

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Educational simulator of glucose metabolism in web browser</b>
<b>Jméno autora:</b>	Ondřej Skrla
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra obvodů
<b>Vedoucí práce:</b>	Doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Laboratoř biokybernetiky, Ústav patologické fyziologie 1. LF UK

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce je na rozhraní fyziologie a inženýrství. Práce byla velmi náročná jak po věcné, tak i po technologické stránce. Student musel zvládnout fyziologickou a biochemickou problematiku, nastudovat příslušné prameny, a zároveň si osvojit práci s jazykem Modelica a technologií bodylight.js pro tvorbu webových simulátorů. Student pak pomocí těchto nástrojů vytvořil matematický model metabolismu glukózy v jazyce Modelica, navrhl a vytvořil výukovou webovou aplikaci.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Cílem práce bylo provést rešerši matematických modelů glukózového metabolismu a jejich využití pro výuku, navrhnout strukturu výukové aplikace pro simulátor glukózy a inzulínu a vytvořit výukový simulátor regulace glukózy, kombinující simulační model s webovou grafikou a hypertextem. Stávající edukační modely metabolismu glukózy obvykle používají minimalistický přístup, jehož výsledkem jsou jen částečně lokalizované celotělové modely. Jiné modely obsahují velké množství detailů jedné konkrétní tkáně, ale neposkytují úplný pohled na metabolismus glukózy. Cílem bakalářské práce bylo zahrnout do modelu všechny důležité tkáně, aby se uzavřela regulační smyčka na úrovni celého organismu z hlediska produkce s spotřeby metabolitů glukózového metabolismu. Modelovány byly mozek, plíce, srdce, játra, ledviny, kosterní svaly, tuková tkáň, červené krvinky a střevo. V jednotlivých tkáních byly modelovány důležité metabolity související s metabolismem glukózy – laktát, aminokyseliny a glycerol a hormonální regulátory – inzulín a glukagon. Intracelulární reakce byly modelovány pouze v míře nezbytné pro zachycení procesu štěpení glykogenu, glukoneogeneze a glykolýzy. Jednotlivé tkáně byly propojeny do systému fyzického oběhu metabolitů. Model byl vytvořen v jazyce Modelica a technologií bodylight.js byla vytvořena interaktivní webová aplikace umožňující simulační hry s modelem ve webovém prohlížeči. Student zadání více než splnil – z hlediska podrobností bakalářská práce zadání rozšiřuje.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student prokázal mimořádnou schopnost analyzovat recentní vědeckou literaturu, samostatně se naučit potřebné technologie, a prokázal schopnost samostatně tvůrčí práce.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	

Práce přináší nový originální přístup – především webový simulátor metabolismu glukózy, který je spustitelný na jakémkoli zařízení s webovým prohlížečem – na počítači, tabletu nebo smartphonu, veškeré simulační výpočty jsou prováděny na klientské části webového prohlížeče. Odborná úroveň přesaje požadavky na bakalářské práce,

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

*Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.*

Práce je sepsána v anglickém jazyce s dobrou úrovní angličtiny, po formální stránce je zpracována korektně, přehledně s dobrou typografickou úrovní.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Práce má 98 pramenů, které jsou v textu relevantně citovány, jsou adekvátně zařazeny do kontextu práce a je vidět, že je student skutečně četl. Jsou jasné odlišeny od vlastních výsledků. Student prokázal samostatnost při hledání potřebných pramenů, které jsou po bibliografické stránce v souladu s citačními normami, jsou úplné a dohledatelné.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Cíle práce bylo dosaženo, programové řešení je funkční, práce může být východiskem k dalšímu rozšíření jak pro vytvoření elektronické učebnice se simulačními hrami, tak i jako podklad pro publikaci v impaktovaném časopise.

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Cílem práce bylo vytvořit edukační model metabolismu glukózy v internetovém prohlížeči s dostatečnou podrobností, zahrnující metabolismus glukózy v mozku, plicích, srdci, játrech, ledvinách, kosterních svalech, tukové tkáni, červených krvinkách a střevě, vliv inzulínu a glukagonu. Zadání bylo náročné, vyžadovalo osvojit si znalosti fyziologie a biochemie, modelování v jazyce Modelica i zvládnutí technologických prostředků pro tvorbu webových simulátorů. Student zadání splnil a rozšířil. Vytvořil aplikaci, které je podkladem pro vytvoření elektronické učebnice nového typu se simulačními hrami, která je spustitelná na v internetovém prohlížeči na libovolném zařízení (počítači, tabletu či smartphonu) v různých operačních systémech, kde veškeré numerické výpočty probíhají uvnitř webového prohlížeče (s využitím jazyka web assembly a javascript).

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 30.1.2023

Podpis: doc. MUDr. Jiří Kofránek, CSc.