

Oponentský posudek k diplomové práci

Autor diplomové práce: Karel Kalecký
(ČVUT, Fakulta elektrotechnická, katedra kybernetiky)

Název diplomové práce: ZÁVISLOST ČERPACÍ FUNKCE SRDCE NA TLAKOVÝCH A
TOKOVÝCH POMĚRECH V ARTERIÁLNÍM STOMĚ

Oponentský posudek:

Cílem práce byla analýza již existujících modelů kardiovaskulární soustavy se zaměřením na pulzatilní mechaniku, jejich matematická formalizace a integrace do samostatné aplikace - modelu běžícího v softwarovém prostředí Modelica. Měl vzniknout model, jenž by byl schopen replikovat vybrané patofyziologické stavy kardiovaskulárního systému a napomáhat optimalizaci některých kardiologických intervencí jako jsou ECMO (mimotělní oběh) a IABP (balónková kontrapulzace).

Řešitel tento cíl plně naplnil. Fundovaně se věnoval analýze dostupných modelů. S literaturou pracoval velice účelně, včetně uvádění recentních zdrojů. Erudovaně diskutoval plauzibilitu stávajících modelů, místy s vědeckou pečlivostí. Byl schopen provádět netriviální analýzy některých morfologických, fyziologických a patofyziologických aspektů modelovaných systémů a demonstroval překvapivou intuici při výběru a implementaci relevantních parametrů do anotovaného modelu. Přestože je práce obsáhlá, je v ní minimum balastní informace. Schopnost autora pregnantně se vyjadřovat je pozoruhodná, a to i přesto, že je práce psaná v anglickém jazyce. Nejsou v ní téměř žádné překlepy a formulačně je mimořádně vydařená. Obrazová dokumentace je velice srozumitelná, názorná, vhodně demonstruje dosažené výsledky a plauzibilitu *Cardio* modelu ve stěžejních aspektech. Přestože je výsledková (simulační) část obsáhlá, působí velice systematicky. Systematický přístup je zjevný v celé práci, včetně rozsáhlé, hierarchicky strukturované HTML dokumentace modelu (je součástí přiloženého CD disku), nebo pečlivě rozvrženého uživatelského a grafického prostředí modelu, obojí svým zpracováním naznačuje ambice modelu.

Práce přesahuje své zadání. Integruje ve funkční celek kontraktilní 3D model komor se sarkomerovou mechanikou, koronární cirkulací, chlopenní dynamikou, systémovým a plicním oběhem s variabilní komplexností. Vytvořený model věrohodně simuluje vybrané fyziologické a patofyziologické stavy a lze se domnívat, že jeho plauzibilita nekončí výčtem prezentovaných situací. Simulace s ECMO a IABP se zdá být velice slibná a lze předpokládat, že dalšími verifikačními a validizačními vylepšeními by tento model mohl být slibnou pomůckou pro design a optimalizaci srdečních podpor, nebo doplňkovým predikčním nástrojem napomáhajícím k vhodné intervenci ve vybraných oblastech kardiologie.

Během obhajoby by se autor mohl věnovat následujícím otázkám:

1. Autor píše v kapitole *Adaptation*, jakým způsobem lze simulovat různé úrovně fyzické zátěže. Ve vlastní práci však tomu věnuje minimální prostor, přestože model věrně simulující různé úrovně fyzické zátěže by ještě více potvrdil svoji věrohodnost.

2. Může se autor věnovat otázce, s jakým úsilím a „kompatibilitou“ (vzhledem ke stávající struktuře a funkčnosti modelu) by se dala do modelu „implantovat“ role simplifikovaného autonomního nervového systému?

Na závěr nutno říci, že předkládaná diplomová práce je po formální i obsahové stránce velice zdařilá. Splňuje požadavky kladené na diplomovou práci, a proto ji v plném rozsahu doporučuji k obhajobě s hodnocením

„výborně“

Praha, 26.5.2015

Oponent diplomové práce
MUDr. Eduard Kuriščík, Ph.D.
Fyziologický ústav, 1. LF UK