

BAKALÁŘSKÉ PRÁCE 2012

Obor Výpočetní matematika



Katedra
aplikované
matematiky

VYUŽITÍ 1-VMV OHODNOCENÍ GRAFŮ

Jaroslav Žáček (Mgr. Petr Kovář, Ph.D.)

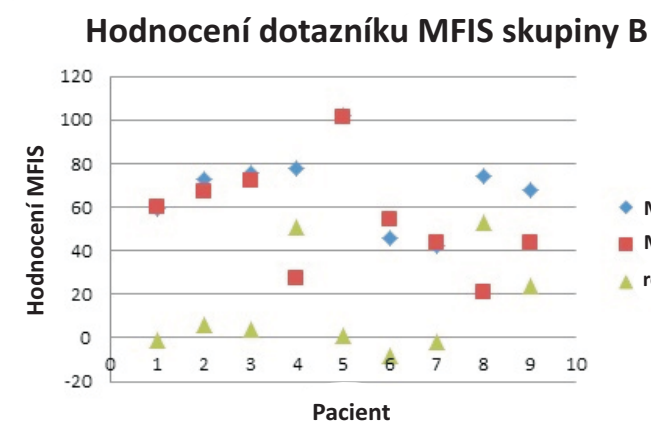
Tato práce je zaměřena na využití grafů s takzvaným 1-VMV ohodnocením, pro které se v poslední době vžil alternativní název distance magic ohodnocení. Práce shrnuje známé výsledky v oblasti distance magic ohodnocení grafů, ovšem hlavním přínosem je popis induktivní konstrukce distance magic grafů, které lze použít při plánování neúplných sportovních turnajů. Navíc oproti zadání bakalářské práce je zde část zaměřená na možnost určité přímé či nepřímé dominance v těchto turnajích, která zajistí každému účastníkovi turnaje (hráči či týmu) stejnou šanci stát se tzv. králem turnaje. Tato problematika nebyla zatím v žádné literatuře řešena.

STATISTICKÉ PROSTŘEDKY PRO PODPORU LÉČBY PACIENTŮ S ROZTROUŠENOU SKLERÓZOU MOZKOMÍŠNÍ

Michal Běloch (Prof. Ing. Radim Briš, CSc.)

Téma práce vychází z aktivní spolupráce s oddělením Interventní neuroradiologie a angiologie z FN Ostrava - Poruba. FN Ostrava se zabývá sběrem dat pocházejících od pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní. Tato data mohou lékařům zprostředkovat jistou výpověď, např. mohou posloužit za jistých okolností pro účely vyhodnocení různých skupin léčených pacientů v kontextu s aplikovanou metodikou léčení. Léčba závisí na mnoha vstupních faktorech, jako je např. genetická informace pacientů, místo bydliště, či pohlaví, atd.

Cílem této práce je ustanovit statistické metody pro posouzení efektivity a bezpečnosti endovaskulární léčby chronické cerebrosplnální venózní insuficience (CCSVI) u pacientů s RS. Nejříve bude objasněn průběh celé studie, poté bude přiblížena problematika RS a nakonec budou představeny jednotlivé statistické metody tak, jak byly definovány lékaři z FN Ostrava v oficiálním dokumentu, který byl předložen etické komisi ke schválení.



NÁHODNÉ GENEROVANÉ INTERAKTIVNÍ TESTY V PDF FORMÁTU PRO VÝUKU MATEMATICKÉ ANALÝZY I

Tomáš Majda (RNDr. Petra Šarmanová, Ph.D.)

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit sbírku interaktivních testů pro podporu výuky Matematické analýzy I. Sbírkou příkladů jsme vytvořili pomocí TEXových příkazů a AcroTEXových maker, vektorového editoru Inkscape.

Největším přínosem této práce je tedy funkční webová aplikace (dostupná ze školní sítě na adrese <http://srva10t.vsb.cz:8088/acrotex/ramce.htm>), kterou jsme naplnili zhruba třemi stovkami otázek. Tuto aplikaci můžeme nabídnout studentům k procvičování svých znalostí z diferenciálního počtu jedné proměnné. V nastupující éře interaktivních tabulí v učebnách a tabletů v rukách studentů můžeme tento systém považovat za další možnost oživení výuky. Nemusíme dělat rozdíl, zda používáme stolní počítač, nebo tablet. Obě zařízení můžeme použít k procvičování.

Při práci s vygenerovaným dokumentem ani nemusíme být připojeni k internetu, protože veškeré funkce obsahuje PDF dokument. Na druhou stranu není vhodné používat tento systém jako formu zápočtové práce. Studenti se můžou sami test opravdit a zobrazit správné odpovědi vestavěným tlačítkem. Proto je vhodnější pro distanční formu výuky, kdy se student poučuje ze svých chyb.

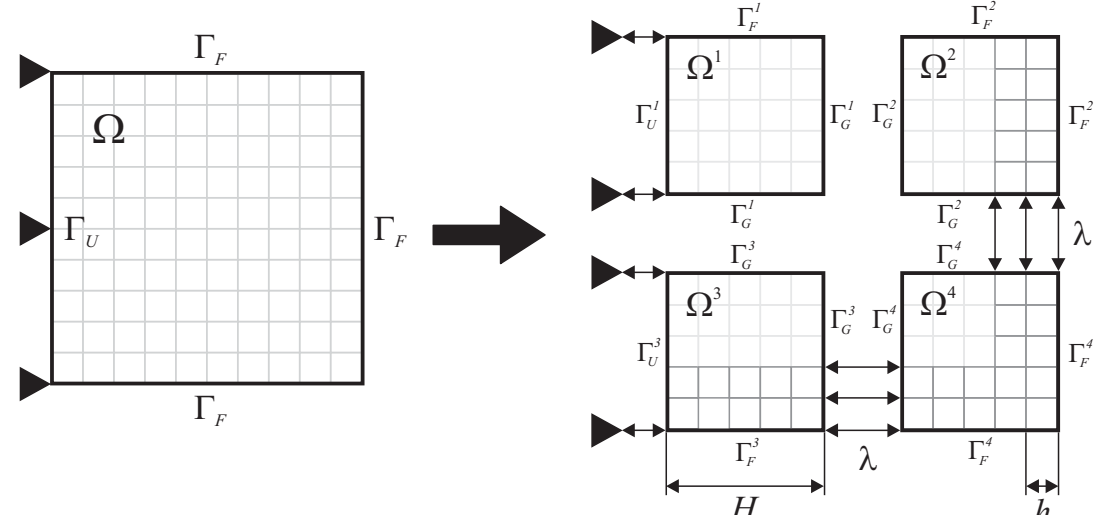
PARALELIZACE ŘEŠENÍ ELIPTICKÝCH OKRAJOVÝCH ÚLOH POMOCÍ TFETI METODY ROZLOŽENÍ OBLASTÍ

Pavla Jirůtková (doc. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.)

Práce se zabývá paralelní implementací TFETI (Total Finite Element Tearing and Interconnecting) metody rozložení oblasti, která je vyvíjena na Katedře aplikované matematiky VŠB - TU Ostrava, a její aplikací na řešení okrajové eliptické úlohy.

Po diskretizaci oblasti pomocí metody konečných prvků je provedena dekompozice na nepřekrývající se podoblasti. Toto vede na soustavu rovnic s blokovou maticí tuhosti, což usnadňuje paralelizaci jejího řešení. Je ukázán přechod původního QP (Quadratic Programming) problému na duální problém, kdy hledáme Lagrangeovy multiplikátory (λ), které vynucují lepicí podmínky mezi podoblastmi a také Dirichletovy okrajové podmínky. Problém singularity matice tuhosti je řešen její efektivní regularizací, která umožňuje použití klasického Choleského rozkladu pro regulární matici. Samotná paralelní implementace je provedena v MATLABU.

V rámci numerických experimentů byla testována a ověřována numerická a paralelní škálovatelnost TFETI na dvou úlohách zatížení membrány. Výpočty probíhaly na 28 procesorech výpočetního clusteru ComSIO až do 1 605 290 neznámých.



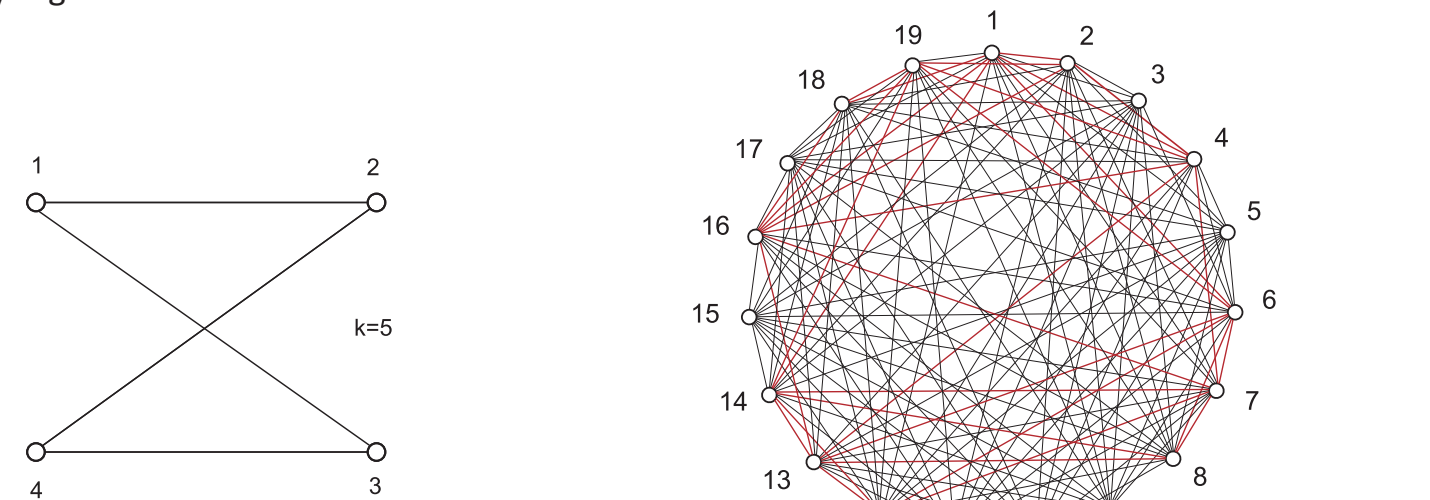
Dekompozice oblasti Ω

APLIKACE 1-VMV OHODNOCENÍ GRAFŮ

Matěj Krbeček (Mgr. Petr Kovář, Ph.D.)

Představme si situaci, kdy chceme naplánovat nějaký turnaj, ve kterém (například z časového hlediska) není možné, aby poměřili síly každý s každým. V tomto případě můžeme naplánovat tzv. neúplný turnaj. Navíc budeme požadovat, aby tento turnaj byl spravedlivý (pro všechny týmy vyrovnaný). Takový to problém lze aplikovat na teorii 1-VMV (1-Vertex Magic Vertex) grafů.

Po přečtení této bakalářské práce budete schopni neúplný spravedlivý turnaj (pokud to jde) naplánovat. Seznamujeme zde čtenáře se základními pojmy, známými výsledky teorie existence 1-VMV grafů a novým výsledkem pro grafy na lichém počtu vrcholů. Konkrétně přehled řádů, pro které existuje 14-pravidelný 1-VMV graf na lichém počtu vrcholů. Tvrdění rozšiřuje výsledky jiných autorů týkající se 2-, 4-, 6-, 8-, 10-, 12-pravidelných grafů



2-pravidelný 1-VMV graf s magickou konstantou $K=5$

14-pravidelný 1-VMV graf s magickou konstantou $K=146$

MODELOVÁNÍ POOPERAČNÍ MORBIDITY

Jan Ptáčník (RNDr. Pavel Jahoda, Ph.D.)

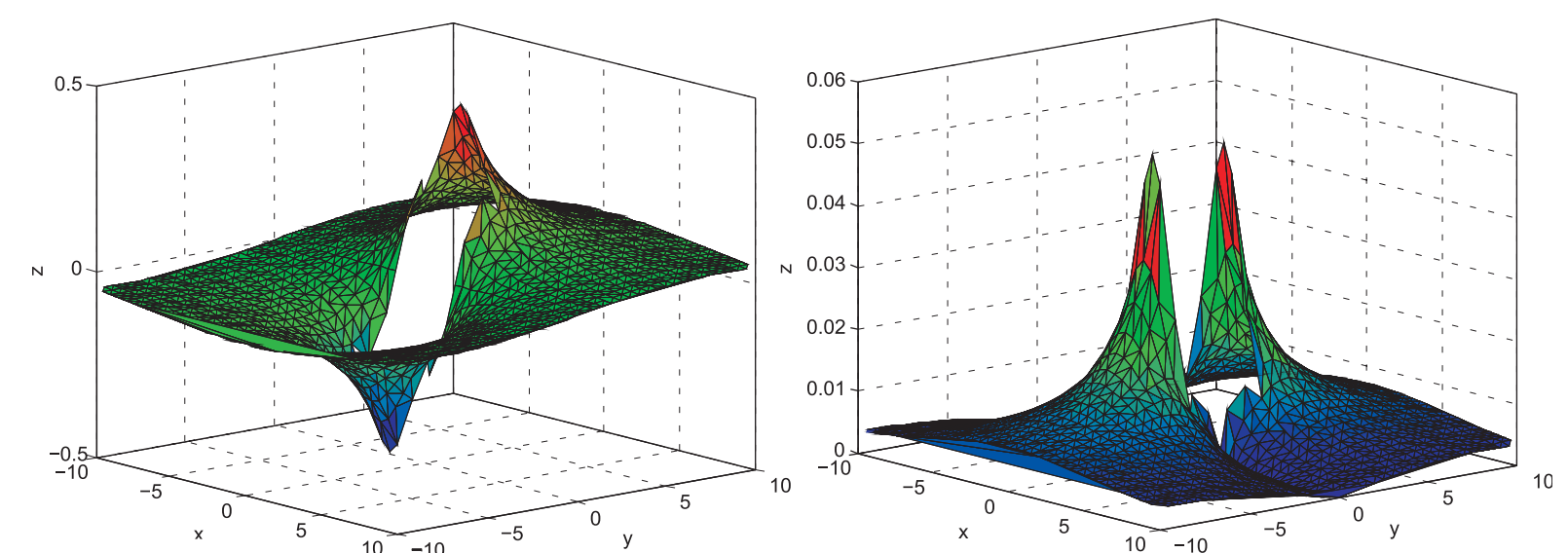
Tato bakalářská práce pomáhá pochopit základy logistické regrese. Popisuje dále implementaci logistické funkce při modelování pravděpodobnosti pooperačních komplikací a snaží se optimalizovat výběr operační techniky. Pracuje s reálnými daty získaných z Fakultní nemocnice v Ostravě.

ŘEŠENÍ 2D NEUMANNOVY ÚLOHY S LAPLACEOVÝM OPERÁTOREM NEPŘÍMOU METODOU HRANIČNÍCH PRVKŮ

Robert Skopal (Ing. Marie Sadowská, Ph.D.)

Práce se zabývá nepřímou metodou hraničních prvků, tzv. metodou potenciálů, a její aplikací pro řešení 2D vnitřních a vnějších Neumannových úloh s Laplaceovým operátorem. Principem metody je hledání řešení ve tvaru jednoho z potenciálů a přeformulování okrajového problému na základě hraničních vlastností daného potenciálu na integrální rovnici, která je pak v tomto případě řešena pomocí kolokační metody. 2D okrajový problém se tímto postupem zredukuje na integrální rovnice na 1D hranici a obdobně 3D problém na integrální rovnice na 2D hranici. Oproti FEM a FDM tak vzniká velká výhoda v tom, že není třeba diskretizovat celou oblast ale pouze její hranici. Na té získáme uzlové hodnoty tzv. funkce hustoty daného potenciálu a pomocí nich pak dopočteme řešení v libovolných vnitřních uzlech. Pro větší přesnost řešení tak stačí pouze jemnější diskretizace hranice a ne celé oblasti.

Pro řešení vnějších úloh je použita Kelvinova transformace, díky které přeformulujeme vnější úlohu na neomezené oblasti na úlohu vnitřní. Na takto převedenou úlohu pak můžeme aplikovat metodu potenciálů dle výše zmíněného postupu a výsledky původní úlohy pak získat zpětnou transformací.



Ukázka řešení vnější Neumannovy úlohy (vlevo) a příslušná absolutní chyba (vpravo)

METODA HOMOGENIZACE PRO KOMPOZITNÍ MATERIÁLY

Petr Haškovec (doc. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.)

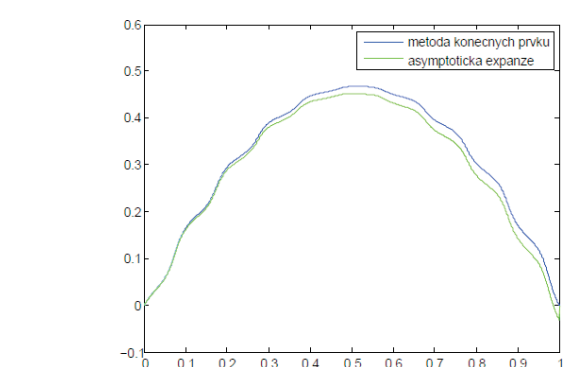
V současné době není neobvyklé, že se vlastnosti materiálů zkoumají pomocí počítačů. Nastává však problém, je-li zkoumaný materiál složen z více látek (tzv. kompozit). U takového materiálu mnohdy není možné nalézt předpis, popisující jeho chování. Řešením je nalézt případy, kdy se takový kompozit svými vlastnostmi jeví jako jednolitý (homogenní) materiál.

V této práci je řešena okrajová úloha

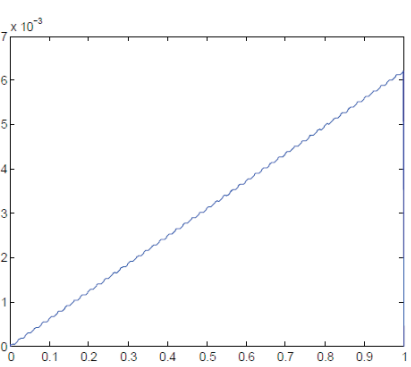
$$\begin{cases} -\Delta u(x) - u'(x) = f(x) & \text{pro } x \in (0, 1), \\ u(0) = u(1), \\ u'(0) = u'(1), \end{cases}$$

splňující určité podmínky. Řešení je hledáno pomocí metody konečných prvků (u_h) a asymptotické expanze ($\tilde{u}_h$). Vzhledem k různým výpočetním náročnostem při změně dat jsou takto nalezená řešení porovnávána.

V případě, že by kompozit byl složen z jedné poloviny z jedné látky a z druhé poloviny z jiné látky, jeho chování by homogennímu materiálu zdaleka neodpovídalo. Avšak v případě, že by se takové „složení materiálu“ opakovalo na co nejmenších intervalech, daly by se vlastnosti takového kompozitu přirovnat k vlastnostem nějakého homogennímu materiálu.



Grafy u_h a $\tilde{u}_h$ pro $f(x)$ nesplňující nutnou a postačující podmínku



Šíření chyby $\tilde{u}_h$ od u_h

DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ NA TÉMA: "SPOKOJENOST S VÝUKOU NA K470, FEI, VŠB-TU OSTRAVA"

Michal Malý (Ing. Martina Litschmannová, Ph.D.)

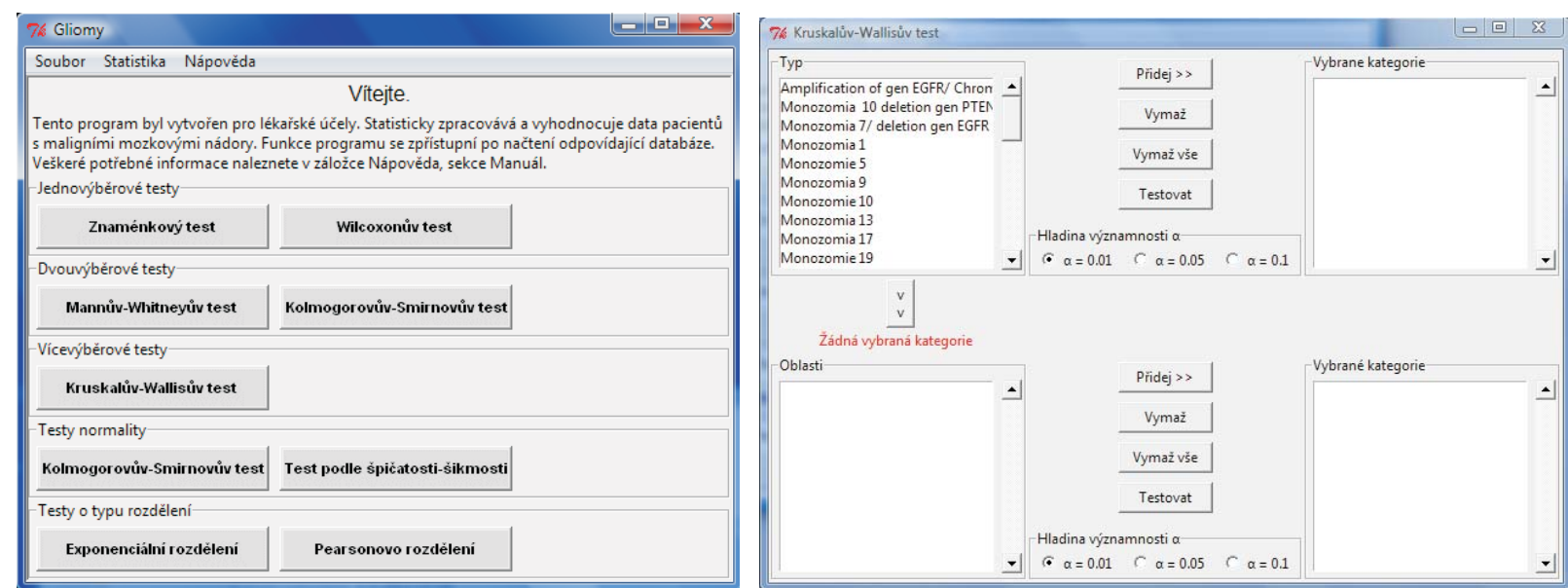
Cílem této práce je ustanovit statistické metody, které budou využity pro zhodnocení dat studie hodnocení výuky neboli evaluace výuky. Dále se také zabývá statistickými metodami, které jsou použity pro zhodnocení nashromážděných výsledků a dále také korelací mezi studentským hodnocením a výsledky, jenž student dosáhl.

ANALÝZA A VYHODNOCENÍ LÉKAŘSKÝCH DAT POCHÁZEJÍCÍCH OD PACIENTŮ S MALIGNÍMI MOZKOVÝMI NÁDORY

Žaneta Miklová (Prof. Ing. Radim Briš, CSc.)

Tato práce je volným pokračováním bakalářské práce Bc. Petra Jaškovského, díky které jsme mohli navázat na rozběhnutou spolupráci s Fakultní nemocnicí v Ostravě. V rámci práce byl vytvořen samostatný program, který umožňuje načtení příslušných dat z *.xls souboru a následně na ně aplikovat řadu neparametrických testů.

Program vyhodnocuje data pomocí těchto testů: jednovýběrové testy (znaménkový t., Wilcoxonův t.), dvouvýběrové testy (Mannův-Whitneyův t., Kolmogorovův-Smirnovův t.), vícevýběrový test (Kruskalův-Wallisův t.), testy normality a testy o některých typech rozdělení (test o exponenciálním rozdělení, test o Pearsonově rozdělení). Dále program zahrnuje jednoduchou explorační analýzu a možnost importu dat o výběrovém mediánu v rámci jednotlivých samostatně správných oblastí Moravskoslezského kraje do souboru *.xls (možno použít jako zdroj dat pro grafické zpracování, např. ArcGIS).



Ukázky spuštěného programu - úvodní okno (vlevo) a okno s Kruskal-Wallisovým testem (vpravo)

ZPRACOVÁNÍ SOFTWARE DATABÁZE PRO APLIKAČNÍ NÁSTROJ FILEMAKER PRO 11 PRO EVIDENCI IDENTIFIKAČNÍCH PARAMETRŮ PACIENTŮ S ROZTROUŠENOU SKLERÓZOU MOZKOMÍŠNÍ

Pavel Náplava (Mgr. Bohumil Krajc, Ph.D.)

Náplní této práce je návrh a implementace databázového systému pro klinickou studii. Tato práce je členěna do čtyř hlavních částí.

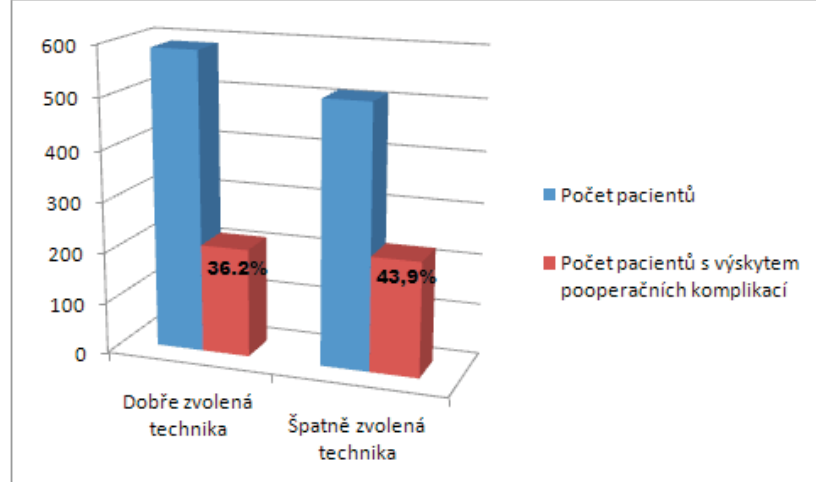
První část práce je věnována úvodu do problematiky roztroušené sklerózy, průběhu a charakteru tohoto onemocnění, a teorií o jeho příčinách. Druhá část přibližuje problematiku návrhu databázového systému a obsahuje popis systému správy databáze. Jsou zde stručně prezentovány tři nejvýznamnější datové modely, které byly brány v úvahu při konstrukci databáze, se stručnou diskusí jejich výhod a nevýhod. Třetí část je věnována problematice tvorby uživatelského rozhraní k této databázi. Prezentuje základní principy pro tvorbu uživatelského rozhraní. V této části jsou diskutovány designová rozhodnutí při tvorbě uživatelského rozhraní, které vzniklo v rámci této bakalářské práce, pro databázi pacientů klinické studie. Čtvrtá část je věnována nástupu problematiky statistického vyhodnocování dat, které budou po ukončení příslušné studie obsaženy v navržené databázi. Jsou prezentovány bootstrapové metody pro výpočet středních hodnot a rozptylů statistických veličin. Tato část také obsahuje příklady algoritmů pro výpočet střední hodnoty náhodné veličiny v jazyku Python.

APLIKACE LOGISTICKÉ REGRESE V CHIRURGII

Dušan Polek (RNDr. Pavel Jahoda, Ph.D.)

Práce se zabývá využitím logistické regrese jakožto nástroje pro zhodnocení a hlavně srovnání laparoskopické a otevřené metody operace střev.

Otázkou je, která z těchto dvou metod je pro pacienta z hlediska pravděpodobnosti výskytu pooperačních komplikací tou lepší. Pomocí logistické regrese byly vytvořeny modely a pomocí nich odhadnuta pravděpodobnost výskytu pooperačních komplikací pro jednotlivé metody a následně vybraná optimální operační technika. Pro vytvoření těchto modelů byla využita data shromážděná za období let 2001 - 2009 na chirurgické klinice Fakultní nemocnice Ostrava.



Porovnání výskytu komplikací u pacientů operovaných dobrou a špatnou operační technikou