



**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jméno Příjmení

Název práce

Název katedry nebo ústavu

Vedoucí bakalářské práce: Vedoucí práce

Studijní program: studijní program

Studijní obor: studijní obor

Praha ROK

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval(a) samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů. Tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

V dne

Podpis autora

Poděkování.

Název práce: Název práce

Autor: Jméno Příjmení

Katedra: Název katedry nebo ústavu

Vedoucí bakalářské práce: Vedoucí práce, katedra

Abstrakt: Abstrakt.

Klíčová slova: klíčová slova

Title: Name of thesis

Author: Jméno Příjmení

Department: Name of the department

Supervisor: Vedoucí práce, department

Abstract: Abstract.

Keywords: key words

Obsah

Úvod	2
1 Analýza požiadavkou	4
1.1 Požiadavky	4
1.2 Funkčne požiadavky	4
1.2.1 Prebraté funkčne požiadavky	5
1.2.2 Funkčne požiadavky obohacujúce aplikáciu	5
1.2.3 Zamietnuté funkčne požiadavky	7
1.3 Nefunkčné požiadavky	8
1.4 Používateľské príbehy	9
2 text	12
2.1 Jednoduché príklady	12
2.2 Matematické vzorce a výrazy	13
2.3 Definice, věty, důkazy,	14
3 Odkazy na literaturu	16
3.1 Několik ukázek	16
4 Tabulky, obrázky, programy	17
4.1 Tabulky	17
4.2 Obrázky	18
4.3 Programy	18
5 Formát PDF/A	23
Závěr	24
Seznam použité literatury	25
Seznam obrázků	26
Seznam tabulek	27
Seznam použitých zkratk	28
A Přílohy	29
A.1 První příloha	29

Úvod

Na internete existujú stránky, ktoré ponúkajú funkcionality spojenú s mapami. Jedná sa o klasické pozeranie máp, vyhľadávanie objektov na mape, alebo znázornenie dát pomocou mapy. V súčasnej dobe na internete neexistuje webová aplikácia pre cestovateľov alebo aj bežných ľudí, ktorá by vhodne umožňovala spravovanie objektov na mape. Pod pojmom "spravovanie" myslíme nasledovné funkcionality:

- Zaznamenávať si objekty na mape.
- Priradiť objekt do kolekcie objektov.
- K objektu priradiť poznámky a nastaviť objektu ikonu, ktorá reprezentuje objekt ako bod na mape.
- Funkcionalita návštevnosti, teda možnosť zaznamenať, či daný objekt bol používateľom navštívený a poprípade poznamenať aj dátum návštevy.

Ďalšia chýbajúca funkcionality je detailnejšie vyhľadávanie objektov, ktoré splňujú požiadavky na základe parametrov zadaných používateľom ako:

- Definovať aké typy objektov majú byť vyhľadávané, typom myslíme skupinu objektov, ktoré majú spoločné vlastností a človek ich zaradiť do rovnakej skupiny. Typ môže byť napr. hrad, mesto, múzeum...
- Vymedziť územie, kde hľadáme objekty.
- Definovať a zadať rôzne vlastnosti objektu, ktoré sú rozumne pre daný typ objekt. Napríklad pre objekt reprezentujúci mesto vieme vymedziť vo vyhľadávaní aby nájdené mesta splňovali vlastnosť, a tou je vlastnosť populácia, čo reprezentuje číslo počtu obyvateľstva daného mesta aby bolo väčšie ako jeden milión.

Posledná funkcionality je možnosť poskytovania informácií o konkrétnom objekte.

Webová služba Google maps([to do](#) : odkaz) poskytuje možnosť spravovania objektov, ale bez rozumnej funkcionality nastaviť návštevnosť. Vieme zaznačiť objekt na mape ako bod, ktorému vieme nastaviť ikonu a farbu, napísať poznámky a priradiť do kolekcie objektov. Avšak nevieme rozumne zaznamenať, či bol daný objekt navštívený. Museli by sme si to jedine poznamenať do poznámok a pre grafickú reprezentáciu by sme mohli napríklad používať sivú farbu ikonky pre zatiaľ nenavštívený objekt. Google maps taktiež poskytujú možnosť vyhľadávať konkrétne objekty podľa názvu objektu, alebo hľadaním v blízkosti objekty podľa zadaného kľúčového slova, ktoré opisuje nejakú skupinu objektov. Jedná sa o typ objektov, ako sme už spomenuli. Nenájde tu možnosť zadefinovať lepšie naše požiadavky, ktoré by ovplyvňovali a vymedzovali vyhľadávanie. Možnosť poskytovania informácií o konkrétnom objekte Google maps neposkytujú. Informácie by sme museli vyhľadávať cez rôzne stránky, poskytujúce informácie.

Touto pracou chceme vytvoriť webovú aplikáciu, ktorá by obsahovala uvedené funkcionality. Vďaka tejto aplikácii by sa uľahčilo spravovanie a vyhľadanie mapových objektov pre skupinu používateľov ako sú napríklad cestovatelia.

Cieľom práce je:

- analyzovať používateľské požiadavky
- analyzovať zdroje a získavanie dát, ktoré bude aplikácia využívať
- navrhnuť a implementovať webovú aplikáciu
- navrhnuť dátový model, ktorým budeme ukladať dáta do databázy a vybrať vhodnú databázu pre tento projekt
- aplikáciu otestovať

Práca opisuje základne technológie a princípy, ktoré sme v práci použili, analýzu používateľských požiadavkou, ktoré sú očakávané od aplikácie. Následne sú zanalyzované dáta, ktoré potrebujeme a dotazy pre získavanie týchto vyhovujúcich dát na základe vstupných parametrov. Rozoberanie do detailov aké sú možnosti definovať obmedzenia vyhľadávania objektov a ako museli byť optimalizované aby sme dostali výsledky v rozumnom čase.

Ďalej popíšeme návrh architektúry aplikácie.

V implementačnej časti je opísaný vývoj aplikácie. Aké technológie boli použité, podrobne si popíšeme jednotlivé časti programu a ako medzi sebou tieto časti interagujú.

V užívateľskej časti je opísaný jednoduchý postup ako pracovať s aplikáciou, spravovať objekty a hlavne ako vyhľadávať objekty na základe parametrov. Nájdeme tam aj konkrétne príklady, ktoré ukazujú konkrétne vyhľadávania s danými parametrami.

Následne v poslednej časti ukážeme ako sme aplikáciu otestovali.

1. Analýza požiadavkou

V tejto kapitole sa budeme venovať požiadavkám zameraných na funkcionálnu aplikáciu. Následne preskúmame podobné existujúce webové stránky, ktoré sa zaoberajú rovnakým problémom. Najviac preskúmame a naberieme inšpiráciu požiadavkou z webovej aplikácie Google maps. Z nej sa pokúsime vytiahnuť funkcionality, ktoré očakávame aj od našej aplikácie. Následne aplikáciu obohatíme o požiadavky, ktoré ostatne aplikácie neponúkajú, ale sú očakávané od našej aplikácie.

1.1 Požiadavky

Pre potrebu mať úspešný softwarový projekt je potrebné na začiatku definovať rozumné požiadavky, ktoré používateľ očakáva od aplikácie. Vďaka týmto požiadavkám sa nám bude ľahšie navrhovať a implementovať samotná aplikácia. Následne nám to pomôže aplikáciu otestovať.

Požiadavky sa delia do dvoch hlavných skupín. Sú to funkčné a nefunkčné požiadavky.

Funkčné požiadavky vieme jednoducho definovať ako niečo čo aplikácia dokáže urobiť. Tieto požiadavky opisujú vstupné dáta a snažia sa prezentovať očakávaný výstup. Ak aplikácia nespĺňa niektorý z funkčných požiadavkou, potom môžeme aplikáciu prehlásiť za nefunkčnú.

Druhou skupinou sú nefunkčné požiadavky. Tie vieme pre jednoduchosť definovať ako požiadavky, ktoré opisujú ako systém pracuje, ako má čo robiť. Zameriavajú sa na to ako systém zvládne splniť funkčnú požiadavku.

Zdroj : <https://enkonix.com/blog/functional-requirements-vs-non-functional/>

1.2 Funkčne požiadavky

Na začiatku práce prebehla analýza požiadavkou, ktoré by sme ako používatelia očakávali od aplikácie. Najprv sme pre inšpiráciu zmapovali požiadavky z iných aplikácií, ktoré sú očakávané aj od našej aplikácie. Potom sme sa snažili pridať funkčne požiadavky, ktoré iné aplikácie nespĺňajú. Počas analýzy a samotnej implementácie aplikácie sme niektoré požiadavky na základe získania nových vedomostí obohatili alebo pridali. Na druhú stranu sme niekto zamietli z dôvodu časovej tiesne alebo usúdenia, že tieto požiadavky nevieme rozumne implementovať.

Nasleduje výpis všetkých funkčných požiadavkou, ktoré aplikácia by mala ponúknuť používateľom. Používateľom myslíme bežného užívateľa, ktorý chce využívať služby aplikácie. Tieto požiadavky si rozdelíme do dvoch skupín. Prvá sú funkčne požiadavky, ktoré boli prebraté z iných aplikácií. Tou druhou skupinou sú požiadavky, ktoré boli obohatené na základe toho, že chýbajú v iných aplikáciách.

1.2.1 Prebraté funkčne požiadavky

V tejto časti je vyčíslených všetkých funkčných požiadaviek, ktoré boli zanalyzované z iných existujúcich aplikácií zaoberajúcich sa rovnakým problémom. Hlavné sme analyzovali webovú aplikáciu Google Maps.

1. Mapa je interaktívna.
2. Aplikácia umožní používateľovi vyhľadať konkrétny objekt podľa názvu objektu.
3. Vyhľadávanie je dynamické, teda aplikácia sa snaží vyhľadávať najviac vyhovujúce výsledky na základe momentálne zadaného vstupu.
4. Nájdenný objekt je zobrazený bodom ležiacim na mape na mieste kde sa objekt v skutočnosti nachádza.
5. Používateľ môže vytvoriť prázdnu kolekciu neobsahujúcu na začiatku žiadne objekty. Kolekciu musí byť pomenovaná unikátnym názvom.
6. Pre pomenovanie názvu kolekcie, ktoré už iná kolekcia používa, aplikácia neumožní vytvoriť novú kolekciu a nahlási používateľovi informáciu o tom, že sa snaží použiť už zabratý názov.
7. Nájdenný objekt si používateľ môže uložiť do niektorej z existujúcich kolekcii.
8. Používateľ môže odstrániť kolekciu. Odstránená kolekcia zmaže aj svoj obsah, teda všetky objekty, ktoré obsahovala.
9. Používateľ môže editovať názov uloženého objektu. Názov nemusí byť unikátny.
10. Používateľ môže odstrániť objekt z kolekcie.
11. Používateľ môže napísať a uložiť pre každý uložený objekt textové poznámky, ktoré aplikácia umožní stále editovať.
12. Používateľ môže nastaviť ikonu bodu na mape pre každý uložený objekt, z preddefinovateľného výberu možných obrázkov ikoniek.
13. Používateľ vidí svoj zoznam kolekcii.
14. Výberom niektorej kolekcie, kliknutím na ňu, sa na mape zobrazia body s ikonkou reprezentujúce všetky uložené objekty, na mieste kde sa objekt nachádza.

1.2.2 Funkčne požiadavky obohacujúce aplikáciu

V tejto časti je výpis funkčných požiadaviek, ktoré sem patria na základe toho, že ich iné aplikácie nemajú. Týmto požiadavkami obohatíme funkcionality aplikácie o novú funkcionality, ktorá je hlavnou časťou tejto práce.

1. Používateľ môže zlúčiť dve kolekcie do jednej. Vyberie jednu kolekciu, ktorá sa vymaže a jej obsah bude prenesený do druhej vybratej kolekcie.

2. Používateľ môže nastaviť jedným kliknutím aby všetky uložené objekty v danej kolekcii mali rovnaký obrázok ikonky zobrazení na mape.
3. Používateľ môže kliknúť na niektorú ikonu reprezentujúcu uložený objekt. Po kliknutí sa objaví obdĺžnik s informáciami o danom objekte.
4. Aplikácia dynamicky dôkaze získať základne dáta o objekte. Jedná sa o obrázok reprezentujúci objekt a popis popisujúci objekt.
5. Používateľ môže požiadať aplikáciu aby mu získala podrobnejšie informácie o objekte, budeme označovať ako detaily, medzi ktorými vie používateľ filtrovať podľa názvu informácie. Bude to zoznam informácií, kde na ľavej strane bude názov informácie (napr. objekt reprezentujúci mesto môže mať informáciu "populácia") a na pravo bude hodnota tejto informácie. (napr. počet obyvateľov).
6. Aplikácia bude podporovať vhodnú prezentáciu pre rôzne typy hodnoty detailov. Napríklad pre hodnotu detailu, ktorá je vyjadrená v konkrétnych jednotkách merania, bude táto jednotka uvedená s číslom hodnoty.
7. Aplikácia dôkaze vyhľadať odkaz na článok, sídlia na Wikipédii, popisujúci daný objekt, ak článok existuje.
8. Aplikácia umožní používateľovi označiť pre konkrétny uložený objekt informáciu, že tento objekt navštívil.
9. Používateľ môže uviesť aj dátum návštevy, ktorý môže vyjadriť ako konkrétny dátum, mesiac v roku alebo iba ako rok. Taktiež môže dátum návštevy vyjadriť ako rozsah časového obdobia, od kedy, do kedy a to ako dátumy alebo mesiace v roku.
10. Aplikácia prezentuje používateľovi informáciu o navštívení a to tak, že na mape ikona objektu bude farebná ak objekt bol navštívený a v sivej farbe ak ešte nebol objekt navštívený. Zároveň v obdĺžniku, prezentujúci informácie o objekte bude aj údaj o návšteve a uvedení čas návštevy.
11. Používateľ si môže vyhľadávať objekty na základe parametrov, ktoré vyhľadávanie obmedzia. Vyhľadávanie následne vyhľadá všetky objekty, ktoré splňujú vstupné parametre.
12. Prvým parametrom bude definovanie typu objektu. Čo za skupinu budú hľadané objekty. Napríklad, či sa vyhľadávajú hrady alebo mesta.
13. Druhým parametrom bude definícia územia, kde bude vyhľadávanie prebiehať. Jedna možnosť bude vyhľadávať v kruhu ktorý definuje používateľ tým že vyberie stred kruhu a nastaví polomer kruhu. Druhou možnosťou bude vyber konkrétného súčasne existujúceho územia. Územie môže byť kontinent, krajina alebo administratívne územie v niektorej z krajín.
14. Spomínané územia vieme vyhľadať vo vyhľadávaní. Používateľ zadá názov územia, ktorý hľadá a aplikácia dynamicky vyhľadá územia. Územia sa používajú ako parameter pre definovanie územia, kde sa budú objekty vyhľadávať.

15. Pre spomínanú definíciu kruhu, v ktorom sa budú objekty vyhľadávať, môže užívateľ stred tohto kruhu vybrať na mape posúvaním bodu, alebo vyhľadáním konkrétneho miesta pomocou vyhľadávania. V takom prípade sa stred kruhu presunie na súradnice nájdeného a vybraného objektu.
16. Tretím parametrom bude možnosť zadať nejakú vlastnosť objektu, ktoré musia nájdené objekty spĺňať.
17. Nájdené objekty vyhľadávaním sú následne aplikáciou prezentovane buď v tabuľke alebo na mape, kde každý výsledok je zaznačený v mape.
18. Nájdené objekty sa dajú filtrovať podľa mena. Používateľ môže zmeniť meno objektu alebo niektorý nájdený výsledok odstrániť z zoznamu výsledkov.
19. Používateľ vie vrátiť späť akciu vykonanú pri editovaní a mazaní nájdených výsledkov.
20. Nájdené objekty môže používateľ uložiť do niektorej zo svojich kolekcií.
21. V zozname kolekcií, nám aplikácia prezentuje aj informáciu koľko každá kolekcia obsahuje celkovo objektov. Zároveň koľko z týchto objektov sú označené používateľom ako navštívené.

1.2.3 Zamietnuté funkčne požiadavky

Nasleduje zoznam funkčných požiadavkou, ktoré boli zamietnuté na základe dvoch faktorov.

- F1 : Čas. Z dôvodu časovej tiesne boli niektoré požiadavky zamietnuté. Tieto požiadavky by ale mohli byť v budúcnosti implementované.
- F2 : Druhý faktor je zamietnutie po analýze dátových zdrojov a možnosti, po ktorých sa došlo k záveru, že ich nevieme implementovať. Tým nechceme povedať, že by sa nedali implementovať, ale my sme to z dôvodu náročnosti nezvládli.

Zamietnuté funkčne požiadavky:

1. Pri vyberaní územia definujúceho oblasť vyhľadania dát, môže používateľ zadať aj nie súčasne existujúce územia. Jedna sa napríklad o štáty, ktoré v dnešnej dobe neexistujú.
2. Objekt aplikácia dôkaze reprezentovať aj ako územnú oblasť definovanú množinou bodov na mape. Teda aplikácia dôkaze vykresliť na mape aj polygón definujúci oblasť objektu.

1.3 Nefunkčné požiadavky

Nasledujúce požiadavky môžeme rozdeliť do kategórii podľa zamerania ako napríklad výkon aplikácie, spoľahlivosť dát alebo rozšíriteľnosť. Týchto rôznych kategórii existuje obrovské množstvo a preto sú uvedené iba niektoré konkrétne, ktoré sa týkajú tejto aplikácie.

1. Aplikácia je implementovaná ako single-page webová stránka.
2. Aplikácia je rozdelená na časti backend s databázou a frontend, ktoré medzi sebou komunikuje cez API.
3. Frontend je implementovaný v súčasnosti moderným frameworkom.
4. Backend je implementovaný jednoduchým frameworkom, ktorý HTTP dotazy smeruje na jednotlivé funkcie.
5. Používateľské rozhranie aplikácie je responzívne pre desktopové a mobilné zariadenia.
6. Vizuál stránky, tým je myslené ako stránka vyzerá, je jednoduchý z dôvodu, že hlavný zámer stránky je funkcionálna a nie vizuálny vzhľad.
7. Aplikácia využíva Wikidata Query service pre získavanie všetkých potrebných dát.
8. Aplikácia je dostatočne vykoná. Vyhľadávanie dát podľa názvu v niektorom z vyhľadávačov. netrvá viac ako sekundu.
9. Vyhľadávanie poskytuje rozumne výsledky, teda výsledky ktoré sú spojené s tým čo je vyhľadávané .
10. Vyhľadávanie objektov na základe vstupných parametrov skončí do minúty. Ak vyhľadávanie neskončí do tohto času, tak aplikácia vyhlási, že vyhľadávanie ako neúspešne z dôvodu zadania náročných a nevhodných parametrov pre vyhľadávanie.
11. Aplikácia je určite kompatibilná s prehľadávačom Google Chrome.
12. Dáta si aplikácia ukladá do databázy, ktorá je vhodná a jednoduchá na implementovanie.
13. Zdrojový kód aplikácie je prehľadný. Objekty, metódy a funkcie sú zdokumentované.
14. Komponenty aplikácie sú navrhnuté tak aby sa dali recyklovať a aby nedokázalo k duplikovaniu kódu.

1.4 Používateľské príbehy

Používateľský príbeh je vysvetlenie funkcie aplikácie neformálnou formou z pohľadu koncového používateľa aplikácie. Cieľom používateľského príbehu je jednoduchého, bez podrobnejších detailov, opísať priebeh ako používateľ dosiahne svoj očakávaný výsledok vzhľadom ku aplikácii. Inými slovami ako používateľ interaguje s aplikáciou aby dosiahol svojho cieľa. Používateľské príbehy sú súčasťou agilného vývoja, pretože kladu dôraz na potreby používateľa, ktoré sa môžu počas vývoja meniť.

Nasleduje výpis niektorých najdôležitejších používateľských príbehov pre túto aplikáciu:

1. Používateľ si chce na mape pozrieť objekty, ktoré má uložené v konkrétnej kolekcii.
 - Príklad : Používateľ si chce na mape pozrieť objekty v kolekcii “Hrady”.
 - Kroky :
 - (a) Otvorenie stránky, alebo kliknutím tlačidla "Home" v navigačnom menu
 - (b) Otvorenie bočného menu
 - (c) Vyber a kliknutie na kolekciu zo záznamu kolekcií
 - (d) Zobrazenie objektov z vybratej kolekcie na mape
2. Používateľ chce nastaviť, že konkrétny uložený objekt navštívil a zadať dátum návštevy pre
 - Príklad : Používateľ navštívil Pražsky hrad niekedy v roku 2017 a chce si to teraz poznačiť.
 - Kroky :
 - (a) Otvorenie stránky, alebo kliknutím tlačidla "Home" v navigačnom menu. "Home"
 - (b) Otvorenie bočného menu
 - (c) Vyber a kliknutie na kolekciu zo záznamu kolekcií
 - (d) Zobrazenie objektov z vybratej kolekcie na mape
 - (e) Nájdenie konkrétneho objektu a kliknutie na ikonku objektu na mape
 - (f) Zobrazenie informácií o objekte
 - (g) Kliknutie na tlačidlo "Visitation"
 - (h) Zobrazenie UI o návšteve, označenie v checkboxe, že objekt bol navštívený
 - (i) Vybranie z možnosti ako zadať dátum návštevy
 - (j) Zadanie dátumu návštevy vo vybranom formáte
 - (k) Kliknutie na tlačidlo "Save"
3. Používateľ chce editovať poznámky pre konkrétny objekt.
 - Príklad : Používateľ pre objekt Pražsky hrad si chce urobiť poznámky.

- Kroky :
 - (a) Otvorenie stránky, alebo kliknutím tlačidla "Home" v navigačnom menu. "Home"
 - (b) Otvorenie bočného menu
 - (c) Vyber a kliknutie na kolekciu zo záznamu kolekcií
 - (d) Zobrazenie objektov z vybratej kolekcie na mape
 - (e) Nájdenie konkrétneho objektu a kliknutie na ikonku objektu na mape
 - (f) Zobrazenie informácií o objekte
 - (g) Kliknutie na tlačidlo "Edit notes"
 - (h) Vyplnenie poznámok do textového poľa
 - (i) Kliknutie na tlačidlo "Save"

4. Používateľ chce zmeniť obrázok ikonky konkrétneho objektu.

- Príklad : Používateľ namiesto pôvodného obrázku ikonky chce zmeniť ikonku objektu Pražského hradu na obrázok reprezentujúci stavbu.
- Kroky :
 - (a) Otvorenie stránky, alebo kliknutím tlačidla "Home" v navigačnom menu. "Home"
 - (b) Otvorenie bočného menu
 - (c) Vyber a kliknutie na kolekciu zo záznamu kolekcií
 - (d) Zobrazenie objektov z vybratej kolekcie na mape
 - (e) Nájdenie konkrétneho objektu a kliknutie na ikonku objektu na mape
 - (f) Zobrazenie informácií o objekte
 - (g) Kliknutie na tlačidlo "Edit icon"
 - (h) Zobrazenie všetkých možných obrázkov pre ikonku
 - (i) Kliknutie na jeden z obrázkov

5. Používateľ chce zistiť konkrétny detail objektu ak táto informácia existuje o objekte.

- Príklad : Používateľ si chce pozrieť informáciu o počte obyvateľov pre objekt mesto Praha.
- Kroky :
 - (a) Otvorenie stránky, alebo kliknutím tlačidla "Home" v navigačnom menu. "Home"
 - (b) Otvorenie bočného menu
 - (c) Vyber a kliknutie na kolekciu zo záznamu kolekcií
 - (d) Zobrazenie objektov z vybratej kolekcie na mape
 - (e) Nájdenie konkrétneho objektu a kliknutie na ikonku objektu na mape
 - (f) Zobrazenie informácií o objekte.

- (g) Kliknutie na tlačidlo "Show details"
- (h) Zadanie do vstupného poľa názov detailu
- (i) Zobrazenie informácie

6. Používateľ chce vyhľadať konkrétnu skupinu objektov.

- Príklad : Používateľ chce vyhľadať všetky hrady na Slovensku, ktoré sú v zozname UNESCO.
- Kroky :
 - (a) Kliknutie v navigačnom menu na tlačidlo "Find collectibles"
 - (b) Vyhľadanie konkrétneho typu v ponúknutom vyhľadávači, pod ktorý spadajú hľadané objekty
 - (c) Kliknutie na tlačidlo "Continue"
 - (d) Vyber možnosti definovať oblasť hľadanie pomocou administratívneho územia
 - (e) Vyhľadanie konkrétneho administratívne územia v ponúknutom vyhľadávači
 - (f) Kliknutie tlačidla "Continue"
 - (g) Vyber a kliknutie z ponúknutých filtrov
 - (h) Zadanie hodnoty filtra a kliknutie na tlačidlo "Use filter"
 - (i) kliknutie na tlačidlo "Continue"
 - (j) Zobrazenie nájdených výsledkov
- Alternatívne : Aplikácia nenasla do minuty výsledky a informuje užívateľa o tom.

7. Používateľ chce vyhľadať konkrétny objekt a následne ho uložiť do kolekcie.

- Príklad : Používateľ chce vyhľadať na mape konkrétny hrad a následne ho uložiť do kolekcie s hradmi.
- Kroky :
 - (a) Kliknutie v navigačnom menu na tlačidlo "Add collectible"
 - (b) Otvorenie bočného menu.
 - (c) Vyhľadanie konkrétneho objektu v ponúknutom vyhľadávacom
 - (d) Kliknutie na tlačidlo "Add"
 - (e) kliknutie na tlačidlo "Save collectible"
 - (f) Vyber konkrétnej kolekcie z selektora.
 - (g) Kliknutie tlačidla "Save"

8. Používateľ chce vymazať kolekciu.

- Príklad : Používateľ chce odstrániť kolekciu "Hrady na Slovensku".
- Kroky :
 - (a) Kliknutie v navigačnom menu na tlačidlo "Edit collections"
 - (b) Zobrazenie všetkých kolekcii v tabuľke.
 - (c) Kliknutie v riadku tabuľky kolekcie na tlačidlo "Remove"

2. text

Vlastní text bakalářské práce je uspořádaný hierarchicky do kapitol a podkapitol, každá kapitola začíná na nové straně. Text je zarovnán do bloku. Nový odstavec se obvykle odděluje malou vertikální mezerou a odsazením prvního řádku. Grafická úprava má být v celém textu jednotná.

Práce se tiskne na bílý papír formátu A4. Okraje musí ponechat dost místa na vazbu: doporučen je horní, dolní a pravý okraj 25 mm, levý okraj 40 mm. Číslijí se všechny strany kromě obálky a informačních stran na začátku práce; první číslovaná strana bývá obvykle ta s obsahem.

Písmo se doporučuje dvanáctibodové (12 pt) se standardní vzdáleností mezi řádky (pokud píšete ve Wordu nebo podobném programu, odpovídá tomu řádkování 1,5; v \TeX u není potřeba nic přepínat). Pro běžný text používejte vzpřímené patkové písmo. Text matematických vět se obvykle tiskne pro zdůraznění skloněným (slanted) písmem, není-li k dispozici, může být zastoupeno kurzívou.

Primárně je doporučován jednostranný tisk (příliš tenkou práci lze obtížně svázat). Delší práce je lepší tisknout oboustranně a přizpůsobit tomu velikosti okrajů: 40 mm má vždy *vnitřní* okraj. Rub titulního listu zůstává nepotíštěný.

Zkratky použité v textu musí být vysvětleny vždy u prvního výskytu zkratky (v závorce nebo v poznámce pod čarou, jde-li o složitější vysvětlení pojmu či zkratky). Pokud je zkratek více, připojuje se seznam použitých zkratek, včetně jejich vysvětlení a/nebo odkazů na definici.

Delší převzatý text jiného autora je nutné vymežit uvozovkami nebo jinak vyznačit a řádně citovat.

2.1 Jednoduché příklady

Čísla v českém textu obvykle sázíme v matematickém režimu s desetinnou čárkou: $\pi \doteq 3,141\,592\,653\,589$. V matematických textech se považuje za přípustné používat desetinnou tečku (pro lepší odlišení od čárky v roli oddělovače). Numerické výsledky se uvádějí s přiměřeným počtem desetinných míst.

Mezi číslo a jednotku patří úzká mezera: šířka stránky A4 činí 210 mm, což si pamatuje pouze 5 % autorů. Pokud ale údaj slouží jako přívlasek, mezeru vynecháváme: 25mm okraj, 95% interval spolehlivosti.

Rozlišujeme různé druhy pomlček: červeno-černý (krátká pomlčka), strana 16–22 (střední), 45 – 44 (matematické minus), a toto je — jak se asi dalo čekat — vložená věta ohraničená dlouhými pomlčkami.

V českém textu se používají „české“ uvozovky, nikoliv “anglické”.

Na některých místech je potřeba zabránit lámání řádku (v \TeX u značíme vlnovkou): u~předložek (neslabičných, nebo obecně jednopísmenných), vrchol~v, před k~kroky, a~proto, ... obecně kdekoliv, kde by při rozlomení čtenář „škobrtl“.

2.2 Matematické vzorce a výrazy

Proměnné sázíme kurzívou (to \TeX v matematickém módu dělá sám, ale nezapomínejte na to v okolním textu a také si matematický mód zapněte). Názvy funkcí sázíme vzpřímeně. Tedy například: $\text{var}(X) = \text{E } X^2 - (\text{E } X)^2$.

Zlomky uvnitř odstavce (třeba $\frac{5}{7}$ nebo $\frac{x+y}{2}$) mohou být příliš stísněné, takže je lepší sázet jednoduché zlomky s lomítkem: $5/7$, $(x+y)/2$.

Nechť

$$\mathbb{X} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}_1^\top \\ \vdots \\ \mathbf{x}_n^\top \end{pmatrix}.$$

Povšimněme si tečky za maticí. Byť je matematický text vysázen ve specifickém prostředí, stále je gramaticky součástí věty a tudíž je zapotřebí neopomenout patřičná interpunkční znaménka. Výrazy, na které chceme později odkazovat, je vhodné očíslovat:

$$\mathbb{X} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}_1^\top \\ \vdots \\ \mathbf{x}_n^\top \end{pmatrix}. \quad (2.1)$$

Výraz (2.1) definuje matici \mathbb{X} . Pro lepší čitelnost a přehlednost textu je vhodné číslovat pouze ty výrazy, na které se autor někde v další části textu odkazuje. To jest, nečísľujte automaticky všechny výrazy vysázené některým z matematických prostředí.

Zarovnání vzorců do několika sloupečků:

$$\begin{aligned} S(t) &= \text{P}(T > t), & t > 0 & \quad (\text{zprava spojitá}), \\ F(t) &= \text{P}(T \leq t), & t > 0 & \quad (\text{zprava spojitá}). \end{aligned}$$

Dva vzorce se spojovníkem:

$$\left. \begin{aligned} S(t) &= \text{P}(T > t) \\ F(t) &= \text{P}(T \leq t) \end{aligned} \right\} \quad t > 0 \quad (\text{zprava spojité}). \quad (2.2)$$

Dva centrované nečíslované vzorce:

$$\begin{aligned} \mathbf{Y} &= \mathbb{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \\ \mathbb{X} &= \begin{pmatrix} 1 & \mathbf{x}_1^\top \\ \vdots & \vdots \\ 1 & \mathbf{x}_n^\top \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Dva centrované číslované vzorce:

$$\mathbf{Y} = \mathbb{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad (2.3)$$

$$\mathbb{X} = \begin{pmatrix} 1 & \mathbf{x}_1^\top \\ \vdots & \vdots \\ 1 & \mathbf{x}_n^\top \end{pmatrix}. \quad (2.4)$$

Definice rozdělená na dva případy:

$$P_{r-j} = \begin{cases} 0, & \text{je-li } r-j \text{ liché,} \\ r!(-1)^{(r-j)/2}, & \text{je-li } r-j \text{ sudé.} \end{cases}$$

Všimněte si použití interpunkce v této konstrukci. Čárky a tečky se dávají na místa, kam podle jazykových pravidel patří.

$$\begin{aligned} x &= y_1 - y_2 + y_3 - y_5 + y_8 - \cdots = && \text{z (2.3)} \\ &= y' \circ y^* = && \text{podle (2.4)} \\ &= y(0)y' && \text{z Axiomu 1.} \end{aligned} \quad (2.5)$$

Dva zarovnané vzorce nečíslované:

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\theta}) &= \prod_{i=1}^n f_i(y_i; \boldsymbol{\theta}), \\ \ell(\boldsymbol{\theta}) &= \log\{L(\boldsymbol{\theta})\} = \sum_{i=1}^n \log\{f_i(y_i; \boldsymbol{\theta})\}. \end{aligned}$$

Dva zarovnané vzorce, první číslovaný:

$$\begin{aligned} L(\boldsymbol{\theta}) &= \prod_{i=1}^n f_i(y_i; \boldsymbol{\theta}), \\ \ell(\boldsymbol{\theta}) &= \log\{L(\boldsymbol{\theta})\} = \sum_{i=1}^n \log\{f_i(y_i; \boldsymbol{\theta})\}. \end{aligned} \quad (2.6)$$

Vzorec na dva řádky, první řádek zarovnaný vlevo, druhý vpravo, nečíslovaný:

$$\begin{aligned} \ell(\mu, \sigma^2) &= \log\{L(\mu, \sigma^2)\} = \sum_{i=1}^n \log\{f_i(y_i; \mu, \sigma^2)\} = \\ &= -\frac{n}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2. \end{aligned}$$

Vzorec na dva řádky, zarovnaný na =, číslovaný uprostřed:

$$\begin{aligned} \ell(\mu, \sigma^2) &= \log\{L(\mu, \sigma^2)\} = \sum_{i=1}^n \log\{f(y_i; \mu, \sigma^2)\} = \\ &= -\frac{n}{2} \log(2\pi\sigma^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2. \end{aligned} \quad (2.7)$$

2.3 Definice, věty, důkazy, ...

Konstrukce typu definice, věta, důkaz, příklad, ... je vhodné odlišit od okolního textu a případně též číslovat s možností použití křížových odkazů. Pro každý typ těchto konstrukcí je vhodné mít v souboru s makry (`makra.tex`) nadefinované jedno prostředí, které zajistí jak vizuální odlišení od okolního textu, tak automatické číslování s možností křížově odkazovat.

Definice 1. *Nechť náhodné veličiny X_1, \dots, X_n jsou definovány na témž pravděpodobnostním prostoru (Ω, \mathcal{A}, P) . Pak vektor $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)^\top$ nazveme náhodným vektorem.*

Definice 2 (náhodný vektor). *Nechť náhodné veličiny X_1, \dots, X_n jsou definovány na témž pravděpodobnostním prostoru (Ω, \mathcal{A}, P) . Pak vektor $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)^\top$ nazveme náhodným vektorem.*

Definice 1 ukazuje použití prostředí pro sazbu definice bez titulku, definice 2 ukazuje použití prostředí pro sazbu definice s titulkem.

Věta 1. *Náhodný vektor \mathbf{X} je měřitelné zobrazení prostoru (Ω, \mathcal{A}, P) do $(\mathbb{R}_n, \mathcal{B}_n)$.*

Lemma 2 (Anděl, 2007, str. 29). *Náhodný vektor \mathbf{X} je měřitelné zobrazení prostoru (Ω, \mathcal{A}, P) do $(\mathbb{R}_n, \mathcal{B}_n)$.*

Důkaz. Jednotlivé kroky důkazu jsou podrobně popsány v práci Anděl (2007, str. 29).

□

Věta 1 ukazuje použití prostředí pro sazbu matematické věty bez titulku, lemma 2 ukazuje použití prostředí pro sazbu matematické věty s titulkem. Lemmata byla zavedena v hlavním souboru tak, že sdílejí číslování s větami.

3. Odkazy na literaturu

Odkazy na literaturu vytváříme nejlépe pomocí příkazů `\citet`, `\citep` atp. (viz L^AT_EXový balíček `natbib`) a následného použití BibT_EXu. V matematickém textu obvykle odkazujeme stylem „Jméno autora/autorů (rok vydání)“, resp. „Jméno autora/autorů [číslo odkazu]“. V českém/slovenském textu je potřeba se navíc vypořádat s nutností skloňovat jméno autora, respektive přechylovat jméno autorky. Je potřeba mít na paměti, že standardní příkazy `\citet`, `\citep` produkují referenci se jménem autora/autorů v prvním pádě a jména autorek jsou nepřechýlena.

Pokud nepoužíváme bibT_EX, řídíme se normou ISO 690 a zvyklostmi oboru. Jména časopisů lze uvádět zkráceně, ale pouze v kodifikované podobě.

3.1 Několik ukázek

Mezi nejvíce citované statistické články patří práce Kaplana a Meiera a Coxe (Kaplan a Meier, 1958; Cox, 1972). Student (1908) napsal článek o t-testu.

Prof. Anděl je autorem učebnice matematické statistiky (viz Anděl, 1998). Teorii odhadu se věnuje práce Lehmann a Casella (1998). V případě odkazů na specifickou informaci (definice, důkaz, ...) uvedenou v knize bývá užitečné uvést specificky číslo kapitoly, číslo věty atp. obsahující požadovanou informaci, např. viz Anděl (2007, Věta 4.22) nebo (viz Anděl, 2007, Věta 4.22).

Mnoho článků je výsledkem spolupráce celé řady osob. Při odkazování v textu na článek se třemi autory obvykle při prvním výskytu uvedeme plný seznam: Dempster, Laird a Rubin (1977) představili koncept EM algoritmu. Respektive: Koncept EM algoritmu byl představen v práci Dempstera, Lairdové a Rubina (Dempster, Laird a Rubin, 1977). Při každém dalším výskytu již používáme zkrácenou verzi: Dempster a kol. (1977) nabízejí též několik příkladů použití EM algoritmu. Respektive: Několik příkladů použití EM algoritmu lze nalézt též v práci Dempstera a kol. (Dempster a kol., 1977).

U článku s více než třemi autory odkazujeme vždy zkrácenou formou: První výsledky projektu ACCEPT jsou uvedeny v práci Genbergové a kol. (Genberg a kol., 2008). V textu *nenapíšeme*: První výsledky projektu ACCEPT jsou uvedeny v práci Genberg, Kulich, Kawichai, Modiba, Chingono, Kilonzo, Richter, Pettifor, Sweat a Celentano (2008).

4. Tabulky, obrázky, programy

Používání tabulek a grafů v odborném textu má některá společná pravidla a některá specifická. Tabulky a grafy neuvádíme přímo do textu, ale umístíme je buď na samostatné stránky nebo na vyhrazené místo v horní nebo dolní části běžných stránek. L^AT_EX se o umístění plovoucích grafů a tabulek postará automaticky.

Každý graf a tabulku očíslovujeme a umístíme pod ně legendu. Legenda má popisovat obsah grafu či tabulky tak podrobně, aby jim čtenář rozuměl bez důkladného studování textu práce.

Na každou tabulku a graf musí být v textu odkaz pomocí jejich čísla. Na příslušném místě textu pak shrneme ty nejdůležitější závěry, které lze z tabulky či grafu učinit. Text by měl být čitelný a srozumitelný i bez prohlížení tabulek a grafů a tabulky a grafy by měly být srozumitelné i bez podrobné četby textu.

Na tabulky a grafy odkazujeme pokud možno nepřímou v průběhu běžného toku textu; místo „*Tabulka 4.1 ukazuje, že muži jsou v průměru o 9,9 kg těžší než ženy*“ raději napíšeme „*Muži jsou o 9,9 kg těžší než ženy (viz Tabulka 4.1)*“.

4.1 Tabulky

U **tabulek** se doporučuje dodržovat následující pravidla:

- Vyhybat se svislým linkám. Silnějšími vodorovnými linkami oddělit tabulku od okolního textu včetně legendy, slabšími vodorovnými linkami oddělovat záhlaví sloupců od těla tabulky a jednotlivé části tabulky mezi sebou. V L^AT_EXu tuto podobu tabulek implementuje balík `booktabs`. Chceme-li výrazněji oddělit některé sloupce od jiných, vložíme mezi ně větší mezeru.
- Neměnit typ, formát a význam obsahu políček v tomtéž sloupci (není dobré do téhož sloupce zapisovat tu průměr, onde procenta).
- Neopakovat tentýž obsah políček mnohokrát za sebou. Máme-li sloupec *Rozptyl*, který v prvních deseti řádcích obsahuje hodnotu 0,5 a v druhých deseti řádcích hodnotu 1,5, pak tento sloupec raději zrušíme a vyřešíme to jinak. Například můžeme tabulku rozdělit na dvě nebo do ní vložit popisné řádky, které informují o nějaké proměnné hodnotě opakující se v následujícím oddíle tabulky (např. „*Rozptyl = 0,5*“ a níže „*Rozptyl = 1,5*“).
- Čísla v tabulce zarovnávat na desetinnou čárku.

Efekt	Odhad	Směrod. chyba ^a	P-hodnota
Abs. člen	−10,01	1,01	—
Pohlaví (muž)	9,89	5,98	0,098
Výška (cm)	0,78	0,12	< 0,001

Pozn: ^a Směrodatná chyba odhadu metodou Monte Carlo.

Tabulka 4.1: Maximálně věrohodné odhady v modelu M.

- V tabulce je někdy potřebné používat zkratky, které se jinde nevyskytují. Tyto zkratky můžeme vysvětlit v legendě nebo v poznámkách pod tabulkou. Poznámky pod tabulkou můžeme využít i k podrobnějšímu vysvětlení významu některých sloupců nebo hodnot.

4.2 Obrázky

Několik rad týkajících se obrázků a grafů.

- Graf by měl být vytvořen ve velikosti, v níž bude použit v práci. Zmenšení příliš velkého grafu vede ke špatné čitelnosti popisků.
- Osy grafu musí být řádně popsány ve stejném jazyce, v jakém je psána práce (absenci diakritiky lze tolerovat). Kreslíme-li graf hmotnosti proti výšce, nenecháme na nich popisky **ht** a **wt**, ale osy popíšeme *Výška [cm]* a *Hmotnost [kg]*. Kreslíme-li graf funkce $h(x)$, popíšeme osy x a $h(x)$. Každá osa musí mít jasně určenou škálu.
- Chceme-li na dvourozměrném grafu vyznačit velké množství bodů, dáme pozor, aby se neslily do jednolitě černé tmy. Je-li bodů mnoho, zmenšíme velikost symbolu, kterým je vykresluje, anebo vybereme jen malou část bodů, kterou do grafu zaneseme. Grafy, které obsahují tisíce bodů, dělají problémy hlavně v elektronických dokumentech, protože výrazně zvětšují velikost souborů.
- Budeme-li práci tisknout černobíle, vyhneme se používání barev. Čáry rozlišujeme typem (plná, tečkovaná, čerchovaná, ...), plochy dostatečně rozdílnými intenzitami šedé nebo šrafováním. Význam jednotlivých typů čar a ploch vysvětlíme buď v textové legendě ke grafu anebo v grafické legendě, která je přímo součástí obrázku.
- Vyhýbejte se bitmapovým obrázkům o nízkém rozlišení a zejména JPEGům (zuby a kompresní artefakty nevypadají na papíře pěkně). Lepší je vytvářet obrázky vektorově a vložit do textu jako PDF.

4.3 Programy

Algoritmy, výpisy programů a popis interakce s programy je vhodné odlišit od ostatního textu. Jednou z možností je použití L^AT_EXového balíčku **fancyvrb** (fancy verbatim), pomocí něhož je v souboru **makra.tex** nadefinováno prostředí **code**. Pomocí něho lze vytvořit např. následující ukázky.

```
> mean(x)
[1] 158.90
> objekt$prumer
[1] 158.90
```

Menší písmo:

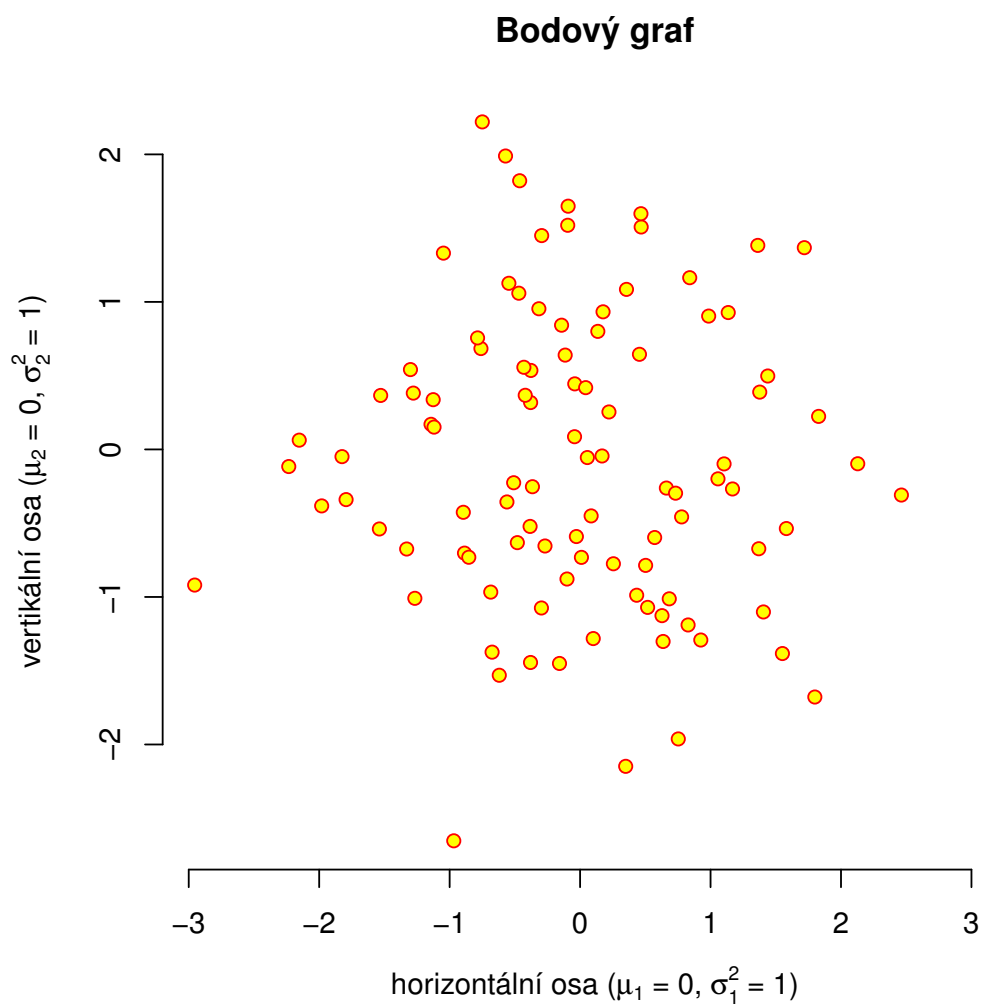
```
> mean(x)
[1] 158.90
> objekt$prumer
[1] 158.90
```

Bez rámečku:

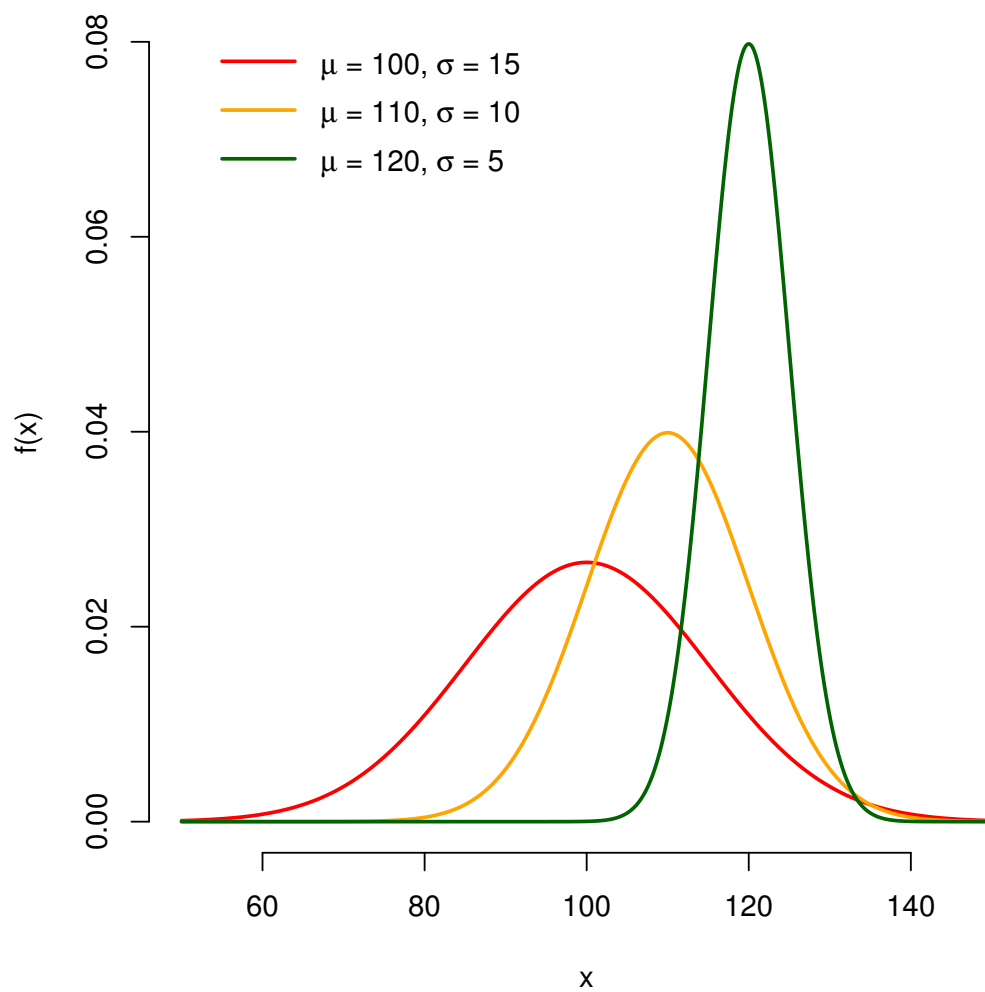
```
> mean(x)
[1] 158.90
> objekt$prumer
[1] 158.90
```

Užší rámeček:

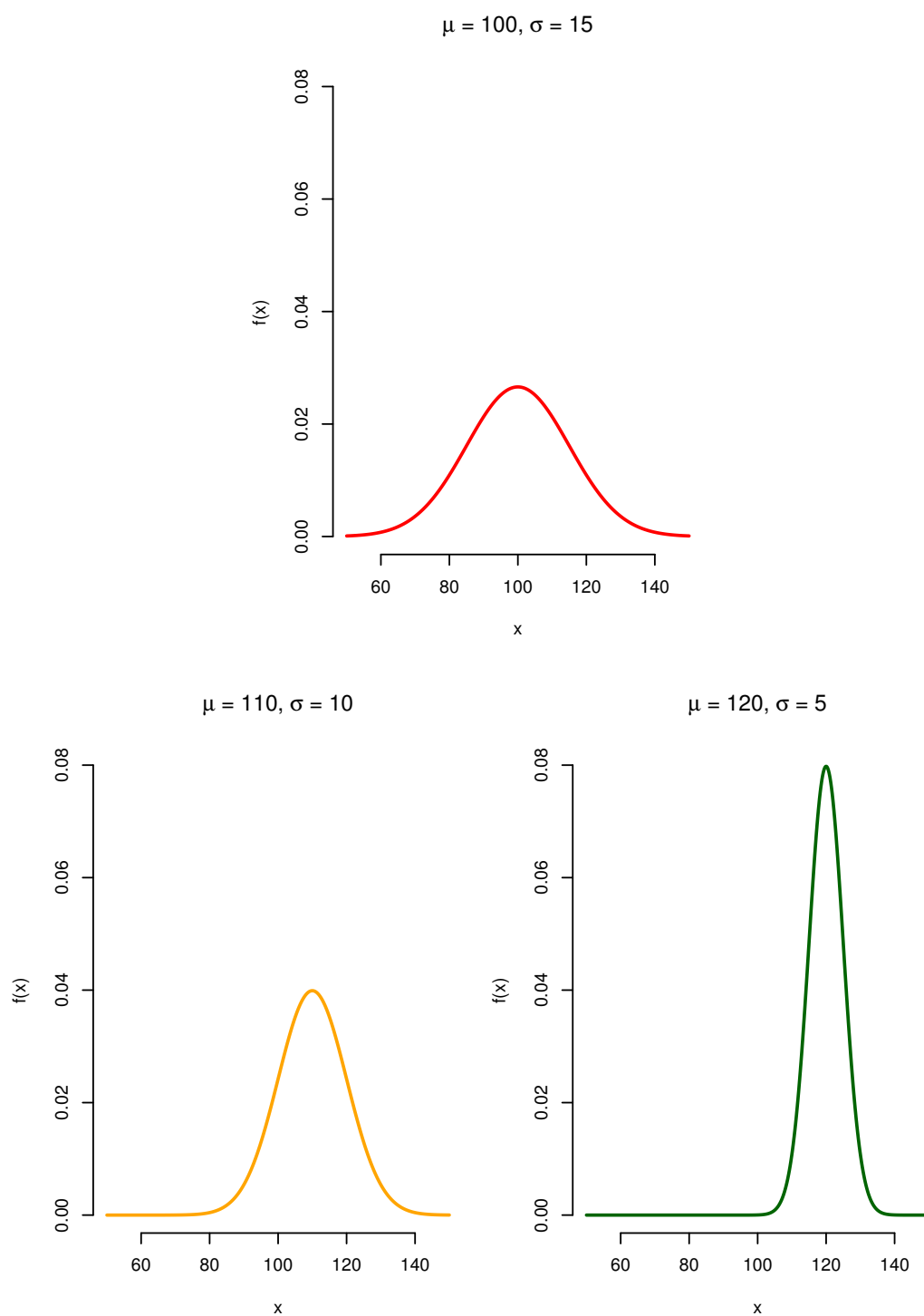
```
> mean(x)
[1] 158.90
> objekt$prumer
[1] 158.90
```



Obrázek 4.1: Náhodný výběr z rozdělení $\mathcal{N}_2(\mathbf{0}, I)$.



Obrázek 4.2: Hustoty několika normálních rozdělení.



Obrázek 4.3: Hustoty několika normálních rozdělení.

5. Formát PDF/A

Opatření rektora č. 13/2017 určuje, že elektronická podoba závěrečných prací musí být odevzdávána ve formátu PDF/A úrovně 1a nebo 2u. To jsou profily formátu PDF určující, jaké vlastnosti PDF je povoleno používat, aby byly dokumenty vhodné k dlouhodobé archivaci a dalšímu automatickému zpracování. Dále se budeme zabývat úrovní 2u, kterou sázíme \LaTeX .

Mezi nejdůležitější požadavky PDF/A-2u patří:

- Všechny fonty musí být zabudovány uvnitř dokumentu. Nejsou přípustné odkazy na externí fonty (ani na „systémové“, jako je Helvetica nebo Times).
- Fonty musí obsahovat tabulku ToUnicode, která definuje převod z kódování znaků použitého uvnitř fontu to Unicode. Díky tomu je možné z dokumentu spolehlivě extrahovat text.
- Dokument musí obsahovat metadata ve formátu XMP a je-li barevný, pak také formální specifikaci barevného prostoru.

Tato šablona používá balíček `pdfx`, který umí \LaTeX nastavit tak, aby požadavky PDF/A splňoval. Metadata v XMP se generují automaticky podle informací v souboru `prace.xmpdata` (na vygenerovaný soubor se můžete podívat v `pdfa.xmpi`).

Validitu PDF/A můžete zkontrolovat pomocí nástroje VeraPDF, který je k dispozici na <http://verapdf.org/>.

Pokud soubor nebude validní, mezi obvyklé příčiny patří používání méně obvyklých fontů (které se vkládají pouze v bitmapové podobě a/nebo bez unicodových tabulek) a vkládání obrázků v PDF, které samy o sobě standard PDF/A nesplňují.

Další postřehy o práci s PDF/A najdete na <http://mj.ucw.cz/vyuka/bc/pdfaq.html>.

Závěr

Seznam použité literatury

- ANDĚL, J. (1998). *Statistické metody*. Druhé přepracované vydání. Matfyzpress, Praha. ISBN 80-85863-27-8.
- ANDĚL, J. (2007). *Základy matematické statistiky*. Druhé opravené vydání. Matfyzpress, Praha. ISBN 80-7378-001-1.
- COX, D. R. (1972). Regression models and life-tables (with Discussion). *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, **34**(2), 187–220.
- DEMPSTER, A. P., LAIRD, N. M. a RUBIN, D. B. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, **39**(1), 1–38.
- GENBERG, B. L., KULICH, M., KAWICHAJ, S., MODIBA, P., CHINGONO, A., KILONZO, G. P., RICHTER, L., PETTIFOR, A., SWEAT, M. a CELENTANO, D. D. (2008). HIV risk behaviors in sub-Saharan Africa and Northern Thailand: Baseline behavioral data from project Accept. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndrome*, **49**, 309–319.
- KAPLAN, E. L. a MEIER, P. (1958). Nonparametric estimation from incomplete observations. *Journal of the American Statistical Association*, **53**(282), 457–481.
- LEHMANN, E. L. a CASELLA, G. (1998). *Theory of Point Estimation*. Second Edition. Springer-Verlag, New York. ISBN 0-387-98502-6.
- STUDENT (1908). On the probable error of the mean. *Biometrika*, **6**, 1–25.

Seznam obrázků

4.1	Náhodný výběr z rozdělení $\mathcal{N}_2(\mathbf{0}, I)$	20
4.2	Hustoty několika normálních rozdělení.	21
4.3	Hustoty několika normálních rozdělení.	22

Seznam tabulek

4.1	Maximálně věrohodné odhady v modelu M.	17
-----	--	----

Seznam použitých zkratek

A. Přílohy

A.1 První příloha