

Abstrakt

Nové informační technologie přinášejí možnosti jak exaktně popsat a simulovat komplexní fyzikální systémy. Pokrok v tomto směru umožnila standardizace jazyka Modelica neziskovou celosvětovou asociací firem, univerzit a jednotlivců Modelica Association. Standard jazyka umožnil v této disertaci vytvořit chemické, hydraulické, tepelné a populační komponenty pro základní principy fyziologie člověka. Tyto nové Modelikové knihovny byly nazvány PHYSIOLIBRARY a CHEMICAL. Jejich základní komponenty je možné v Modelice graficky propojovat a tak vytvářet komplexnější komponenty fyziologických systémů, obdobně jako se v Modelice vytvářejí modely elektronických obvodů ze základních prvků elektronických komponent. Disertace ukazuje, jak lze obdobným způsobem vytvořit i tak komplexní modely jakým je model integrativní fyziologie člověka HumMod 1.6 který má více než 5000 proměnných. A nejen to, tyto modely je potom možné velmi intuitivně modifikovat a rozšiřovat. Disertační práce tak model amerických autorů HumMod 1.6 (www.hummod.org) nejen implementovala, ale i rozšířila o vlastnosti krve a hemoglobinu, které původní model neměl. Při reimplementaci modelu bylo odhaleno (a americkým autorům reportováno) 30 logických, matematických a fyziologických chyb, na které se při důkladné analýze modelu narazilo.

Byl vytvořen a integrován nový model acidobazické rovnováhy a transportu krevních plynů. Toto rozšíření modelu HumMod mnohem věrohodněji popisuje stav acidobazické rovnováhy krve a přenosu krevních plynů i v respiračních a metabolických acidobazických poruchách. Díky integračnímu přístupu byl také navržen nový pohled na přenos krevních plynů pomocí hemoglobinu A. Tento integrační model dokáže popsat nejen disociační křivku hemoglobinu pro kyslík, ale i pro oxid uhličitý a dokonce i pro kyslíkem propojené vodíkové ionty, které se významně podílejí na udržování pH v krve při výměně krevních plynů.

Prakticky i teoreticky pomocí exaktních definic je v práci ukázáno, že integrace nových poznatků do jednoho komplexního modelu lidské fyziologie je možná a přínosná. Jeho jazykem by mohla být právě Modelica s novými, prací vytvořenými, knihovnami fyziologických komponent díky podpoře velkého množství komerčních i nekomerčních nástrojů.