Využití výpočetního Gridu je běžné ve fyzice, v biomedicínských aplikacích se však Gridové technologie dosud prakticky nevyužívalo. Možnostmi a přínosy využití gridové a cloudové výpočetní infrastruktury při zpracování biomedicínských aplikací se zabývá práce Mgr. Kulhánka.

Tato nová tematika je poměrně nová a její zpracování je poměrně náročné. Proto Mgr. Kulhánek před třemi lety (v roce 2012) odešel z komerční firmy (HP) do naši laboratoře aby se na akademické půdě mohl této problematice plně věnovat.

První oblastí, kde Mgr. Kulhánek zkoumal možnosti zefektivnění zpracování biomedicínských aplikací pomocí gridové technologie byla oblast zpracování obrazových lékařských dat. Navrhl a implementoval architekturu pro integraci gridového systému na zpracování snímků a existujícího systému MEDIMED spravovaný Masarykovou Univerzitou v Brně. Gridová architektura v této oblasti přinesla zvýšení robusnosti (odolnost proti výpadkům přenosových sítí a eliminace problémů úzkého hrdla), což pro biomedicínské aplikace, kdy je nutno zpracovat a přenést gigabajty obrazových dat, je velmi podstatné vylepšení.

Další oblastí byla studie možností využití gridové a cloudové technologie pro přenos a analýzu hlasových dat uplatnitelnou ve foniatrické praxi. Jako perspektivnější než gridová technologie se zde ukázalo využití virtualizace a cloudové technologie. Mgr. Kulhánek navrhl architekturu a implementoval nástroje umožňující foniatrovi nahrávat zvuk pacienta, v přenášet jej do vzdáleného uzlu zpracování a foniatrovi v reálném čase zobrazovat zpracované výsledky. Virtualizace a cloudová technologie tak přinesla v této oblasti praktickým foniatrům dostupnost a robustnost vzdáleného výpočetně náročného zpracování nahrávaných dat v reálném čase.

Těžištěm využití gridové a cloudové technologie v biomedicínských aplikacích byla její využití v interdisciplinární oblasti výpočetní fyziologie. Mgr. Kulhánek proto mimo jiné absolvoval třísemestrální postgraduální kurs „Fyziologické regulační systémy v normě a patologii“, kde získal hlubší znalosti z fyziologie, které mu umožnili se hlouběji zapojit do interdisciplinárního výzkumného týmu.

Mgr. Kulhánek navrhl a implementoval metody optimalizace a identifikace parametrů v gridové a cloudové infrastruktuře. Ukázalo se gridové a cloudové počítání výrazně může zrychlit studium parametrů středně komplexních a komplexních modelů výpočetní fyziologie – např. u rozsáhlého modelu HumMod (obsahujícího cca 4000 proměnných) bylo zrychlení na 160 procesorech ze 4 dnů na 47 minut.

Disertačmí práce je psána anglicky, velmi srozumitelným stylem, který nepostrádá formální preciznost. Veškeré použité pojmy jsou zde dostatečně vysvětleny případně demonstrovány na příkladech. Za dosaženými výsledky je také velké množství technické práce spočívající v implementaci všech navržených technik a jejich následné experimentální porovnání.

Mgr. Kulhánek prokázal schopnost samostatné tvůrčí práce i práce v kolektivu. Mgr. Kulhánek byl autorem a spoluautorem řady odborných publikací na českých i mezinárodních konferencích, dvou článků v časopisech s IF (z toho v jednom je prvním autorem). Byl řešitelem 4 výzkumných projektů CESNET a jednoho grantového projektu MPO.

Doporučuji, aby předložená práce byla uznána jako disertační práce.

Školitel – konzultant

MUDr. Jiří Kofránek, CSc.