

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS

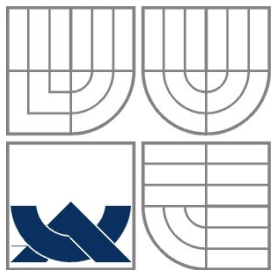
SYSTÉM PRO VYHODNOCOVÁNÍ KLINICKÝCH DAT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

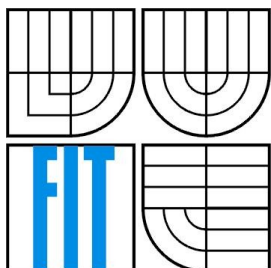
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TOMÁŠ TARAJČÁK

BRNO 2010



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV INTELIGENTNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF INTELLIGENT SYSTEMS

SYSTÉM PRO VYHODNOCOVÁNÍ KLINICKÝCH DAT

SYSTEM FOR CLINICAL DATA EVALUATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Tomáš Tarajčák

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. František V. Zbořil, CSc.

BRNO 2010

Zadání bakalářské práce

Řešitel: **Tarajčák Tomáš**

Obor: Informační technologie

Téma: **Systém pro vyhodnocování klinických dat
System for Clinical Data Evaluation**

Kategorie: Umělá inteligence

Pokyny:

1. Seznamte se s obecnými principy škálování v medicínské diagnostice a výzkumu.
2. Prostudujte nejčastěji užívané přístupy v analýze klinických dat.
3. Navrhněte a vytvořte editor pro modelování škálovacích dotazníků.
4. Vytvořte aplikaci pro vyplňování škálovacího dotazníku a sběr dat.
5. Vytvořte aplikaci pro statistickou analýzu dat.

Literatura:

- Řezanková H.: Analýza dat z dotazníkových šetření, Professional Publishing, 2007, ISBN: 978-80-86946-49-8
- Svobodník A., Coufal O.: Praktické aspekty analýzy a managementu dat v khl, MU v Brně, 2003
- Dušek L., Jarkovský J., Svobodník A.: Analýza klinických dat, MU v Brně, 2003
- Dušek L., Svobodník A.: Praktické aspekty analýzy dat v khl, MU v Brně, 2003
- Strnadová V.: Klinické hodnocení humánních léčiv, MU v Brně, 2003

Při obhajobě semestrální části projektu je požadováno:

- Bez požadavků.

Podrobné závazné pokyny pro vypracování bakalářské práce naleznete na adrese

<http://www.fit.vutbr.cz/info/szz/>

Technická zpráva bakalářské práce musí obsahovat formulaci cíle, charakteristiku současného stavu, teoretická a odborná východiska řešených problémů a specifikaci etap (20 až 30% celkového rozsahu technické zprávy).

Student odevzdá v jednom výtisku technickou zprávu a v elektronické podobě zdrojový text technické zprávy, úplnou programovou dokumentaci a zdrojové texty programů. Informace v elektronické podobě budou uloženy na standardním nepřepisovatelném paměťovém médiu (CD-R, DVD-R, apod.), které bude vloženo do písemné zprávy tak, aby nemohlo dojít k jeho ztrátě při běžné manipulaci.

Vedoucí: **Zbořil František V., doc. Ing., CSc., UITS FIT VUT**

Datum zadání: 1. listopadu 2009

Datum odevzdání: 19. května 2010

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
Fakulta informačních technologií
Ústav L.S.

doc. Dr. Ing. Petr Hanáček
vedoucí ústavu

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá dotazníkovým šetřením v medicínské diagnostice a výzkumu. Tuto činnost lze rozdělit do tří etap. Na návrh dotazníku, vyplnění dotazníku a statistické zpracování vyplněných dotazníků. Na podporu každé etapy jsou v práci popsány jednotlivé aplikace. Aplikace jsou napsány v jazyce C++ v prostředí Borland Builder.

Klíčová slova

dotazníkové šetření, kvantitativní analýza, analýza dat, medicínská diagnostika a výzkum

Abstract

The bachelor's thesis is engaged in questionnaire investigation about medical diagnosis and research. This activity can be separate up to three period. Onto design of questionnaire, complete questionnaire and statistical treatment completed questionnaire. In support to each of period there're described individual applications. Application has written in C++ language of Borland Builder environment.

Keywords

questionary investigation, quantitative analysis, data analysis, medical diagnosis and research

Citace

Tarajčák Tomáš: Systém pro vyhodnocování klinických dat. Brno, 2010, bakalářská práce, FIT VUT v Brně.

System pro vyhodnocování klinických dat

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Františka V. Zbořila, CSc. Informace z oboru medicíny mi poskytl MUDr. Martin Perna z Fakultní nemocnice Brno.

Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....
Tomáš Tarajčák
7.5.2010

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Františku V. Zbořilovi, CSc. za možnost uskutečnit tuto práci, užitečné rady, připomínky a odborné vedení. Dále MUDr. Martinu Pernovi za orientaci v medicínské terminologii, diagnostice a výzkumu.

© Tomáš Tarajčák, 2010.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů..

Obsah

Obsah.....	1
1 Úvod.....	2
2 Formulace cíle.....	4
3 Teorie.....	5
3.1 Cíl, účel a rozsah statistického šetření.....	5
3.2 Statistické dotazníkové šetření.....	6
3.2.1 Škálovací dotazník.....	6
3.2.2 Otázky a odpovědi.....	6
3.2.3 Sběr dat.....	7
3.3 Statistické zpracování dat.....	8
3.3.1 Třídění statistických dat.....	8
3.3.2 Analýza statistických dat a výpočet charakteristik.....	9
3.3.3 Dvourozměrné rozdělení četností.....	16
3.3.4 Prezentace statistických dat a charakteristik.....	16
3.4 Statistický rozbor dotazníkového výzkumu.....	20
4 Návrh aplikace editor dotazníku.....	21
5 Návrh aplikace pro vyplnění dotazníku.....	23
6 Návrh aplikace pro statistickou analýzu dat.....	24
7 Implementace editoru pro tvorbu dotazníků.....	25
7.1 Vzhled a popis ovládání.....	25
7.2 Implementace aplikace.....	26
8 Implementace aplikace pro vyplňování dotazníku a sběr dat.....	28
8.1 Vzhled a popis ovládání.....	28
8.2 Implementace aplikace.....	29
9 Implementace aplikace pro statistickou analýzu dat.....	32
9.1 Vzhled a popis ovládání.....	32
9.2 Implementace aplikace.....	34
9.3 Export dat.....	36
9.4 Grafy.....	37
9.5 Výpočet charakteristik.....	39
10 Závěr.....	41
Literatura.....	42
Seznam příloh.....	43

1 Úvod

Současný rychlý rozvoj výpočetní techniky a informačních technologií přináší dříve nedosažitelné možnosti práce s informacemi. Dnešní občan a instituce jsou ve stále větší míře vtahovány do organizovaných statistických výzkumů různých otázek a mají též stále větší možnost se s výsledky výzkumu seznamovat a ve své činnosti i životě je využívat. Výsledky rozsáhlých specializovaných výzkumů slouží centrálním institucím k regulaci jejich aktuální řídicí práce a k prognózování dalšího vývoje. Šetření prováděná v užším rozsahu se uplatňují ve vymezených oborech činnosti, obvykle pro potřeby určitých subjektů daného oboru. Obdobně je tomu v oboru medicíny, s nímž je tématicky spjata tato bakalářská práce.

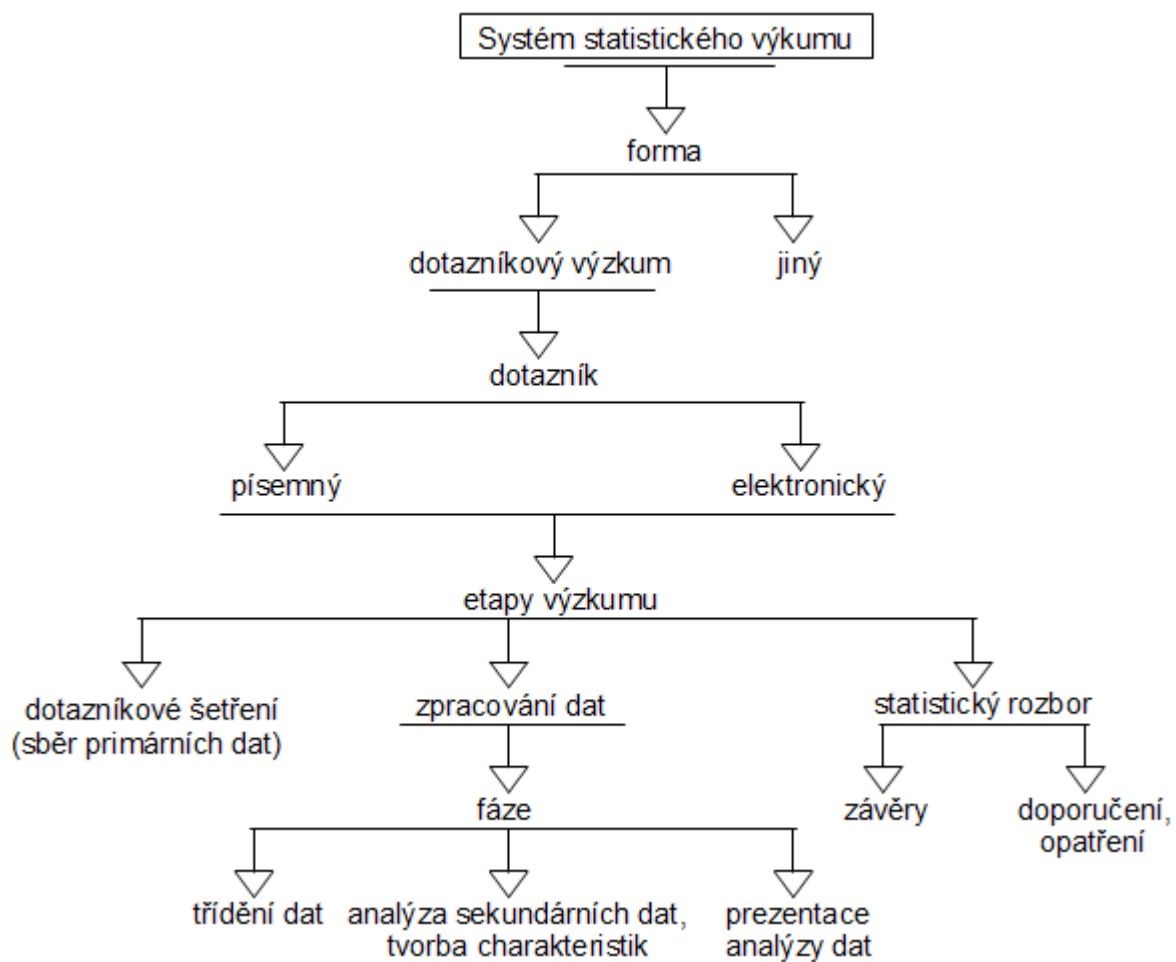
Tématem bakalářské práce je systém pro vyhodnocování klinických dat. Jde o činnost v oboru medicíny na úseku diagnostiky a výzkumu. Z metodologického hlediska jde o statistické zkoumání, které má svá pravidla a metody (*Obr. 1*). Rozhodne-li kompetentní instituce o provedení statistického medicínského výzkumu, pak její administrace konkretizuje vytyčený záměr výzkumu, stanoví cíl, obsah, rozsah, termíny a odpovědné osoby. Sestaví plán výzkumu, ve kterém vymezí práce ve třech etapách: statistické zjišťování (sběr dat); statistické zpracování dat; statistický rozbor (analýza dat, závěr) [4].

Po technické stránce se pro výzkum využívá převážně formy písemných dotazníků na předtištěných formulářiích. V rozsáhlých výzkumech se pro získání informací stále více uplatňuje elektronická cesta, například s využitím universálního statistického programu SPSS. Příkladem celostátního průzkumu může být průzkum spokojenosti pacientů provedený ostravskou firmou Health Care Institute o. s. ve spolupráci s agenturou STEM. Cílem průzkumu bylo vyhodnotit podle názorů pacientů nejlepší fakultní nemocnici ČR roku 2009. Výzkumu se formou odpovědi na 50 otázek během 8 měsíců zúčastnilo přes 21 tisíc respondentů. Obdobné průzkumy konají i jednotlivé nemocnice s využitím vlastních dotazníků, s cílem zjistit spokojenost pacientů s kvalitou jimi poskytované léčebné péče [*Příloha 3*].

Zatímco závěry a doporučení z výše uvedených průzkumů jsou plně srozumitelné laické veřejnosti, naopak závěry vyvozené v medicínské diagnostice a výzkumu jsou vysoce odborné a určené specialistům v oboru. Pro prezentaci k veřejnosti, považuje-li se to za účelné, se zpracovává zobecněná verze závěrů.

Práce s dotazníky, které obsahují klinická data pacientů, musí splňovat ustanovení zákona o ochraně osobních dat a závazek lékařů a zdravotnického personálu o zachování lékařského tajemství. Některé dotazníky mohou z formálního hlediska spadat pod ochranu autorského práva.

Předkládanou bakalářskou práci chci alespoň dílčím způsobem přispět ke zmírnění nevýhod písemné formy dotazníkového šetření, a to návrhem systému v elektronické formě.



Obr. 1: Systém statistického výzkumu.

2 Formulace cíle

Tématem mé bakalářské práce je systém pro vyhodnocování klinických dat. Hlavním předmětem práce je problém dotazníkového výzkumu v medicínském oboru. Konkrétním cílem je navrhnout a vytvořit editor pro tvorbu škálovacích dotazníků, vytvořit aplikaci pro jejich vyplňování a aplikaci pro statistickou analýzu dat z dotazníkových šetření.

Při dotazníkových šetřeních ve zdravotnických zařízeních se využívá předtištěných písemných dotazníků, které vyplňují vybraní respondenti. Užívaná forma dotazníkového šetření má své výhody, ale i nevýhody. Výhodou je zejména možnost získat od poměrně velkého počtu respondentů data v krátkém časovém období, při jednoduché organizaci vlastního vyplňování dotazníků. Nevýhodou šetření formou písemných dotazníků je nutnost přepisu získaných dat do počítače prostřednictvím skeneru nebo klávesnice. Při této činnosti dochází k zaneprázdnění přepisovatele, možným administrativním chybám a časovému zdržení.

Možnou cestou ke zvýšení efektivnosti dotazníkového šetření je využívání formy elektronického dotazníku. Tato forma umožňuje průběžnou analýzu dat, včasný zásah do struktury dotazníku a případně částečnou náhradu experta v době elektronického vyplňování dotazníku. V práci se budu dále zabývat aplikací pro statistickou analýzu dat. Odborník bude moci vyhledávat a třídit skupiny respondentů pro statistickou analýzu dat.

3 Teorie

Iniciátory a zadavateli dotazníkového výzkumu v medicínském oboru mohou být jednak kompetentní státní nebo veřejnoprávní instituce (ministerstvo zdravotnictví, fakultní nemocnice a jejich kliniky, lékařské fakulty a další), ale i soukromé osoby – agentury, podnikatelé (např. farmaceutické firmy). Na výzkumu se často podílejí odborníci z fakultních nemocnic, jejichž kliniky slouží též výzkumným a pedagogickým účelům. Badatelé si touto cestou ověřují své hypotézy nebo hledají nové.

3.1 Cíl, účel a rozsah statistického šetření

Statistické šetření je podle svého rozsahu buď úplné nebo výběrové. Úplné šetření pokrývá celou populaci. Je organizačně, ekonomicky a časově náročné a proto se v praxi provádí zřídka.

Při výběrovém šetření se zjišťují požadované vlastnosti pouze u některých vzorků populace, které dávají předpoklady pro dosažení cíle a účelu výzkumu. V medicínském oboru uvádí Doc. RNDr. Jana Zvárová, CSc. [5] tři příklady formulací cíle a účelu výzkumu:

1. Cíl: Vytypovat osoby, které se snadno mohou nakazit chřipkou.
Účel: Provést preventivní opatření.
2. Cíl: Získat poznatky o účincích dvou léků užívaných při léčbě Bechtěrevovy choroby.
Účel: Použít lepší z obou léků.
3. Cíl: Zjistit příčiny vysoké dětské úmrtnosti v dané oblasti.
Účel: Provést potřebná zdravotnická opatření.

Při vytváření přesné formulace cílů výzkumu, kdy se předpokládá užití statistických metod, je vhodné zahájit spolupráci lékaře a erudovaného statistika na samém počátku plánování a návrhu výzkumného projektu. Statistik má být obeznámen s nejdůležitějšími aspekty problému z lékařské stránky a lékař musí získat základní statistické znalosti. Společně pak formulují cíle ve tvaru hypotéz, které mají být kriticky prověřeny pomocí dat [5].

V medicínském dotazníkovém výzkumu je statistickou jednotkou osoba nemocná či potenciálně ohrožená chorobou, jež je předmětem výzkumu. Jedná se o respondenta charakterizovaného vedle klinických znaků též znaky časovými, místními a osobnostními. V plánu výzkumu se stanoví množina respondentů, která tvoří statistický soubor. Jeho velikost závisí na cílech výzkumu a předpokladu, že je dostatečný pro vyvození spolehlivých závěrů. Teprve po splnění uvedených předpokladů lze přistoupit k vlastnímu procesu dotazníkového výzkumu, jehož první etapou je dotazníkové šetření.

3.2 Statistické dotazníkové šetření

Statistické dotazníkové šetření spočívá v organizovaném zjišťování a shromažďování informací od respondentů, převážně formou písemných dotazníků. Plánem výzkumu je stanoveno, v jakém časovém období má šetření proběhnout a zda v tomto období se má uskutečnit jednorázově nebo opakovaně v určité periodicitě. Součástí etapy šetření (sběr dat) je i kontrola správnosti vyplnění dotazníků.

3.2.1 Škálovací dotazník

V medicínské diagnostice a výzkumu se široce využívá principu škálování. Jde o techniku, kdy respondenti odpovídají na otázky s nabízenými variantami, které reprezentují jakousi stupnici. Varianta může být v textové nebo číselné formě. Získávají se tak těžko měřitelné informace, které lze statisticky porovnávat.

Správná struktura škálovacího dotazníku umožňuje nejen získání potřebných primárních dat, ale dává i předpoklady pro rychlé a spolehlivé zpracování získaných dat. Strukturování umožňuje přehlednost, srozumitelnost a také úplnost oproti běžnému rozhovoru. Dotazník by měl být intuitivní s ohledem na vybraného respondenta. Špatně sestavený dotazník vede k získání neúplných nebo nepřesných informací. Předpokládá se, že tvůrce škálovacího dotazníku má hluboké odborné znalosti v předmětu šetření a také potřebné znalosti z oboru statistiky. Po sestavení dotazníku, před jeho nasazením do plánovaného dotazníkového šetření, se provádí test na vzorku cílové skupiny respondentů za účelem zjištění případných nedostatků, které by negativně ovlivnily cíle výzkumu. Teprve po jejich odstranění se zahajuje šetření v plném rozsahu.

3.2.2 Otázky a odpovědi

Základem struktury škálovacího dotazníku jsou cíleně a systémově formulované otázky a vymezení volby možných odpovědí. Otázky musí být formulovány jasně a jednoznačně, aby respondent správně pochopil na co a jakým způsobem (slovně, číselně) má odpovědět. V otázce se mají vyskytovat jen taková slova a pojmy, jimž porozumí všichni vybraní respondenti. To znamená vyhnout se cizím slovům, která nejsou všeobecně užívána a známa.

Výstižnost, přesnost a úplnost odpovědi je v mnohém předurčena právě formulací otázky a variantami možných odpovědí. V medicínské diagnostice a výzkumu se otázky týkají například příznaků onemocnění, neobvyklých potíží, stupně a místa bolesti, délky trvání příznaků, snášenlivosti léků, dřívějších onemocnění, životního stylu, zvyklostí a podobně. Kromě otázek směřujících k

získání klinických dat je pravidelnou součástí škálovacích dotazníků i část týkající se identifikace respondentů, tzv. statistické znaky (pohlaví, věk, pracovní zařazení, vzdělání, rodinný stav, bydliště a další). Od respondentů se vyžaduje souhlas se zařazením identifikačních otázek do šetření. Odpovědi na některé otázky, zejména osobního rázu, se mohou označit jako nepovinné, dobrovolné.

Otázky podle jejich role v dotazníku je možné dělit na:

- Otázky k získání klinických dat – otázky meritorní.
- Otázky filtrační, které umožňují utřídit respondenty podle zvolených znaků do různých skupin – otázky analytické.
- Otázky kontrolní, kterými se jinou formulací ověřuje pravdivost či přesnost některých opovědí.
- Identifikační otázky, určené k získání osobních údajů o respondentovi a umožňující filtraci statistického souboru podle statistických znaků – otázky pomocné.

Možné dělení otázek podle formulace odpovědí:

- Otázky, na něž formuluje odpověď respondent sám, ať již slovně nebo číselně, do volné buňky – otázky otevřené.
- Otázky s nabídkou variant odpovědí – otázky uzavřené.
- Otázky s nabídkou variant odpovědí a možností formulovat odpověď do volné buňky – otázky polootevřené

Otázky s možnou variantou odpovědi mohou být:

- Alternativní – odpověď může nabývat pouze dvou variant.
- Selektivní – mají více jak dvě varianty [1].

Příkladem pro možnou formulaci otázek k získání klinických dat je klinický dotazník CHOCHP (Chronická obštrukční choroba plic) [Příloha 4.].

3.2.3 Sběr dat

V medicínské diagnostice a výzkumu mají rozhodující význam klinická data. Jsou to údaje a skutečnosti, které po jejich zpracování a analýze umožňují rozpoznat chorobu, určit její původce a zvolit správnou léčbu či prevenci vzniku. Klinická data získávaná formou dotazníkového šetření jsou doplňkem dat získávaných formou řádných lékařských vyšetřovacích metod (fyzikálních, laboratorních, pomocí přístrojů). Doplnují zejména psychickou, subjektivní stránku zdravotního stavu respondenta a celého statistického souboru.

Sběr dat se uskutečňuje formou škálovacích dotazníků, které vyplňují respondenti buď samostatně nebo za účasti odborníka-tazatele. V závěru etapy dotazníkového šetření se ověřuje

správnost získaných informací. Případné chyby, pokud je to možné, se odstraňují. Chyby mohou být úmyslné (například zatajení nadměrného požívání alkoholu). Dále neúmyslné, a to náhodné (např. záměna řádku, sloupce, číslic) nebo soustavné (např. nesprávným výkladem pokynů pro vyplňování dotazníku). Kvalitní vytištění formuláře dotazníku je samozřejmým předpokladem. Po shromáždění všech vyplněných dotazníků a odstranění případných chyb v jejich vyplnění lze dotazníkové šetření považovat za ukončené a lze přejít k další etapě – statistickému zpracování dat.

3.3 Statistické zpracování dat

Statistické zpracování dat se organizuje centrálně (v centru zadavatele výzkumu, bez mezičlánku) nebo decentralizovaně (po částech statistického souboru, např. po klinikách, výsledky se shrnují v centru).

Proces statistického zpracování dat zahrnuje fáze: třídění; výpočet statistických charakteristik; prezentace získaných charakteristik a údajů [4]. Po stránce technické připadá v úvahu především zpracování dat pomocí výpočetní techniky a příslušných programů (SPSS, SAS, BMDP, STATISTICA, S PLUS, STATGRAPHICS ad.). Pro škálovací dotazníky s klinickými daty a poměrně velkém statistickém souboru je jejich ruční zpracování prakticky nezvládnutelné.

Při sběru dat elektronickou cestou se ušetří čas nutný pro přepisování dat do počítače. Při statistickém zpracování dat je výhodné sestavit tabulku, která přehledně reprezentuje otázky a odpovědi. Každý řádek tabulky je přiřazen právě jednomu respondentovi a každý sloupec zahrnuje odpovědi na jednotlivé otázky. Je-li otázek mnoho, lze pro udržení přehlednosti zpracovávat více tabulek podle třídících znaků. Takto zpracované tabulky jsou připraveny na fázi statistického zpracování dat.

3.3.1 Třídění statistických dat

V medicínském oboru se jedná především o třídění klinických dat a dat majících vliv na jejich kvantitativní a kvalitativní hodnoty. Třídění se uskutečňuje podle stanovených třídících znaků, zvolených hledisek (obměn třídícího znaku) a četností. Třídící znaky stanovuje příslušný medicínský odborník spolu s odborníkem ve statistice podle záměru výzkumu. Znaky vyjadřují určité vlastnosti statistické jednotky (respondenta), které jsou předmětem sledování. Podle počtu třídících znaků se rozlišuje třídění jednostupňové (jeden třídící znak, např. věk) a třídění víceúrovňové (dva a více třídících znaků, např. věk, pohlaví a provedené operace).

Třídění dat lze provést podle různých typů odpovědí na jednotlivé otázky. Pro každý typ odpovědi je možné vlastní statistické utřídění.

Rozlišují se následující typy odpovědí:

- nominální – převažují slovně vyjádřené odpovědi a rozlišuje se zda jsou stejné nebo ne (např. název léku)
- ordinální – odpovědi lze uspořádat podle číselného pořadí (např. intenzity bolesti)

Znaky nominální a ordinální se nazývají též kvalitativní.

- kardinální – odpověď je vyjádřena v podstatě jen numericky a definuje i vzdálenost mezi hodnotami statistického znaku (např. hmotnost pacienta), řadí se ke kvantitativním znakům

Kvantitativní znaky se dále člení na:

- intervalové – u hodnot můžeme určit o kolik je jedna větší či menší než druhá
- poměrové – u hodnot můžeme určit o kolik i kolikrát je jedna hodnota větší (škála obsahuje pouze kladné hodnoty)

3.3.2 Analýza statistických dat a výpočet charakteristik

Sběrem a tříděním statistických dat se získá velké množství číselných hodnot, znaků a údajů, které neumožňují snadnou statistickou orientaci. Proto se přistupuje k jejich dalšímu zpracování formou analýzy jednotlivých proměnných a závislostí a početními postupy se získávají statistické charakteristiky. Ve statistické analýze se využívají tyto přístupy:

- Kvantitativní (testování hypotéz + mapující studie)
 - Tento přístup je použit nad soubory statistických jednotek
 - Dokáže stanovit (statistikou) normální hodnoty různých procesů (v lidském těle atd.)
 - Při výskytu odchylky od normálu indikují, že něco není pořádku
 - Tato data zkreslují pohled na jednotlivce
- Kvalitativní (hledání hypotéz)
 - Je zaměřena na jednotlivce oproti kvantitativní analýze
 - Jejím objektem je vymezený úsek testované skupiny lidí se stejnými specifickými faktory
 - Zkoumá možné příčiny jevu

K základním typům analýz proměnných patří rozdělení četností, popisné charakteristiky, bodové a intervalové odhady, testování hypotéz o četnostech kategorií. Na základě rozdělení četností

se mohou zjistit či spočítat statistické charakteristiky určitého znaku – míry polohy, variability, koncentrace [1].

3.3.2.1 Rozdělení četností

Názorný přehled o zjištěných hodnotách určité proměnné poskytuje rozdělení četností jednotlivých kategorií. To může být prezentováno ve dvou formách – v tabulce nebo v grafu.

Podle H. Řezankové [1] se nejprve uvažuje kategoriální proměnná X a její kategorie se označují symbolem x_i , kde $i = 1, 2, \dots, K$, přičemž K je počet kategorií. Dále se označuje počet respondentů symbolem n . V tabulce rozdělení četností se uvádí pro každou kategorii především **absolutní četnost** n_i . Dále je možné uvádět **relativní četnost** p_i , která vyjadřuje podíl počtu výskytů dané kategorie na celkovém rozsahu souboru, tzn. $p_i = n_i / n$ (někdy jsou tyto hodnoty násobeny stem, tzn. vyjadřovány v procentech). U ordinálních a kvantitativních proměnných má navíc smysl počítat **kumulativní relativní četnost** P_i , přičemž její výpočet je prováděn podle následujícího postupu:

$$P_1 = p_1, P_2 = p_1 + p_2, \dots, P_k = \sum_{i=1}^K p_i = 1, \text{ tj. } P_i = \sum_{j=1}^i p_j. \quad (3.1) [1]$$

Souhrnně popsanou symboliku znázorňuje Tab. 1.

Znak X	Četnost		
	absolutní	relativní	kumulativní relativní
x_1	n_1	p_1	P_1
...
x_i	n_i	p_i	P_i
...
x_K	n_K	p_K	1
Celkem	n	1	x

Tab. 1: Symbolika pro tabulku rozdělení četností [1].

3.3.2.2 Popisné charakteristiky

Na základě rozdělení četností můžeme zjistit či spočítat statistické charakteristiky určitého znaku. Mezi metody popisných charakteristik, též deskriptivní popis dat, patří zejména míry polohy, míry variability a míry koncentrace.

Početni metody popisných charakteristik se podle vstupních proměnných dále dělí na popisné charakteristiky nominálních proměnných, popisné charakteristiky ordinálních proměnných a popisné charakteristiky kvantitativních proměnných[1].

1. Charakteristiky polohy

Tyto charakteristiky vyčíslují určité hodnoty, které lze považovat za střed, kolem kterého jsou ostatní hodnoty rozloženy.

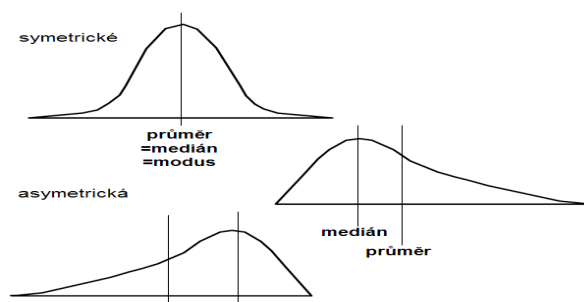
Na základě rozdělení podle vstupních proměnných se využívají následující charakteristiky polohy:

- Nominální proměnné
 - modální kategorie (modus)
 - je kategorie s největší četností, mohou nastat k-modální kategorie
- Ordinální proměnné
 - modální kategorie – viz předchozí
 - medián
 - \tilde{x} , vyžaduje číselné označení kategorií. Pokud je kumulativní četnost větší než 0.5, pak se medián rovná mediánové kategorii. V případě, že je kumulativní četnost rovna 0.5 spočte se medián jako průměr z mediánové kategorie a kategorie následující:

$$\tilde{x} = \frac{(x_{Me} + x_{Me+1})}{2} \quad (3.2)$$

Jsou-li kategorie označeny pořadovými čísly, pak:

$$\tilde{x} = x_{Me} + 0.5 \quad (3.3)$$



Obr. 2: medián, modus, průměr.

- mediánová kategorie
 - je to kategorie, pro kterou kumulativní četnost je 0.5 nebo vyšší, když pro předchozí kategorii byla kumulativní četnost menší než 0.5.

$$P_{Me-1} < 0,5, P_{Me} \geq 0,5$$

(3.4)

- dolní kvartil, horní kvartil

- Pro kategorii dolního kvartilu x_{DKv} platí, že $P_{DKv-1} < 0.25$ a

$P_{DKv} \geq 0.25$. Pokud je $P_{DKv} > 0.25$, pak se dolní kvartil rovná této kategorii, tj. $\tilde{x}_{25} = x_{DKv}$. V případě, že $P_{DKv} = 0.25$ a kategorie jsou označeny pořadovými čísly, se dolní kvartil spočte tak, že se ke kategorii dolního kvartilu přičte 0.25, tj.:

$$\tilde{x}_{25} = x_{DKv} + 0.25 \quad (3.5)$$

- Pro kategorii horního kvartilu x_{HKv} platí, že $P_{HKv-1} < 0.75$ a

$P_{HKv} \geq 0.75$. Pokud $P_{HKv} = 0.75$ a kategorie jsou označeny pořadovými čísly, se horní kvartil spočte tak, že se ke kategorii horního kvartilu přičte 0.75, tj.:

$$\tilde{x}_{75} = x_{HKv} + 0.75 \quad (\text{jinak se rovná příslušné kategorii}) \quad (3.6)$$

- Kvantitativní proměnné

- aritmetický průměr

- průměr všech hodnot kategorií, je dán vzorcem:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (3.7)$$

kde n je počet respondentů a x je hodnota odpovědi.

2. Charakteristiky variability

Jsou to hodnoty určující, jak se jednotlivé hodnoty znaku vzájemně liší. Nejčastěji používaná charakteristika variability je rozptyl, odchylka a rozpětí.

Na základě rozdělení podle vstupních proměnných se využívají tyto následující charakteristiky variability:

- Nominální proměnné

- variační poměr

- variační poměr v spočítáme podle vzorce:

$$v = 1 - p_{Mo} = 1 - n_{Mo}/n$$

(3.8)

- o nominální rozptyl

- vyjadřuje relativní počet všech dvojic, které nejsou ve stejné kategorii, a počítaný dle vzorce:

$$nomvar = 1 - \sum_{i=1}^K p_i^2$$
(3.9)

$$nomvar = 1 - \sum_{i=1}^K (n_i/n)^2$$
(3.10)

- o entropie

- H , která je dána vzorcem:

$$H = - \sum_{i=1}^K p_i \ln(p_i)$$
(3.11)

- o normalizovaný nominální rozptyl

- *norm. nomvar*, je dán vzorcem:

$$norm. nomvar = K * nomvar / (K - 1)$$
(3.12)

- o normalizovaná entropie

- H^* , je dána vzorcem:

$$H' = H / \ln(K)$$
(3.13)

- Ordinalní proměnné

- o variační rozpětí

- tj. rozpětí mezi minimální a maximální hodnotou $(x_{max} - x_{min})$.

- o mezikvartilové rozpětí

- tj. rozpětí mezi horním a dolním kvantilem $(\tilde{x}_{75} - \tilde{x}_{25})$

- o ordinální rozptyl

- tj. diskrétní ordinální variace *dorvar*, určená vzorcem:

$$dorvar = 2 \sum_{i=1}^{K-1} (P_i(1 - P_i))$$

(3.14)

- normalizovaný ordinální rozptyl
 - nabývá hodnot z intervalu od 0 do 1:

$$norm. \text{ dorvar} = 2 * \text{dorvar} / (K - 1)$$

(3.15)

- Kvantitativní proměnné

- rozptyl
 - pro určení variability je základní mírou rozptyl s^2 :

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

(3.16)

- směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{s^2}$$

(3.17)

- variační koeficient

$$V_x = \frac{s}{\bar{x}}$$

(3.18)

3. Charakteristiky koncentrace

Charakteristika koncentrace popisuje tvar křivky a podle vstupních proměnných se využívají tyto přístupy:

- Nominální proměnné
 - relativní četnost modální kategorie

$$p_{Mo} = n_{Mo} / n$$

(3.19)

- součet druhých mocnin relativních četností

$$\sum_{i=1}^K p_i^2$$

(3.20)

- Ordinální proměnné
 - kvantilové charakteristiky
- Kvantitativní proměnné
 - míra šikmosti

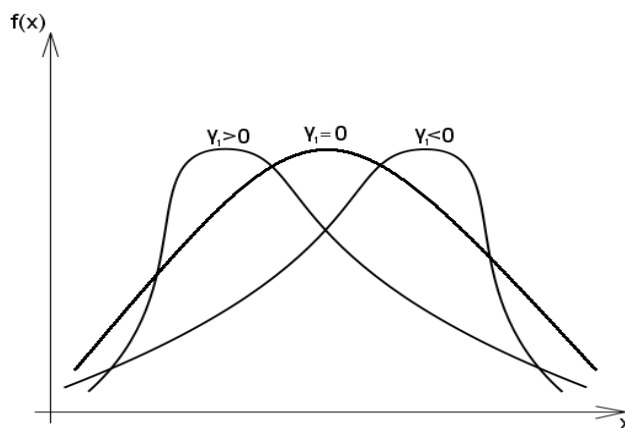
$$S_m = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{s^3} \quad (3.21)$$

- míra špičatosti

$$K_m = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{s^4} \quad (-3) \quad (3.22)$$

Charakteristiky šikmosti a špičatosti charakterizují tvar křivky nasbíraných hodnot. Tyto charakteristiky lze vyčíst z grafu, ale také se dají vypočítat. Šikmost může nabýt třech případů:

- Symetrická šikmost – vzhledem ke střední hodnotě je koeficient šikmosti nulový
- Kladné zešikmení – koeficient šikmosti je větší než 0
- Záporné zešikmení - koeficient šikmosti je menší než 0



Obr. 3: Charakteristiky šikmosti.

Špičatost může nabýt dvou případů. Tvar křivky se porovnává s normálním rozložením pravděpodobnosti a vyjadřuje, jak se jednotlivé hodnoty chovají kolem středu rozložení. Pokud hodnota ve středu je vyšší než hodnota rozložení, jde o kladnou špičatost. Pokud je tato hodnota nižší,

jde o špičatost zápornou. Třetí případ může nastat při rovných hodnotách, což je ale velmi nepravděpodobné.

3.3.3 Dvourozměrné rozdělení četností

Jedná se o vícerozměrnou analýzu, ve které se budu věnovat zkoumání statistické závislosti u dvojic proměnných s použitím dvourozměrné tabulky četnosti (tzv. kontingenční tabulka). Výstupem této analýzy závislosti je buď kontingenční tabulka samotná nebo grafické vyjádření kontingenční tabulky (sloupcový graf shlukový s absolutními četnostmi *Graf 6*) [1].

V následujícím příkladu zobrazuji vztah proměnných (místo onemocnění střevní nákazou v závislosti na pohlaví) v kontingenční tabulce *Tab. 2*.

	Střevní infekce (místo nakažení)			celkem
	V práci	Doma	V zahraničí	
Muž	16	6	8	30
Žena	12	7	11	30
Total	28	13	19	60

Tab. 2: Kontingenční tabulka.

3.3.4 Prezentace statistických dat a charakteristik

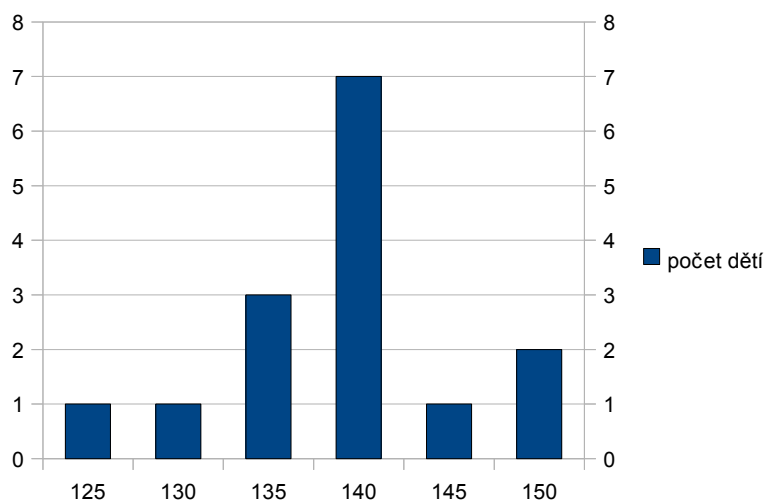
Utříděná statistická data a vyvozené statistické charakteristiky je nutné pro následující syntetickou práci vhodně prezentovat. Může se tak stát čtyřmi způsoby: slovním popisem, statistickými tabulkami, grafy nebo kombinací těchto způsobů. Pro prezentaci dotazníkového šetření je vhodné použít kombinace jejich forem. Z hlediska zaměření bakalářské práce věnuji pozornost prezentaci formou grafického vyjádření.

3.3.4.1 Grafické vyjádření

Grafické vyjádření výsledků dotazníkového šetření splňuje požadavky na věcnost, přehlednost a názornost, za cenu určitého zjednodušení získaných poznatků. Zpracování grafů se řídí souborem pravidel, která usměrňují jejich formu, popisky, volbu stupnic, souřadnic, konstrukci a další. K jejich sestavení se v široké míře využívá výpočetní techniky.

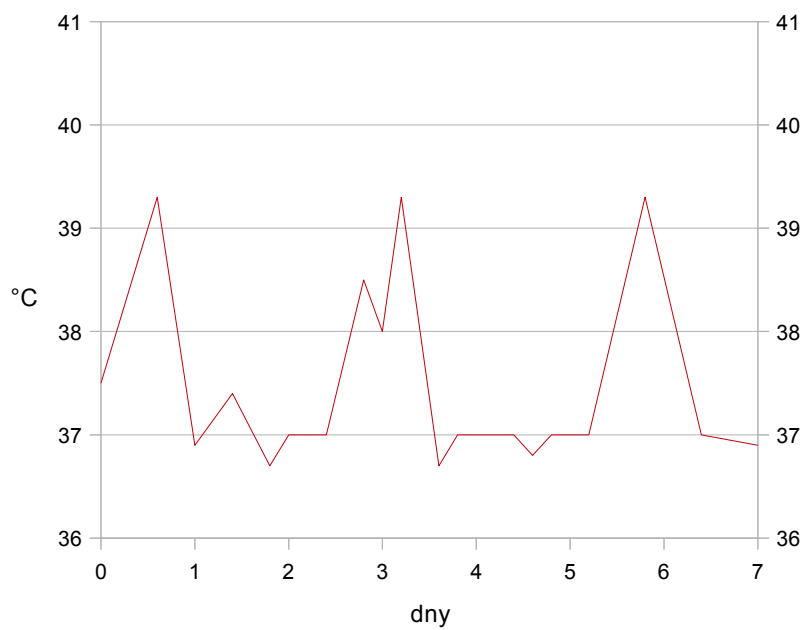
Základními druhy grafů jsou: spojnicové, sloupcové, kruhové, obrázkové, kartogramy a kartodiagramy. Po zobecnění výsledků dotazníkového výzkumu jsou grafy velmi vhodnou formou pro jeho prezentaci veřejnosti. Implementací grafů se zabývám v části 9.4. grafy.

- Sloupcový graf s absolutními četnostmi



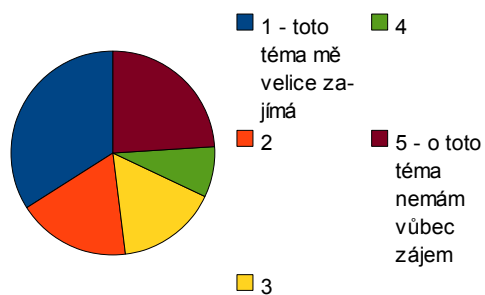
Obr. 4: Rozdělení dětí ve věku 9,5-10 let podle tělesné výšky (délka třídního intervalu 5cm) [5].

- Spojnicový graf



Obr. 5: Průběh tělesné teploty v průběhu 7 dnů. Periodický průběh typický u malárie [6].

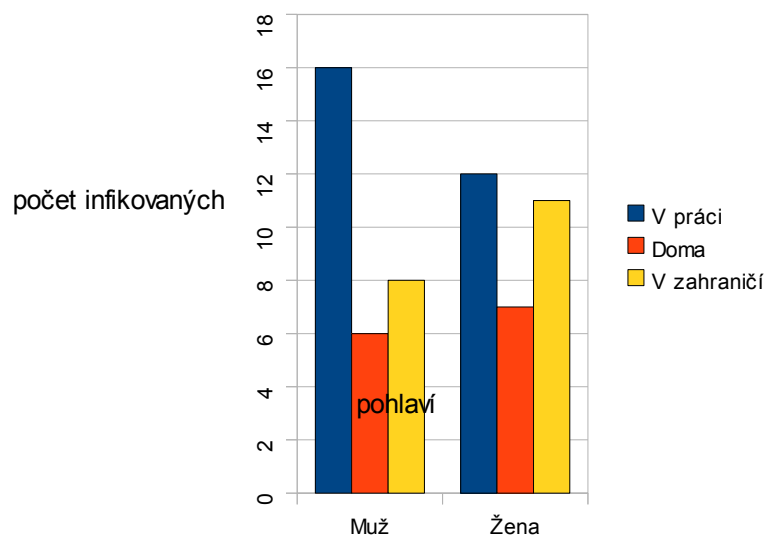
- Kruhový graf s absolutními četnostmi



Obr. 6: Rozdělení četnosti pro zájem o nukleární magnetickou rezonanci – data z tabulky [1].

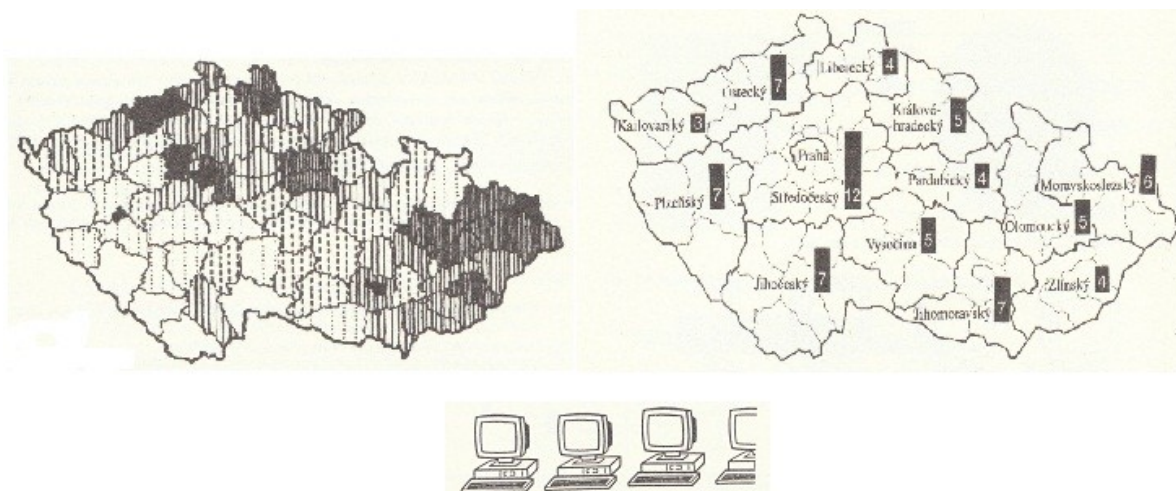
- Sloupcový graf shlukový s absolutními četnostmi

Místo onemocnění střevní infekcí v závislosti na pohlaví



Obr. 7: Dvourozměrné rozdělení četností: závislost místa onemocnění na pohlaví.

- Kartogram, Kartodiagram, Obrázkový graf



Obr. 8: Kartogram, kartodiagram, obrázkový graf.

3.3.4.2 Statistické tabulky

Kromě grafického vyjádření se používají pro reprezentaci dat také tabulky.

	absolutní četnost	relativní četnost	kumulativní relativní četnost
1 – toto téma mě velice zajímá	12	24	24
2	12	24	48
3	13	26	74
4	7	14	88
5 – o toto téma nemám vůbec zájem	6	12	100
Total	50	100	

Tab. 3: Rozdělení četnosti pro zájem o chromatografii – data z tabulky [1].

3.3.4.3 Slovní popis

Slovní popis jako jeden ze způsobů prezentace výsledků zpracovaných dat se v medicínském oboru využívá obvykle pro předběžnou informaci zainteresovaných osob o výsledcích statistického šetření. Ve slovním popisu se stručně informuje o účelu výzkumu charakteru a velikosti statistického souboru, použitých metodách třídění a analýzy dat. Z výsledků analýzy a charakteristik se popis omezuje na celkové poznatky a číselné souhrny aniž by je blíže zdůvodňoval. Uvádí, zda byly

použity nové metody zkoumání a zda se osvědčily. V závěru slovní popis v obecné rovině shrnuje, jak se podařilo splnit cíl a účel výzkumu.

Kladem slovního popisu je srozumitelnost pro širší veřejnost, a proto se stává součástí závěrečné prezentace výsledků výzkumů pro veřejnost. Zveřejnění slovního popisu v odborném tisku může vyvolat zájem odborníků o hlubší seznámení se s výsledky dotazníkového šetření. Nedostatkem pro odborníky je zjednodušení, nízká argumentace a neúplnost údajů. V odborných kruzích se proto dává přednost kombinované formě prezentace.

3.4 Statistický rozbor dotazníkového výzkumu

Statistický rozbor je závěrečnou etapou statistického dotazníkového výzkumu. Jeho cílem je vyvodit z výsledků předchozích etap celkové závěry a doporučení. Předpokladem pro vyvození odborně kvalifikovaných závěrů dotazníkového výzkumu v medicínském oboru je úzká spolupráce statistika a lékaře – specialisty. V závěru se uvádí, zda výsledky potvrzují či vyvracejí dosavadní poznatky o řešeném problému a jaké nové poznatky výzkum přinesl.

Doporučení mohou směřovat k opatřením využitelným v praktické oblasti či k zaměření dalšího, navazujícího statistického výzkumu. Závěry se zpravidla publikují v odborných časopisech a v podmínkách fakultních nemocnic mohou být využity ve výuce studentů medicíny.

4 Návrh aplikace editor dotazníku

V návrhu editoru škálovacího dotazníku se opírám o poznatky ze studia v praxi používaných dotazníků v medicínském oboru. Dotazníky zpravidla obsahují soubor otázek identifikačního charakteru, soubor otázek zaměřených na jádro zkoumaného problému a soubor otázek doplňujících či upřesňujících odpovědi na otázky v předchozím souboru. Formulace otázek z prvního souboru nabízí převážně jednoznačné odpovědi. Ve druhém souboru se nabízejí otázky s jednoznačnými i s více možnými, předem formulovanými, odpověďmi. Ve třetím souboru převažují otevřené otázky odrážející psychický stav pacienta. Tyto otázky mohou plnit i funkci kontrolní [Příloha 2,3,4]. Editor dotazníku slouží k tvorbě škálovacích dotazníků (šablon dotazníků). V aplikaci se tyto šablony vytváří a editují. Šablony se ukládají do jednotlivých souborů, které se následně vybírají a spouští v aplikaci pro vyplňování dotazníků – při vlastním sběru dat. Šablona dotazníku obsahuje:

- Název dotazníku
 - slouží k rozlišitelnosti a identifikaci dotazníku
- Seznam otázek obsažených v dotazníku
 - jsou to vlastní otázky předkládané respondentovi

Otázka může být definována čtyřmi způsoby, a to podle možného způsobu odpovědi na otázku:

- Otázka typu ABC s jednou možnou odpovědí
 - respondent odpovídá na uzavřenou otázku, jsou mu nabídnuty varianty, odpověď je ordinální proměnná
- Otázka typu ABC s více možnými odpověďmi
 - respondent odpovídá na uzavřenou otázku, jsou mu nabídnuty varianty, odpověď je ordinální proměnná
- Otázka typu text (odpověď v textové formě)
 - respondent odpovídá na otevřenou otázku, v tomto případě převažuje slovní odpověď, odpověď je nominální proměnná
- Otázka typu hodnota (odpověď v číselné formě)
 - respondent odpovídá na otevřenou otázku, odpověď je jen v číselné formě, odpověď je kvantitativní proměnná

Dále se u některých otázek definují akce po zodpovězení otázky. U otázky typu ABC s jednou možnou odpovědí se u jednotlivých variant odpovědí může definovat, jaká bude kladena otázka následující, a to pořadovým číslem otázky (pokud není definováno, přejde se na otázku

pořadově následující). Tato funkcionalita se využije v průběhu dotazování, kdy odpověď na konkrétní otázku (otázky) nemá význam a tuto otázku (otázky) lze přeskočit na základě předešlé varianty odpovědi. Druhým případem akce po zodpovězení otázky je tzv. sekvence, kterou lze definovat u všech typů otázek. Sekvence je tvořena vymezenou skupinou po sobě jdoucích otázek. Otázka, u které se sekvence definuje, je první otázkou této sekvence a číslo, které se u této otázky definuje, je pořadové číslo poslední otázky sekvence. Při zodpovězení poslední otázky sekvence se respondent vrací k první otázce sekvence. Jedná se tedy o cyklus, ze kterého lze odejít skokem na otázku mimo definovanou sekvenci. Uvádím možný příklad využití sekvence:

Název dotazníku: Užívání léčiv chronicky nemocnými pacienty

1. Jak se jmenujete?
2. Užíváte nějaký lék? - u této otázky je definována následující otázka č. 7 při odpovědi NE
A)ANO B)NE
3. Jaký je název léku? - u této otázky je definována sekvence, poslední otázka sekvence je
otázka číslo 6.
4. Jaké máte dávkování?
5. Vyvolává lék nežádoucí účinky?
6. Užíváte ještě nějaký lék? -u této otázky je definována následující otázka č. 7 při odpovědi NE
A)ANO B)NE při odpovědi ANO je následující otázka č. 3 (vracíme se k první
otázce v sekvenci)
7. Jaký je Váš věk?
8. ...

Jak lze na příkladu vidět, u otázky č.2 je možnost přeskočit otázky č. 3-6, pokud respondent neužívá žádné léky. Pokud respondent nějaké léčivo užívá, vstoupí do sekvence, kde otázky souvisejí s léčivem. Jakmile přistoupí k otázce č. 6 (poslední otázka sekvence) a odpoví ANO, pak je následující otázka č. 3 (první otázka sekvence, v otázce č. 3. je sekvence definována). Pokud respondent odpoví NE, je sekvence ukončena a respondent pokračuje v dotazníkovém šetření odpovědí na otázkou č. 7.

Editor dotazníku se chová k uživateli interaktivně. Při každé změně stavby dotazníku se aktualizuje jeho abstraktní popis v paměti. Tento abstraktní popis stavby dotazníku se následně ukládá do souboru. Intuitivnost aplikace je také hlavním úkolem návrhu, s důrazem na jednoduchost a přehlednost. Naučit se tvořit dotazníky v aplikaci by nemělo být překážkou v horizontu několika minut. Možnost aplikovatelnosti i v jiných oborech nebude překážkou, tak jako tvorba dotazníků pro samoúčelnost.

5 Návrh aplikace pro vyplnění dotazníku

Aplikace pro vyplnění dotazníku je určena pro pacienty – respondenty a pro vyšetřující (administrátory dotazníku). Otázky se respondentu nezobrazují všechny najednou, ale postupně po jedné. Důvodem je jejich nepředvídatelné pořadí. Může nastat situace, ve které nelze otázku zodpovědět. V tom případě vyplňující jednoduše klikne na tlačítko další otázka a odpověď je brána jako nezodpovězená. Aplikace pro vyplnění dotazníku používá pomocný soubor k jejímu nastavení. V aplikaci se nastavuje cesta k šabloně dotazníku, který chceme vyplnit. V případě, že chceme vyplňovat jiný dotazník, jednoduše v nastavení tuto cestu změníme. Šablona dotazníku se používá i v aplikaci pro statistické zpracování dotazníku. Proto se data vyplněných dotazníků ukládají do souboru za definicí šablony dotazníku. Takový soubor se stává vstupním souborem pro aplikaci, v němž se získaná data analyzují. Pokud se změní šablona dotazníku v editoru dotazníku, data získaná od respondentů uložená za definicí šablony dotazníku se vymažou. Při změně šablony dotazníku by nemusely odpovídat odpovědi na jednotlivé otázky (získaná data od respondentů a šablona).

Důležitým bodem při elektronickém dotazníkovém šetření je způsob zobrazení volby odpovědi na otázku. Jak jsem již uvedl v předchozí kapitole jde o čtyři způsoby:

1. respondent může vybrat jednu možnost z nabízených variant
2. respondent může vybrat více možností z nabízených variant
3. respondent formuluje sám odpověď
4. respondent formuluje sám odpověď, ale pouze v číselné formě

Prioritou je velmi jednoduché ovládání, nepřekypující zbytečnými ovládacími prvky. Respondent, který uvidí aplikaci poprvé v životě, by neměl mít problém aplikaci ovládat. Při tvorbě GUI aplikací v prostředí Borland C++ Builder a zvládnutí některých programovacích technik jsem čerpal z knihy [2].

6 Návrh aplikace pro statistickou analýzu dat

Statistické zpracování dotazníků podpoří poslední aplikace, která nabídne třídění, deskriptivní popis a grafickou prezentaci dat. V aplikaci se otevírají soubory s nasbíranými daty dotazníkového šetření. Uživatel může procházet jednotlivé otázky, u kterých se mu graficky znázorní absolutní četnosti jednotlivých kategorií. Dále ke každé otázce na základě rozdělení četností se mohou zjistit či spočítat statistické charakteristiky určitého znaku. Tyto výpočty jsou rozděleny podle typu proměnné odpovědi na otázku a podle metod popisných charakteristik (míry polohy, míry variability a míry koncentrace). Tyto výpočty jsou popsány v kapitole 3.3.2.2. Nad respondenty se mohou vytvářet filtry, které nám některé respondenty vyřadí z analýzy. Například vybereme lidi, kteří užívají lék XY a zároveň vyřadíme lidi, kteří jsou ve věku 20 až 40 let. Uživateli se nabízí možnost pracovat se dvěma stejnými skupinami respondentů, obě nezávisle na sobě filtrovat a poté skupiny porovnávat. Ve skupině respondentů je dána možnost vyhledávat respondenty (hledá se podřetězec v řetězci) a to podle textového nebo číselného typu odpovědi. Data se mohou exportovat a to i po filtraci a vyhledávání do formátu *.csv. Exportovat můžeme všechna nasbíraná data, dvourozměrnou tabulku četností nebo jednorozměrnou tabulku četností.

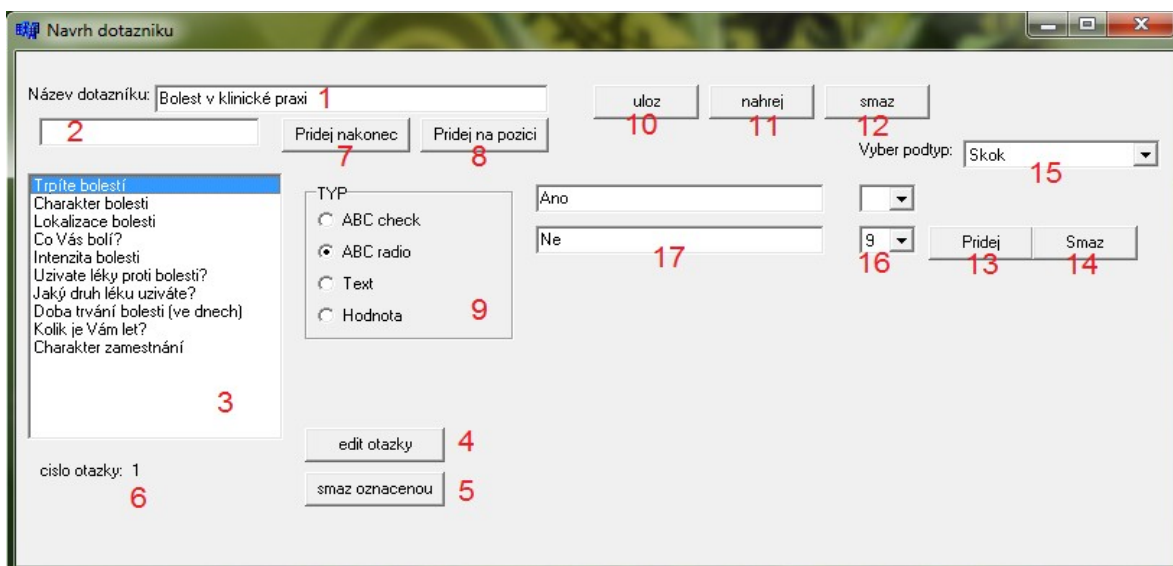
Pro hledání závislostí či nezávislostí v datech může uživatel využít dvourozměrnou tabulku četností a z ní sestrojený shlukový sloupcový graf. Uživatel definuje pro každou osu jednu konkrétní otázku (proměnnou). Osy x a y jsou stupňovány podle jednotlivých kategorií či skupin kategorií dané proměnné. Příkladem takového grafu je *Obr. 7*.

7 Implementace editoru pro tvorbu dotazníků

V této kapitole se budu zabývat aplikací pro návrh dotazníku. Začnu popisem ovládání aplikace a poté vlastní implementací.

7.1 Vzhled a popis ovládání

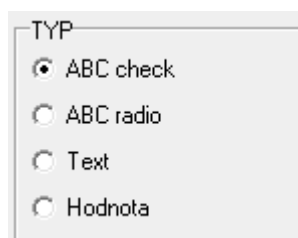
Obr. 9 reprezentuje vzhled hlavního okna aplikace. Ovládací prvky jsem očísloval a následně popsal.



Obr. 9: Vzhled hlavního okna aplikace pro návrh dotazníku.

1. V tomto poli uživatel definuje název dotazníku pro jeho rozlišitelnost od ostatních.
2. V tomto poli se definuje název nové otázky v dotazníku. Potvrdí se buď tlačítkem 7 nebo 8.
3. Tento prvek obsahuje seznam všech otázek v dotazníku. Při výběru otázky se uživateli zobrazí její nastavení (její typ, varianty odpovědi, nastavení skoku atd.).
4. Tlačítko pro editaci názvu aktuálně označené otázky.
5. Tlačítko pro smazání aktuálně označené otázky.
6. Zde se vypisuje pořadové číslo aktuálně označené otázky.
7. Tlačítko pro přidání nové otázky na konec seznamu otázek v dotazníku.
8. Tlačítko pro přidání nové otázky na vybranou pozici v seznamu otázek v dotazníku.

9. Volba pro nastavení typu odpovědi na otázku.
10. Tlačítko pro uložení dotazníku do souboru.
11. Tlačítko pro načtení dotazníku, dotazníky lze spojovat.
12. Tlačítko pro smazání dotazníku z aplikace.
13. Tlačítko pro přidání další varianty odpovědi na aktuálně označenou otázku.
14. Tlačítko pro smazání varianty odpovědi.
15. Volba pomocí níž můžeme nastavit u konkrétní otázky možnost provést skok na jinou otázku (nebo můžeme nastavit funkci sekvence).
16. Tímto prvkem můžeme definovat číslo otázky, na kterou bude proveden skok při odpovědi na danou variantu.
17. V tomto poli definujeme znění varianty odpovědi na otázku.



Obr. 10: Typy odpovědí.

Typy odpovědí, jak už jsme si řekli, budou čtyři. Obr. 10 reprezentuje volbu tohoto typu. *ABC check* je odpověď na nabízené varianty s více možnými odpověďmi. *ABC radio* je taktéž odpověď na nabízené varianty, ale jen s jednou možnou odpovědí. Volba *Text* je formulace odpovědi respondentem v textové formě a volba *Hodnota* je formulace odpovědi respondentem jen v číselném tvaru. Rozlišitelnost typu nám pomůže při analýze.

7.2 Implementace aplikace

Těžištěm aplikace je tvorba šablon dotazníků. Jednotlivé otázky obsažené v dotazníku jsou reprezentovány objektem *otazka*. Tyto objekty jsou vzájemně propojeny v jednosměrně vázaném seznamu tak, jak jdou otázky za sebou. S tímto jednosměrně vázaným seznamem operují funkce:

- *pridej(int index)* – přidá otázku do seznamu otázek na místo dané argumentem *index*.
- *SMAZOClick* – funkce smaže aktuálně označenou otázku v seznamu otázek (ListBox).
- *EditOClick* – editace označené otázky

```

class otazka
{
    AnsiString otazka; - samotné znění otázky
    int typ; - její typ (způsob odpovědi na otázku)
    int podtyp; - nastavení možnosti provést skok nebo sekvenci
    int sekvence; - definice poslední otázky sekvence, jen pokud je nastaveno v podtypu
    otazka *next; - tento ukazatel ukazuje na následující otázku
    seznam *UkSeznam; - pokud se na otázku nabízejí varianty odpovědi, tento ukazatel
                        ukazuje na jednosměrně vázaný seznam variant. Každá varianta
                        je definována objektem seznam.
};

class seznam
{
    AnsiString odpoved; - samotné znění odpovědi
    int skok; - pokud je nastavena možnost skoku, zde se definuje číslo následující otázky
    seznam *next; - tento ukazatel ukazuje na následující variantu
};

```

Uvedené struktury objektů se dynamicky vytváří a mění podle činností uživatele v grafickém prostředí. Při editaci již stávajícího dotazníku se ze souboru načtou informace popisující tuto strukturu objektů a jsou uživateli prezentovány v grafickém prostředí editoru. Struktura šablony dotazníku je uložena v souboru následujícím způsobem. První řádek v souboru obsahuje název dotazníku. Ostatní řádky obsahují jednotlivé otázky s parametry typu, podtypu a variantami pokud se jedná o otázku s variantami. U jednotlivých variant se může nacházet číslo, prezentující otázku, na kterou má být proveden skok. Jednotlivé informace jsou odděleny znakem #. Proto je v celé aplikaci tento znak zakázán a také je to na patřičných místech ošetřeno. Pro úplnost uvedu příklad jedné uložené otázky:

Jakého jste pohlaví?#1#2#Muž#0#Žena#6#

Načítání šablony dotazníku je provedeno jako konečný automat (*Obr. 13*) pomocí smyčky `while()`, ve které jsou jednotlivé stavy rozděleny pomocí příkazů `switch` a `case`. Po načtení souboru je šablona dotazníku v paměti opět reprezentována jednosměrně vázaným seznamem otázek a jednosměrnými vázanými seznamy variant.

8 Implementace aplikace pro vyplňování dotazníku a sběr dat

V této kapitole se budu zabývat aplikací pro vyplnění dotazníku. Začnu popisem ovládání aplikace a poté vlastní implementací.

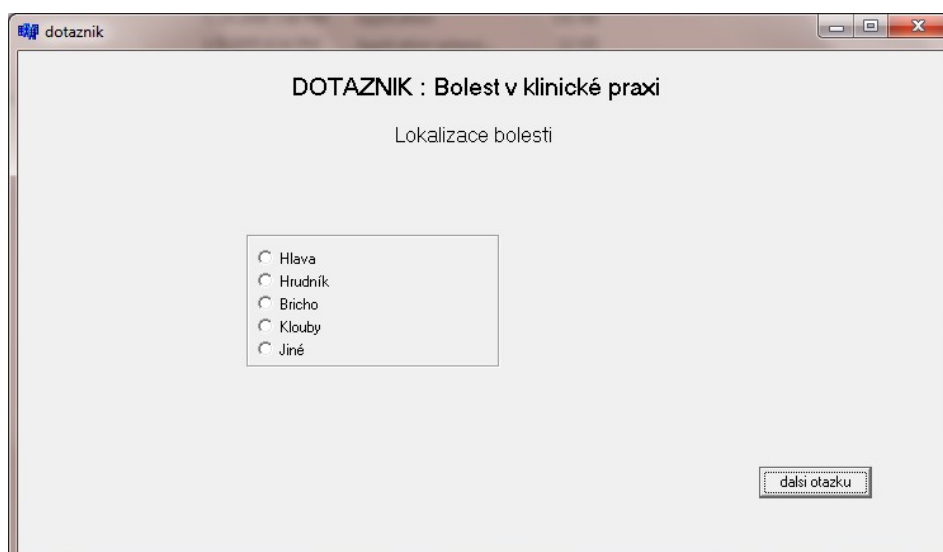
8.1 Vzhled a popis ovládání

Při prvním spuštění aplikace musíme v nastavení zadat cestu k dotazníku, který chceme vyplňovat. Pro změnu na jiný dotazník se nastaví nová cesta k dotazníku. Cesta k dotazníku se ukládá do souboru a při dalším spuštění se aplikace pokusí načíst posledně načtený dotazník.



Obr. 11: Úvodní obrazovka před vyplněním.

Při správně nastavené cestě k dotazníku se na úvodní stránce aplikace zobrazí název načteného dotazníku a pro spuštění vyplňování stačí kliknout na tlačítko *START*.



Obr. 12: Průběh dotazování.

Otázky nebudou zobrazeny najednou, budou kladeny postupně, kvůli možným skokům. K vyplňování se bude používat jak myš, tak klávesnice. Na Obr. 12 má respondent za úkol odpovědět na otázku lokalizace bolesti. Má možnost vybrat jednu variantu. Pokud bude požadována odpověď v textové formě, nebude kladeno na respondenta mezí, ale v případě, že má zadat odpověď typu hodnota, bude na jiný vstup než číselný upozorněn. Tlačítko *další otázka* načte další otázku. Pokud respondent není schopen z různých důvodů na otázku zodpovědět, tak po kliku na tlačítko *další otázka* a nevyplnění žádné odpovědi bude brána otázka jako nezodpovězená.

8.2 Implementace aplikace

Vstupem aplikace jsou soubory vytvořené v editoru dotazníku. Funkce *nactidot()* slouží pro načtení dotazníku ze souboru do paměti. Po kliknutí na tlačítko *start* se zahájí sběr. Funkce *vypln()* zobrazí první otázku respondentovi. Po zodpovězení otázky se funkcí *skok()* přejde na otázku následující a zase se funkcí *vypln()* zobrazí. Funkce *skok()* tady plní funkci administrátora dotazníku. Vyhodnocuje odpověď a rozhoduje, která otázka bude následující. Při načtení otázky u které je definována sekvence se dočasně uloží hodnoty reprezentující první a poslední otázku sekvence a při zodpovězení této poslední otázky se uskuteční návrat. Při odpovědi na otázku u které je definován skok může být proveden skok na jakoukoliv otázku. V případě skoku je následující otázka definována u zodpovězené varianty.

Odpovědi jsou ukládány do objektů *odpoved*, které jsou zřetězeny v jednosměrně vázaném seznamu.

```

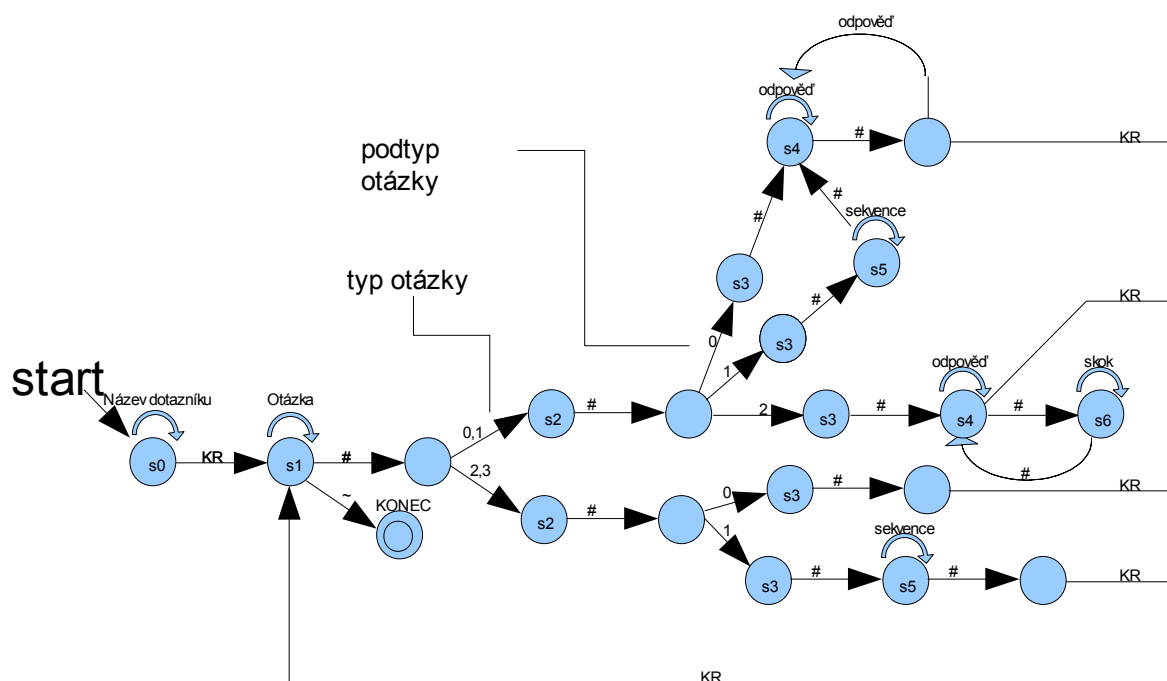
class odpoved
{
    int cislo; - pořadové číslo otázky
    AnsiString odpoved; - samotná odpověď respondenta
    odpoved *next; - ukazatel ukazuje na další odpověď respondenta
};

```

Pokud při sběru dat už nenásleduje žádná otázka, sběr dat se ukončí a všechny odpovědi se až teprve teď uloží do téhož souboru. Do souboru se jednosměrně vázaný seznam odpovědí uloží na jeden řádek, takže každému respondentovi odpovídá právě jeden řádek. Ukládá se pod definici dotazníku a to ve formátu [číslo otázky]#[odpověď]#. K tomu slouží funkce *uloz()* a pro vymazání dotazníku z paměti slouží funkce *smaz()*.

Jako vhodné rozšíření by mohla sběr dat podpořit internetová aplikace, která by byla více dostupná prostřednictvím internetového prohlížeče.

I zde je načítání šablony dotazníku provedeno jako konečný automat (Obr. 13). Po načtení souboru je šablona dotazníku v paměti opět reprezentována jednosměrně vázaným seznamem otázek a jednosměrnými vázanými seznamy variant.



Obr. 13: Konečný automat: načítání šablony dotazníku.

Obr. 13 reprezentuje konečný automat, který načítá šablonu dotazníku. Na schématu jsou u některých přechodů popisky, které znamenají:

- KR – Konec Řádku
- Název dotazníku – automat přijímá jakýkoliv znak
- Otázka – automat přijímá jakýkoliv znak kromě # a ~
- Odpověď – automat přijímá jakýkoliv znak kromě #
- Sekvence – automat přijímá jakékoliv číslo
- Skok – automat přijímá jakékoliv číslo

Popis stavů automatu:

- s0 – načítá se název dotazníku
- s1 – načítá se znění otázky
- s2 – načítá se typ otázky
- s3 – načítá se podtyp otázky
- s4 – načítá se varianta odpovědi na otázku
- s5 – načítá se číslo poslední otázky sekvence
- s6 – načítá se číslo otázky pro možný skok

Dále na schématu jsou označena místa pro typ a podtyp otázky:

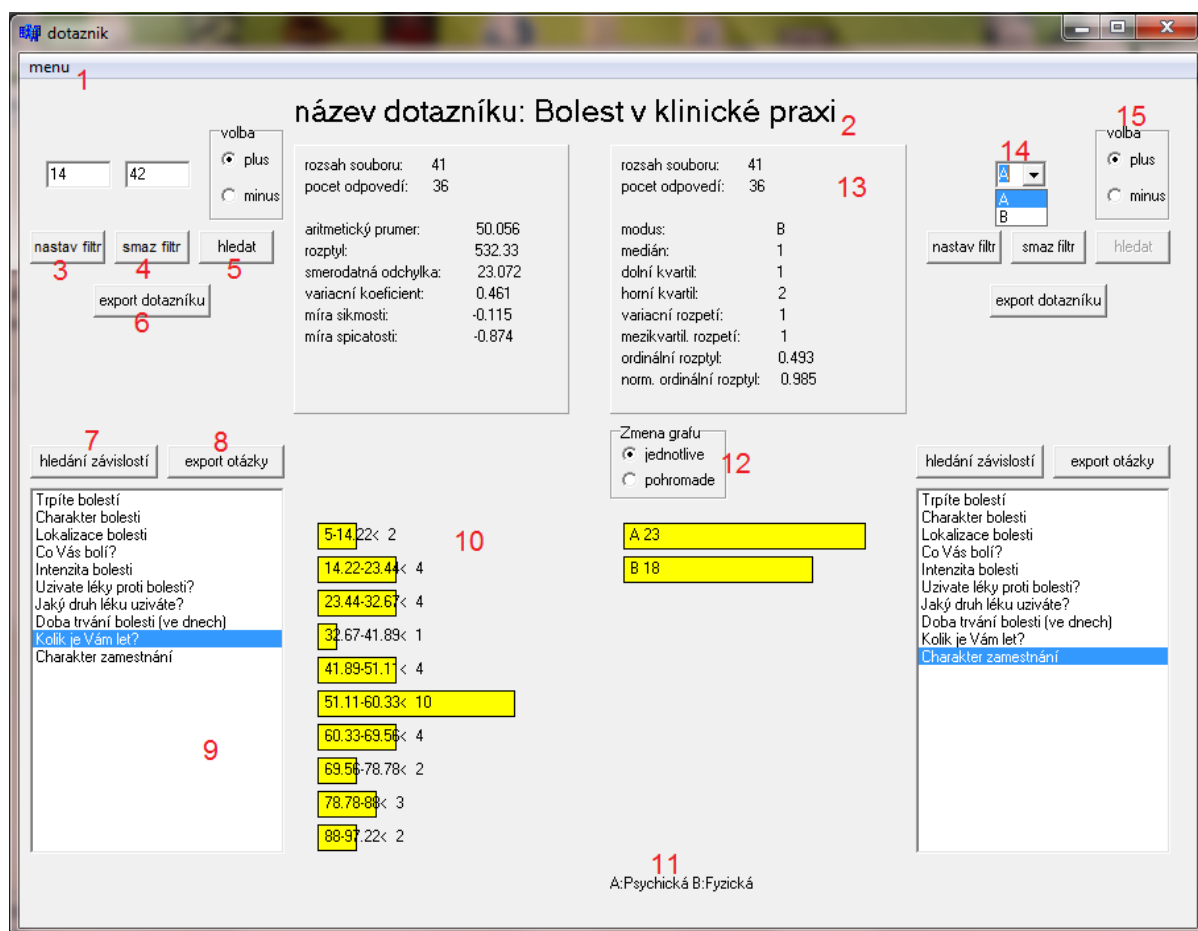
- typ otázky – jsou to přechody 0,1 a 2,3
 - 0 – otázka ABC, více možných odpovědí
 - 1 – otázka ABC, jedna možná odpověď
 - 2 – otázka v textové formě
 - 3 – otázka v číselné formě
- podtyp otázky – jsou to přechody 0,1,2
 - 0 – otázka nemá nic nastaveno
 - 1 – otázka má nastavenou možnost sekvence
 - 2 – otázka má nastavenou možnost skoku

9 Implementace aplikace pro statistickou analýzu dat

V této kapitole se budu zabývat aplikací pro statistickou analýzu dotazníku. Začnu popisem ovládání aplikace a poté vlastní implementací.

9.1 Vzhled a popis ovládání

Obr. 14 reprezentuje vzhled hlavního okna aplikace. Ovládací prvky jsem očísloval a následně popsal.

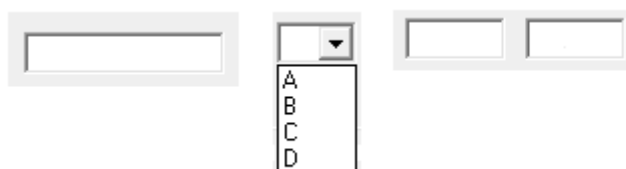


Obr. 14: Aplikace pro analýzu dat z dotazníkového šetření.

1. V menu nalezneme volbu pro otevření souboru s nasbíranými daty a volbu pro konec aplikace.
2. Zde se uvádí název dotazníku nad kterým byl proveden sběr dat.

3. Tlačítko *nastav filtr* vyřadí některé respondenty z analýzy podle aktuálně označené otázky a parametrů, které se definují ovládacími prvky 14 a 15. Tímto se mohou třídit respondenti podle určitého znaku.
4. Tlačítko *smaz filtr* smaže celý filtr, všichni respondenti se vrátí do analýzy.
5. Tlačítko pro vyhledávání podřetězce v řetězci odpovědi na aktuálně označenou otázku. Také slouží pro třídění.
6. Tlačítko pro export všech (nebo po třídění respondentů) nasbíraných dat od respondentů do souboru *.csv.
7. Tlačítko otevře okno pro hledání závislostí v datech. V nově otevřeném okně se hledají závislosti pomocí dvourozměrné tabulky absolutních četností (lze exportovat) a sloupcového shlukového grafu.
8. Tlačítko pro export dat aktuálně označené otázky. Před exportem se zobrazí data v tabulce.
9. Seznam otázek obsažených v dotazníku. Při výběru otázky ze seznamu se automaticky zobrazí popisné charakteristiky (13) a graf absolutních četností odpovědí (10).
10. Grafická reprezentace odpovědí aktuálně označené otázky.
11. Detailnější výpis variant odpovědí na aktuálně označenou otázku.
12. Volba pro jiné zobrazení grafu u otázky ABC s více možnými odpověďmi.
13. Výpis popisných charakteristik u aktuálně označené otázky.
14. Prvek pro nastavení hodnoty (charakteristického znaku) pro filtraci (třídění) dat.
15. Prvek pro nastavení filtrace. Volba plus znamená, že do analýzy zahrneme respondenty, kteří odpovídají charakteristickému znaku (14). Volba minus znamená, že z analýzy odebereme respondenty, kteří odpovídají charakteristickému znaku (14).

Jak lze vidět na *Obr. 14* máme aplikaci rozdělenou pro dvě nezávislé analýzy. Rozdělení nám umožňuje porovnávat dvě skupiny respondentů a potvrzovat hypotézy či hledat nějaké souvislosti. Nad těmito daty můžeme vytvářet filtry (třídit respondenty) a určité skupiny lidí exportovat do *.csv. Nyní objasním, jak se v aplikaci filtry nastavují.



Obr. 15: Hodnoty filtru.

Na *Obr. 15* jsou zobrazeny tři ovládací prvky, které se zobrazují na č. 14 *Obr. 14* podle typu odpovědi na otázku, kterou máme označenou v seznamu otázek (č.9 *Obr. 14*). Zleva je to pole pro

libovolný text. Zobrazí se pokud je odpověď na právě označenou otázku v textové formě. Prostřední ovládací prvek se zobrazí pokud je odpověď na právě označenou otázku tvořena variantami. V ovládacím prvku jsou na výběr varianty, které otázka nabízí. Poslední ovládací prvek vpravo se zobrazí pokud je odpověď na právě označenou otázku v číselné formě. Zobrazí se dvě kolonky, do kterých se zadává číselný interval (první kolonka menší hodnota, druhá kolonka vyšší hodnota). Těmito prvky definujeme charakteristické znaky (*hodnoty filtru*), podle kterých budeme moci filtrovat (třídít respondenty). Filtr má ještě možnost volby dle Obr. 16, který je na Obr. 14 pod číslem 15.



Obr. 16: Volba filtru.

Pokud volbu nastavíme na možnost *plus*, budeme mezi respondenty hledat ty, kteří odpověděli podle *hodnoty filtru*. Někteří respondenti mohli na otázku odpovědět vícekrát. Například užívají dva druhy léků. Pokud bude *hodnota filtru* rovná alespoň hodnotě jednomu z léků, respondent zůstane v analýze také.

Volba *minus* pracuje obráceně. Pokud u respondenta nalezneme alespoň jednu odpověď u dané otázky rovnou *hodnotě filtru* bude z analýzy vyřazen.

Jako doplněk je zde tlačítko *Hledat*, které lze využít pro hledání respondenta podle textového nebo číselného podřetězce a zároveň slouží také jako filtr. Po nastavení *hodnoty filtru* a *volby filtru* se tlačítkem *nastav filtr* provede třídění respondentů. Jak už bylo uvedeno v popisu, tlačítko *smaz filtr* zahrne zpět všechny respondenty do analýzy.

9.2 Implementace aplikace

Aplikace má jako vstup soubor s definicí šablony dotazníku a nasbíranými daty. Po načtení souboru se opět načte definice dotazníku a odpovědi na otázky se načtou do tří provázaných objektů. Jako první zde uvedu třídu *clovek*.

```
class clovek
{
    clovek *next;
    bool filtr;
    clovekO *prvniO;
};
```

Třída *clovek* reprezentuje jednoho respondenta. Obsahuje ukazatel *next* na respondenta dalšího, hodnotu *filtr*, která rozhoduje o tom zda-li je obsažen v analýze (třídící proměnná) a ukazatel *prvniO* na jeho zodpovězené otázky.

```
class clovekO
{
    clovekO *next;
    sekvence *prvniS;
};
```

Třída *clovekO* reprezentuje otázku, na kterou respondent odpovídal. Obsahuje ukazatel *next* na další otázku a ukazatel *prvniS*, která ukazuje na odpověď.

```
class sekvence
{
    AnsiString hodnota;
    sekvence *next;
};
```

Poslední třída *sekvence* reprezentuje odpověď na otázku. Samotná odpověď je uložena v proměnné *hodnota*. Také obsahuje ukazatel *next* na další odpověď. Pro čtení odpovědí *hodnota* se používá funkce `precti(clovek, otazka, odpoved)`. Mazání těchto objektů provádím pro jejich složitou strukturu rekurzivně. Následující třídu použitou v této aplikaci jsem nazval *graf*. Tato třída slouží pro grafickou reprezentaci odpovědí, o které se zmíním v samostatné kapitole.

```
class graf
{
    AnsiString polozka;
    int pocet;
    TShape *shape;
    TLabel *label;
    graf *next;
};
```

Třída *graf* obsahuje dva ukazatele na vizuální prvky, kterými je jeden obdélník a jeho popisek. Popisek je uložen v proměnné *polozka*, která odpovídá odpovědi na otázku. Čím více je stejných

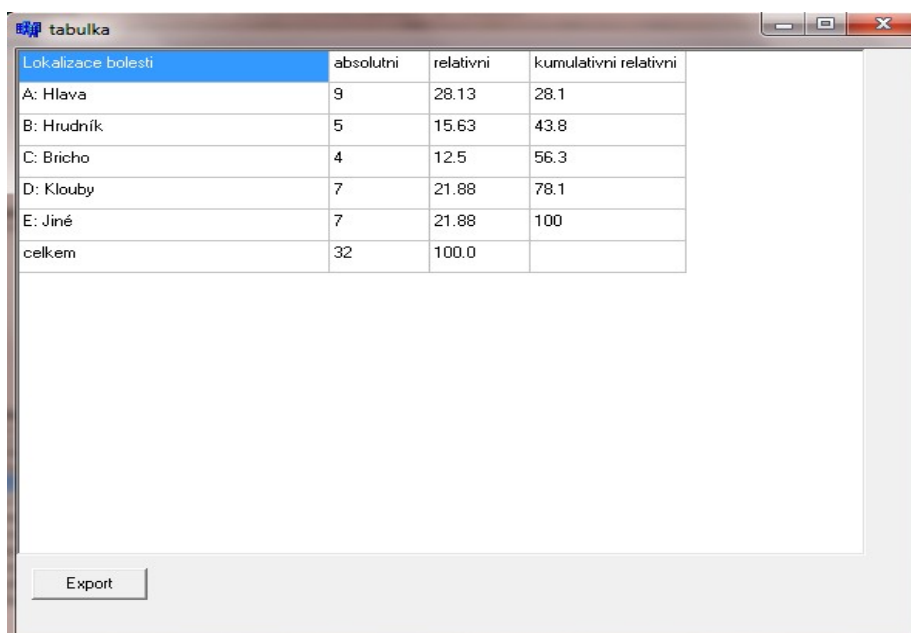
odpovědí, tím větší je proměnná *pocet* typu integer. Proměnná *pocet* ovlivňuje velikost obdélníku. Jako poslední vlastnost třídy je ukazatel *next*, který ukazuje na další *graf*, který odpovídá jiné odpovědi. Tato struktura objektů se vytváří jen pro jednu konkrétní otázku, kterou jsme vybrali ze seznamu otázek dotazníku.

9.3 Export dat

Nyní se krátce zmíním o exportu do souboru *.csv. Výhodou tohoto formátu je, že lze načíst např. do MS Excel, což je tabulkový procesor a lze s daty dále pracovat nebo je zálohovat. Tento soubor se vytváří velmi lehce, protože znak ”;” od sebe odděluje jednotlivé buňky v procesoru.

Při volbě exportu všech nasbíraných dat od respondentů se v MS Excelu na prvním řádku zobrazí název dotazníku. Druhý řádek obsahuje čísla otázek a v prvním sloupci jsou čísla respondentů. Do této dvourozměrné struktury se vypíšou jednotlivé odpovědi. V posledních řádcích je vypsán celý dotazník s očíslovanými otázkami a možnými variantami.

Druhou volbou exportu dat je export jedné z otázek. Na *Obr. 17* je zobrazeno okno aplikace před samotným exportem. Tlačítkem *Export* takovou tabulku zapíšeme do souboru.



Lokalizace bolesti	absolutni	relativni	kumulativni relativni
A: Hlava	9	28.13	28.1
B: Hrudnik	5	15.63	43.8
C: Bricho	4	12.5	56.3
D: Klouby	7	21.88	78.1
E: Jiné	7	21.88	100
celkem	32	100.0	

Obr. 17: Export otázky.

Třetí volbou exportu dat je dvourozměrná tabulka četností. Na *Obr. 18* je zobrazeno okno aplikace před samotným exportem. Opět tlačítkem *Export* takovou tabulku zapíšeme do souboru.

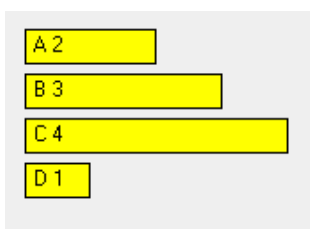
Užíváte léky proti bolesti?	Ano	Ne
Lokalizace bolesti		
Hlava	4	5
Hrudník	2	3
Břicho	3	1
Klouby	4	3
Jiné	5	2

Export

Obr. 18: Export závislosti lokalizace bolesti na užívání léků.

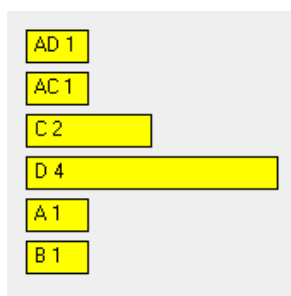
9.4 Grafy

V této kapitole se zaměřím na popis grafů. Grafy se od sebe liší tím, jaké typy odpovědí zobrazují. Poskytují hlavně vyšší přehlednost než samotná čísla či jiná reprezentace. Začneme grafem pro otázku s jednou možnou odpovědí s nabízenými variantami Obr. 19.



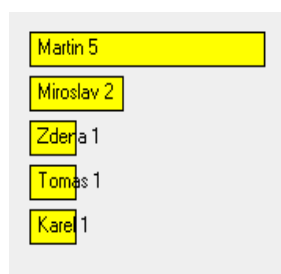
Obr. 19: Jedna možná odpověď.

Na grafu vidíme, že na variantu A odpověděli dva respondenti, na variantu B tři respondenti atd. Nejčastější hodnota (Modus) byla varianta C. Můžeme zde pozorovat popisné charakteristiky šikmosti či špičatosti. Další graf Obr. 20. je pro otázku s více možnými odpověďmi s nabízenými variantami.



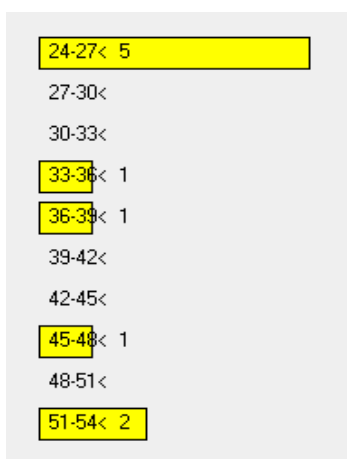
Obr. 20: Více možných odpovědí.

Na grafu vidíme, že se nám zobrazily i kombinace odpovědí. Nejčastější zodpovězená varianta byla D. Následující graf je velmi podobný a odpověď byla v textové formě Obr. 21.



Obr. 21: Textová odpověď.

Posledním typem odpovědi je odpověď v číselné formě. Tento poslední typ grafu Obr. 22 se poněkud liší od předešlých grafů.



Obr. 22: Číselná odpověď.

Graf je vytvořen způsobem, že je vzata nejvyšší a nejnižší hodnota a z těchto hodnot je vytvořeno deset intervalů. Jak je vidět, tak v intervalu $<24,27)$ se vyskytuje 5 odpovědí, v intervalu $<27,30)$ není žádná odpověď atd. Pro přesnější hodnoty můžeme použít filtraci, vyhledávání nebo udělat export.

Pro hledání závislostí či nezávislostí v datech může uživatel využít sloupcový shlukový graf. Uživatel definuje pro každou osu jednu konkrétní otázku (proměnnou). Osy x a y jsou stupňovány podle jednotlivých kategorií či skupin kategorií dané proměnné. Příkladem takového grafu je *Obr. 23*. V tomto okně aplikace se nachází tlačítko *Export* pro exportovní dvourozměrné tabulky četností.



Obr. 23: Sloupcový graf shlukový. Závislost lokalizace bolesti na užívání léků.

9.5 Výpočet charakteristik

Výpočet charakteristik je pro každý typ odpovědi jiný (*kapitola 3.3.2.2*). Při výběru otázky v seznamu otázek (*Obr. 14 č.9*) se tyto charakteristiky vypočítají a zobrazí uživateli. Rozlišují se následující typy odpovědi (proměnných):

- Nominální proměnné

rozsah souboru:	102
pocet odpovědí:	102
modus:	3
variální poměr:	0,58
nominální rozptyl:	0,64
entropie:	1,05
norm. nomin. rozptyl:	0,96
norm. entropie:	0,96
rel. četnost modální kat.:	0,18
součet druhých mocnin rel. četností:	2298

Obr. 24: Výpočet charakteristik nominálních proměnných.

- Ordinální proměnné

rozsah souboru:	102
pocet odpovědí:	102
modus:	4
medián:	5
mediánová kat.:	5
dolní kvartil:	3
horní kvartil:	8
variální rozpetí:	9
mezikvartil. rozpetí:	5
ordinální rozptyl:	1,75
norm. ordinální rozptyl:	0,87

Obr. 25: Výpočet charakteristik ordinálních proměnných.

- Kvantitativní proměnné

rozsah souboru:	102
pocet odpovědí:	102
aritmetický průměr:	36,56
rozptyl:	11,553
smerodatná odchylka:	3,399
variální koeficient:	0,092
míra šikmosti:	0,872
míra spicatosti:	0,678

Obr. 26: Výpočet charakteristik kvantitativních proměnných.

Při výpočtu charakteristik se využívá třída *charak*, která obsahuje vlastnosti využívané k výpočtu jednotlivých vzorců. Jsou to například hodnoty: *K* – celkový počet kategorií, *n* – celkový počet odpovědí, *arit* – aritmetický průměr, *H* – entropie, *nomvar* – nominální rozptyl atd.

10 Závěr

Cílem této bakalářské práce byla tvorba tří aplikací, a to pro tvorbu dotazníku, pro sběr dat prostřednictvím elektronického dotazníku a pro statistické zpracování vyplněných dotazníků. Dále nastudování dané problematiky, abych mohl aplikace navrhnout a implementovat. Cíle zadavatele práce se mi podařilo splnit. V editoru pro tvorbu dotazníků si může uživatel dotazník navrhnout. Prostřednictvím aplikace pro sběr dat tento dotazník vyplňovat a aplikací pro statistickou analýzu nasbíraná data vyhodnotit a exportovat do formátu *.csv. Otázky dotazníku lze navrhnout tak, že odpovědi budou buď otevřené (textová forma, číslo) nebo uzavřené (varianty s jednou nebo více možných odpovědí). V průběhu dotazování se mezi otázkami mohou provádět skoky na základě předešlých odpovědí. V aplikaci pro statistické vyhodnocení odpovědí se mohou vytvářet filtry nad respondenty pro jejich třídění a porovnávat dvě takové skupiny lidí. Dvourozměrné rozdělení četností v tabulce a z ní vytvořený shlukový sloupcový graf napomáhá k hledání závislostí v datech. Odpovědi se zobrazují pro větší přehlednost v grafech. Taktéž jsou propracovány exporty nasbíraných dat pro jejich následné použití v jiných systémech či pro prezentaci. U jednotlivých otázek jsou vypočteny popisné charakteristiky a to podle typu odpovědi na otázku.

Jako další vývoj tohoto projektu vidím v automatické exploraci v datech, která by hledala nové hypotézy. Dále pak vícerozměrné grafy pro lepší reprezentaci vyhodnocených dat a aplikaci pro vyplňování dotazníku na internetu.

Literatura

- [1] Řezanková H. *Analýza dat z dotazníkových šetření*, Professional Publishing, 2007, ISBN: 97880-86946-49-8
- [2] Kadlec V. *Učíme se programovat v C++ Builder*, Praha, Computer press, 2002
- [3] Meloun M., Militký J., Hill M. *Počítačová analýza vícerozměrných dat v příkladech*, Praha, Academia, 2005
- [4] Burda Z. *Statistika pro obchodní akademie*, Praha, Fortuna, 2009
- [5] 2. Statistika v biomedicínském výzkumu [online]. 1999 [cit. 2010-03-27]. Dostupný z WWW: <http://new.euromise.org/czech/tajne/ucebnice/html/html/node4.html>
- [6] Droste C., Planta M. *Memorix vademecum lékaře*, Praha, Scientia medica, 1992
- [7] Dušek L., Jarkovský J., Svobodník A. *Analýza klinických dat*, MU v Brně, 2003
- [8] Dušek L., Svobodník A. *Praktické aspekty analýzy dat v khl*, MU v Brně, 2003
- [9] Strnadová V. *Klinické hodnocení humánních léčiv*, MU v Brně, 2003

Seznam příloh

Příloha 1. CD se zdrojovými kódy aplikací

Příloha 2. Dotazník: Nemocnice ČR 2009, HealthCare Institute o.s.

Příloha 3. Dotazník: Spokojenost pacientů s kvalitou péče a poskytnutými službami, VN Brno 2009

Příloha 4. Dotazník: Klinický dotazník CHOCHP, www.ccq.nl 1999



Hlasujte ve čtvrtém celonárodním průzkumu spokojenosti pacientů českých nemocnic.

Zaškrtněte prosím Vaši odpověď.

Kraj		Název nemocnice	
Oddělení		jiné - uveďte prosím jaké:	
<input type="radio"/> ARO	<input type="radio"/> interna	<input type="radio"/> chirurgie	<input type="radio"/> pediatrie (dětské)
<input type="radio"/> gynekologicko-porodní (ženské)			
Byl(a) jsem		Můj případ byl	
<input type="radio"/> hospitalizován(a)	<input type="radio"/> ambulantně vyšetřen(a)	<input type="radio"/> nevím	<input type="radio"/> akutní
<input type="radio"/> chronický	<input type="radio"/> nevím		
Uvítali byste více informací o výsledcích zdravotní péče v nemocnici, ve které se budete léčit?		Jak hodnotíte úroveň komunikace s ošetřujícími zdravotními sestrami?	
1. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		12. <input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně	
Na základě čeho jste se rozhodli pro tuto nemocnici?		Byli jste srozumitelně seznámeni s možnými riziky lékařského zákroku?	
2. <input type="radio"/> Doporučení známých <input type="radio"/> Vlastní zkušenost <input type="radio"/> Doporučení lékaře <input type="radio"/> Zdravotní pojišťovna jiné (uveďte)		13. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	
Jaké informace Vy považujete osobně za nejdůležitější při volbě nemocnice? (vyberte prosím maximálně 3 odpovědi)		Jak hodnotíte vstřícnost personálu nemocnice?	
3. <input type="radio"/> o počtech ošetřených pacientů s určitým typem onemocnění <input type="radio"/> o ocotě personálu <input type="radio"/> o délce léčby <input type="radio"/> o dosažené kvalitaci <input type="radio"/> o počtu úmrtí v nemocnici <input type="radio"/> o délce praxe lékařů a sester <input type="radio"/> o počtu vyléčených pacientů <input type="radio"/> o přístrojovém vybavení <input type="radio"/> o komplexnosti péče <input type="radio"/> o procesu léčby <input type="radio"/> o prostředí v nemocnici <input type="radio"/> o certifikaci nemocnice		14. <input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně	
Byl Vám srozumitelně vysvětlen navržený postup léčby, obvyklý časový harmonogram a případné možnosti následné rehabilitace?		Jak hodnotíte pozitivní povzbuzování a uklidňování ze strany personálu nemocnice v otázce Vašeho lepšího snášení strachu z bolesti a úzkosti?	
4. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		15. <input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně	
Měli jste pocit, že přístup zdravotního personálu se odvíjí od Vašeho společenského postavení?		Jak hodnotíte možnost návštěv v nemocnici?	
5. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		16. <input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně	
Měli jste pozitivní pocit, že s Vámi zdravotní personál jedná jako s klientem, jenž „přináší“ do nemocnice své finance?		Jak hodnotíte hotelové služby v nemocnici? (pohodlí, čistota, útulnost)	
6. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		17. <input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně	
Promítly se případné spory mezi zdravotním personálem negativně na Vás?		V čem je podle Vás tato nemocnice lepší než jiná?	
7. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		18. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	
Vyhovuje Vám časový harmonogram vizit a stravování v nemocnici?		Co navrhuje v této nemocnici zlepšit?	
8. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		19. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	
Představili se Vám v této nemocnici ošetřující lékaři?		Je něco, co měli pracovníci nemocnice pro Vás udělat lépe?	
9. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		20. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	
Jak hodnotíte úroveň komunikace s ošetřujícími lékaři?		Museli jste neplánovaně a bez omluvy čekat na vyšetření?	
10. <input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně		21. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	
Představily se Vám v této nemocnici ošetřující zdravotní sestry?		Kdy proběhla Vaše poslední hospitalizace v této nemocnici?	
11. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím		22. <input type="radio"/> Před méně než 3 měsíci <input type="radio"/> Před více než 3 měsíci <input type="radio"/> Nevím	
		Zhubl(a) jste při pobytu v nemocnici??	
		23. <input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	

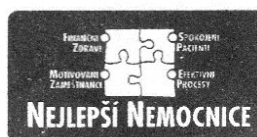
24. Cítila/a Vám poskytnutá strava?	<input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	29. Ocenili byste, kdyby se pravidelně kontrolovala bezpečnost a kvalita poskytovaných služeb v nemocnicích?	<input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím
25. Byl sledován příjem stravy během Vašeho pobytu v nemocnici?	<input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	30. Zaznamenali jste v nemocnici zlepšení poskytované péče po zavedení regulačních poplatků?	<input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím
26. Ptal se Vás někdo při příjmu do nemocnice na úbytek hmotnosti a příjem stravy?	<input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	31. Jak podle sebe hodnotíte úroveň intimity při vyšetření pacienta v této nemocnici?	<input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně
27. Byla po Vašem přivolání reakce zdravotnického personálu dostatečně rychlá?	<input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne <input type="radio"/> Nevím	32. Jak podle sebe hodnotíte úroveň bezpečnosti pacienta v této nemocnici?	<input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně
28. Jak jste spokojeni s kvalitou provedení zákroku?	<input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně	32. Jak podle sebe hodnotíte úroveň zajištění pitného režimu pacienta v této nemocnici?	<input type="radio"/> výborně <input type="radio"/> dostatečně <input type="radio"/> nevím <input type="radio"/> dobře <input type="radio"/> nedostatečně

Zde vyplňte své údaje

Povinné		Dobrovolné (možnost losování o věcné poděkování)	
Rok narození	<input type="text"/>	Jméno a příjmení	<input type="text"/>
Pohlaví	<input type="radio"/> Muž <input type="radio"/> Žena	e-mail	<input type="text"/>
Vzdělání	<input type="radio"/> základní <input type="radio"/> středoškolské bez maturity <input type="radio"/> středoškolské s maturitou <input type="radio"/> vysokoškolské	telefon	<input type="text"/>
Uved'te kraj, v němž v současnosti trvale bydlíte	<input type="text"/>	Souhlasím se zasíláním novinek a zajímavostí z oblasti zdravotnictví	<input type="radio"/> Ano <input type="radio"/> Ne
U jaké zdravotní pojišťovny jste registrováni?	<input type="text"/>	Poskytuji souhlas se zpracováním osobních údajů. podpis:	<input type="text"/>
Jak jste spokojen/a s úrovní služeb poskytovaných Vaší zdravotní pojišťovnou?	<input type="radio"/> Velmi spokojen/a <input type="radio"/> Spokojen/a <input type="radio"/> Spíše nespokojen/a <input type="radio"/> Velmi nespokojen/a <input type="radio"/> nevím		
Jak jste spokojen/a s dostupností informací a úrovní komunikace z Vaší zdravotní pojišťovny?	<input type="radio"/> Velmi spokojen/a <input type="radio"/> Spokojen/a <input type="radio"/> Spíše nespokojen/a <input type="radio"/> Velmi nespokojen/a <input type="radio"/> nevím		
Ocenili byste zavedení motivačního hodnocení pojištěnců dle jejich zodpovědnosti ke svému zdraví? (zavedení systému Bonusů pro zodpovědnější pojištěnce)	<input type="radio"/> Rozhodně ano <input type="radio"/> Spíše ano <input type="radio"/> Spíše ne <input type="radio"/> Rozhodně ne <input type="radio"/> nevím		

Zadané údaje slouží potřebám neziskové organizace HealthCare Institute, která se zabývá zvyšováním kvality a efektivity v nemocnicích. Tento průzkum probíhá v českých nemocnicích od 1. března do 31. října 2009.

Vaše odpovědi prosím vhadzujte do připravených krabic ve Vaší nemocnici nebo pošlete je na:



HealthCare Institute o.s.
 průzkumy a certifikace ve zdravotnictví
 Patrice Lumumby 2230/82
 700 30 Ostrava
 Česká republika

www.nejlepsi-nemocnice.cz



Vojenská nemocnice Brno, Zábrdovická 3, 636 00 Brno
oddělení

Spokojenost pacientů s kvalitou péče a poskytnutými službami

Vážený pane, vážená paní,

jsme rádi, že jste se obrátil/a se svými zdravotními obtížemi na naši nemocnici. Naší snahou je, aby Vaše uzdravení bylo co nejrychlejší a Váš pobyt v nemocnici, pokud možno, příjemný. Věříme, že se v co nejkratším čase vrátíte do svého prostředí v dobré kondici.

Protože se snažíme poskytovat stále kvalitnější péči a služby, prosím Vás, abyste vyplněním dotazníku pomohli zmapovat kvalitu poskytované péče. Vaše informace budou využity pro její zlepšení.

Vyplněný dotazník, laskavě, vložte do schránky, která je umístěna na Vašem oddělení. Anketa je anonymní, nemusíte dotazník podepisovat.

Vedení nemocnice Vám děkujeme za spolupráci.

V Brně dne 10.11.2009

Plánované přijetí ano – ne.

Pohlaví muž - žena.

Věková skupina

do 19 let

20 – 39 let

40 – 59 let

60 – 74 let

75 a více

Pobyt v naší nemocnici

první

opakovaný

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

Na jednotlivé otázky, prosím, odpovězte křížkem v kolonce ANO – NE

	ANO	NE
A Byl/a jste seznámen/a s právy pacientů?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B Měl/a jste včas dostatek informací o svém zdravotním stavu?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C Na každou otázku jsem obdržel/a od lékaře srozumitelnou odpověď	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D Měl/a jsem možnost podílet se na rozhodování o způsobu léčby	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E Lékař mi vysvětlil rizika výkonu a nežádoucí účinky léčby nebo léků	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F Mám pocit, že jsem byl/a léčen/a s úctou a důstojností	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G Stalo se, že jeden lékař mi něco sdělil a jiný to popřel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
H Stalo se, že přede mnou o mně mluvili lékaři tak, jako bych tam nebyl/a	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
I V případě nemoci doporučím tuto nemocnici členům rodiny nebo přátelům	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Toto místo je určeno pro Vaše připomínky:

Pokyny pro vyplňování

Označte kroužkem číslo, které vystihuje míru Vaší spokojenosti. Pokud jste neobdržel/a nebo nevyužil/a některé služby, pak přejděte na další řádek.

- 1 – velmi spokojen/a
 2 – spíše spokojen/a
 3 – nevím, těžko říci
 4 – spíše nespokojen/a
 5 – velmi nespokojen/a

Spokojenost	1	2	3	4	5
1. s rychlostí a plynulostí přijetí do nemocnice	1	2	3	4	5
2. se zdvořilostí lékaře	1	2	3	4	5
3. se zájmem lékaře o Vaše otázky	1	2	3	4	5
4. s informacemi lékaře o Vaší nemoci v průběhu léčby	1	2	3	4	5
5. se zdvořilostí sester	1	2	3	4	5
6. s dosažitelností sester pomocí zvonku	1	2	3	4	5
7. s jednáním sester, které bylo uklidňující	1	2	3	4	5
8. s čekací dobou na dg. vyšetření nebo léčebný výkon	1	2	3	4	5
9. se způsobem vysvětlení rizika prováděných testů nebo léčby	1	2	3	4	5
10. s čekací dobou na výsledky laboratorních testů	1	2	3	4	5
11. se zdvořilostí pomocného personálu	1	2	3	4	5
12. se způsobem vysvětlení speciální / omezující diety	1	2	3	4	5
13. s teplotou podávaného jídly	1	2	3	4	5
14. s kvalitou podávaného jídly	1	2	3	4	5
15. s čistotou pokoje	1	2	3	4	5
16. s tichem a klidem na pokoji a v jeho okolí	1	2	3	4	5
17. s teplotou na pokoji – v zimě teplo, v létě ne horko	1	2	3	4	5
18. s dobou buzení a vstávání	1	2	3	4	5
19. se zdvořilým chováním personálu k návštěvám	1	2	3	4	5
20. se zručností sester při provádění ošetrovatelské péče	1	2	3	4	5
21. s podáním informací o Vašem zdravotním stavu a léčbě lékařem rodině – pouze s Vaším souhlasem !!!!	1	2	3	4	5
22. s tišením (tlumením) Vaší bolesti	1	2	3	4	5
23. s úrovní, v jaké personál zajistil Vaše citové a duševní potřeby	1	2	3	4	5
24. se spoluprací personálu při poskytování péče	1	2	3	4	5
25. s pocitem připravenosti na propuštění z nemocnice	1	2	3	4	5
26. s instrukcemi o tom, jak o sebe pečovat po propuštění	1	2	3	4	5
27. s možností telefonovat, sledovat Tv, zakoupit si noviny	1	2	3	4	5
28. s možností nadstandardního ubytování s příplatkem	1	2	3	4	5
29. s orientací v prostorách nemocnice	1	2	3	4	5
30. s pomocí při zajištění služeb domácí péče	1	2	3	4	5
31. s nabídkou a pracovní dobou v kantýně	1	2	3	4	5
32. s celkovou kvalitou poskytované péče v nemocnici	1	2	3	4	5

Svůj zdravotní stav při propuštění hodnotíte jako lepší stejný horší

Děkujeme Vám za čas, který jste věnoval/a vyplnění dotazníku.

KLINICKÝ DOTAZNÍK CHOCHP

(Chronická obštrukčná choroba pľúc)



© 1999

Viac informácií:

Prof. Thys van der Molen
University Medical Center Groningen, afd. Huisartsgeneeskunde
Postbus 196
9700 AD Groningen
The Netherlands
Phone: +31 50-3637478
E-mail: t.van.der.molen@med.umcg.nl
Internet: www.ccg.nl

* Dotazník CCQ je chránený autorským právom. Nie je dovolené ho meniť, predávať (v tlačenej alebo elektronickej podobe), prekladať alebo upravovať pre iné médium bez povolenia T. van der Molen.

Číslo pacienta: _____

Dátum: _____

KLINICKÝ DOTAZNÍK CHOCHP							
Prosím, zakrúžkujte číslo odpovede, ktorá najlepšie opisuje, ako ste sa cítili počas uplynulých 7 dní . (Len jedna odpoveď na každú otázku).							
V priemere, počas uplynulých 7 dní, ako často ste (sa) cítili:	nikdy	zriedkavo	párkrát	niekoľkokrát	veľakrát	veľmi veľakrát	takmer celý čas
1. že ste nemohli ľapiť dych v pokojnom stave?	0	1	2	3	4	5	6
2. že ste nemohli ľapiť dych pri vykonávaní činností, ktoré si vyžadujú fyzickú námahu?	0	1	2	3	4	5	6
3. znepokojený/á tým, že dostanete nádchu alebo že sa vám zhorší dýchanie?	0	1	2	3	4	5	6
4. deprimovaný/á (skleslý/á) kvôli problémom s dýchaním?	0	1	2	3	4	5	6
Vo všeobecnosti, počas uplynulých 7 dní, koľko času:							
5. ste kašľali?	0	1	2	3	4	5	6
6. sa vám tvoril hlien?	0	1	2	3	4	5	6
V priemere, počas uplynulých 7 dní, nakoľko ste boli obmedzený/á v týchto činnostiach kvôli problémom s dýchaním:	úplne neobmedzený/á	veľmi mierne obmedzený/á	mierne obmedzený/á	stredne obmedzený/á	veľmi obmedzený/á	krajne obmedzený/á	úplne obmedzený/á alebo neschopný/á vykonávať
7. Namáhavé fyzické činnosti (ako vystupovanie po schodoch, náhlenie sa, športovanie)?	0	1	2	3	4	5	6
8. Stredne náročné fyzické činnosti (ako chôdza, domáce práce, nosenie vecí)?	0	1	2	3	4	5	6
9. Každodenné činnosti doma (ako obliekanie sa, umývanie sa)?	0	1	2	3	4	5	6
10. Spoločenské činnosti (ako rozprávanie sa, pobyt v spoločnosti detí, navštevovanie priateľov/príbuzných)?	0	1	2	3	4	5	6

²⁵ Dotazník CCQ je chránený autorským právom. Nie je dovolené ho meniť, predávať (v tlačenej alebo elektronickej podobe), prekladať alebo upravovať pre iné médium bez povolenia T. van der Molen.