

METODIKA E-LEARNINGU : OD JEDNODUCHÉHO KE SLOŽITÉMU A ZPĚT

Stanislav Štípek, Čestmír Štuka, Jiří Kofránek, Pavol Privitzer, Tomáš Nikl

Abstrakt

Cílem prezentace je ukázat různé stupně komplexnosti elektronických výukových aplikací tak jak byly postupně implementovány na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy. V současné době jsou na 1. lékařské fakultě intenzivně rozvíjeny dva směry e-learningu. Směr mířící od animací k interaktivním modelům a simulačním hrám, a směr mířící od pasivní percepce, ke komunikaci s programem, s tutorem, až ke komunikaci v sociální skupině. V naší prezentaci ukážeme několik konkrétních realizovaných projektů spolu s jejich zařazením do jednotlivých vývojových kategorií v uvedených směrech. Rovněž se budeme snažit ukázat možnosti a omezení nástrojů, které v současnosti používáme na realizaci e-learningových projektů. Budeme se zabývat i personální a finanční náročností jednotlivých postupů. Účelem našeho snažení je z pohledu uživatele zjednodušit aplikace tak, aby bylo naplněno Komenského heslo „Škola hrou“.

Klíčová slova

animace, interaktivní modely, Breeze, Adobe Connect, simulační hry

OBSAH

1. Rozvoj e-learningu na 1. LF UK Praha	1
2. LMS - nezbytná součást e-learningu	2
3. Internetový atlas fyziologie a patofyziologie člověka	3
3.1 Tvorba simulačních modelů	4
3.2 Tvorba vlastního multimediálního simulátoru - simulační hry	5
3. Od jednoduchého ke složitému a zpět	6

1. Rozvoj e-learningu na 1. LF UK Praha

Rozvoj e-learningu na 1. LF UK Praha prošel prvním obdobím, kdy bylo potřeba sebrat velké množství výukových materiálů, rozptýlených mezi jednotlivé vyučující a učinit z nich materiály dostupné v nějakém logickém konceptu pro studenty.

K tomu účelu se ukázal nejvhodnější výukový portál, jaký provozovala LF MU v Brně (<http://portal.med.muni.cz/>). Jeho obdoba byla s úspěchem spuštěna na naší fakultě a představuje úložiště a rozcestník pro hledání fakultních výukových materiálů. Efektivní vyhledávání dokumentů podporuje systematické užívání klíčových slov k popisu dokumentu a zařídění všech dokumentů do taxonomie podle lékařských oborů (<http://portal.lf1.cuni.cz/>).

Paralelně s tím, byl zaváděn systém pro tvorbu a správu výukových kurzů (Learning Management System - LMS) o kterém bude podrobně pojednáno v následující kapitole. Z praktického hlediska byl vybrán velmi jednoduchý systém, který nevytváří vysoký práh, což je podstatné zejména vzhledem k potřebě zapojit velké množství autorů

výukových materiálů bez zvláštních znalostí informatiky. Pro ty je LMS systém navazující na PowerPoint vítanou zkratkou do jinak nedostupné krajiny e-learningu.

2. LMS - nezbytná součást e-learningu

První lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze zavedla pro podporu e-learningu a distančního vzdělávání LMS systém Adobe Connect (AC) dříve známý pod jménem Breeze. Tento LMS podporuje interakce mezi uživateli a současně používání multimédií, jakými jsou: proudový přenos zvuku a obrazu, přenos interaktivních prvků jako kreslení na sdílenou tabuli, hlasování, diskusi, sdílení dat a další.

Ve zvoleném LMS systému tak lze vytvářet on-line prezentace, real-time (video)konference i výukové materiály. Předpokladem širšího rozvoje e-learningu je, aby autoři byli schopni samostatně používat kreativní nástroje pro tvorbu kurzů. Kurzy pak mohou tvořit ucelené bloky nebo samostatné výukové objekty, které je možné spojit do větších celků a vytvářet tak rozsáhlé studijní plány. Výhodou LMS AC je použití aplikace Microsoft PowerPoint (s doplňkovým modulem) jako základního vývojového prostředku. V něm lze snadno vytvářet a díky LMS i distribuovat aplikace velmi široké skupině uživatelů v horizontu hodin. Serverová část LMS AC pak zajišťuje distribuci výukových materiálů a vyhodnocování výsledků.

AC poskytuje profesionální úroveň komunikace ve dvou hlavních operačních modech:

- Jako web-konference, virtuální seminář, sdílení pracovní plochy a aplikací v reálném čase, přenos živého zvuku, obrazu a dat.
- Jako přístup k multimediálnímu obsahu (prezentací, kurzů, testů) na vyžádání.

Velkou výhodou je, že AC na straně uživatele stojí na technologii Flash Player, který je nainstalován na 97% k internetu připojených počítačů (zdroj: NPD Group 2006) a je na platformě nezávislý.

Moduly LMS Adobe Connect

Training modul pro přípravu a správu kurzů v požadované struktuře a vyhodnocování souvisejících testů.	Events modul určený k organizaci on-line seancí a k automatizaci rozesílání pozvánek a notifikací jednotlivým přizvaným účastníkům.
Presenter zásuvný modul do Microsoft PowerPoint pro multimediální přípravu a publikování prezentací, testů.	Meeting modul pro pořádání on-line konferencí a seminářů, sdílení plochy, souborů.
Communication Server základní modul zprostředkující on-line komunikaci, administraci, správu a sdílení obsahu.	

LMS umožňuje kromě PowerPointu vkládat také řadu jiných objektů s nejrůznějšími formáty a jejich vzájemnou kombinací lze dosáhnout překvapivých výsledků. Jde o tyto objekty: Flash animace a interaktivní hry (swf), audio a video nahrávky, 3D objekty transformované pomocí nástrojů Adobe Acrobat (pdf), simulace a postupy snímané

pomocí Adobe Captivate, text v dokumentech PDF, textové dokumenty z aplikace MS Word a jiné dokumenty převedené pomocí virtuální PDF tiskárny, obrazy ve formátech JPG, GIF, PNG, HTML soubory a ZIP soubory.

Aktuální obsah LMS 1. LF UK je dostupný na adrese: <http://connect.lf1.cuni.cz/>

Díky LMS Adobe Connect a aplikaci PowerPoint bylo možné v poměrně krátké době (cca 6 měsíců) studentům nabídnout přes 160 přednášek a prezentací. V současnosti se na tvorbě obsahu výukových objektů podílí více než 30 institucí a ústavů 1. LF.

E-learning na 1. LF UK eskaluje od pasivní percepce, ke komunikaci s programem, s tutorem, až ke komunikaci v sociální skupině. Markantního vývoje doznává i komplexnost používaných výukových prostředků. Mezi nejvyspělejší výukové prostředky patří interaktivní simulační aplikace - simulační hry, kterým zvláštní pozornost věnuje následující kapitola.

3. Internetový atlas fyziologie a patofyziologie člověka

V současné době vzniká na Ústavu patologické fyziologie 1.LF UK internetový atlas fyziologie a patofyziologie [1]. Cílem projektu je vytvoření internetové multimediální výukové pomůcky pro studijní programy lékařských fakult (magisterské i bakalářské studium) z oblasti normální a patologické fyziologie, který by názornou cestou prostřednictvím internetu pomohl vysvětlit funkci jednotlivých fyziologických systémů a příčiny a projevy jejich poruch.

Atlas má multimediální výkladovou část, která prostřednictvím pohyblivých názorných animací a mluveného slova uvádí do fyziologické problematiky. Má také praktickou část, která využívá simulačních her na praktické seznámení se s fyziologickou (virtuální) realitou. Spojení multimediálního výkladu se simulačními hrami umožňuje názorně a komplexně pojmout vykládaný problém jak teoreticky tak i prakticky ve virtuální realitě. Simulační hrou je možné bez rizika otestovat chování simulovaného objektu – např. si otestovat chování jednotlivých částí respiračního systému, oběhového systému, vylučovacího systému apod.

Pro podrobnější popis toho, co všechno je „za oponou“ tvorby atlasu, odkazujeme na články [1,2]. I když si tvorba výkladové části atlasu zaslouhuje také velkou pozornost, z důvodu omezeného místa článku se v dalším textu zabýváme zejména tvorbou simulačních her jako tou komplexnější částí atlasu.

Při vytváření lékařských simulátorů je nutno řešit dva typy problémů:

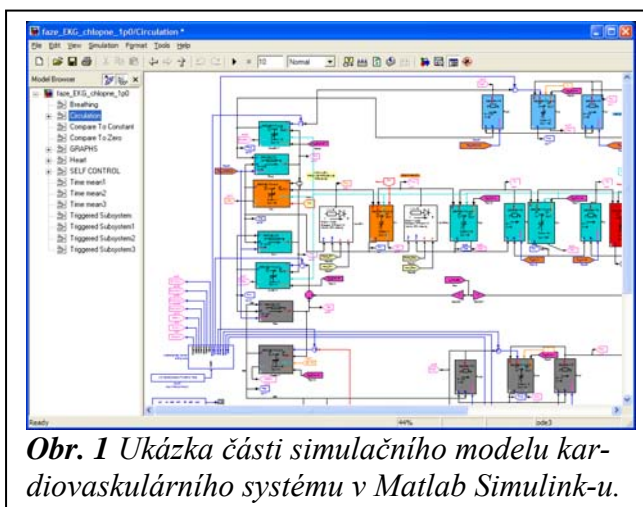
1. *Tvorba simulačního modelu* – vlastní teoretická výzkumná práce, jejímž podkladem je formalizace fyziologických vztahů vyjádřená matematickým modelem. V našem případě byla tato problematika řešena v rámci výzkumných grantů a výzkumného záměru.
2. *Tvorba vlastního multimediálního simulátoru*, resp. tvorba výukového programu využívající simulační hry – je praktická aplikace teoretických výsledků, která navazuje na výsledky řešení výzkumu. Podkladem simulátoru jsou vytvořené (a verifikované) matematické modely.

3.1 Tvorba simulačních modelů

Teoretickým podkladem v pozadí lékařského simulátoru je model lidského organismu, resp. nějakého jeho subsystému. Tematika projektu využívá výsledků na našich pracovištích řešené výzkumné problematiky - vytváření formalizovaného popisu fyziologické reality - tj. převedení popisu biologické reality a příslušné sítě vztahů z čistě slovní deskripce na formalizovaný popis v jazyce matematiky - fyziky. Je třeba poznamenat, že tato problematika je poměrně nová, protože z důvodů složitosti a komplexnosti biologických systémů byl proces formalizace biomedicínských systémů ve srovnání s jinými obory, např. s fyzikou, relativně opožděn a přichází až s kybernetikou a výpočetní technikou. Tak jako teoretická fyzika se snaží interpretovat výsledky experimentálního výzkumu ve fyzikálních vědách, tak i nový fyziologický směr základního výzkumu, nazývaný někdy *integrativní fyziologie*, se snaží o formalizovaný popis vzájemného propojení fyziologických regulací.

Metodickým nástrojem jsou zde počítačové modely. Aktivity v této oblasti se snaží koncentrovat i mezinárodní projekt PHYSIOME (<http://www.physiome.org>). Jeho výsledkem jsou simulační modely fyziologických funkcí. V současné době je také koncipován celoevropský projekt EUROPHYSIOME (<http://www.europhysiome.org>), do jehož přípravy se na základě dosažených výsledků chceme zapojit.

Pro návrh, ladění a implementaci simulačních modelů jsme použili modelovací vývojové prostředí Matlab Simulink firmy Mathworks, které nám umožňuje postupně sestavovat simulační model z jednotlivých komponent (tzv. simulačních čipy). Při řešení rozvojového programu jsme tak vytvořili knihovnu fyziologických modelů, která je teoretickým podkladem pro vytváření výukových simulačních her (obr. 1).

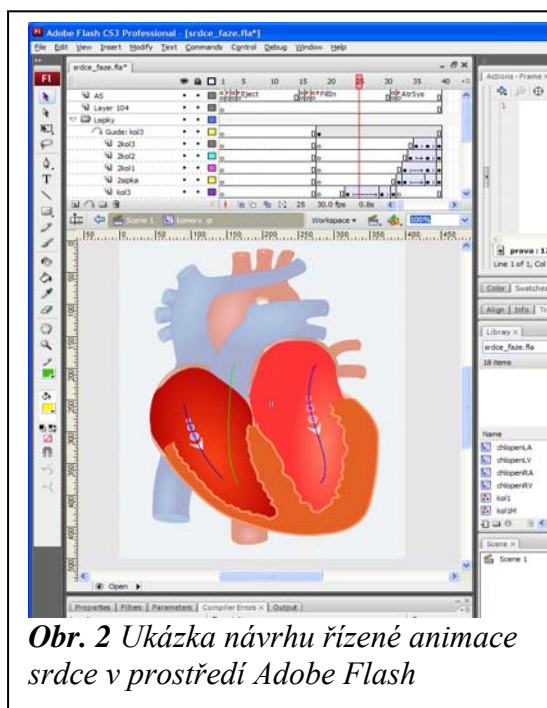


Obr. 1 Ukázka části simulačního modelu kardiovaskulárního systému v Matlab Simulink-u.

3.2 Tvorba vlastního multimediálního simulátoru - simulační hry

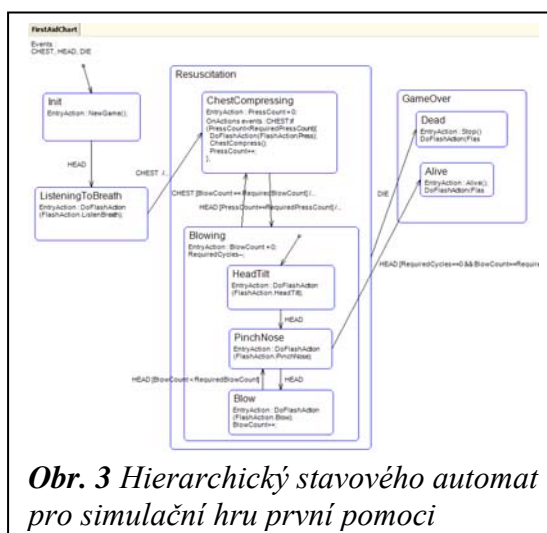
Odladěný simulační model se pak z prostředí Matlab Simulink převede do cílové softwarové platformy, ve které se sestaví výslední aplikace simulátoru. Na uvedený převod jsme vyvinuli speciální nástroje. V dnešní době používáme pro výsledné aplikace zejména platformu Microsoft .NET Framework. Z odladěného simulačního modelu se tak stane tzv. .NET assembly (jeden soubor .dll), která je úplně nezávislá na Matlab Simulink-u [3,4].

Uživatelské rozhraní výukového simulátoru je velmi vhodné navenek reprezentovat jako interaktivní pohyblivý obrázek. Pro tento účel používáme Adobe Flash animace (obr. 2), které se uvnitř aplikace propojí se simulačním modelem. Animace pak mohou být řízeny výstupy modelu a graficky reprezentovat význam číselných hodnot - např. schematický obrázek srdce může „tepat“, plicní sklípek může hlouběji či mělčeji "dýchat", ručička měřicího přístroje se může pohybovat a průběžně zobrazovat hodnotu nějaké výstupní proměnné modelu čtené z běžícího simulačního modelu na pozadí apod. Na druhé straně můžeme přes vizuální prvky vytvořené ve Flash-i (tlačítka, knoflíky, táhla apod.) do simulačního modelu zadávat nejrůznější vstupy.



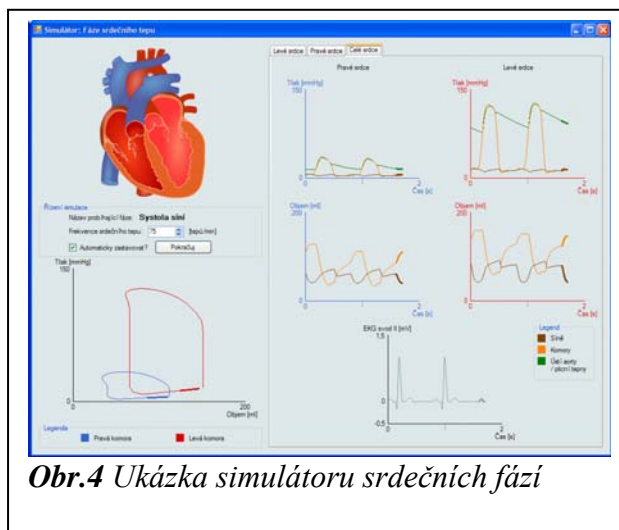
Obr. 2 Ukázka návrhu řízené animace srdce v prostředí Adobe Flash

V případě složitější logiky simulátoru je jeho řídicí vrstva implementována pomocí hierarchického stavového automatu. Vyvinuli jsme vlastní nástroj pro vizuální návrh těchto automatů, jejich ladění a generování jejich zdrojového kódu, který se stane součástí výsledné aplikace. Výhodou použití hierarchických stavových automatů je především v možnosti graficky zobrazit logiku aplikace a jednoznačně a přehledně definovat přechody mezi jejími stavy. V našem nástroji je zároveň možné přímo definovat řídicí akce vyvolávané v závislosti na aktuálním kontextu simulační aplikace (obr. 3).



Obr. 3 Hierarchický stavového automat pro simulační hru první pomoci

Výsledná simulační aplikace (obr. 4) je nakonec sestavena v rámci jediné softwarové platformy, kterou je v současné době hlavně .NET Framework, který umožňuje poměrně jednoduchou instalaci-spouštění aplikací přímo z webu prostřednictvím technologie ClickOnce. Pro jednodušší simulátory je někdy postačující i samotný Flash, kterého výhodou je jeho výborná přenositelnost na prakticky všechny operační systémy; .NET Framework svým konceptem ovšem také slibuje velkou přenositelnost.



Obr.4 Ukázka simulátoru srdečních fází

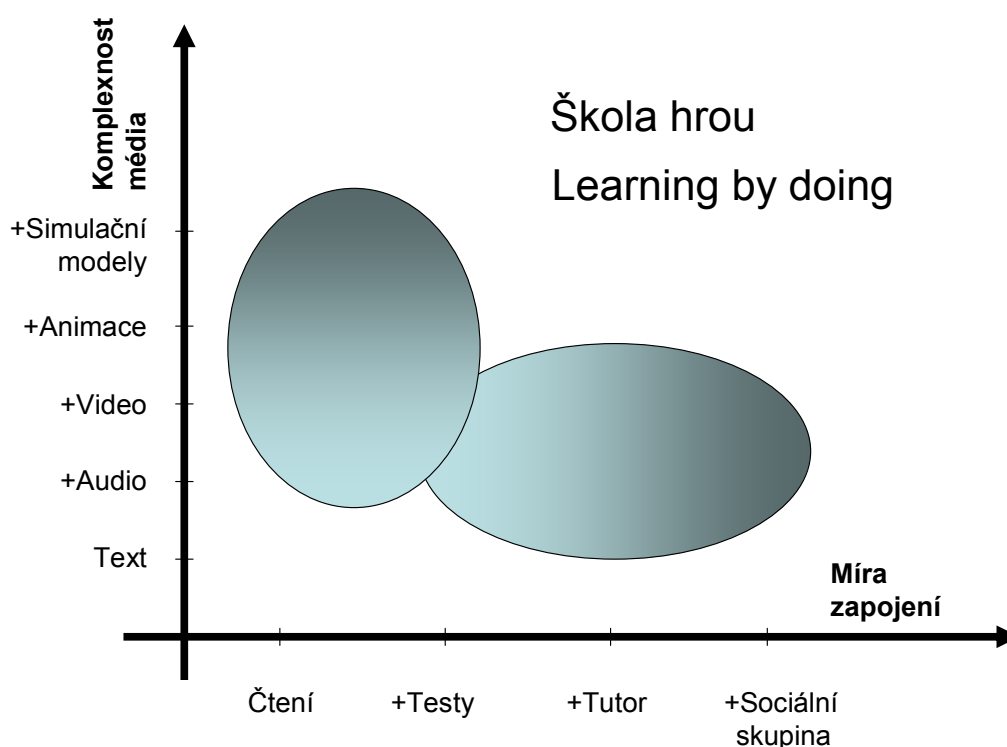
Jak je z výše popsaného patrné, je možné vytvořit jednoduché až velmi komplexní výukové objekty. Finanční náklady a personální náročnost je proto velice rozdílná. Především náročnější aplikace typu simulačních her (projekt Atlas) vyžadují sestavení multidisciplinárního týmu složeného z pedagogů, lékařů, matematiků, fyziků, programátorů i výtvarníků (což je také jeden z velmi důležitých výsledků projektu Atlas). Aby tato interdisciplinární kolektivní tvorba byla efektivní, je nutno pro každou etapu tvorby využívat specifické vývojové nástroje, s dostatečnou technickou podporou, které umožňují komponentovou tvorbu simulačních modelů, vytváření interaktivních multimédií a jejich závěrečné propojení podle daného scénáře do kompaktního celku. Naproti tomu náklady na pořízení jednoduchého výukového objektu, např. ozvučené prezentace, jsou relativně nízké. Vyžadují především aktivní přístup pedagoga, všeobecně dostupné nástroje výpočetní techniky a poměrně krátký čas na zpracování takového objektu. Za nízké lze považovat také provozní náklady LMS serveru AC vzhledem k počtu uživatelů a poměru výkonu a ceny. Hardwarové možnosti i softwarové nástroje dnes již dospěly do úrovně umožňující vytvářet náročná interaktivní multimediální díla, která je možno efektivně využít k výrazné podpoře výuky medicínských oborů.

4. Od jednoduchého ke složitému a zpět

S rostoucími zkušenostmi z elektronicky podporované výuky se do popředí začala dostávat otázka efektivity a formy výukového procesu. Ukazuje se, že pasivní formy předávání informace (i když jsou lepší než nic) jsou málo účinnou formou jak potřebné informace ke studentovi dostat. Účinnost tohoto přenosu roste s interaktivitou média – od textu, přes hypertext, video, ozvučené video, animace až ke hrám, jejichž interaktivita je v tomto pohledu maximální.

Podobně jako roste efektivita výukového procesu s interaktivitou média, roste rovněž s mírou sociální interakce. Nebo přesněji mírou aktivního zapojení v procesu výuky. Běžně jsou tři stupně aktivity popisovány jako tři paradigmaty e-learningu [1].

1. paradigma e-learning jako e-reading: kurz je založen především na prezentaci (i multimediálních) učebních materiálů, preferujeme především nástroje pro prezentaci a publikování vytvořených vzdělávacích objektů.
 2. paradigma celebrity profesor: tento typ kurzů bývá postaven na osobnosti tutora kurzů, který vede studenty v průběhy celého kurzu. Důraz je zde proto kladen na komunikační prostředky a možnosti on-line komunikace (chat, videokonference).
 3. paradigma konstruktivismus: cílem těchto kurzů je vytvořit z účastníků kurzů určitou virtuální komunitu, v rámci níž jsou potom nové znalosti aktivně konstruovány a vytvářeny při interakci studentů navzájem pod vedením tutora. Ve velkém míře se zde uplatní nástroje pro řízení studia a komunikační nástroje.
- Zobrazíme-li nyní nastíněné schéma v rovině, kde na jedné ose roste komplexnost média a na druhé ose míra aktivního zapojení studenta, vidíme, že fakulta pokrývá svými aktivitami dvě oblasti. Oblast, v níž se rostoucí mírou komplexity média blíží od textu k simulačním hrám a oblast, v níž se rostoucí mírou komunikace blíží od precepcce k interakci v sociální skupině.



Bylo by jistě žádoucí tyto dvě oblasti propojit. Uvážíme-li co by toto propojení znamenalo, je patrné, že od složitých věcí se dostáváme zpět k jednoduchým. Výsledkem propojení obou trendů a cílem našeho směřování za vyšší efektivitou elektronicky podporované výuky by bylo ono okřídlené „Learning by doing“. Škola hrou.

Literatura

- [1] Co je za oponou aneb cíle a postup řešení projektu "Atlasu multimediálních internetových modelů pro vybrané kapitoly normální a patologické fyziologie člověka". <http://physiome.cz/atlas> - Info / Ze zákulisí tvorby Atlasu
- [2] Kofránek J, Matoušek S, Andrlík M, Stodulka P, Wunsch Z, Privitzer P, Hlaváček J, Vacek O. Atlas of Physiology and Pathophysiology – Internet Simulation Playground. EUROSIM 2007; 2007; Ljubljana, Slovenia
- [3] Stodulka P, Privitzer P, Kofránek J, Tribula M, Vacek O: Development of Web Accessible Medical Educational Simulators. EUROSIM 2007; 2007; Ljubljana, Slovenia
- [4] Stodulka P, Privitzer P, Kofránek J, Mašek J. Nové postupy v tvorbě simulátorů - inteligentní propojení Matlab Simulink s platformou .NET a tvorba stavových automatů řídicích výslednou aplikaci. MEDSOFT 2006; 2006; Praha, Czech Republic: Agentura Action-M; 2006. p. 177-184.
- [5] Learning Management System (LMS) 1. LF UK <http://connect.lf1.cuni.cz/>
- [6] Ing. Martin Weiter, Ph.D., Využití e-learningových technologií při výuce fyziky na FCH VUT, Chemická fakulta VUT v Brně
(http://www.fit.vutbr.cz/research/pubs/TR/2005/sem_uifs/s050307podklady2.pdf)

Jména autorů

prof. MUDr. Stanislav Štípek, DrSc.

UK v Praze, 1.lékařská fakulta, 1. proděkan a proděkan pro studijní záležitosti

Kateřinská 32, 128 01 Praha 2

e-mail: stanislav.stipek@lf1.cuni.cz

RNDr. Čestmír Štuka

UK v Praze, 1.lékařská fakulta, Vedoucí oddělení výpočetní techniky

Kateřinská 32, 128 01 Praha 2

e-mail: stuka@cesnet.cz

Tomáš Nikl

UK v Praze, 1.lékařská fakulta, Centrum podpory elektronické výuky

Kateřinská 32, 128 01 Praha 2

e-mail: tomas.nikl@lf1.cuni.cz

MUDr. Jiří Kofránek, CSc.

UK v Praze, 1.lékařská fakulta, Ústav patologické fyziologie, Laboratoř biokybernetiky a počítačové podpory výuky

U Nemocnice 5, 128 53 Praha 2

e-mail: kofranek@email.cz

MUDr. Mgr. Pavol Privitzer

UK v Praze, 1.lékařská fakulta, Ústav patologické fyziologie, Laboratoř biokybernetiky a počítačové podpory výuky

U Nemocnice 5, 128 53 Praha 2

e-mail: pavol.privitzer@lf1.cuni.cz