

Jihlavský akademik pracuje ve špičkovém vědeckém týmu na vývoji virtuálního modelu srdce

# Zdeněk Horák: Lékaři a technici mluví odlišnou řečí, v zahraničí společně přesto komunikují

Živí mě věda

JANA KODYSOVÁ

**Jihlava** – Představte si, že přijdete k lékaři se srdečním problémem, který si vyžadá nezbytnou operaci. Ale protože chcete vědět, co vás při operaci čeká, ukáže vám operátor v počítačovém 3D modelu srdce plánovaný zákrok a vše podrobně vysvětlí. I toho by se jednou rád v českých nemocnicích dočkal Zdeněk Horák z Katedry technických studií Vysoké školy polytechnické v Jihlavě (VŠPJ). Horák spolupracuje s týmem Fakulty strojní Českého vysokého učení technického v Praze. Tento tým pak spolupracuje na celosvětovém projektu s názvem Living Heart. Ten má ambice stát se efektivním nástrojem ve světě medicíny.

Prototypem modelu je totiž zdravé virtuální srdce, na kterém mohou vědci simulovat nejrůznější vrozené vady, nemoci či zdravotnické zákroky. Umožňuje jim fyzicky testovat postupy, které potom lékaři mohou přenést do praxe.

Vize modelu srdce se zrodila v nadnárodní firmě Dassault Systèmes a váže se k ní příběh doslova hollywoodských parametrů. Snahou přispět ke zlepšení

technologie a postupy pro výzkum a vývoj srdečního simulátoru.

## REGULÁTOR FDA

„Jde o unikátní projekt. Firmě se podařilo do projektu zapojit celou řadu špičkových institucí a specialistů. Sdružila techniky, klinické specialisty, firmy a jako vrchol jejich politiky považují angažování amerického regulátora FDA, což je u nás něco jako státní zdravotnický ústav. Je to tedy někdo, kdo certifikuje a říká, ano, vše je v pořádku a model je funkční,“ začal povídku o unikátním projektu Zdeněk Horák z českého týmu, který čítá pět členů.

Dostat se do celosvětového projektu trvalo českému týmu zhruba jeden rok. „Prošli jsme přijímacím řízením, pohovory, účastnili jsme se telekonferencí a museli jsme přesvědčit, že týmu něco přineseme,“ popsal složitý proces získávání důvěry ve vědeckém týmu Living Heart.

Nyní se tedy stal společně s kolegy plnohodnotnou součástí projektu a všech pět jich může začít plnit plány, kvůli kterým byli přijati. V Česku proto začali o projektu hovořit až začátkem června. „Chtěli jsme ho představit především klinickým specialistům, protože sebelepší model je pro techniky krásný, ale je neživý. Klinické specialisty potřebujete proto, aby vám řekli, co by chtěli, aby model uměl,“ pokračoval Horák.

nedělá. Bude to zajímavé právě s ohledem na bezpečnost, protože každý zdravotnický prostředek musí být bezpečný, na to se hodně dbá,“ vysvětlil Horák.

## SRDCE ZDRAVÉHO MUŽE

Počítačový model ve 3D je nastavený tak, že geometricky i chováním odpovídá srdci zdravého muže. Materiálové vlastnosti tepen jsou reálně naměřená data, která jsou do modelu implementována. V modelu je patrné šíření elektrického signálu, práce obou síní a komor, chlopní a vše funguje jako dobře naladěný stroj. Model je velmi blízký realitě. „Obsahuje obrovské množství experimentálních dat. Standfordská univerzita vložila data tisícovek pacientů. To je soubor, který u nás v Čechách nikdy nemáme,“ uvedl Horák.

**„Není to práce na osm hodin denně. Když řešíme nějaký úkol, tak nám zabere i více než osm hodin denně.“** Zdeněk Horák, pedagog

na Vysoké škole polytechnické Jihlava

V květnu se uskutečnilo setkání členů týmu ve Washingtonu. Tam vědci z Massachusettského technologického institutu představili vyladěný model pro různé typy kardiovaskulárních chorob. Každá z nich má různé projevy a model naladili tak, aby si do něj mohli sáhnout v uvozovkách jako do knihovny.

„Ano, tento člověk má tuto nemoc, takže já vezmu tento model a začnu na něm něco simulovat,“ přiblížil jihlavský vědec z českého týmu.

V praxi je tedy model přínosný tím, že dokáže nasimulovat například infarkt. Výstupy z modelu potom dostanou lékaři, kteří poté hledají nejlepší řešení. Stejně tak to může fungovat i naopak, kdy lékaři znají projevy nemoci, ale nevědí, kde přesně v srdci problém vzniká. „Znají vnější projevy nemoci, ale přesně nevědí, kde je příčina. Nyní například lokalizaci zjišťují až na sále, ale v případě nasimulování bychom mohli lékařům dopředu říci, v jaké oblasti se problém nachází. Takže by se nám například mohlo podařit operaci zkrátit díky tomu, že už předem dokážeme určit oblast problému,“ popsal možnost praktického využití modelu.

V reakci na představení modelu v Česku už má tým domluvené schůzky ve Fakultní nemocnici Olomouc a v Kardiovaskulárním centru Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. „Doufáme,

že se nám podaří navázat přínosná spolupráce,“ poznamenal Horák.

Ostatně ve spojení techniky a klinické praxe vidí docent z jihlavské polytechniky obrovský potenciál. „Rozdíl mezi evropským a americkým zdravotnictvím je v tomto směru patrný. Ve Spojených státech amerických mnohem více využívají tyto prostředky, aby pacientům ukazovali jejich onemocnění v modelu a následně s nimi probrali řešení. Pacient v tom modelu vidí, co se s ním děje a co s ním lékaři budou dělat,“ srovnal vědec využití a spolupráci techniků a klinických specialistů.

Kolik hodin času denně práci na projektu věnuje, říci nedokáže. „Není to práce na osm hodin denně. Když řešíme nějaký úkol, tak nám zabere i více než osm hodin denně. Je to tedy nepravděpodobné a vedle toho se věnujeme dalším činnostem. Já například učím na škole,“ podotkl vysokoškolský pedagog.

Podmínky členství v projektu jsou přísné a striktní. Dbá se na to, aby veškeré informace důvěrně sdíleli pouze členové týmu. Za případné porušení podmínek hrozí vysoké sankce. Mezi sebou ovšem týmy z různých států a institucí spolupracují. „Pokud požádám kolegy ze Standfordu o poskytnutí dat, tak mi je zašlou. Na této bázi projekt funguje. Jednotlivé týmy poptávají a sdílejí svá řešení, pokud se vyskytne záležitost, kterou ještě nikdo nevyřešil, tak požádá o pomoc někoho jiného,“ ocenil Horák předávání zkušeností.

## VĚDCI SE DOPLŇUJÍ

Zdeněk Horák je strojní inženýr, který vystudoval biomechaniku a má z ní také doktorát. To znamená, že v aplikaci inženýrského strojírenského přístupu na biologický systém člověka má bohaté zkušenosti. Spolupráci s lékaři zná z předchozích projektů, na kterých spolupracoval spolu s rektorem VŠPJ Václavem Báčou. Tento projekt je však podle něj unikátní právě v tom, jak výrazní vědci, instituce a organizace se při něm sešli.

Z pohledu profesního cíle má jasno. Dále chce pracovat v oboru a ještě více spolupracovat s lékaři. V současné době je podle něj propojení klinického světa a techniky stále hodně vzdálené. „Oba světy mluví svým odlišným jazykem, někdy je to až únavné a stresující, ale v zahraničí to funguje. Ve velkých světových nemocnicích jsou technická oddělení, která právě slouží jako podpora. Třeba se toto podaří proložit jednou i u nás,“ doufá Horák. Do virtuálního modelu srdce v tomto směru vkládá velké naděje.



**VĚDEC.** Čtyřicetiletý Zdeněk Horák je členem vědeckého týmu, který pracuje na unikátním srdečním simulátoru. Snaží se například zjistit, co se děje se srdcem při zátěžových situacích. Foto: Deník/Jana Kodysová

## Co se rozumí pod termínem Living Heart model

Model Living Heart má propracované anatomické detaily srdce a proximálních cév, oblouk aorty, plicní tepny, horní dutou žílu a ústí ostatních cév napojené na oběhový krevní systém. Dynamická odezva modelu srdce je řízená realistickou elektrickou, strukturální fyzikou. Prototyp Living Heart představuje zdravé srdce, které může být po modifikacích využito pro studium vrozených vad nebo srdečních onemocnění, a to úpravou tvaru a vlastností tkání ve snadno ovladatelném softwarovém editoru. Kromě toho lze do simulátoru zahrnout také lékařské přístroje a studovat jejich vliv na funkci srdce, ověřovat jejich účinnost a předpovědět spolehlivost v různých podmínkách. Lze tak například vyhodnotit optimální typ, velikost a umístění koronárních stentů pro dosažení jejich nejlepšího výkonu.

vědy a zdraví tak firma překročila vlastní stín.

Ředitel strategie firmy Steve Levine má dceru Emily, která od malička trpí vrozenou srdeční vadou. Její otec byl během jednotlivých zákroků a léčby překvapen tím, jak málo se pro plánování operací využívají dostupné technické prostředky. Proto se tedy rozhodl využít firemní

Český tým má před sebou především dva hlavní úkoly. Srdečnímu modelu chybí koronární tepny, tedy tepny, které živují srdeční sval. „Když se ucpou, tak nastane infarkt. A tyto tepny v tom modelu nejsou. To je tedy jedna velká část, kterou bychom do toho rádi vložili,“ pojmenoval první z úkolů expert z jihlavské vysoké školy.

Druhým úkolem, který si tým vytyčil, je simulování vysoce energetických a dynamických účinků. Laicky řečeno jde o situace, kde je srdce vystaveno nějaké velké zátěži. „Například chceme simulovat, co se stane se srdcem při autonehodě nebo když starší pacient s kardiosimulátorem upadne. Toto v rámci celosvětového týmu také nikdo