



# INTERNETOVÝ ATLAS VÝUKOVÝCH MULTIMEDIÁLNÍCH MODELŮ PRO VYBRANÉ KAPITOLY NORMÁLNÍ A PATOLOGICKÉ FYZIOLOGIE ČLOVĚKA - TECHNOLOGIE, CÍLE, PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY

*Jiří Kofránek, Stanislav Matoušek, Michal Andrlík, Petr Stodulka, Zdeněk Wunsch, Josef Hlaváček*  
*Laboratoř biokybernetiky a počítačové podpory výuky, Ústav patologické fyziologie, 1. LF UK Praha*

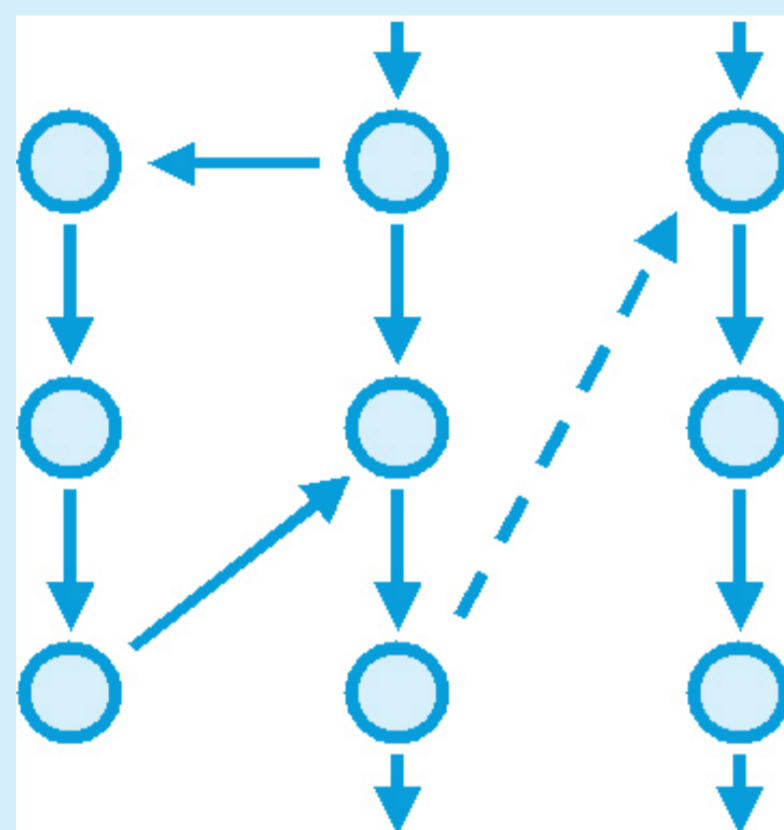
## O co jde?

- Skripta na webu? - NE
- „Obrázky“ k přednáškám? – NE
- Náhrada klasické formy výuky? – NE
- Sady rovnic? Knihovny program. kódů? – NE
- Sada „oživých“ ovladatelných ilustrací kopírujících chování funkčních systémů lidského organismu. Doplněno o výklad problematiky a návod - ANO
- Cílem je zprostředkovat zkušenost s chováním komplexních biologických systémů studentům medicíny (nepředpokládá se formální matematické a technické vzdělání)

## Co všechno je uvnitř:

Výkladová část:

- Struktura obsahu
  - Postupný výklad
  - Dodatky, podrobnosti
  - Odkazy na jiná témata



Simulátory:

## Jakých částí fyziologie se týká:

Zaměřujeme se na pokrytí pro studenty obtížně pochopitelných partií fyziologie a patofyziologie, kde může mít použití simulačních modelů značný dopad na správné pochopení problematiky. Jedná se zejména o:

- Cirkulaci a jejích poruchy
- Respiraci a jejích poruchy
- Acidobazickou rovnováhu a vnitřní prostředí
- Ledviny a jejich regulace
- Principů regulace a regulačních smyček ve fyziologii

Atlas je však nadále otevřen i pro příspěvky týkající se dalších oblastí fyziologie a patofyziologie.

## Etapy tvorby obsahu:

- 1) Vytvoření scénářů a storyboardů ve scénáři je třeba promyslet:
  - Animace a jejich funkčnost
  - Psané slovo a popisky k animacím
  - Mluvené slovo
  - Modely a jejich funkčnost
- 2) Grafický design jednotlivých klipů s ohledem na celek
- 3) Vytvoření simulačních modelů funkce jednotlivých orgánů a orgánových systémů v platformě MATLAB/Simulink (využívané původně pro modelování v technice)
- 4) Převod modelu do programovacího prostředí Visual Studio 2003/2005 a vytvoření grafického designu modelu ve spolupráci s grafiky
- 5) Nahrání zvukových komentářů v češtině a angličtině
- 6) Sestavení obsahu, spojení klipů a mluvených komentářů, publikace obsahu v e-learningovém prostředí Macromedia Breeze
- 7) Modely jsou přidány jako samostatné spustitelné programy na které je odkaz ve výkladové části.

## Technologické pozadí projektu:

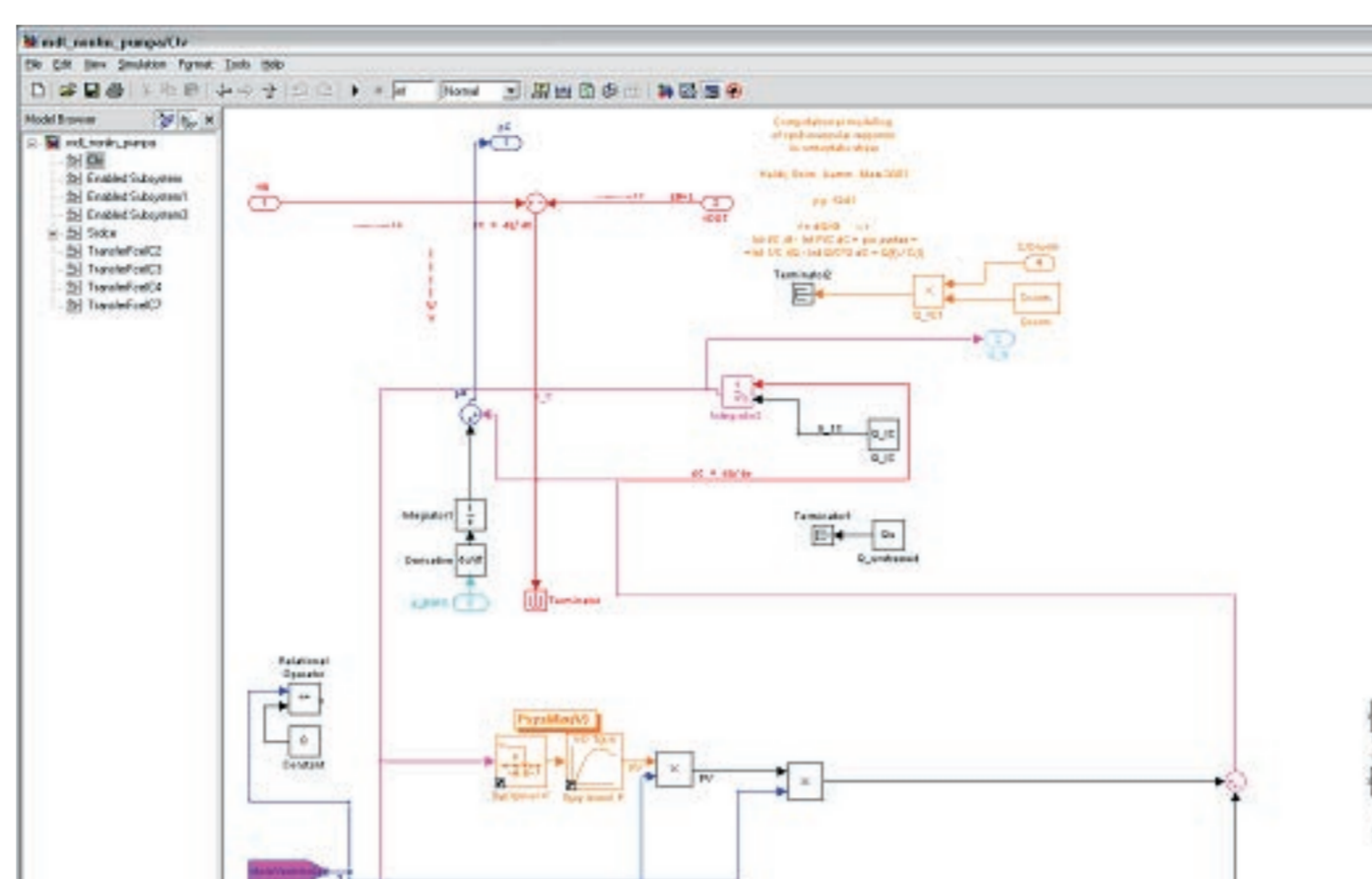
### Grafický design jednotlivých klipů

Samotné pohyblivé a ovladatelné animace jsou vytvářeny zkušenými grafiky v prostředí Flash 8 Professional firmy Macromedia. Jedná se o prostředí, ve kterém jsou běžně vytvářeny např. pohyblivé bannery, které všichni známe z internetových stránek.

### Vytvoření simulačních modelů

Samotné modely jsou vytvářeny v prostředí MATLAB/Simulink

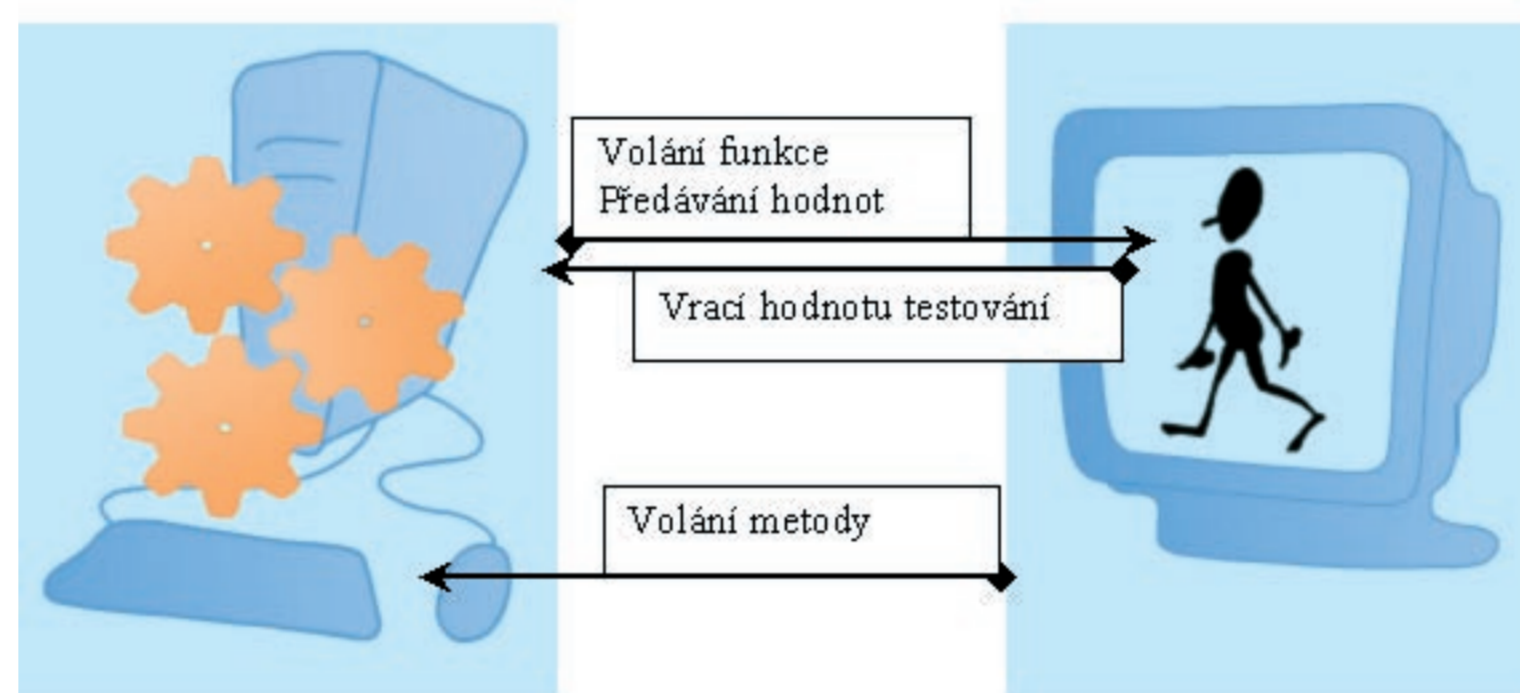
Chování biologického systému je vlastně popsáno nikoliv slovně, ale pomocí formalizovaného jazyka matematiky, vlastně pomocí diferenciálních rovnic. MATLAB/Simulink je velmi efektivním prostředkem, jak tyto rovnice efektivně numericky řešit, a dostat tedy výsledné chování fyziologického systému, vyjádřené např. pomocí grafů.



• Modely jsou vytvářeny metodou simulačních čipů, která byla rozvedena na našem pracovišti a je nyní používána i na jiných pracovištích zabývajících se biomedicínským modelováním. Vycházíme zde naší předchozí práce, často lze využít úpravy, modifikace a zjednodušení matematických modelů, které byly v naší laboratoři v minulosti již sestaveny.

### Převod modelu do spustitelného programu

Hotový model je třeba převést do prostředí Microsoft Visual Studio (používající různé programovací jazyky, např. C, C++, C#) Pomocí **námi vyrobené** komponenty je přeložen do kódu v jazyce C/C++ a **automaticky zkompileován**. Při převodu je nyní nutno pouze definovat vztahy mezi grafickými prvky výsledné obrazovky a implementovaným modelem. Složitá oblast kolizních situací mezi modelem a grafickým rozhraním, hlídání mezních hodnot, režimu předávání hodnot proměnných a jejich zpětné propagace jsou **řešeny automaticky pomocí námi vytvořené aplikace Wizard**.



Obr. Způsob komunikace mezi modelem a grafickým rozhraním

### Sestavení a publikace obsahu

Jako finální e-learningový nástroj pro publikaci výsledků na Internetu byl použit nástroj firmy Macromedia Breeze. Tento nástroj umožňuje jednoduchou tvorbu obsahu pomocí programu power-point i sofistikovanou tvorbu pomocí standardu SCORM, správu přístupových práv, zakládání e-learningových kurzů a jejich vedení pedagogy, jednoduché testování studentů na dálku i telesemináře. O jeho kvalitách svědčí i to, že byl vybrán jako doporučený e-learningový nástroj pro celou 1.LF UK.

### Začlenění simulačních modelů

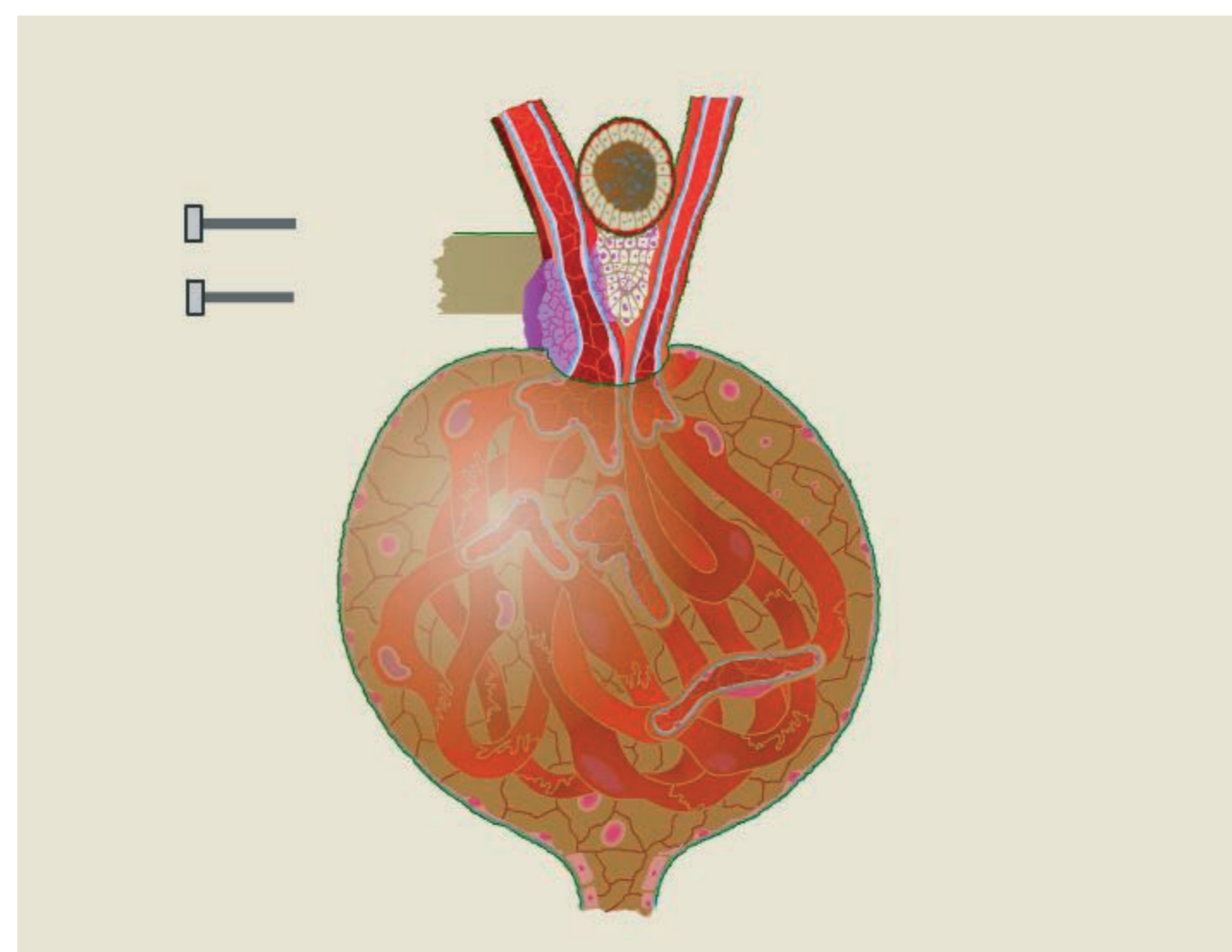
Je mnohem lepší, když náročné simulační výpočty běží na počítači uživatele atlasu, a nikoliv na serveru atlasu s posíláním dat přes internet. Pro snadné „user-friendly“ nahrání modelů jsem vytvořili originální softwarový nástroj **SimPlayer**, který zajistí vše na jeden klik.

## Metodologické poznámky:

### Vytvoření scénářů a storyboardů

Zkušenost z minulosti:

- **Samotný** simulátor je příliš **těžkopádný** a obtížně srozumitelný.
- Nutná **přítomnost** buď zkušeného vedoucího **lektora** (na internetu těžko zjistitelné), nebo postupného návodu/komentáře.



Proto:

- Kladen velký důraz na tuto didaktickou fázi tvorby, která probíhá s použitím nástroje Microsoft Powerpoint.
- Scénáře mohou tvořit **lékaři s dobrou znalostí fyziologie a patofyziologie**, kteří zároveň znají technologické možnosti animací, příp. modelu, nebo i motivování informovaní studenti medicíny pod jejich vedením.
- Využití principu „ceteris paribus“ a postupného zvyšování funkcionalit modelu.
- Postup od jednoduchého ke složitějšímu.

### Grafický design a animace

**Vhodná vnitřní architektura animace = Nutná podmínka pro její ovládání**

- Návrh architektury animace:
  - Obvyklá rutina pro programátory
  - **I pro profesionální grafiky úkol netypický a extrémně obtížný**
- Zkušenosti:
  - Ne každý grafik je schopen takový úkol zvládnout
  - **NELZE** řešit komerční zakázkovou výrobou
  - Nutná úzká **DLOUHODOBÁ** kooperace s programátory

Proto:

Spolupráce se specialisty z výtvarných oborů na technologicky náročných projektech má smysl **tehdy a jen tehdy**, jestliže půjde o dlouhodobou spolupráci, s možností rozšiřovat vzdělání těchto specialistů po technologicko-odborné stránce.

Zde stojí za zmínku, že vedoucí laboratoře se významně podílel na založení vyšší odborné školy Václava Hollara, oboru Multimediální grafika a laboratoř se nadále podílí se na výchově nové generace specialistů tohoto směru.

### Sestavování obsahu:

V této fázi je nutno zajistit:

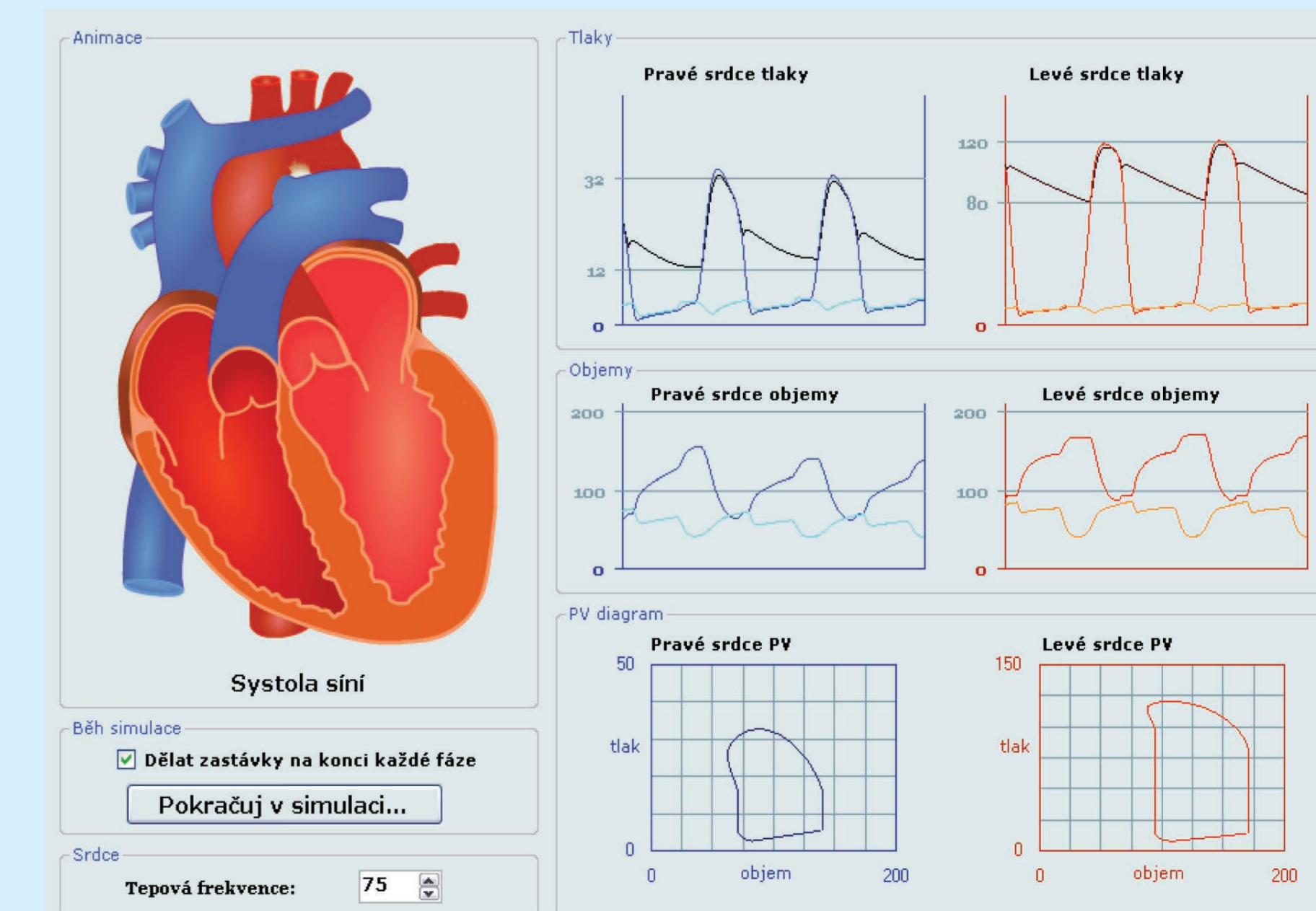
- jednotný grafický design výsledného produktu
- správnou synchronizaci zvuku a Flashových animací, možnost volby jazyka, podrobného a méně podrobného výkladu atd.
- Nutná přítomnost jak zkušených informatiků a programátorů, tak grafiků

## Shrnutí:

**Cílem je vytvoření internetové multimediální výukové pomůcky** pro studium, s potenciálem širokého použití, a to nejen na 1. LF UK. Pokud víme, koncepce projektu je i celosvětově měřítku ojedinělá.

Vývoj efektivních výukových programů typu tohoto projektu (multimédia, matematické modely, simulační hry) je náročnou prací pro **multioborový** tým, který minimálně tyto profese zahrnuje:

- Lékaře se znalostí fyziologie a patofyziologie, přehledem po možnostech technologie, didaktickými schopnostmi, popř. schopného pomoci s převedením popisu fyziologických dějů do formalizovaného jazyka matematiky
- Specialisty zabývajících se matematickým modelováním, kteří ovšem dobře pronikli alespoň do dílčích oblastí fyziologie a patofyziologie
- specialisty v oboru multimediální grafiky
- Programátory a IT specialisty



Kontakt:

Stanislav.Matousek@centrum.cz

www.physiome.cz - zde budou jednotlivé části atlasu postupně publikovány