

Regulace glukózy

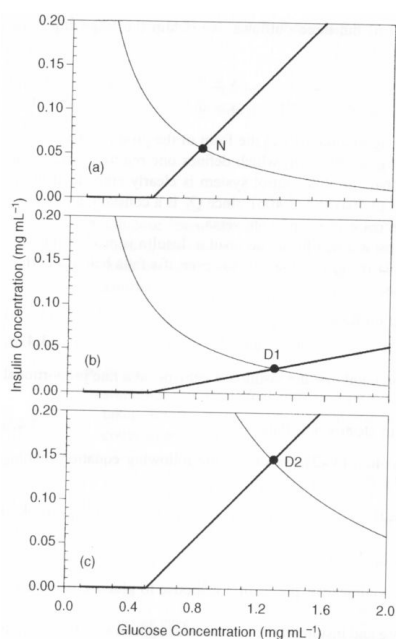


Figure 3.13 Steady-state analysis of glucose regulation under (a) normal conditions; (b) Type-1 diabetes; and (c) Type-2 diabetes.

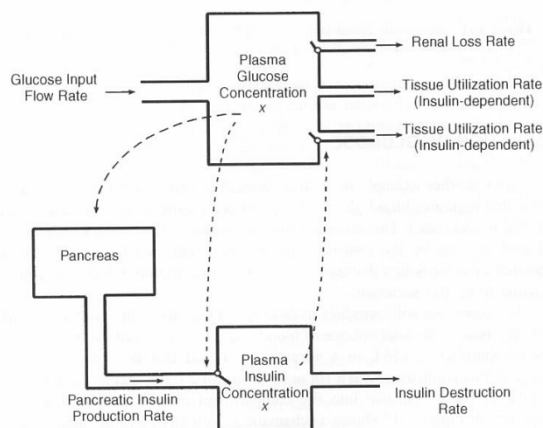


Figure 3.12 Schematic representation of the processes involved in the regulation of glucose and insulin.

Obrázek 1: Regulation of glucose (by Khoo)

Přečtěte si text „Regulation of Glucose“ od Michael C. K. Khoo (je přiložen za zadáním). Obrázek vpravo (3.12) zachycuje schematicky regulační procesy glukózy a inzulínu. Na obrázku vlevo (3.13) je statická analýza regulace glukózy v normálním stavu (a) a při diabetu 1. (b) a 2. (c) typu. DM 1. Typu též nazýváme jako inzulín-dependentní a přirozeně DM 2. Typu jako non-inzulín-dependentní.

Přiložený článek popisuje veškeré potřebné rovnice, proměnné a jejich hodnoty, které potřebujete pro sestavení modelu. Jen pozor na proměnnou β - neopomeňte tužkou dopsanou hodnotu 😊

Vytvořte tedy rovnicově orientovaný model – vše bude zapsáno v jednom modelu. Cílem tohoto úkolu je dát důraz práce s textovým režimem a připravit se tak na praktický test, který se pomalu ale jistě blíží¹...

Bonus 1 (+0,5b.²)

Vášim bonusovým úkolem je strukturovat model tak, aby byl přehlednější. Inspirací vám budiž přiložený text, který již v tuto chvíli máte prostudovaný. Ten sice popisuje model ustáleného stavu (tedy nikoli dynamický), ale princip rozdělení bude stejný.

Naše představa je, abyste došli k podobnému schématu, jako je na Fig. 3.12. Rozbijte tedy rovnicový model na několik bločků. Samozřejmě to můžete rozbít i jinak. Invenci se meze nekladou a bude rovněž hodnocena. Tento bonus tedy není ani tolik o implementaci, jako o porozumění rovnicím a abstrakci na jednotlivé subsystemy.

¹ Zachovejte paniku, řádný termín se dozvíte s předstihem...

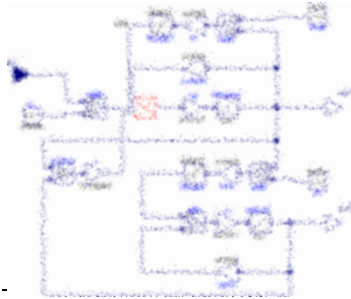
² b. = klasický bod navíc

Bonus 2 (+1b.)

Doplňte strukturovaný model o koncentraci. Nejprve rozšiřte konektor (proměnná koncentrace bude mít prefix XXX – *odpovězte ve zprávě*). Poté rozšiřte jednotlivé bločky. Použití klíčových slov pro jednotlivé bločky opět odůvodněte ve zprávě³. Určitě si přečtete specifikaci na straně 227 (Appendix D) - viz <https://www.modelica.org/documents/ModelicaSpec32.pdf>

Bonus 3 (+1bb.⁴)

Ten je uplatnitelný pouze pokud odevzdáte Bonus 2. V posledním bonusu máte na výběr, zda si chcete hrát s Modelicou, či raději Simulinkem. Zadání je jednoduché: Implementujte model pomocí kauzálních bloků – tj. bez rovnic, čili stejně tak, jak by se to provedlo v Simulinku, a to buď v Modelice, pomocí knihovny Modelica.Blocks, či libovolně v Simulinku.



Obrázek 2: Ukázka možného vzhledu modelu

Upozorňuji, že pokud se rozhodnete dělat v Modelice, budete pravděpodobně muset použít OpenModelicu, nebo jinou implementaci jazyka, protože výsledný model již nepůjde spustit v Demo verzi Dymoly (nicméně nakreslit si to tam můžete).

Bonus 3 se úplně ruší a poskytuje se jako hint pro tvorbu rovnicového modelu.

³ Vzpomeňte si na cviko... Hromadění vs průtok...

⁴ bb. = bonus bod

Z fóra

Jaký je rozdíl mezi `inStream` a `actualStream`? Mlho, vždyť o tom jsme se celé cvičení bavili?! Nepotěšil jste mě... Ale já Vás potěším!

Dle specifikace je `inStream(a.c)` definovaný pouze v případě, že tok `a.q` jde směrem do komponenty přes konektor `a`. Operátor `actualStream()` definuje i směr ven. Zde je i kladivo na potížitosti specifikace

Modelica 3.2 (<https://www.modelica.org/documents/ModelicaSpec32.pdf>).

Z konzultace

Aby model „tepal“ (rozuměj: byl dynamický), tak se budou v čase měnit koncentrace glukózy a inzulinu. Doplňte tedy rovnice:

$$CG \cdot \frac{dx}{dt} = (\text{GlucoseInfusion} \cdot y + QL - \text{TURind} - \text{TURdep} - \text{RLR})$$

$$CI \cdot \frac{dy}{dt} = -\alpha \cdot y \quad (x \leq \varphi)$$

$$CI \cdot \frac{dy}{dt} = -\alpha \cdot y + \beta \cdot (x - \varphi) \quad (x > \varphi)$$

Kde `CG` a `CI` jsou kapacitance glukózy a inzulinu. Obě shodně nastaveny na 15000. `GlucoseInfusion` je pulse block ze standard modelka library a demonstruje příjem glukózy (amplituda 100000, `w = 5`, `p = 5`, `startTime 0.5`). K čemu slouží `GlucoseInfusion.y`? Odpovězte v reportu.

Odevzdání

Kód spolu se **zprávou** odevzdejte do středy 24.10.2012 do 23:59 do upload systému. Tentokrát opravdu do středy :)

Troubleshooting

Nápovědu si žádejte tradičně u nás (Marek a Tomáš). U Filipa až od pondělí... Ti odvážnější mohou oslovit i někoho z <https://www.modelica.org/consultants>