 Výsledky a výstupy řešení..... | 4 |

1. Povinné části zprávy o řešení projektu

1.1 Cíle řešení

Cílem projektu je vytvoření metodických podkladů pro tvorbu jednotlivých modelů s biomechanikou tématikou, které umožní rozšíření a zkvalitnění výuky předmětu Biomechanika II a závěrečných studentských prací a projektů. Díky umístění vytvořených podkladů na internetu bude zkvalitnění výuky dosaženo bez nárůstu výukových hodin. Interaktivní podklady budou s využitím a prohloubením znalostí studenta z předchozí výuky stimulovat k samostatné studentské práci. Vytvořené materiály budou zpracovány do podoby metodických podkladů a budou poskytnuty pro studenty akreditovaného magisterského studijního oboru M3905-Aplikovaná mechanika.

1.2 Postup a způsob řešení

1. Vytvoření metodických textů pro zvládnutí metodiky tvorby modelů geometrie, materiálu a výpočtových modelů nejen v biomechanice. Vyznačení problémových pasáží, jak v textu, tak v obrázcích, kde je potřeba zvýšené pozornosti.

2. Vytvoření studijních podkladů pro prezentaci a samostudium popsané látky v metodických textech.

- zpracování prezentací týkajících se jednotlivých vypracovaných textů
- zpracování internetové verze podpor volně dostupných pro studenty s vymezenými částmi pro samostudium
- zpracování videonahrávek pro ucelené vstřebávání informací a pro komplexní a snazší pochopení prezentované látky

3. Praktické využití softwarových CAD systémů ATOS, CATIA, SolidWorks a výpočtového programu ANSYS a programů STL Model Creator a ROI Analysis

- postup tvorby modelu pomocí moderních metod reverzního inženýrství a 3D software ATOS, CATIA
- postup tvorby modelu pomocí zobrazovacích metod CT a STL Model Creator, CATIA
- příklady automatické i manuální tvorby modelů geometrie v CAD programu SolidWorks
- získání materiálových charakteristik z CT snímků pomocí programu ROI Analysis a přepočet Hounsfieldových jednotek na Youngův modul pružnosti pro kostní tkáň
- tvorba výpočtového modelu v programovém prostředí ANSYS a ANSYS Workbench

1.3 Změny v projektu

V rámci řešení projektu nebyla provedena žádná změna.

1.4 Využití finančních prostředků

Finanční prostředky byly použity v souladu s přihláškou projektu (tab. 1).

| Náklady na řešení (zaokrouhлено na celé tis. Kč) | Dotace z FRVŠ | | Příspěvek VŠ | |
|---|---------------|-----------|--------------|------------|
| | poskytnuto | použito | přislíbeno | skutečnost |
| Kapitálové výdaje: | | | | |
| Celkem | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Běžné náklady: | | | | |
| Odměny za řešení projektu | 5 | 5 | 0 | 0 |
| Stipendia | 40 | 40 | 0 | 0 |
| Ostatní osobní náklady | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Služby | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cestovné zahraniční | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ostatní | 54 | 54 | 0 | 0 |
| Celkem | 99 | 99 | 0 | 0 |
| Celkem | 99 | 99 | 0 | 0 |

Tabulka 1 Využití finančních prostředků.

1.5 Výsledky a výstupy řešení

Všechny vytvořené materiály jsou zpracovány do podoby studijních podkladů pro zvýšení informační úrovně o tvorbě modelů geometrie, materiálu a výpočtových modelů. Informace prezentované ve vytvořených textech lze využít při tvorbě semestrálních popřípadě závěrečných studentských prací a jako podklady pro samostudium předmětu Biomechanika II, který je součástí akreditovaného magisterského studijního oboru N3901-2 Aplikované vědy v inženýrství. Součástí textů jsou také metodicky zpracované modely geometrie, soubory získané z počítačové tomografie a videa, která usnadňují proces řešení a tvorbu výpočtového modelu. Pro analýzu CT snímků a pro snadnou tvorbu modelu geometrie jsou k dispozici softwary (ROI Analysis a STL Model Creator), které jsou volně stažitelné na webu (<http://biomechanika.fme.vutbr.cz>). Aktuálně je programů využíváno při zpracování semestrálních a diplomových prací studenty ÚMTMB. Vytvořené texty a podklady mohou být přínosné i pro studenty v doktorských programech.

Texty jsou seřazeny tak, aby hierarchicky popsaly tvorbu výpočtového modelu. Texty jsou vytvořeny s respektováním systémového přístupu. Součástí textů je procvičení práce s CT snímky jejich využití při tvorbě modelu geometrie a materiálu. Počítačová tomografie hraje významnou roli jak v lékařské diagnostice, tak poskytuje značné množství informací při tvorbě výpočtových modelů v biomechanice.

Cílovou skupinou jsou nejen studenti zájemající se o biomechaniku, ale další možná cílová skupina, jsou kliničtí lékaři, chirurgové a radiologové. Principy a postupy popsané v metodických textech platí i při tvorbě výpočtových modelů z jiných oblastí než je biomechanika.

Hlavním přínosem tohoto projektu je rozšíření a zkvalitnění výuky předmětu Biomechanika II, bez nárůstu výukových hodin a časových nároků na studenta.

Na internetových stránkách ÚMTMB <http://biomechanika.fme.vutbr.cz/> v sekci „Studijní opory“ a dále „Interaktivní studijní podpory předmětu Biomechanika II zaměřené na tvorbu výpočtových modelů“ jsou volně ke stažení všechny výstupy tohoto projektu:

- vypracovaný text pro tvorbu STL modelu z CT snímků
- vypracovaný text pro automatickou a manuální tvorbu modelů geometrie
- vypracovaný text pro získání materiálových charakteristik na základě CT snímků pro živé kostní tkáň
- vypracovaný text pro tvorbu výpočtového modelu, jak v klasickém prostředí ANSYS, tak v prostředí ANSYS Workbench
- vypracované prezentace týkající se jednotlivých kapitol
- videa poskytující informace o tvorbě STL modelů a modelů geometrie