

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Hodnocení použitelnosti webových uživatelských rozhraní  
prostřednictvím přirozeného jazyka

Diplomová práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko-správní  
Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal Koubek**  
Osobní číslo: **E18819**  
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**  
Téma práce: **Hodnocení použitelnosti webových uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka**  
Zadávací katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

### Zásady pro vypracování

Cíl práce: ohodnotit použitelnost vybraných webů prostřednictvím stávající metodiky hodnocení použitelnosti uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka a navrhnout řešení zjištěných nedostatků.

Osnova:

- rešerše stávajících metod testování a hodnocení použitelnosti,
- hodnocení použitelnosti vybraných webů pomocí metodiky hodnocení použitelnosti uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka,
- návrh řešení zjištěných nedostatků.

Rozsah pracovní zprávy: **Cca 55 stran.**  
Rozsah grafických prací:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- Hub, M. *Metody testování a hodnocení použitelnosti uživatelského rozhraní informačních systémů veřejné správy*. Pardubice, 2012. Habilitační práce. Univerzita Pardubice.
- Leventhal, L., Barnes, J. *Usability engineering: process, products, and examples*. Upper Saddle River: Pearson Education, 2008. ISBN 978-0-13-157008-5.
- Nielsen, J. *Designing Web usability: the practice of simplicity*. Berkeley: New Riders, 2000. ISBN 1-56205-810-X.
- Nielsen, J., Tahir, M., Vaida, P. *Použitelnost domovských stránek*. Brno: Zoner Press, 2005. ISBN 80-86815-18-8.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miloslav Hub, Ph.D.**  
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce: **1. září 2020**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2021**

L.S.

---

**prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D.**  
děkan

---

**RNDr. Ing. Oldřich Horák, Ph.D.**  
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2020

Prohlašuji:

Práci s názvem Hodnocení použitelnosti webových uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 4. 2021

Bc. Michal Koubek, v. r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Poděkování patří všem dobrovolníkům, kteří věnovali svůj čas testování a hodnocení použitelnosti vybraných webových rozhraní vysokých škol. Jmenovitě bych chtěl poděkovat Ing. Adamu Ostruszkovi za odborné připomínky, a vedoucímu práce, doc. Ing. Miloslavu Hubovi, Ph.D. za odborné konzultace a připomínky, především pak za trpělivost.

Michal Koubek

## **ANOTACE**

Diplomová práce se zabývá testováním a hodnocením použitelnosti vybraných webových rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka. V práci jsou popsány používané metody testování a hodnocení použitelnosti a pomocí metodiky hodnocení použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka realizováno hodnocení webových rozhraní vybraných vysokých škol. Na základě výsledků testování jsou identifikovány nedostatky použitelnosti a navrženo jejich zlepšení.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Použitelnost, testování použitelnosti, hodnocení použitelnosti, inženýrství použitelnosti, kvalita softwaru, fuzzy množiny, fuzzy modelování

## **TITLE**

Usability evaluation of web user interfaces through natural language

## **ANNOTATION**

The master thesis deals with the testing and evaluating the usability of selected web interfaces through natural language. The work describes the main methods of usability testing and evaluation. Using the methodology of usability evaluation through natural language, the evaluation of the web interface of selected universities is done. Based on the test results, usability deficiencies are identified and improvements are suggested.

## **KEYWORDS**

Usability, usability testing, usability evaluation, usability engineering, software quality, fuzzy sets, fuzzy modeling

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Seznam obrázků a tabulek</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>Seznam zkratk</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>Úvod</b> .....  | <b>13</b> |
| <b>1 Kvalita a použitelnost softwaru</b> .....   | <b>14</b> |
| 1.1 Kvalita softwaru.....  | 14        |
| 1.1.1 Model kvality dle McCalla.....   | 14        |
| 1.1.2 FURPS a FURPS+ .....   | 15        |
| 1.1.1 ISO/IEC 25010 .....  | 16        |
| 1.2 Použitelnost softwaru.....   | 22        |
| 1.1 User Experience .....  | 23        |
| 1.2 Použitelnost softwaru ve vztahu k systémům veřejné správy .....  | 24        |
| 1.2.1 Systémy veřejné správy.....  | 24        |
| 1.2.2 Přístupnost.....   | 25        |
| <b>2 Metody testování a hodnocení použitelnosti softwaru</b> .....   | <b>28</b> |
| 2.1 Uživatelsky zaměřené metody .....  | 28        |
| 2.1.1 System Usability Scale (SUS).....  | 30        |
| 2.1.2 First Click testing .....  | 32        |
| 2.1.3 A/B test.....  | 33        |
| 2.2 Metody zaměřené na experty.....  | 33        |
| 2.3 Metody s využitím modelů .....   | 34        |
| 2.4 Využívané moderní technologie .....  | 35        |
| 2.4.1 Eye tracking .....   | 35        |
| 2.4.2 Click tracking.....  | 35        |
| 2.4.3 Google Analytics .....   | 36        |
| <b>3 Metodika hodnocení použitelnosti uživatelských prostředí Prostřednictvím přirozeného jazyka</b> ..... | <b>38</b> |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.1      | Východiska metodiky.....  | 38        |
| 3.2      | Fuzzy množiny v kontextu metodiky.....  | 39        |
| 3.2.1    | Teorie fuzzy množin .....   | 40        |
| 3.2.2    | Hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka .....   | 44        |
| 3.3      | Stanovení hodnot parametrů modelu hodnocení použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka .....  | 45        |
| 3.3.1    | Stanovení požadavků na zdroje a jejich zajištění .....  | 45        |
| 3.3.2    | Analýza uživatelů daných webů a kontextu jejich využití .....   | 45        |
| 3.3.3    | Volba reprezentativních webů pro naučení modelu.....  | 46        |
| 3.3.4    | Identifikace kritérií hodnocení celkové úrovně použitelnosti .....  | 46        |
| 3.3.5    | Definice tříd lingvistických proměnných.....  | 46        |
| 3.3.6    | Identifikace dalších parametrů modelu .....   | 48        |
| 3.3.7    | Zajištění reprezentativních uživatelů pro nastavení hodnot modelu .....   | 49        |
| 3.3.8    | Hodnocení úrovně použitelnosti reprezentativních webů pro nastavení parametrů modelu .....  | 49        |
| 3.3.9    | Definice empirické škály lingvistického hodnocení kritérií.....   | 49        |
| 3.3.10   | Tvorba báze pravidel.....   | 50        |
| 3.4      | Hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka.....  | 50        |
| 3.4.1    | Volba hodnotitelů .....   | 50        |
| 3.4.2    | Hodnocení úrovně použitelnosti .....  | 50        |
| 3.4.3    | Analýza výsledků hodnocení použitelnosti .....  | 51        |
| <b>4</b> | <b>hodnocení použitelnosti vybraných webů pomocí metodiky hodnocení použitelnosti uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka .....</b> | <b>52</b> |
| 4.1      | Úvod do řešeného problému.....  | 52        |
| 4.2      | Stanovení hodnot parametrů modelu .....   | 53        |
| 4.2.1    | Stanovení požadavků na zdroje a jejich zajištění .....  | 53        |
| 4.2.2    | Analýza uživatelů daných webů a kontextu jejich využití .....   | 54        |



|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.2.3    | Volba reprezentativních webů pro naučení modelu.....                                      | 55        |
| 4.2.4    | Identifikace kritérií úrovně použitelnosti.....   | 56        |
| 4.2.5    | Definice tříd lingvistických hodnot.....  | 58        |
| 4.2.6    | Identifikace dalších parametrů modelu.....  | 58        |
| 4.2.7    | Volba účastníků testu pro nastavení parametrů modelu.....                                 | 59        |
| 4.2.8    | Hodnocení úrovně použitelnosti reprezentativních webů pro nastavení parametrů modelu..... | 61        |
| 4.2.9    | Stanovení empirické škály lingvistického hodnocení kritérií.....                          | 64        |
| 4.2.10   | Tvorba báze pravidel.....   | 66        |
| 4.3      | Hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka.....                    | 66        |
| 4.3.1    | Volba hodnotitelů.....  | 68        |
| 4.3.2    | Hodnocení úrovně použitelnosti.....   | 68        |
| 4.4      | Analýza výsledků hodnocení použitelnosti.....   | 69        |
| <b>5</b> | <b>Návrh řešení zjištěných nedostatků.....</b>  | <b>72</b> |
| 5.1      | Přezkoumání jednotlivých kritérií a návrhy zlepšení.....                                  | 72        |
| 5.1.1    | Aktuálnost.....   | 72        |
| 5.1.2    | Obsah webu.....   | 73        |
| 5.1.3    | Porozumění prvkům webu.....   | 73        |
| 5.1.4    | Zvyklosti a standardy.....  | 76        |
| 5.1.5    | Estetika a dodržení designových zásad.....  | 77        |
| 5.1.6    | Jednoduchost navigace.....  | 82        |
| 5.1.7    | Přístupnost.....  | 83        |
| 5.1.8    | Rychlost načtení.....   | 84        |
| 5.1.9    | Vyhledávání informací.....  | 85        |
|          | <b>Závěr.....</b>   | <b>86</b> |
|          | <b>Použitá literatura.....</b>  | <b>87</b> |
|          | <b>Seznam příloh.....</b>   | <b>94</b> |

## Seznam obrázků a tabulek

|  |    |
|--|----|
| Obrázek 1 – Hierarchie McCallova modelu kvality .....  | 15 |
| Obrázek 2 – Hierarchie standardu ISO/IEC 25010 .....   | 21 |
| Obrázek 3 – příklad fuzzy množin .....   | 41 |
| Obrázek 4 – vznik nové fuzzy množiny sjednocením.....  | 42 |
| Obrázek 5 – Kritérium Přístupnost.....   | 59 |
| Obrázek 6 – Hodnocení "Úroveň porozumění prvkům webu je relativně nízká" .....                   | 70 |
| Obrázek 7 – Míra naplnění jednotlivých kritérií na jednotlivých webech VŠ.....                   | 71 |
| Obrázek 8 – Prodlevy mezi aktualitami MUNI.....  | 72 |
| Obrázek 9 – Slider na domovské stránce webu UHK .....  | 73 |
| Obrázek 10 – Kalendář na domovské stránce webu UHK.....  | 74 |
| Obrázek 11 – Pozvánky na nadcházející události, domovská stránka ZČU .....                       | 75 |
| Obrázek 12 – Aktuality na domovské stránce webu MUNI .....                                       | 75 |
| Obrázek 13 – "Sendvič" na domovské stránce webu UHK.....   | 77 |
| Obrázek 14 – Dlaždice aktualit na domovské stránce webu UHK.....                                 | 78 |
| Obrázek 15 – Stránka věnovaná koronaviru na webu UHK .....                                       | 79 |
| Obrázek 16 – Hypertextové odkazy na domovské stránce MUNI .....                                  | 80 |
| Obrázek 17 – Rozcestník fakult na webové stránce MUNI .....                                      | 81 |
| Obrázek 18 – Webová stránka Přírodovědecké fakulty MUNI.....                                     | 82 |
| Obrázek 19 – Hodnocení přístupnosti webu UPCE prostřednictvím nástroje WAVE.....                 | 83 |
| Obrázek 20 – Hodnocení rychlosti načtení webu MUNI prostřednictvím nástroje Google Insights..... | 84 |
| Obrázek 21 Aktuální opatření na stránce FF UHK .....   | 85 |
| <br>   |    |
| Tabulka 1 – Dělení uživatelsky zaměřených metod testování a hodnocení použitelnosti .....        | 30 |
| Tabulka 2 – Otázky metody SUS.....   | 31 |
| Tabulka 3 – Škála hodnocení metody SUS.....  | 31 |
| Tabulka 4 – Slova tvořící jádro hodnotícího lingvistického výrazu.....                           | 47 |
| Tabulka 5 – Třídy lingvistických hodnot.....   | 48 |
| Tabulka 6 – Weby vybraných vysokých škol.....  | 53 |

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 7 – Charakteristika typů uživatelů webů vysokých škol .....                            | 54 |
| Tabulka 8 – Reprezentativní weby vysokých škol pro naučení modelu.....                         | 56 |
| Tabulka 9 – Přehled lingvistických stavů .....   | 58 |
| Tabulka 10 – Charakteristika účastníků testu pro nastavení parametrů modelu .....              | 60 |
| Tabulka 11 – Pořadí hodnocení použitelnosti reprezentativních webů vysokých škol ...           | 62 |
| Tabulka 12 – Konverzní tabulka pro upřesnění lingvistických hodnot.....                        | 63 |
| Tabulka 13 – Konverzní tabulka zvláštních hodnocení .....                                      | 64 |
| Tabulka 14 – Empirická škála lingvistických tříd.....  | 65 |
| Tabulka 15 – Aktualizovaný seznam slov tvořících jádro hodnotícího lingvistického výrazu ..... | 67 |
| Tabulka 16 – Charakteristiky hodnotitelů použitelnosti.....                                    | 68 |
| Tabulka 17 – Přehled lingvistického hodnocení použitelnosti webů vysokých škol.....            | 68 |
| Tabulka 18 – Celková úroveň použitelnosti webů VŠ .....  | 69 |
| Tabulka 19 – Ohodnocení jednotlivých kritérií použitelnosti webových stránek VŠ.....           | 70 |

## Seznam zkratek

|      |   |
|------|---|
| CHI  | Computer-human interaction (interakce počítač-člověk)                                     |
| COG  | Center od gravity (těžiště, geometrický střed)  |
| FIS  | Fuzzy inferenční systém   |
| GUI  | Graphic user interface (uživatelské grafické rozhraní)                                    |
| HCI  | Human-computer interaction (interakce člověk-počítač)                                     |
| HF   | Human factors (lidské faktory)  |
| IE   | Internet Explorer   |
| IEC  | International Electrotechnical Commission (Mezinárodní elektrotechnická komise)           |
| ISO  | International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro standardizaci) |
| ISVS | Informační systém veřejné správy  |
| MUNI | Masarykova Univerzita   |
| OSU  | Ostravská univerzita  |
| SUS  | System Usability Scale (škála použitelnosti systému)                                      |
| UCD  | User centered design (design zaměřený na uživatele)                                       |
| UHK  | Univerzita Hradec Králové   |
| UJEP | Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem                                      |
| UPCE | Univerzita Pardubice  |
| UPOL | Univerzita Palackého v Olomouci   |
| UTB  | Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně   |
| VŠ   | Vysoká škola  |
| VŠE  | Vysoká škola ekonomická v Praze   |
| ZČU  | Západočeská univerzita v Plzni  |

## Úvod

V posledních desetiletích jsme svědky prudkého rozvoje informačních technologií, které se zdaleka nezaměřují na tvorbu výkonného hardware a sofistikovaného software, ale také zaznamenáváme prolínání s jinými, zdánlivě diametrálně odlišnými obory. Důležitou roli v úspěšnosti software nehraje zdaleka jen nabídka funkcí a výpočetní výkon, ale je kladen veliký důraz na interakci s uživatelem.

Ačkoliv je o inženýrství použitelnosti jako plnohodnotné vědecké disciplíně možno hovořit až od druhé poloviny 80. let 20. století, kdy vydávají John Whiteside a John Bennett první studii [1], lze vypátrat zavádění vědeckých poznatků do pracovních činností již do roku 1911 k tzv. Taylorismu [2]. V 80. letech pak zaznamenáváme prudký rozvoj vědeckého přístupu zkoumajícího interakci mezi člověkem a počítačem. V roce 1986 John Brooke přichází s prvním evaluačním dotazníkem použitelnosti pro uživatele, známým jako SUS – System Usability Scale [3]. Dále například v příručce Handbook of Human-Computer Interaction [4] z roku 1988, sbor přispěvatelů rozebírá principy inženýrství lidských faktorů pro návrh komunikačního rozhraní mezi člověkem a počítačem. Z interakce člověk – počítač postupně vzešlo několik oborů, jejichž výčet uvedl například v roce 1993 Jakob Nielsen [5]: computer-human interaction (CHI), human-computer interaction (HCI), user centered design (UCD), human factors (HF) a další.

Finská akademička Saira Ovasky definovala cíl inženýrství použitelnosti jako tvorbu takového softwaru, který uživatelé shledají použitelným a budou ho používat [6], což bezprostředně souvisí s narůstáním nejen nabídky software, ale i množství uživatelů, kteří si mohou vybírat. Velká nabídka a cíl dosáhnout zisku tak uspíšily zaměření vývojářů na uživatele, namísto samotného produktu. V tomto ohledu je na vzestupu prolínání systémového inženýrství s dalšími obory, jako je například design, ale i psychologie, jejichž poznatky aplikované do vývoje nového software pomáhají získat pozornost a věrnost uživatelů.

Cílem práce je provést rešerši metod testování a hodnocení použitelnosti. Následně provést hodnocení použitelnosti vybraných webů pomocí metodiky hodnocení použitelnosti uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka a navrhnout řešení zjištěných nedostatků.

# 1 Kvalita a použitelnost softwaru

## 1.1 Kvalita softwaru

V českém prostředí se také setkáváme s pojmem jakost, které se používá jako synonymum slova kvalita. Obecně bychom mohli tvrdit, že se jedná o pozitivní vlastnost softwaru, který splňuje dané standardy, či požadavky uživatele. Tedy pokud jsme, jako uživatel, se softwarem spokojeni a jsou naplněna naše očekávání.

V minulosti bylo vytvořeno několik modelů kvality, které se zabývají faktory kvality a vztahy mezi nimi. Modely, se kterými se můžeme běžně setkat, je například McCallův model, modely FURPS a z něj vycházející FURPS+, či modely dle norem ISO [7], [8].

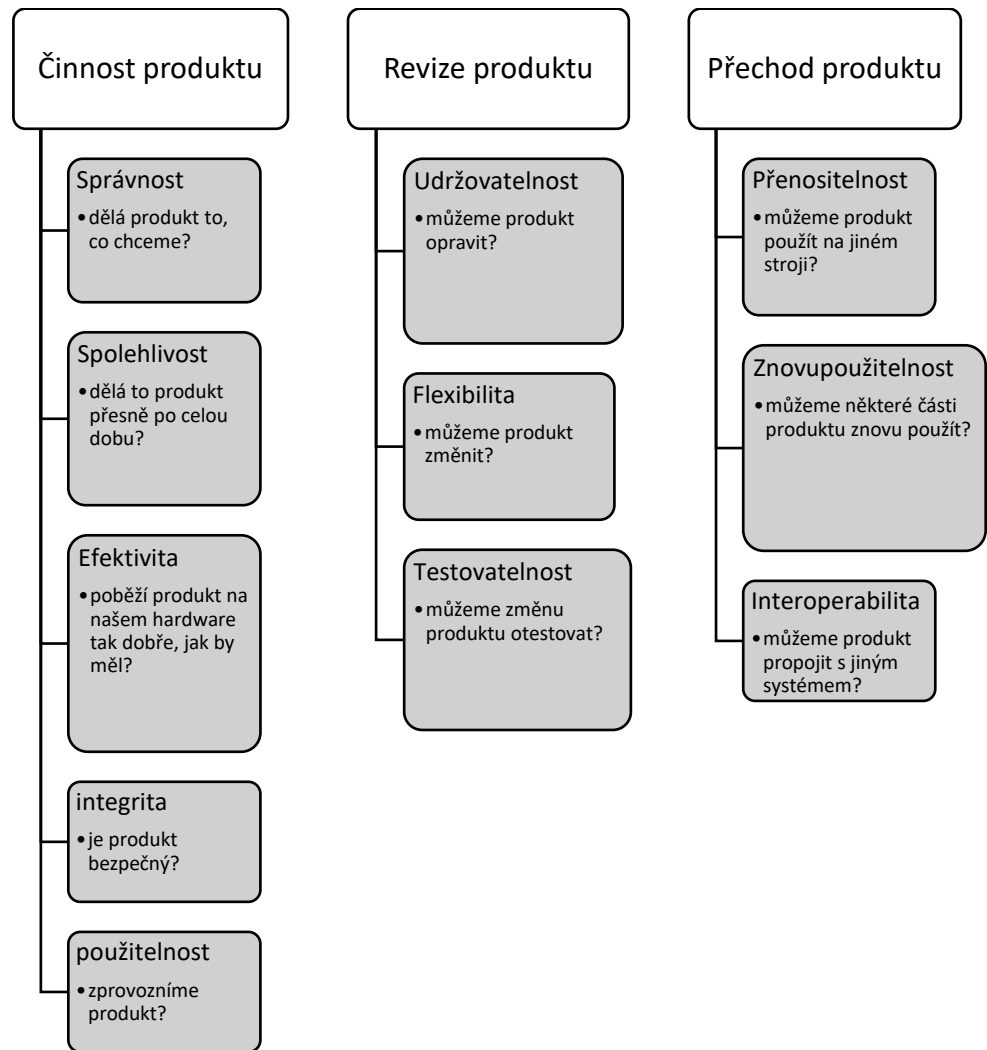
### 1.1.1 Model kvality dle McCalla

Jedná se o jeden z nejstarších modelů kvality, pocházející již z roku 1977, který byl součástí studie FACTORS IN SOFTWARE QUALITY – Concept and Definitions of Software Quality vypracované J. McCallem, P. Richardsem a G. Waltersem pro General Electric Company v souvislosti s vývojem řídicích systémů pro letectvo USA [9].

Autoři definovali 3 základní elementy podílející se na kvalitě produktu, které se staly základem pro rámec rozvoje kvality vyvíjeného softwaru (v dokumentu označovaný jako produkt). Jedná se o [9]:

- product operation — činnost produktu
- product revision — revize produktu
- product transition — přechod produktu

Každý faktor je pak doplněn o sub-faktor a otázku, na kterou odpovídá. Celé toto schéma je pak zobrazeno na obrázku č. 2. Nejen, že model poskytuje první pohled na definici kvality software, ale také je sestaven s respektem k životnímu cyklu software, tedy provoz, revizi (testování a aktualizace) a přechod (upgrade, či adaptace na nové prostředí).



Obrázek 1 – Hierarchie McCallova modelu kvality

Zdroj: upraveno dle [9]

### 1.1.2 FURPS a FURPS+

Na konci 80. let 20. století byl publikován model FURPS, který využívala společnost Hewlett-Packard Development Company, L. P. Model FURPS dekomponuje pohled na kvalitu softwaru jako celku na 5 základních oblastí, z jejichž názvů je tvořen název tohoto modelu. Jedná se o [10]:

- Funkčnost (functionality) – hlavní funkcionality a vlastnosti systému.
- Použitelnost (usability) – vnímání systému uživatelem, jako například snadnost použití, estetika systému.
- Spolehlivost (reliability) – četnost a závažnost selhání systému, správnost výstupů, rychlost zotavení systému.

- Výkonnost (performance) – rychlost odezvy systému, výkon za běžných i ztížených podmínek.
- Podporovatelnost (supportability) – možnosti vylepšování systému, testovatelnost, rozšiřitelnost o nové funkcionality či přenositelnost do nového prostředí.

Na počátku 90 let pak byl model FURPS rozšířen o další 4 oblasti, které přišly s rozvojem výpočetní techniky. Tento rozšířený model se nazývá FURPS+ a obsahuje navíc [11]:

- Omezení návrhu (design constraints) – jedná se o různé funkční požadavky kladené na návrh produktu.
- Požadavky na implementaci (implementation requirements) – stanovení technických prostředků, jako například programovací jazyky, standardy a jiné zdroje.
- Omezení rozhraní (interface constraints) – popis rozhraní, prostřednictvím kterých bude systém komunikovat s jinými systémy.
- Požadavky na fyzické vlastnosti (Physical requirements) – požadavky kladené na hardware.

### **1.1.1 ISO/IEC 25010**

Tvorba kvalitního softwaru je komplexní a soustavná činnost, která musí být nějakým způsobem řízena. Obecně lze o řízení kvality hovořit v souvislosti s mezinárodními normami ISO řady 9000, které se věnují managementu kvality. Norma ISO 9001 slouží jako základní model pro nasazení základních procesů řízení kvality v organizaci, které pomáhají soustavně zlepšovat kvalitu produktů a služeb, což vede ke zvýšení spokojenosti zákazníka. (5)

Kvalitou software se pak zabývá přímo norma ISO/IEC 25010 – Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models.

Norma ISO/IEC 25010 nahradila v roce 2011 starší normu ISO/IEC 9126 a definuje kvalitu jako míru, do jaké software uspokojuje stanovené a předpokládané požadavky zúčastněných stran a tím tvoří svou hodnotu. Požadavky zúčastněných stran jsou přesně



zastoupeny v modelu kvality, ve kterém je kvalita produktu zastoupena 8 charakteristikami a jejich upřesňujícími sub-charakteristikami [8].

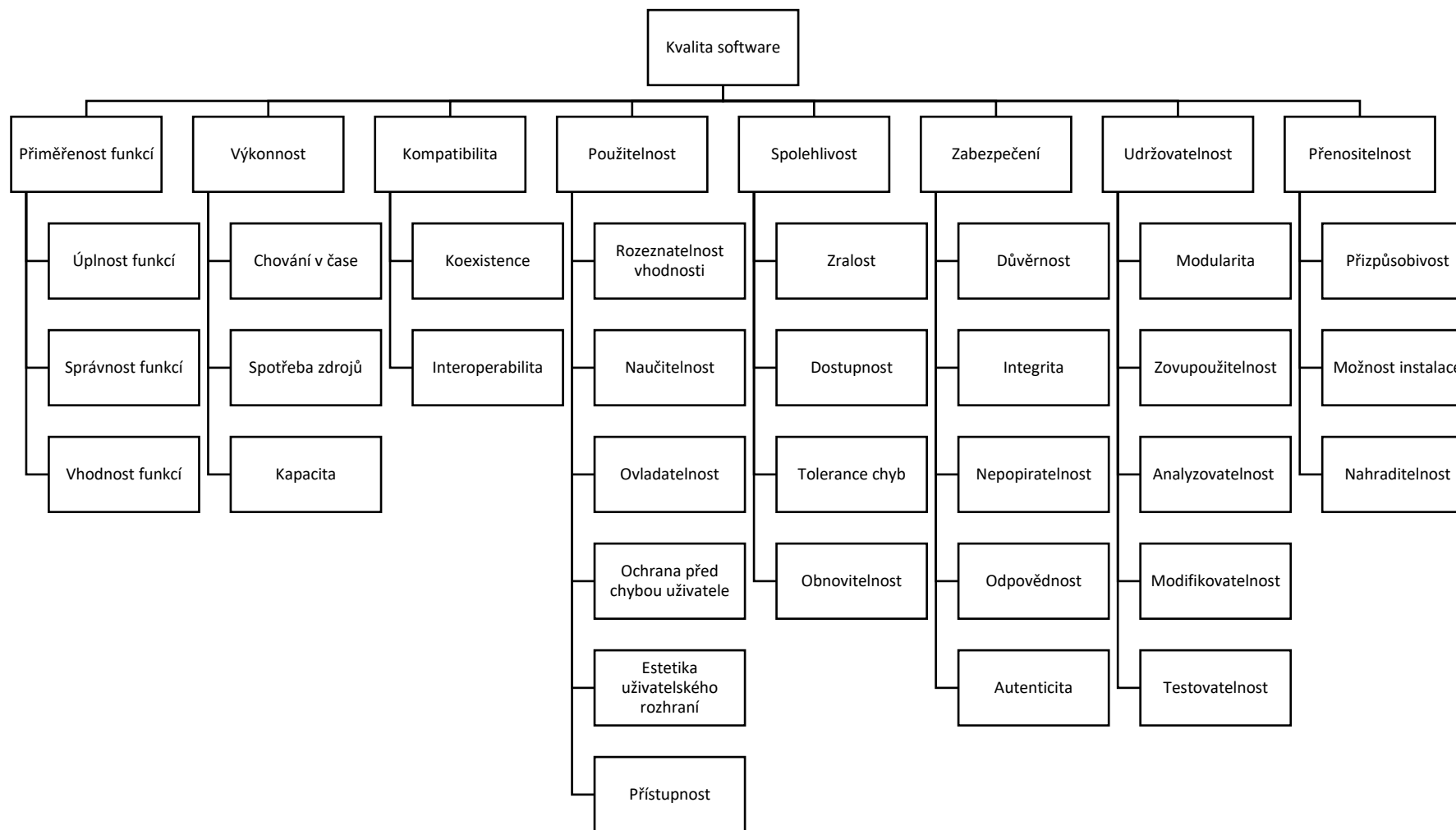
Tato norma není přeložena do českého jazyka, Původní názvy jsou tedy uvedeny v závorkách. Hierarchie normy ISO/IEC 25010 je reprezentována obrázkem č. 1 níže. Charakteristiky modelu jsou [8]:

- Přiměřenost funkcí (functional suitability) – vyjadřuje, do jaké míry softwarový produkt splňuje stanovené a implicitní požadavky při používání systému za stanovených podmínek. Jeho sub-charakteristikami jsou:
  - úplnost funkcí (functional completeness) – software poskytuje všechny zadané funkce a naplňuje zadané cíle,
  - správnost funkcí (functional correctness) – míra, se kterou software vrací správné výsledky požadavků s požadovanou mírou přesnosti,
  - vhodnost funkcí (functional appropriateness) – míra, do které funkce softwaru usnadňují plnění stanovených úkolů a cílů.
- Výkonnost (performance efficiency) – tato charakteristika reprezentuje výkon v poměru k množství zdrojů použitých za stanovených podmínek. Sub-charakteristiky:
  - chování v čase (time behaviour) – míra, do jaké odezva, doba zpracování a propustnost software při stanovených plnění funkcí splňují dané požadavky,
  - spotřeba zdrojů (resource utilization) – míra, do jaké množství a typ prostředků používaných systémem při plnění jeho úkolů splňují stanovenou hranici,
  - kapacita (capacity) – nejvyšší výkon, při kterém lze splnit zadané požadavky.
- Kompatibilita (compatibility) – míra, do které software dokáže vyměňovat informace s jiným software, systémy či komponentami a/nebo provádět stanovené funkce při sdílení hardwarového či softwarového prostředí. Sub-charakteristiky:

- koexistence (co-existence) – míra, do které software dokáže plnit požadované funkce v prostředí a zdroji sdílenými s jiným software bez podstatných dopadů na jeho výkon, či výkon druhého software,
- interoperabilita (interoperability) – schopnost dvou a více systémů či software vyměňovat vzájemně informace a ty nadále používat.
- Použitelnost (usability) – míra, do jaké mohou určití uživatelé software používat k dosažení stanovených cílů s účinností, efektivitou a spokojeností ve specifikovaném kontextu použití. Sub-charakteristiky:
  - rozeznatelnost vhodnosti (appropriateness recognizability) – míra, do jaké dokáže uživatel určit, jestli je software vhodný pro jejich účely,
  - naučitelnost (learnability) – míra, do jaké mohou specifikovaní uživatelé software použít k dosažení stanovených cílů naučit se produkt nebo systém efektivně, efektivně, bez rizika a spokojeně používat v konkrétním kontextu použití,
  - ovladatelnost (operability) – míra, s jakou systém naplňuje atributy, které usnadňují jeho používání a kontrolu,
  - ochrana před chybou uživatele (user error protection) – míra, do jaké software chrání uživatele před způsobením chyby,
  - estetika uživatelského rozhraní (user interface aesthetics) – míra, do jaké uživatelské rozhraní poskytuje příjemnou a uspokojivou interakci,
  - přístupnost (accessibility) – míra, do jaké mohou software používat lidé s nejširší škálou charakteristik a schopností k dosažení stanoveného cíle v určeném kontextu použití. Tato charakteristika se týká především znevýhodněných lidí a je více popsána v části 1.2.
- Spolehlivost (reliability) – míra, do jaké software, či jeho část provádí specifické funkce za stanovených podmínek a po stanovený časový úsek. Sub-charakteristiky:
  - zralost (maturity) – míra spolehlivosti systému za běžného provozu,
  - dostupnost (availability) – míra dostupnosti a funkčnosti software v okamžiku, kdy je jeho použití vyžádáno,
  - tolerance chyb (fault tolerance) – míra, do jaké software pracuje podle očekávání, a to i přes přítomnost chyb hardwaru či softwaru.

- Obnovitelnost (recoverability) – míra, do jaké software v případě přerušeni činnosti nebo poruchy obnovit přímo ovlivněná data a požadovaný stav systému.
- Zabezpečení (security) – míra, do jaké produkt nebo systém chrání informace a data. Jedná se o přístup uživatelů, jiných softwarů a systémů k takovým datům, která odpovídají jejich oprávnění. Sub-charakteristiky:
  - důvěrnost (confidentiality) – míra, do jaké software zajišťuje přístup k údajům pouze entitám oprávněným k přístupu,
  - integrita (integrity) – míra, do jaké software brání neoprávněnému přístupu, nebo úpravám programu či dat,
  - nepopiratelnost (non-repudiation) – míra, do jaké lze prokázat, že došlo k akcím nebo událostem tak, aby to nebylo možné popřít,
  - odpovědnost (accountability) – míra do jaké lze vysledovat jedinečné akce jednotlivých entity (uživatelé, jiné systémy),
  - autenticita (authenticity) – míra, do jaké lze prokázat totožnost entity používající software.
- Udržovatelnost (maintainability) – míra účinnosti a efektivity, s jakou lze software upravit za účelem jeho vylepšení, opravy nebo přizpůsobení změnám prostředí a požadavků. Sub-charakteristiky:
  - modularita (modularity) – míra, do jaké se software skládá z nezávislých komponent tak, aby změna komponenty měla minimální dopad na jiné,
  - znovupoužitelnost (reusability) – míra, do jaké může být aktivum použito ve více než jednom systému, nebo při budování dalších aktiv,
  - analyzovatelnost (analysability) – míra účinnosti a efektivity, s níž je možné posoudit dopad zamýšlené změny na software, či jeho část, nebo diagnostikovat nedostatky či příčiny poruch, nebo identifikovat součásti k modifikaci,
  - modifikovatelnost (modifiability) – míra, do jaké lze software a efektivně modifikovat, aniž by docházelo k vadám či zhoršování jeho stávající kvality,
  - testovatelnost (testability) – míra účinnosti a efektivity, se kterou lze stanovit testovací kritéria pro software a zároveň lze provést testy zkoumající, zda byla tato kritéria splněna.

- Přenositelnost (portability) – míra efektivity, při které lze hardware převést z jednoho prostředí do jiného. Sub-charakteristiky:
  - přizpůsobivost (adaptability) – míra, do jaké lze software efektivně přizpůsobit pro odlišné, či vyvíjené nové prostředí, jako například nový hardware,
  - možnost instalace (installability) – míra efektivity, s jakou lze software úspěšně nainstalovat či odinstalovat do/ze specifikovaného prostředí,
  - nahraditelnost (replaceability) – míra, do jaké může software nahradit jiný softwarový produkt pro stejný účel a ve stejném prostředí.



Obrázek 2 – Hierarchie standardu ISO/IEC 25010

## 1.2 Použitelnost softwaru

V počátcích vývoje software a počítačových systémů sílilo zaměření na uživatele jen pozvolna, zatímco plná pozornost byla věnována vyvíjenému produktu. Druhým faktorem, který zaměření ovlivňoval, byl fakt, že nabídka některých druhů software byla tak malá, že si uživatel nemohl příliš vybírat. Tato situace se týkala především specializovaných programů, uveďme si však příklad internetového prohlížeče:

V roce 1995, těsně před příchodem operačního systému Windows 95 a webového prohlížeče Internet Explorer (IE), ovládal 80 % trhu dnes již téměř neznámý Netscape Navigator. Nově příchozí IE měl však podstatnou výhodu; byl zdarma a zároveň byl předinstalovanou součástí Windows, což byl tah, který přesvědčil spoustu uživatelů přejít na IE. V roce 1996 IE poráží Netscape množstvím podporovaných funkcí, stabilitou programu, a především počtem aktivních uživatelů [12].

Tímto příkladem bychom mohli popsat i současný trend změny zaměření vývojářů z produktu na zákazníka. Čím jednodušší a příjemnější bude prostředí a obsluha programu, ať už jednoduchostí instalace, či nabídkou podporovaných funkcí, tím více uživatelů zaujme.

Často se setkáváme s termínem „user friendly software“ – v češtině „uživatelsky přívětivý software“ [5]. Správně bychom však měli říct „pro uživatele příjemný software“, protože smyslem tohoto výrazu je vyjádřit potřebu jednoduchosti ovládání programu tak, aby umožnil uživateli splnit jeho úkoly a nijak tento proces nezpomaloval a neznepříjemňoval. Obecný příklad takového software však nelze uvést, protože každý uživatel má jiné potřeby, preference a další požadavky [5]. Už například jen neoblíbenou barvu uživatelského grafického rozhraní (GUI – Graphic User Interface) by některý uživatel mohl považovat za dostatečnou překážku v používání programu, ač by nabízel všechny požadované funkce a plnil úkoly nejrychleji vůči konkurenci.

Díky těmto poznatkům se začali specialisté zaměřovat na aspekt interakce mezi člověkem – uživatelem a počítačem. Vznikly tak nové obory, jako již v úvodu zmiňované human-computer interaction (HCI), computer-human interaction (CHI), user centered design (UCD), human factors (HF), ergonomie a další [5], díky kterým byly definovány formulace tzv. použitelnosti.

Například směrnice ISO/IEC 25010 definuje použitelnost jako [8]: míru, do jaké mohou určení uživatelé software používat k dosažení stanovených cílů s účinností, efektivitou a spokojeností ve specifikovaném kontextu použití.

Slovy Jakoba Nielsena [13] je použitelnost kvalitativní atribut, který hodnotí, jak snadné je používat uživatelské rozhraní a dělí ho na pět kvalitativních komponent:

- Naučitelnost – jak obtížné je pro uživatele splnit základní úkoly při prvním kontaktu s daným uživatelským rozhraním?
- Efektivita – jakmile se uživatel seznámí s rozhraním, jak rychle splní úkoly?
- Zapamatovatelnost – pokud se uživatel znovu setká s rozhraním po delší době nečinnosti, jak rychle si obnoví jeho znalosti?
- Chybovost – kolik chyb uživatel udělá, jak závažné jsou a jak rychle se s nimi vypořádá?
- Uspokojení – jak příjemná je pro uživatele interakce s uživatelským rozhraním?

## 1.1 User Experience

Právě prožitku, který uživatel pociťuje při interakci s uživatelským rozhraním (User Interface – UI) se věnuje disciplína zvaná User Experience Design, známá pod zkratkou UX. V tomto kontextu již lze vnímat usability engineering nejen jako podobor software engineeringu, ale jako multioborovou disciplínu, která kromě řízení kvality a designu zahrnuje i vědy zaměřené čistě na člověka, jako například psychologii, což vyjadřuje výrok výzkumníka v oboru UX Reeda Johnese [14]:

*„UX design je o potěšení uživatele z toho, že produkt reflektuje jeho potřeby a zároveň nabízí něco navíc, o co by ho nenapadlo si říct“*

Na to lze hned navázat slovy popularizátora oboru, Steva Kruga, který UX popisuje [14]:

*„proces zlepšování užitečnosti, jednoduchosti, potěšení, prodejnosti či návykovosti spojené s používáním produktu.“*

Souvislosti UX a psychologie se věnuje také Jon Yablonski, který ve své knize Laws of UX: Using Psychology to Design Better Products & Services [15] shrnuje myšlenky expertů

na poli usability engineeringu do několika tezí, které nazval zákony UX. Hned první zákon je tzv. Jakobův zákon a vychází z poznatků Jakoba Nielsona ohledně web designu:

*„Uživatel tráví na internetu většinu času na jiných stránkách, než je ta vaše, a proto očekává, že vaše stránka bude fungovat stejným způsobem, jako všechny ostatní stránky, které zná.“*

Myšlenkou tohoto zákona je poznání, že uživatel uplatňuje očekávání, které si vybudoval používáním jemu známých produktů na nový produkt, který vypadá podobně jako ty ostatní. Autor [15] však dále vysvětluje, že bychom tento zákon neměli interpretovat tak, že všechny produkty by měly být identické, ale že je dobré se držet používaných mentálních modelů tak, aby se uživatel nemusel učit model nový a mohl být ihned produktivní.

Slova těchto autorů poskytují vhled nejen do současných trendů web a software designu, kde je klasickým příkladem očekávání, že tlačítko pro login do systému nalezneme vždy vpravo nahoře, ale také do prudkého rozvoje takzvaných chytrých technologií, které nesou známky jakéhosi polidšťování. Ať už se jedná o algoritmy, které pro nás vybírají hudbu na základě našich preferencí, nebo virtuální asistenty kteří nám příjemným hlasem řeknou vtip. Klíčovým prvkem všech těchto produktů je vyvolat v uživateli kladnou emoci, která přispěje k vybudování silného vztahu k produktu, nebo celé značce.

## **1.2 Použitelnost softwaru ve vztahu k ISVS**

Kromě kvality a použitelnosti, se především v prostředí webů spojených s veřejnou správou (VS) setkáváme s pojmem přístupnost.

### **1.2.1 Informační systémy veřejné správy**

Veřejnou správu lze dle [16] charakterizovat jako *„správu veřejných záležitostí, která sleduje naplňování veřejných cílů a je vykonávána ve veřejném zájmu (je to tedy protipól správy soukromé, kterou vykonává každá fyzická nebo právnická osoba, jež naopak sleduje soukromé cíle, a to ve svém soukromém zájmu).“*

Informační systém veřejné správy (ISVS) je pak definován jako funkční celek, který zabezpečuje cílevědomou, a systematickou informační činnost. Každý ISVS zahrnuje data,



která jsou uspořádána tak, aby bylo možné jejich zpracování a zpřístupnění. Dále obsahuje nástroje umožňující výkon informačních činností [16].

V kontextu přístupnosti mohou orgány veřejné správy nahlížet na své webové stránky a portály jako na ISVS nebo mohou považovat zpřístupnění informací prostřednictvím webových stránek či portálu za jednu z funkcionalit konkrétního ISVS [16].

### 1.2.2 Přístupnost

Definice přístupnosti se opírá o zákon č. 99/2019 Sb., který vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady EU č. 2016/2102 a dle něj [17]:

*„Za přístupnou lze obecně považovat takovou internetovou stránku či mobilní aplikaci, kterou bude osoba se zdravotním postižením schopna i přes svůj zdravotní hendikep za pomoci asistivních technologií či specializovaných programů, které má k dispozici, efektivně používat.“*

Dle webu Ministerstva vnitra ČR (MVČR) [17] však tato směrnice neclí jen na osoby s tělesným postižením, ale také například na osoby s nižší počítačovou gramotností a osoby vyššího věku.

Subjekty, které jsou pak ze zákona povinny zajistit přístupnost svých webových stránek, jsou [17]:

- stát,
- územní samosprávný celek,
- právnická osoba zřízená zákonem,
- právnická osoba zřízená nebo založená státem, územním samosprávným celkem nebo právnickou osobou zřízenou zákonem,
- právnická osoba založená jinou výše zmíněnou právnickou osobou,
- dobrovolný svazek obcí,
- vysoká škola, škola a školské zařízení,
- kvalifikovaný správce systému elektronické identifikace

Tyto subjekty jsou povinny na svých stránkách zveřejnit prohlášení o přístupnosti podle §8 zákona o přístupnosti [18].

Principy přístupnosti jsou definovány v metodických pokynech Ministerstva vnitra. Každý princip je pak dekomponován na jednotlivá pravidla, která konkretizují požadavky na splnění principů. Jedná se o [19]:

- Vnímatelnost – účelem je zajistit prezentování informací a součástí uživatelských rozhraní tak, aby je uživatelé byli schopni vnímat. Pravidla jsou:
  - textové alternativy – textový i netextový obsah stránky by mělo být možné převést do jiných formátů, jako je zvětšené písmo, nebo fonetický přepis. To se týká i netextových funkčních prvků, jako je CAPTCHA,
  - multimediální prvky závislé na čase – týká se audio a video prvků, které musejí být opatřeny alternativami závislými na čase, jako jsou titulky, či audio popis situace na videu,
  - přizpůsobitelnost – obsah lze prezentovat více způsoby, aniž by došlo ke ztrátě informací, či narušení jeho struktury. Například obsah je řazen chronologicky a lze jej tak interpretovat i bez znalosti číselného označení jednotlivých položek,
  - rozlišitelnost – usnadnění uživatelům slyšet a vidět obsah. Jedná se například o správné používání barev, ovládání audia a videa, a zvýšení kontrastu prvků.
- Ovladatelnost – účelem je zajistit, aby všechny součásti uživatelského rozhraní a všechny navigační prvky byly ovladatelné. Pravidla jsou:
  - přístupnost z klávesnice – všechny funkce lze ovládat z klávesnice,
  - dostatek času – poskytnutí uživateli dostatku času k přečtení a práci s obsahem,
  - záchvaty a fyzické reakce – vynechání takových prvků, které mohou vyvolat záchvat. Například záblesky, či podprahové blikání,
  - snadná navigace – usnadnění navigace, vyhledání konkrétního obsahu, či určení aktuální pozice na stránce.
  - vstupní metody – usnadnění uživatelům ovládání funkcí prostřednictvím různých vstupů mimo klávesnici. Například gesty, či hlasem.

- Srozumitelnost – účelem je zajistit, aby informace a ovládání uživatelského rozhraní byly pro uživatele srozumitelné. Pravidla jsou:
  - čitelnost – textový obsah musí být čitelný a srozumitelný,
  - intuitivnost – vzhled a ovládání stránky je intuitivní,
  - pomoc při zadávání – minimalizace chyb, které by mohl uživatel způsobit a pomoc s jejich opravou. Například automatická validace a zvýraznění chybného vstupu ve formuláři.
- Stabilita – účelem je zajistit, aby byl obsah dostatečně stabilní a mohl tak být spolehlivě interpretován širokou škálou přístupných zařízení včetně asistivních technologií. Jediným pravidlem zde je:
  - Kompatibilita – web by měl být maximálně kompatibilní se současnými i budoucími přístupovými zařízeními včetně asistivních technologií.

## 2 Metody testování a hodnocení použitelnosti softwaru

Testování použitelnosti je důležitou činností v životním cyklu vývoje softwarových produktů, neboť vývojářům poskytují důležité hodnocení jejich produktu. Podle článku [20] v časopise Human-Computer Interaction je hodnocení použitelnosti souborem metod určených k ohodnocení lidské interakce s produktem – softwarem. Jejich smyslem je identifikovat problémy a oblasti možného vylepšení této interakce, a to vylepšením použitelnosti. Jonathan Lazar [21] tento přístup označil jako charakteristiku filozofie User-Center Design (UCD), která je založena na zpětné vazbě uživatelů během procesu testování.

Podle Nielsona a Macka [22] lze metody hodnocení použitelnosti rozdělit podle způsobu provedení následovně:

- automatické – prováděné specializovaným softwarem,
- empirické – založené na hodnocení skutečných uživatelů,
- formální – zahrnují používání modelů hodnotících uživatelského rozhraní,
- neformální – hodnotitelé se řídí svými zkušenostmi, znalostmi a stanovenými pravidly během hodnocení uživatelského rozhraní.

Miloslav Hub [23], v souladu s [5], [22] a [24] naopak uvádí 3 skupiny, které se liší zdrojem použitého pro hodnocení:

- uživatelsky zaměřené metody
- metody zaměřené na experty
- metody založené na modelech

Dle [23] však u všech těchto skupin záleží také na návrhu jednotlivých modelů, které vytvářejí inženýři použitelnosti a experti, provedení testování, analýze získaných dat a jejich interpretaci.

### 2.1 Uživatelsky zaměřené metody

Jak název napovídá, uživatelsky zaměřené metody testování použitelnosti jsou prováděny běžnými lidmi, kteří reprezentují koncové uživatele produktu, formou plnění úkolů v uživatelském rozhraní softwaru. Jakob Nielsen [5], [25] a [26] uvádí, že testování produktu skutečnými uživateli poskytuje bezprostřední informace o tom, jakým

způsobem uživatel produkt používá, a jaký má konkrétní problém s testovaným uživatelským rozhraním.

Zároveň v [25] dodává, že test použitelnosti provedený s pěti účastníky zpravidla odhalí přibližně 80 % problémů na vyšší úrovni (například problémy s navigací) a 50 % problémů nižší úrovně (jako například nejasnost některých pojmů). Krug [27] nadále rozvádí myšlenku o poznatek, že testování je nejefektivnější, je-li s uživateli prováděno průběžně po celou dobu životního cyklu vývoje produktu, neboť odstranit chyby odhalené již v počátcích je podstatně levnější, než je opravovat na hotovém produktu.

Metody, které dle [23] náležejí do této skupiny, jsou uvedeny v následujícím výčtu:

- protokol přemýšlení nahlas – účastník nahlas komentuje svou činnost,
- protokol pokládání otázek – vedoucí testu pokládá účastníkovi otázky,
- metoda stínování – vedoucí testu opakuje akce po účastníkovi,
- metoda koučování – účastník pokládá otázky vedoucímu testu,
- metoda školení – zkušený uživatel zaškoluje nového uživatele,
- učení společným objevováním – spolupráce dvou účastníků testu,
- metoda měření výkonnosti – během testu jsou zaznamenávána data,
- analýza logů – vedoucí testu přezkoumá data zaznamenaná v logovacích souborech,
- retrospektivní testování – vedoucí testu projde záznam testování společně s účastníkem.

Do výčtu dle [23] dále patří „vzdálené testování“ a „uživatelské testování“. Vzdálené testování je v [23] popsáno jako metoda, kdy se účastník a vedoucí testu nenacházejí ve stejné místnosti. Na tyto dvě metody bychom však mohli nahlížet spíše jako na kategorie dělící výčet než jako na samostatné metody, protože všechny výše uvedené metody vyžadující aktivní participaci účastníka můžeme považovat za uživatelské. Metody, kde není nutná přímá účast vedoucího testu (experta) v průběhu plnění uživatelských úkolů pak lze považovat za vzdálené testování. V tomto kontextu bylo navrženo následující dělení uvedené v tabulce 1 doplněné o další metody objevené při rešerši.

Tabulka 1 – Dělení uživatelsky zaměřených metod testování a hodnocení použitelnosti

| <b>Metody s vyžadovanou aktivní účastí experta během testování uživatelem</b> | <b>Metody bez nutné účasti experta během testování uživatelem</b> |
|---|---|
| Protokol přemýšlení nahlas  | Učení společným objevováním                                       |
| Protokol pokládání otázek   | Metoda měření výkonnosti  |
| Metoda stínování  | Analýza logů  |
| Metoda koučování  | Retrospektivní testování  |
| Metoda školení  |   |
| Testování zpětnou vazbou [21]   |   |
| A/B test [28]   |   |

*Zdroj: vlastní zpracování dle [23]*

Rozdělení popsané v tabulce 1 však nelze považovat za absolutní. Důvodem je možnost použití různých technologií, jako například pokládání otázek účastníkovi testu prostřednictvím audiovizuální komunikace (telefonicky, videohovorem atd.), či stínování účastníka expertem podle videozáznamu.

### **2.1.1 System Usability Scale (SUS)**

Systém Usability Scale (SUS) představil v roce 1986 John Brooke a byla vytvořena jako forma vyhodnocení celkové použitelnosti produktu po skončení samotných testů použitelnosti [29]. Skládá se z 10 stanovisek, kterým účastník testu přiřazuje prostřednictvím pětibodové škály hodnocení, kde 1 odpovídá silnému nesouhlasu a 5 naopak silnému souhlasu. Pokud uživatel nedokáže jednoznačně odpovědět, vybírá zpravidla stupeň hodnocení 3 [3]. V tabulce 2 jsou uvedeny otázky metody SUS.

Tabulka 2 – Otázky metody SUS

| #  | Stanovisko   |
|----|--|
| 1  | Myslím, že bych chtěl(a) tento systém používat často.  |
| 2  | Systém mi připadal zbytečně složitý.   |
| 3  | Domníval(a) jsem se, že systém bude snadno použitelný.                                       |
| 4  | Myslím, že bych mohl(a) potřebovat pomoc technicky zdatné osoby, abych zvládl systém použít. |
| 5  | Funkce tohoto systému se zdají být dobře integrované.  |
| 6  | Myslel(a) jsem, že v systému bude mnoho nekonzistencí.                                       |
| 7  | Dovedu si představit, že většina uživatelů se naučí se systémem pracovat rychle.             |
| 8  | Systém mi připadal poněkud těžkopádný.   |
| 9  | Při práci v systému jsem se cítil(a) sebejistě.  |
| 10 | Musel(a) jsem se naučit mnoho věcí, než jsem mohl (mohla) začít pracovat se systémem.        |

Zdroj: vlastní zpracování dle [3], [29]

Tabulka 3 vyjadřuje škálu hodnocení metody SUS.

Tabulka 3 – Škála hodnocení metody SUS

| Číselné hodnocení      | 1               | 2 | 3                           | 4 | 5             |
|------------------------|-----------------|---|-----------------------------|---|---------------|
| Lingvistické vyjádření | Silný nesouhlas | - | Nelze jednoznačně odpovědět | - | Silný souhlas |

Zdroj: vlastní zpracování dle [3], [29]

Dle [3] se tato stanoviska dále dělí na pozitivní (1, 3, 5, 7 a 9) a negativní (2, 4, 6, 8, a 10), což hraje roli ve vyhodnocení dotazníku a stanovení hodnoty použitelnosti. Hodnota přínosu skóre jednotlivých stanovisek se pohybuje vždy v intervalu <0;4> a získáváme ji na základě následujících vztahů.

Pozitivním stanoviskům je přiřazována hodnota na základě vztahu:

$$x_i = a_i - 1$$

kde:  $x_i$  = přínos skóre  $i$ -tého pozitivního stanoviska

$a_i$  = pozice hodnocení  $i$ -tého stanoviska na hodnotící škále

Negativním stanoviskům je hodnota přiřazována prostřednictvím vztahu:

$$y_i = 5 - a_i$$

kde:  $y_i$  = přínos skóre  $i$ -tého negativního stanoviska

Celkové skóre SUS se pohybuje v intervalu <0;100> s přírůstky po 2,5 bodech. Vypočítáme ho jako součet všech získaných přírůstků skóre pozitivních i negativních stanovisek vynásobený konstantou 2,5 [3].

Ačkoliv hodnocení SUS nabývá hodnot z intervalu <0;100>, nejedná se o procentuální hodnotu. Dle J. Saura [29] se průměrné skóre pohybuje kolem hodnoty 68. Dále uvádí, že při skóre 80,3 lze produkt označit za velice uživatelsky přívětivý a uživatelé ho často dále doporučují.

### **2.1.2 First Click testing**

First click testing (test prvního kliknutí) je takový druh testu, při kterém se zkoumá, na který prvek uživatelského rozhraní účastníci testu kliknou jako první při řešení zadaného úkolu. Smyslem je testovat vhodnost propojení jednotlivých stránek webu včetně navigace. Takový test je možné provést, jak na již fungujícím rozhraní, tak i na modelu či wireframe [30].

Dle výzkumu J. Saura [31] ti uživatelé, kteří při vyhledávání kliknou jako první na správný prvek stránky (vydají se správnou cestou), úspěšně dokončí svůj úkol v 87 % případů. Naopak ti uživatelé, kteří se vydají nesprávnou cestou webem, dokončí úkol pouze ve 46 % případů. Vhodným využitím tohoto testu je komparace nových a starých verzí stejného produktu (webu), kdy jsme schopni určit míru zlepšení nové verze oproti starší [30].

Metodika testu prvního kliknutí dle Saura [31]:

- Vytvoření úkolových scénářů
- Definice optimální cesty a správných cest ke splnění úkolu
- Uživatelské testování
- Vyhodnocení výsledků
  - Na jaké prvky uživatelé klikali?
  - Jak dlouho uživateli trvalo, než kliknul na prvek?
  - Jak si byli uživatelé jisti?
  - Jak těžké bylo splnění úkolu?
- Porovnání výsledků testování staré a nové verze produktu.



### 2.1.3 A/B test

A/B test je jednoduchá varianta uživatelského testování, kdy uživatelé ze dvou nabízených variant produktu vybírají tu lepší. Test lze aplikovat na jednotlivé prvky produktu, jako je rozložení, styl nadpisů, fonty a jiné [28]. Velké uplatnění nachází v oboru online marketingu. [32] uvádí příklad A/B testu informačních e-mailů (newsletterů), kdy je zvolen reprezentativní vzorek odběratelů, který je následně rozdělen na 2 poloviny. Každé skupině se zašle jiná verze newsletteru. Následně je provedeno vyhodnocení úspěšnosti obou variant na základě míry otevření e-mailů, míry prokliku externích odkazů v e-mailu a především zvýšením konverzního poměru (viz [33]).

Předností A/B testu je především jeho jednoduchost, nízké nároky na účastníky testu, a finanční nenáročnost především v těch případech, kdy uživatelé nevědí, že jsou součástí testu.

## 2.2 Metody zaměřené na experty

Metody zaměřené na experty jsou dle [23], [34] takové metody, při kterých jsou kritéria použitelnosti uživatelského rozhraní produktu zkoumána hodnotitelem – expertem za dodržení jistých zásad, které jsou dodrženy buďto explicitně, nebo formou expertní znalosti. Testování použitelnosti se tak skládá z hodnotících metod aplikovaných hodnotitelem a pojetí použitelnosti daného uživatelského rozhraní v kontextu platných zásad použitelného uživatelského rozhraní. Nielsen [5] určil cíl těchto metod jako nalezení chyb a problémů v použitelnosti uživatelského rozhraní a vypracovat na nich doporučení pro zlepšení. Od začátku historie testování softwaru bylo vytvořeno mnoho různých souborů zásad. Například zásady pro tvorbu webu shrnuje právě Nielsen v [25] a [26]. Za soubor zásad pro tvorbu webu lze také, z hlediska přístupnosti, považovat [17].

[23] uvádí 9 metod expertních metod, které se liší v cílech, kritériích, průběhu a vyhodnocení. Jedná se o:

- zkoumání zásad – expert hodnotí dodržení zásad,
- kognitivní průchod – expert simuluje řešení uživatelského problému,
- pluralistický průchod – kognitivní průchod provedení více experty,
- heuristické hodnocení – expert identifikuje porušení heuristik,
- perspektivně založená kontrola – úzce zaměřená heuristická metoda

- kontrola vlastností – hodnocení vlastností produktu,
- formální kontrola použitelnosti – formální heuristické hodnocení,
- kontrola konzistence – expert hodnotí konzistenci produktu,
- kontrola standardů – expert hodnotí dodržení standardů.

Dle [5] je pravděpodobně nejpoužívanější metodou heuristické hodnocení pro jeho jednoduchost, rychlost a nízké náklady [22]. Spočívá v hodnocení uživatelského rozhraní nezávislými hodnotiteli podle seznamu heuristických kritérií – heuristik. Po skončení testování jsou problémy sloučeny a ohodnoceny stupněm závažnosti.

### 2.3 Metody s využitím modelů

Jedná se především o analytické modely, které pomáhají hodnotitelům predikovat úroveň použitelnosti na základě modelu uživatelského rozhraní, či modelu uživatele [34]. [23] pak uvádí 7 příkladů testování použitelnosti s využitím modelů:

- kognitivní analýza úloh – model predikující problémy použitelnosti,
- analýza úloh a prostředí – hodnocené přiřazení cílů uživatele k úlohám UI,
- analýza znalostí – predikce naučitelnosti mentálního modelu UI,
- analýza designu – ohodnocení složitosti designu,
- modely uživatelů – použitelnost je hodnocena programem simulujícím uživatele,
- analýza GOMS – prostřednictvím prediktivního modelu lidského chování pomáhá eliminovat nadbytečné akce uživatelů [35],
  - GOMS = Goals, Operators, Methods a Selection rules,
- analýza UIDE – provedení analýzy GOMS v rámci User Interface Design Environment (UIDE).

V [35] je nadále uvedena metoda KLM-GOMS, což je nejnižší úroveň modelu GOMS, simulující základní uživatelské operace, jako je stisknutí kláves a tlačítek, dvojkliky a rychlost pohybu kurzoru. Zkratka KLM zde znamená Keystroke-Level Model.

Dle [23] však modely nejsou příliš používanou metodou testování uživatelských rozhraní. Důvodem je nejen nutnost vytvoření kvalitního modelu, ale také obtížnost modelem dostatečně přesně popsat realitu, jejíž zjednodušení má negativní dopad na kvalitu testování použitelnosti.

## 2.4 Využívané moderní technologie

### 2.4.1 Eye tracking

Eye tracking, česky „sledování pohybu očí“, je technologie zaměřená na měření a analýzu pohybu očí [36]. První studie očních pohybů probíhaly už v 19. století, kdy Francouzský oftalmolog Louis Émile Javal pozoroval, že čtenář svým zrakem nepřejíždí čtený text hladkým pohybem, ale že je čtení složeno z krátkých zastávek – fixací, a rychlých pohybů mezi nimi – sakád [37]. Z těchto poznatků vzešlo několik otázek, jejich prozkoumávání se využívá i v testování použitelnosti, ale i v marketingu. Na jakých slovech se zrak zastavuje? Na jak dlouhou dobu? Kdy se čtenář vrací zpět na již viděné výrazy?

V oblasti použitelnosti je snaha pomocí sledování pohybu očí pochopit, jakým způsobem uživatel prochází testovanou webovou stránku, jaký vzorec chování následuje, jaké elementy nejvíce přitahují jeho pozornost? Objektivní odpověď na tyto otázky lze získat pouze pomocí této technologie, neboť uživatel nemusí být schopen své chování vedoucímu testu dostatečně vysvětlit [36].

Výstupem metody sledování pohybu očí jsou například „teplotní mapy“ (heatmaps) a „grafy bodů pohledu“ (Gaze point plots) [36]. Teplotní mapa zobrazuje místa, která nejvíce fixují uživatelskou pozornost. Grafy bodů pohledu naopak sledují pohyb očí na stránce z bodu do bodu, které následně spojí, a zvýrazní dle délky fixace pohledu.

UX architekt Nick Babich [36] však příliš nedoporučuje používat metodu sledování pohybu očí jako samostatnou metodu testování použitelnosti, protože nám sama o sobě neposkytne odpovědi, proč tak uživatel jedná. Je tedy vhodné ji zkombinovat s jinými uživatelsky zaměřenými metodami, jako například metodou protokolu pokládání otázek, kdy se na to může vedoucí testu uživatele zeptat.

### 2.4.2 Click tracking

Click tracking, česky „sledování kliknutí“ je metoda sloužící k analýze uživatelských akcí prostřednictvím myši – kliknutí, scrollování. Tato technologie opět nachází své uplatnění jak v testování a hodnocení použitelnosti tak i v marketingu [38].

V [38] jsou uvedeny tyto 3 základní způsoby použití:

- sledování prokliků v e-mailu – tato metoda umožňuje nejen sledovat, jestli uživatel e-mail opravdu otevřel, ale také míru prokliků na externí odkazy obsažené ve zprávách,
- sledování odkazů – sledování využití externích odkazů v e-mailu, či na stránce,
- sledování prokliků v UX – metoda, která nalézá využití v hodnocení použitelnosti. Předmětem je zkoumání uživatelské interakce s produktem, které může být zaměřeno nejen na externí odkazy, ale také na obrázky, či HTML elementy. Výstupem je pak tepelná mapa stránky zobrazující prvky, se kterými uživatelé interagují nejčastěji.

### 2.4.3 Google Analytics

Google Analytics (GA) je freewarový analytický nástroj společnosti Google nabízející nástroje k měření a analýze provozu webových stránek [39]. Ačkoliv je GA využíván především v oblasti marketingu, lze jeho výstupy použít i pro základní analýzy chování uživatele na sledovaném webu pomocí tzv. měřícího kódu, který se vkládá do zdrojového kódu webu a shromažďuje údaje o webové službě. Tyto údaje pak odesílá do služby Analytics [40].

Základní úrovně, na kterých GA shromažďuje data [39]:

- uživatelská úroveň – akce každého jednotlivého uživatele,
- session úroveň – akce provedené během každé návštěvy webu,
- pageview úroveň – data za každou jednotlivou stránku webu
- úroveň událostí – spuštěné události (stisknutí tlačítka, přehrání videa apod.)

Informace, které tak díky GA můžeme získat jsou například odpovědi na otázky [41]:

- Přes kterou stránku uživatel vstoupil na náš web a kde ho naopak opustil?
- Jakou cestu naším webem uživatel prošel?
- Zobrazil si uživatel prvky nevyžadující obnovení stránky (JavaScriptové prvky)?

Ačkoliv nám Google Analytics nedá přesnou odpověď, proč se uživatel takto choval, poskytne alespoň vodítko, na jaké prvky našeho produktu se zaměřit. Například jak lépe

umístit externí odkaz, či JavaScriptový prvek tak, aby uživatele upoutal a byl jím použit. Důležité jsou i informace o uživateli samotných, které lze použít například pro modelování person, jež mohou být využity jako model pro testování použitelnosti.

## 3 Metodika hodnocení použitelnosti uživatelských prostředí Prostřednictvím přirozeného jazyka

### 3.1 Východiska metodiky

Metodiku hodnocení použitelnosti software prostřednictvím přirozeného jazyka navrhl v roce 2012 Miloslav Hub jako rozšíření metodiky tvorby a aplikace heuristických kritérií, kterou představil ve své habilitační práci [23].

Původní metodika tvorby a aplikace heuristických kritérií se skládá ze dvou dílčích metodik, kdy první obsahuje postup tvorby heuristických pravidel a druhá je zaměřena na jejich aplikaci. Dle [23] je cílem metodiky vytvořit „vhodnou množinu heuristických kritérií, která bude použita při hodnocení použitelnosti uživatelského rozhraní daného informačního systému, kterou používají (budou používat) daní uživatelé v daném kontextu užití.“

Jednotlivým heuristickým kritériím jsou přiřazeny váhy dle jejich významnosti. Množství kritérií není stanoveno, mělo by však být takové, aby pokrylo všechny důležité aspekty použitelnosti hodnoceného systému a zároveň nekladlo nepřiměřeně vysoké nároky na hodnotitele. Jednotlivé kroky metodiky jsou [23]:

1. Specifikace požadavků na zdroje a jejich zajištění.
2. Analýza uživatelů a kontextu užití uživatelského rozhraní.
3. Zajištění reprezentativních uživatelů.
4. Tvorba heuristických kritérií.
  - a. Zajištění vstupní množiny heuristických kritérií.
  - b. Stanovení kategorií heuristických kritérií.
  - c. Zařazení jednotlivých heuristických kritérií do stanovených kategorií.
  - d. Modifikace heuristických kritérií.
5. Stanovení váhy heuristických kritérií.
  - a. Volba škály významnosti heuristických kritérií.

- b. Ohodnocení jednotlivých heuristických kritérií z hlediska jejich významnosti všemi členy obou projektových týmů.
  - c. Sloučení hodnot významnosti jednotlivých heuristických kritérií pro projektový tým 1 a pro projektový tým 2.
  - d. Stanovení míry shody mezi projektovými týmy pro jednotlivá heuristická kritéria.
  - e. Sloučení hodnot významnosti jednotlivých heuristických kritérií.
  - f. Vyloučení málo významných heuristických kritérií.
  - g. Stanovení váhy významnosti jednotlivých heuristických kritérií.
6. Zdokumentování heuristických kritérií.
7. Aplikace heuristických kritérií
- a. Specifikace požadavků na zdroje a jejich zajištění
  - b. Hodnocení úrovně použitelnosti
  - c. Zpracování získaných dat
  - d. Formulace závěrů a jejich dokumentace

Tato metodika byla rozšířena o možnost hodnotit celkovou úroveň použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka. Společnými zůstaly pouze body 1-3.

### **3.2 Fuzzy množiny v kontextu metodiky**

Miloslav Hub [23] ve své práci navrhl rozšíření heuristické metodiky o možnost hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka. Dle autora je výhodou možnost pracovat s vágností a neurčitostí, které jsou běžnou součástí přirozeného jazyka na rozdíl od jazyků umělých. Cílem je získat z těchto neurčitých výrazů konkrétní hodnoty, pomocí kterých bychom mohli stanovit celkovou úroveň použitelnosti. K těmto účelům metodika [23] využívá teorii fuzzy množin.

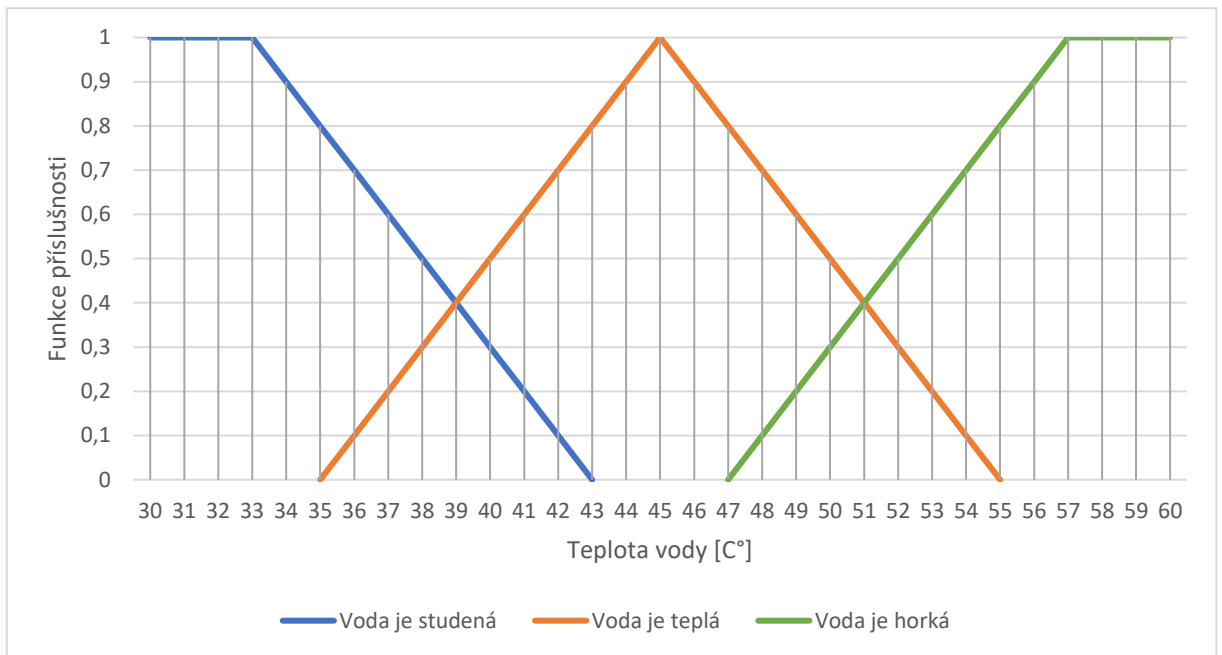
### 3.2.1 Teorie fuzzy množin

Teorii fuzzy množin poprvé publikoval v roce 1965 americký profesor Lofti A. Zadeh, působící na univerzitě v Berkley, v časopise *Information and Control* [42]. Ačkoliv se často setkáváme v českém prostředí s výrazem fuzy množiny, lze fuzzy sets do češtiny také přeložit jako nejasné, mlhavé či neostré množiny. Zadeh [42], fuzzy množinu definoval jako skupinu objektů, které do dané fuzzy množiny náleží s určitou mírou příslušnosti, která může nabývat nekonečně mnoha hodnot z intervalu  $[0;1]$ , na rozdíl od klasických množin, do kterých objekt patří (1), či nepatří (0). Míru příslušnosti lze také interpretovat jako procentuální hodnotu.

Uvažujeme-li  $U = \{u\}$ , kde  $U$  je množinou bodů  $u$ , pak fuzzy množina  $A$  je charakterizována funkcí příslušnosti  $f_A(u)$ , která vyjadřuje míru příslušnosti všech bodů  $u$  z  $U$  k fuzzy množině  $A$  [42]. Množina všech bodů  $U$  se nazývá univerzem.

Příklad: chceme-li klasifikovat teplotu vody, pak univerzem  $U$  bude celsiova stupnice, fuzzy množiny budou lingvistickými proměnnými vyjadřující míru teploty, tedy: Studená, Teplá, Horká. Protože každý člověk může teplotu vody vnímat jinak, nelze jednoznačně a objektivně určit, kdy voda už není studená, ale je teplá. Fuzzy množiny se tedy mohou překrývat. Zároveň mohou nabývat různých tvarů. Pokud jsme schopni 100% míru příslušnosti přiřknout pouze jednomu objektu fuzzy množiny, pak její tvar bude trojúhelníkový s maximem na pozici objektu. Pokud tvrdíme o více možnostech, že na 100% přísluší fuzzy množině, bude její tvar spíše lichoběžníkový. Na obrázku 3 vidíme obě tyto možnosti. Hodnotitel zde označuje vodu za 100% teplou, pokud je její hodnota přesně 45 °C. Naopak voda je 100% studená při 30 až 33 °C.





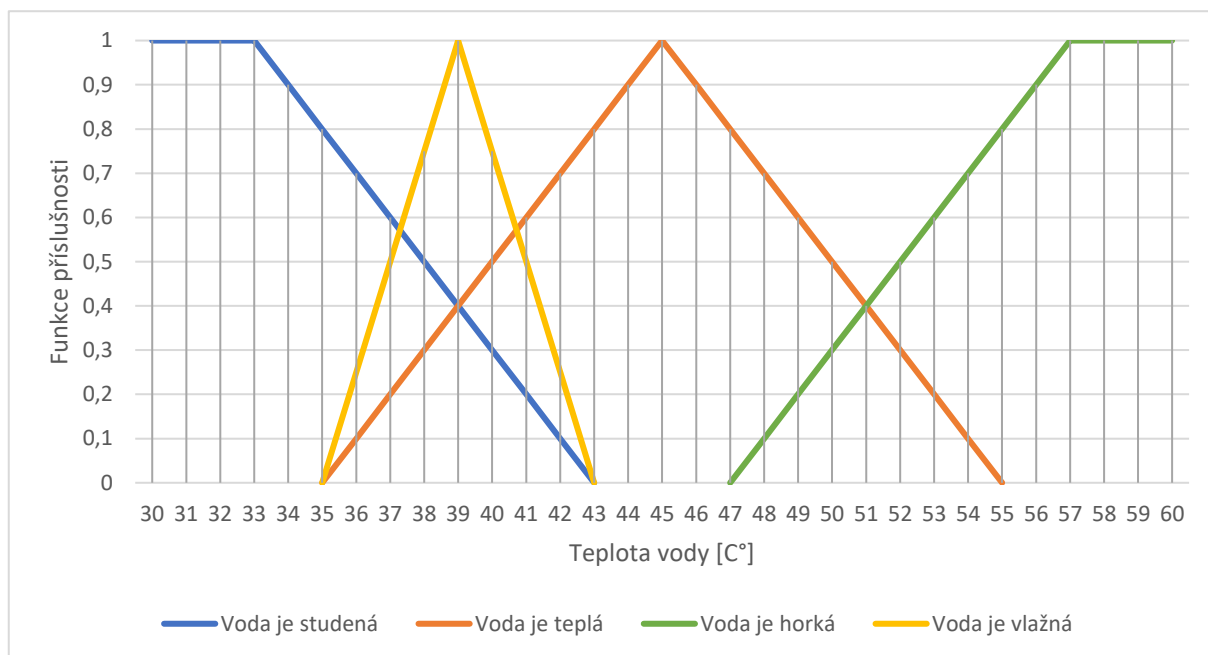
Obrázek 3 – příklad fuzzy množin

Zdroj: vlastní zpracování

Jak vyplývá z obrázku 3, fuzzy množiny se mohou překrývat, což nám umožňuje provádět různé operace za účelem získání nových fuzzy množin. Jedná se především o [42]:

- průnik – průnikem fuzzy množin A a B vznikne nová fuzzy množina C. Funkce příslušnosti objektů univerza X k fuzzy množině C je definována jako funkce příslušnosti zároveň k fuzzy množině A a B. Tedy  $f_C(x) = f_A(x) \wedge f_B(x)$ ,
- sjednocení – sjednocením fuzzy množin A a B vznikne nová fuzzy množina C. Funkce příslušnosti objektů univerza X k fuzzy množině C je definována jako funkce příslušnosti k A, nebo B. Matematicky:  $f_C(x) = f_A(x) \vee f_B(x)$

Na příkladu lze demonstrovat vznik nové fuzzy množiny „Voda je vlažná“, která vznikne průnikem množin pro studenou a teplou vodu. Maximální stupeň příslušnosti k této fuzzy množině bude v bodě 39, viz obrázek 4.



Obrázek 4 – vznik nové fuzzy množiny sjednocením

Zdroj: vlastní zpracování

Později L. A. Zadeh teorii fuzzy množin rozšířil o používání lingvistických proměnných [43], jejichž hodnota je vyjádřena slovy přirozeného, či umělého jazyka. Jako příklad uvádí použití lingvistických proměnných vyjadřujících věk (mladý, poněkud mladý, ne příliš mladý) namísto číselného vyjádření věku. Lingvistickou proměnnou pak vyjadřuje pětičlennou množinou (L, T (L), U, G, M), kde [43]:

- L – název lingvistické proměnné,
- T (L) – množina lingvistických hodnot náležících do L,
- U – univerzum hodnot,
- G – syntaktické pravidlo vytvářející podmínky pro T (L),
- M – sémantické pravidlo, které s každou lingvistickou hodnotou X spojuje její význam, M (X), kde M (X) tvoří fuzzy množinu univerza U.

Význam lingvistické hodnoty X je charakterizován funkcí kompatibility  $c : U \rightarrow [0; 1]$ , která pro každé  $u$  z U určuje kompatibilitu s X. Například

kompatibilita číselné hodnoty pro věk 27 může mít kompatibilitu s lingvistickou proměnnou „mladý“ 0,65.

### **Fuzzy inferenční systém**

Pojem inference vyjadřuje procesy vyvozování nových závěrů ze získaných dat, respektive vyvození nových skutečností ze starých skutečností [44]. Na základě této skutečnosti pak lze fuzzy inferenční systém (FIS) identifikovat jako proces interpretace vstupních hodnot modelu a jejich transformace prostřednictvím inferenčních pravidel na výstupní hodnoty [45]. Inferenční pravidla tedy reprezentují znalost, která nám umožňuje spojovat předpoklady se závěry. Dle [44] je nejběžnější formou pravidla:

$$KDYŽ (a), TAK (k)$$

Kde:        a = antecedent, pravidlo, jehož pravdivost spustí důsledek – konsekvent,  
              k = konsekvent, důsledek splnění podmínky – antecedentu.

S ohledem na složitost FIS mohou mít fuzzy inferenční pravidla různé podoby. Běžné je využití několikanásobného antecedentu, který je vytvořený z několika samostatných tvrzení spojených logickými spojkami A, NEBO. Je možno využít i negace [44]. Fuzzy inferenční pravidlo použité v rámci metodiky hodnocení použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka by pak mohlo mít podobu:

KDYŽ (míra přístupnosti je vysoká) A (rychlost vyhledávání je vysoká) A (relevantnost výsledků vyhledávání je vysoká), TAK (použitelnost webu je vysoká).

### **Modely FIS**

Existují 2 hlavní typy fuzzy inferenčních systémů, jedná se o modely Mamdani a Sugeno [45]:

- Mamdani FIS – pojmenovaný podle Ebhasima Mamdaniho, který tento model vytvořil jako metodu řízení systému prostřednictvím množiny lingvistických pravidel vytvořených lidským operátorem. Konsekventem (výstupem) každého pravidla je fuzzy množina odvozená z výstupní funkce příslušnosti na základě zvolené implikační metody. Výstupní fuzzy množiny všech pravidel jsou následně sloučeny do jedné fuzzy množiny pomocí zvolené agregační metody. Pro získání výsledné hodnoty musí být výstupní fuzzy množina

„defuzzifikována“ [46]. K defuzzifikaci lze použít například centroidní metodu, kdy vypočítáme geometrický střed výsledné fuzzy množiny [47].

- Sugeno FIS – také nazýván podle svých autorů Takagi-Sugeno-Kang FIS byl vytvořen jako nástroj systematické tvorby fuzzy pravidel z datové sady [45]. Výsledné funkce příslušnosti jsou pak konstantami, či lineárními funkcemi vstupních hodnot. Vypočítáním váženého průměru výstupních funkcí příslušnosti získáme výslednou hodnotu. Proces defuzzifikace je tak mnohem jednodušší, než u Mamdani FIS [46].

Protože model Mamdani pracuje s lingvistickými výrazy a způsobem hodnocení, je dle [23] pro hodnocení použitelnosti uživatelských rozhraní vhodnější než model Sugeno. Jeho nevýhodou je však nutnost provést defuzzifikaci pro získání výsledných hodnot.

### **3.2.2 Hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka**

Jako vstup do modelu hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka dle [23] slouží lingvistické hodnoty zvolených kritérií použitelnosti zkoumaného systému. Podle [23] lze kvalitu, respektive použitelnost popsat poměrně malou skupinou charakteristik, ze kterých získáme celkovou úroveň použitelnosti. Volba charakteristik i jejich celkový počet pak vždy závisí na zkoumaném systému.

V souladu s principem fuzzy logiky, [23] definuje pro každé kritérium použitelnosti:

- univerzum,
- konečný počet hodnot lingvistických proměnných,
- tvar a parametry funkce příslušnosti.

#### **Univerzum**

Univerzum je empirická škála v definovaném rozsahu, která nám umožňuje vyjádřit výrazy přirozeného jazyka jako číselné hodnoty. Lingvistické hodnoty pak představují různě velké podmnožiny daného univerza. Pozici a velikost každé podmnožiny stanovujeme pomocí experimentu [23].

Empirickou škálu [23] definuje metodou skórování, díky níž stanovíme vztah mezi teoreticky navrženou škálou a empiricky získanými hodnotami. Účastníci testu nejprve

vyjádří hodnocení svým přirozeným jazykem a poté stejné kritérium ohodnotí číselnou hodnotou z definovaného rozsahu.

Transformace souboru lingvistických hodnot přiřazených jednotlivým kritériím použitelnosti na celkovou úroveň použitelnosti je provedena pomocí fuzzy inferenčního systému (FIS).

### **3.3 Stanovení hodnot parametrů modelu hodnocení použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka**

#### **3.3.1 Stanovení požadavků na zdroje a jejich zajištění**

[23] doporučuje sestavit 2 týmy vedené projektovým manažerem, který bude celý projekt koordinovat. V souladu se zdrojem [48], autor [23] doporučuje skládat projektové týmy o velikosti 3-5 členů. Úlohy projektových týmů jsou následující:

Tým jedna je složen z expertů na použitelnost v čele s hlavním expertem. Úlohou týmu je analyzovat uživatele zkoumaného systému v kontextu jeho užití, identifikace kritérií použitelnosti, identifikace dalších parametrů modelu, [23].

Tým dva reprezentují běžní uživatelé zkoumaných webových rozhraní, kteří jsou získáni až na základě analýzy uživatelů týmem jedna. Jejich úkolem je ohodnotit úroveň použitelnosti reprezentativních webových portálů prostřednictvím přirozeného jazyka [23].

#### **3.3.2 Analýza uživatelů daných webů a kontextu jejich využití**

Jedná se o jeden z klíčových bodů metodiky, neboť volba nereprezentativních uživatelů zkoumaného systému by mohla způsobit zkreslení výsledků celého hodnocení. Již [5] uvádí, že individuální charakteristika uživatele a variabilita jeho úkolů má největší vliv na použitelnost.

Autor metodiky [23] v tomto bodě popisuje vytvoření a použití person, jako entit reprezentujících typické uživatele zkoumaného systému. Studium person je důležitým prostředkem k pochopení chování, cílů a požadavků na použitelnost skutečných uživatelů, pro které je systém tvořen.

Persony jsou imaginární osoby, které svými vlastnostmi odpovídají určité skupině uživatelů zkoumaného produktu. Tvoří tak účinný nástroj k lepšímu pochopení vnímání

a potřeb uživatelů systému. Popis person většinou obsahuje relevantní informace získané datovou analýzou, ale i obraz pracovních zkušeností, sociálních preferencí, popis běžného dne osoby, finanční příjem, záliby a další podrobnosti [49]. Zdroje [49], [50] a [51] se shodují, že ačkoliv během analýzy uživatelů může vzniknout mnoho person, postupnou generalizací na základě podobných vlastností se optimální počet person pohybuje v rozmezí 3-5 profilů.

### **3.3.3 Volba reprezentativních webů pro naučení modelu**

Reprezentativní weby budou uživateli hodnoceny jak lingvisticky, tak číselně. Cílem je získat vstupní hodnoty pro definování empirické škály lingvistického hodnocení kritérií. Z toho důvodu by reprezentativních webů mělo být více než hodnocených webů [23].

### **3.3.4 Identifikace kritérií hodnocení celkové úrovně použitelnosti**

Hodnotící kritéria představují jednotlivé oblasti použitelnosti s největším vlivem na její míru. Každé kritérium je pak reprezentováno hodnotící otázkou, která musí být položena tak, aby její zodpovězení vyžadovalo výraz přirozeného jazyka, namísto hodnoty uměle vytvořené škály [23].

### **3.3.5 Definice tříd lingvistických proměnných**

Hodnotící lingvistický výraz se dle [23], v souladu s [44], skládá ze 3 částí:

- předmětu,
- jádra,
- upřesnění.

Předmětem lingvistického výrazu je vždy jedno z hodnocených kritérií stanovených v předchozím kroku. Lingvistické hodnocení daného kritéria je pak tvořeno jádrem a upřesněním [23].

Jádrem je vždy přídavné jméno určující vlastnost předmětu hodnocení. Tato vlastnost může mít pozitivní, neutrální či negativní význam. Protože Jádro může být reprezentováno různými synonymy, byl v rámci [23] vytvořen konvertor lingvistických výrazů uvedený v tabulce 4.

Tabulka 4 – Slova tvořící jádro hodnotícího lingvistického výrazu

| <b>Jádro hodnotícího výrazu</b> |               |               |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| Pozitivní (+)                   | Neutrální (0) | Negativní (-) |
| dobrá                           | běžný         | bídna         |
| dostatečná                      | normální      | horší         |
| důkladná                        | obvyklá       | chabá         |
| hezka                           | průměrná      | malá          |
| jednoduchá                      | standardní    | menší         |
| pohodlná                        | střední       | nedostatečná  |
| příjemná                        | klasická      | nehezka       |
| přirozená                       |               | nepohodlná    |
| rychlá                          |               | nepříjemná    |
| řádná                           |               | nevalná       |
| snadná                          |               | nízká         |
| užitečná                        |               | nuzná         |
| velká                           |               | obtížná       |
| vysoká                          |               | ošklivá       |
| značná                          |               | pomalá        |
|                                 |               | skromná       |
|                                 |               | slabá         |
|                                 |               | špatná        |
|                                 |               | těžká         |
|                                 |               | ubohá         |
|                                 |               | vadná         |
|                                 |               | zlá           |

Zdroj: zpracováno dle [23]

Upřesněním hodnotícího lingvistického výrazu je zpravidla příslovečné určení míry. I tyto výrazy mohou nabýt pozitivního, neutrálního, či negativního významu. [23] s těmito výrazy pracuje jako s třídami umožňujícími kategorizaci hodnotících lingvistických výrazů. Třídy lingvistických hodnot jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5 – Třídy lingvistických hodnot

| Lingvistická třída  |                  |                     |
|---------------------|------------------|---------------------|
| Pozitivní význam    | Neutrální význam | Negativní význam    |
| víceméně (+)        | více pod (0)     | extrémně (-)        |
| relativně (+)       | pod (0)          | opravdu velmi (-)   |
| docela (+)          | lehce pod (0)    | velmi (-)           |
| relativně velmi (+) | přibližně (0)    | relativně velmi (-) |
| velmi (+)           | lehce nad (0)    | docela (-)          |
| opravdu velmi (+)   | nad (0)          | relativně (-)       |
| extrémně (+)        | více nad (0)     | víceméně (-)        |
| (+)                 | (0)              | (-)                 |

Zdroj: zpracováno dle [23]

Příkladem lingvistického výrazu tak může být například „Velmi rychlé vyhledávání“. Předmětem hodnotícího lingvistického výrazu je slovo „vyhledávání“, jádrem „rychlé“ a upřesněním hodnotícího lingvistického výrazu je slovo „velmi“. Pokud bychom hodnocení vyjádřili, jako „velmi jednoduché vyhledávání“, bude se vlastně jednat o synonyma spadající do stejné třídy lingvistických hodnot „velmi (+)“.

### 3.3.6 Identifikace dalších parametrů modelu

V tomto bodě expertní tým definuje fuzzy množiny pro každé hodnotící kritérium. [23] doporučuje pro každé hodnotící kritérium stanovit 3 fuzzy množiny odpovídající stavům:

- nízký,
- střední,
- vysoký.

Tyto množiny by měly pokrýt rovnoměrně celé univerzum s definovaným rozsahem. Logickou volbou je pak rozsah 0 až 100. Každé fuzzy množině lze přiřadit funkce příslušnosti v různém rozsahu a vytvořit tak trojúhelníkové i lichoběžníkové fuzzy množiny.



### **3.3.7 Zajištění reprezentativních uživatelů pro nastavení hodnot modelu**

Zajištění reprezentativních uživatelů zkoumaného systému, kteří budou tvořit projektový tým 2. Dle [23] je důležité dbát na různorodost uživatelů z hlediska pohlaví, věku a počítačových znalostí a zkušeností s ohledem na reprezentaci typických uživatelů hodnocených systémů. Uživatelé musejí být proškoleni o způsobu hodnocení.

### **3.3.8 Hodnocení úrovně použitelnosti reprezentativních webů pro nastavení parametrů modelu**

V tomto bodě participanti ohodnotí použitelnost reprezentativních webů. [23] klade důraz na randomizaci pořadí hodnocení reprezentativních webů pro každého hodnotitele z důvodu vyloučení vlivu pořadí hodnoceného reprezentativního webu na hodnocení použitelnosti.

Každý reprezentativní web bude ohodnocen dvakrát. Jednou prostřednictvím lingvistického hodnocení a podruhé numericky, kdy hodnotitelé každému kritériu přiřazují hodnotu z rozsahu 0 až 100, kde hodnota 100 znamená úplné a bezvýhradné naplnění kritéria. Hodnotí stejný web 2× za sebou, nebo to taky randomizuje? Stejným způsobem je u každého webu ohodnocena celková úroveň použitelnosti.

Je důležité dbát na to, aby hodnotitelé číselně hodnotily kritéria použitelnosti, nikoliv hodnotící lingvistické výrazy, protože by se participanti mohli držet zažitých vzorů, jako je přiřazení hodnoty 50 výrazu „průměrný“ [23].

### **3.3.9 Definice empirické škály lingvistického hodnocení kritérií**

Poté, co hodnotitelé ohodnotili stejná kritéria slovně i číselně, jsou množiny jednotlivých číselných hodnocení přiřazeny jednotlivým lingvistickým výrazům. K tomu účelu je pro každý hodnotící lingvistický výraz vypočítán aritmetický průměr  $\bar{x}$  a výběrová směrodatná odchylka  $\sigma$  všech číselných hodnocení, která mu byla přiřazena [23].

Získaná čísla slouží jako podklad pro tvorbu fuzzy množin jednotlivých tříd lingvistického hodnocení. [23] doporučuje v souladu s [52] tyto fuzzy množiny definovat jako trojúhelníkové s maximem v aritmetickém průměru a minimem v rozsahu  $\pm 2\sigma$ , což

pokryje 95,5 % všech hodnot základního souboru za předpokladu normálního rozdělení pravděpodobnosti.

### **3.3.10 Tvorba báze pravidel**

Posledním krokem nastavení modelu je tvorba báze fuzzy pravidel, které jsou základním předpokladem funkčnosti FIS. Každé fuzzy pravidlo je tvořeno předpokladem a závěrem, kde počet předpokladů odpovídá počtu hodnotících kritérií. Tyto předpoklady jsou spojeny logickými spojkami.

Každý předpoklad může být zařazen do jedné z 24 definovaných lingvistických tříd, což znamená, že by muselo být definováno  $24^x$  pravidel, kde  $x$  odpovídá počtu hodnotících kritérií. I při hodnocení pouhých 2 kritérií bychom tak museli vytvořit 576 pravidel, což by trvalo dlouhou dobu. Možným řešením se tak jeví zpracování pomocí softwaru. Pokud bychom však kritérií hodnotili více, například 8, tak při počtu pravidel  $24^8 = 110\,075\,314\,176$  by nemusel být ani software schopen provést výpočet v reálném čase. Z toho důvodu [23] doporučuje provést transformaci lingvistických hodnocení na 3 fuzzy množiny odpovídající lingvistickým stavům „nízký“, „střední“ a „vysoký“. Například namísto hodnocení „rychlost vyhledávání je velmi rychlá“ bychom tak pracovali jen s výrazem „rychlost vyhledávání je vysoká“. V takovém případě stačí definovat „jen“  $3^x$  pravidel.

## **3.4 Hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka**

### **3.4.1 Volba hodnotitelů**

Výběr účastníků samotného hodnocení použitelnosti probíhá stejně, jako výběr reprezentativních uživatelů. Opět je kladen důraz na jejich různorodost, aby byly pokryty všechny identifikované vlastnosti typických uživatelů hodnocených webových rozhraní.

### **3.4.2 Hodnocení úrovně použitelnosti**

Během „ostrého“ testování a hodnocení použitelnosti participanti hodnotí použitelnost webových rozhraní pouze prostřednictvím přirozeného jazyka. Je důležité, aby hodnocené weby nebyly stejné, jako reprezentativní weby použité pro nastavení modelu. Zároveň je třeba pořadí hodnocení webů pro každého hodnotitele randomizovat [23].

Získaná hodnocení jsou vstupem do připraveného FIS, který po defuzzifikaci výsledku zobrazí výslednou míru použitelnosti každého hodnoceného webového rozhraní. [23] doporučuje použít k defuzzifikaci centroidní metodu, která vypočítá geometrický střed (těžiště) výsledné fuzzy množiny, protože tato metoda zahrne do výpočtu všechny hodnoty s hodnotou příslušnosti větší než 0. Výsledek tedy není zkreslen.

### **3.4.3 Analýza výsledků hodnocení použitelnosti**

Výsledkem hodnocení použitelnosti bude  $a \times b$  hodnocení použitelnosti, kde  $a$  je počet hodnocených webových rozhraní a  $b$  je počet hodnotitelů. Dle [23] výslednou míru použitelnosti pro každý web získáme výpočtem aritmetického průměru všech jemu náležících hodnocení. Na základě získaných hodnot použitelnosti lze provést nejen srovnání hodnocených webů z hlediska celkové použitelnosti, ale i v rámci jednotlivých hodnocených kritérií použitelnosti, čehož lze využít pro detailnější průzkum problémů s použitelností.

## **4 hodnocení použitelnosti vybraných webů pomocí metodiky hodnocení použitelnosti uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka**

### **4.1 Úvod do řešeného problému**

Cílem práce je ohodnotit úroveň použitelnosti 3 webů zvolených veřejných vysokých škol pomocí metodiky hodnocení použitelnosti uživatelských rozhraní prostřednictvím přirozeného jazyka. Hodnocení bude zaměřeno na veřejnou část webů, tedy částí nevyžadujících autentizaci uživatele s následným přidělením autorizačních práv. Weby budou na základě získaných hodnot porovnány a na základě komparativní analýzy budou identifikovány konkrétní problémy použitelnosti a stanovena doporučení jejich řešení.

Ke zpracování výsledků prostřednictvím fuzzy množin bude použit software Fuzzy Usability Evaluator vytvořený Michalem Zatloukalem v rámci jeho diplomové práce [53]. Výhodou tohoto software je automatické generování fuzzy pravidel s možností dopsání vlastních pravidel a okamžitá vizualizace výsledků hodnocení.

#### **Webové prezentace vysokých škol**

Vysoké školy (VŠ) jsou právně zakotveny zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů [54], který říká: *„vysoké školy jako nejvyšší článek vzdělávací soustavy jsou vrcholnými centry vzdělanosti, nezávislého poznání a tvůrčí činnosti a mají klíčovou úlohu ve vědeckém, kulturním, sociálním a ekonomickém rozvoji společnosti“*.

Vysoké školy jsou zákonem [54] děleny na veřejné, státní a soukromé, dále na univerzitní a neuniverzitní. Veřejné VŠ jsou zakládány a rušeny zákonem a mají definovanou vlastní samosprávu. Mezi státní VŠ patří vojenské a policejní VŠ, a jsou organizovány a spravovány příslušnými ministerstvy. Soukromé VŠ jsou právnické osoby provozující podnikatelskou činnost se souhlasem státu, kde působí. Vysoké školy univerzitního typu se člení na fakulty a jsou akreditací oprávněny provozovat doktorské studijní programy, zatímco neuniverzitní vysoké školy nikoliv.

Dle zákona č. 99/2019 Sb., o přístupnosti internetových stránek a mobilních aplikací a o změně zákona č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů [18] patří vysoké školy mezi subjekty s povinností zajistit přístupnost jimi spravovaných webových stránek a aplikací pro všechny uživatele, se zvláštním zřetelem na osoby zdravotně postižené. Především se jedná o osoby slabozraké, či s kognitivními poruchami a poruchami učení. Každý povinný subjekt musí zveřejnit prohlášení o přístupnosti týkající se jich spravovaných webových stránek a aplikací. [17]

K aplikaci metodiky hodnocení použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka byly zvoleny 3 veřejné vysoké školy uvedené v tabulce 6. K hodnocení použitelnosti byly vybrány záměrně weby veřejných vysokých škol s podobnou nabídkou různorodých fakult, aby u hodnotitelů nedocházelo ke zkreslení hodnocení způsobené preferencí například čistě technických, humanitních, či uměleckých vysokých škol.

*Tabulka 6 – Weby vybraných vysokých škol*

| <b>Název vysoké školy</b> | <b>URL adresa webu vysoké školy</b>                   |
|---------------------------|---|
| Univerzita Pardubice      | <a href="https://www.upce.cz">https://www.upce.cz</a> |
| Univerzita Hradec Králové | <a href="https://www.uhk.cz">https://www.uhk.cz</a>   |
| Masarykova univerzita     | <a href="https://www.muni.cz">https://www.muni.cz</a> |

*Zdroj: vlastní zpracování*

## **4.2 Stanovení hodnot parametrů modelu**

### **4.2.1 Stanovení požadavků na zdroje a jejich zajištění**

V souladu s [23] byly sestaveny 2 projektové týmy. Tým jedna představoval expertní tým a jeho členy byly 2 experti. Z důvodu omezených zdrojů, spojil expert 1 role projektového manažera a hlavního experta na použitelnost. Hlavním úkolem expertního týmu bylo analyzovat uživatele hodnocených webů na základě čehož zajistit hodnotitele pro nastavení parametrů modelu a následné hodnocení použitelnosti vybraných webů, dále identifikovat kritéria použitelnosti a další parametry modelu, a především zpracovat výsledky hodnocení použitelnosti a interpretovat je.

Projektový tým 2 byl dále rozčleněn na dvě dílčí skupiny. Skupina 1 představovala hodnotitele reprezentativních webů pro naučení modelu, které skupina 1 hodnotila jak

lingvisticky, tak číselně. Skupina 2 pak představovala hodnotitele zvolených webových stránek prostřednictvím přirozeného jazyka.

Protože poučení o hodnocení použitelnosti i distribuce a sběr hodnotících formulářů proběhly elektronicky, nebyly kladeny požadavky na zajištění technického vybavení potřebného k provedení hodnocení použitelnosti.

#### 4.2.2 Analýza uživatelů daných webů a kontextu jejich využití

Lze předpokládat, že návštěvník webu vysoké školy bude cíleně hledat určité informace, které se mohou týkat studia dané VŠ, výzkumné činnosti, akcí pro veřejnost a podobně. Dále předpokládáme, že uživatelé webů vysokých škol budou různého věku a schopnosti chápat uvedené informace. V neposlední řadě za významnou schopnost považujeme i „počítačové dovednosti“, tedy ovládání současné výpočetní techniky včetně chytrých mobilních telefonů a podobných zařízení, které umožňují zobrazovat webové stránky. Na základě těchto charakteristik bylo identifikováno 5 typů uživatelů stránek vysokých škol. Název i popis těchto modelových uživatelů je uveden v tabulce 7.

Tabulka 7 – Charakteristika typů uživatelů webů vysokých škol

| Název typu uživatele | Charakteristika typu uživatele   |
|----------------------|--|
| Uchazeč              | Uchazeč o studium VŠ je ve většinou mladý člověk ve věku 16-20 let, který návštěvou webů různých VŠ sbírá informace o přijímacím řízení, studijních oborech, uplatnění absolventů, ubytování, mimoškolních aktivitách atp., které mají vliv na jeho rozhodování o volbě vysoké školy. Uživatelé z této skupiny strávili celý život v digitalizovaném světě, a proto lze jejich počítačové dovednosti považovat za vysoké.  |
| Rodič uchazeče       | Rodiče uchazečů o studium VŠ jsou většinou lidé středního věku, kteří se s nastupující výpočetní technikou mohli seznámit ještě v mladém věku, proto lze předpokládat vysoké zastoupení jedinců s průměrnými až vysokými počítačovými dovednostmi a schopností zpracovávat informace. Stejně tak je potřeba počítat s významnou skupinou s pouze základními počítačovými dovednostmi. Cíle těchto uživatelů lze považovat za podobné, jako je tomu u uchazečů o studium, tedy vyhledávání informací o studijních oborech, přijímacím řízení atp. |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Student              | Student VŠ je člověk ve věku 21-30 let, u kterého předpokládáme střední až vysoké počítačové dovednosti a vysokou schopnost zpracovávat informace. Cílem této skupiny bude především vyhledávat informace o průběhu akademického roku. Tedy různé organizační dokumenty a vyhlášky. Dále informace o dění na VŠ, mimoškolních aktivitách, odborné články a informace o spolupráci VŠ s praxí včetně pracovních nabídek.  |
| Absolvent            | Za absolventa považujeme člověka staršího 30 let s vysokou dovedností zpracovávat informace, který se na web vysoké školy vrací i po dokončení studia, aby zjistil informace o aktuálním dění a akcích pro veřejnost, vyhledal vědecké články ze svého oboru či informace o spolupráci vysoké školy s praxí. Zároveň je potenciálním rodičem uchazeče o studium vysoké školy.  |
| Akademický pracovník | Akademický pracovník spadá do stejné věkové skupiny, jako absolvent VŠ, či rodič uchazeče o studium VŠ. Očekáváme však vyšší podíl uživatelů ve věkovém rozmezí 50-80 let. Tito lidé mohou mít nižší počítačové dovednosti, protože velkou část života strávili bez digitálních technologií, na druhou stranu však tento handicap vyvažují vysokou schopností zpracovávat informace a skvělou orientací ve vysokoškolském prostředí. Typickým cílem těchto uživatelů je vyhledávání vědeckých článků a informací o spolupráci školy s praxí. |

*Zdroj: vlastní zpracování*

#### **4.2.3 Volba reprezentativních webů pro naučení modelu**

Reprezentativní weby představují trénovací data, pomocí kterých hodnotící model „naučíme“, jakou číselnou hodnotu má přiřazovat jednotlivým lingvistickým hodnotám. Z toho důvodu byly pro tyto účely vybrány weby jiných VŠ, než které byly hodnoceny metodikou hodnocení použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka, aby nedošlo ke zkreslení výsledků. Protože bývá zvykem dělit trénovací a testovací data v poměru 2:1, bylo vybráno 6 reprezentativních webů veřejných vysokých škol, jež jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8 – Reprezentativní weby vysokých škol pro naučení modelu

| Název vysoké školy                                   | URL adresa webu vysoké školy                          |
|--|---|
| Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem | <a href="https://www.ujep.cz">https://www.ujep.cz</a> |
| Univerzita Palackého v Olomouci                      | <a href="https://www.upol.cz">https://www.upol.cz</a> |
| Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně                      | <a href="https://www.utb.cz">https://www.utb.cz</a>   |
| Ostravská univerzita                                 | <a href="https://www.osu.cz">https://www.osu.cz</a>   |
| Vysoká škola ekonomická v Praze                      | <a href="https://www.vse.cz">https://www.vse.cz</a>   |
| Západočeská univerzita v Plzni                       | <a href="https://www.zcu.cz">https://www.zcu.cz</a>   |

Zdroj: Vlastní zpracování

#### 4.2.4 Identifikace kritérií úrovně použitelnosti

Základní soubor kritérií použitelnosti byl převzat z [23]. Vzhledem k zaměření na jinou skupinu webových stránek a změně vlastností uživatelů webu od roku 2012 byla tato kritéria expertním týmem upravena. Zároveň byly detailněji specifikovány hodnotící otázky kritérií.

##### **Aktuálnost**

- Jsou všechny informace aktuální a aktualizované?
- Je vidět, že se o web někdo stará a novinky tam jsou přidávány pravidelně?

##### **Obsah webu**

- Obsahuje web relevantní informace, které bychom od něj očekávali?
- Jsou informace jednoduše formulované a okamžitě pochopitelné?
- Je nutné některé informace hledat na jiných platformách (Facebook, Instagram apod.)?

##### **Porozumění prvkům webu**

- Jsou funkční prvky webu jednoznačně rozlišitelné?
  - Funkčními prvky se rozumí takové prvky, se kterými lze interagovat kliknutím, či jsou spuštěny automaticky podobnou událostí (například přejetím kurzorem).
- Je hned zřejmé, jaký je účel každého prvku stránky?

##### **Zvyklosti a standardy**

- jak moc jsou na webu dodrženy zvyklosti? Mezi zvyklosti a standardy patří například [55], [56] [26]:



- umístění loga organizace v levém horním rohu,
- logo organizace obsahuje odkaz na domovskou stránku,
- umístění vyhledávacího pole v pravém horním rohu,
- jednoznačné zvýraznění hypertextových odkazů,
- podtržením textu jsou zvýrazněny pouze hypertextové odkazy
- změna vzhledu hypertextového odkazu a tlačítek po přejetí kurzorem,
- web obsahuje drobečkovou navigaci
- patička webu obsahuje odkazy na stránky s informací o ochraně osobních údajů, prohlášení o přístupnosti webu, kontakt atp.

### **Estetika a dodržení designových zásad**

- jak moc jsou na webu dodrženy designové zásady a minimalismus? Mezi designové zásady patří například [56]:
  - web obsahuje tematické fotky a obrázky,
  - web neobsahuje příliš mnoho grafiky na úkor obsahu,
  - grafika webu barevně ladí a neobsahuje přílišné kontrasty
  - obsah webu je přehledně uspořádán,
  - text na barevném pozadí je dostatečně kontrastní atp.

### **Jednoduchost navigace**

Je vám zřejmé:

- jak se ve struktuře webu pohybovat, tedy kde se nachází menu, jaké menu je hlavní a které vedlejší?
- Kde se ve struktuře webu právě nacházíte (drobečková navigace, podbarvení prvků v menu apod)?

### **Přístupnost**

- Obsahuje web prvky, které by mohly spustit epileptický záchvat? Jedná se především o automaticky spouštěné audiovizuální prvky, především blikající videa.
- Je zřejmý význam podbarvení textu? Například červené podbarvení v případě chyby.

- Obsahuje web automatickou validaci a zvýraznění chybného vstupu ve formuláři?
- Lze jednoduše zvětšit zobrazení stránky, aniž by došlo k jejímu „rozpadu“?
  - Rozpadem stránky je míněna ztráta konzistence textu, který může být nevhodně rozdělen či překryt jinými prvky, například obrázky.

#### **Rychlost načtení**

- Jste spokojeni s rychlostí načtení stránek webu a jeho obsahu v porovnání s ostatními weby, které běžně navštěvujete?

#### **Vyhledávání informací**

- Jak snadné a rychlé je vyhledání požadovaných informací na webu?
  - Vyhledáváním se rozumí jak použití vyhledávacího pole, tak „ruční“ hledání procházením webu.

#### **4.2.5 Definice tříd lingvistických hodnot**

Lingvistické třídy byly převzaty z [23], viz tabulka 5.

#### **4.2.6 Identifikace dalších parametrů modelu**

Model hodnocení použitelnosti prostřednictvím fuzzy množin bude mít 9 vstupních proměnných a 1 výstupní. Vstupní proměnné odpovídají hodnoceným kritériím a výstupní proměnná označuje celkovou použitelnost webu vysoké školy.

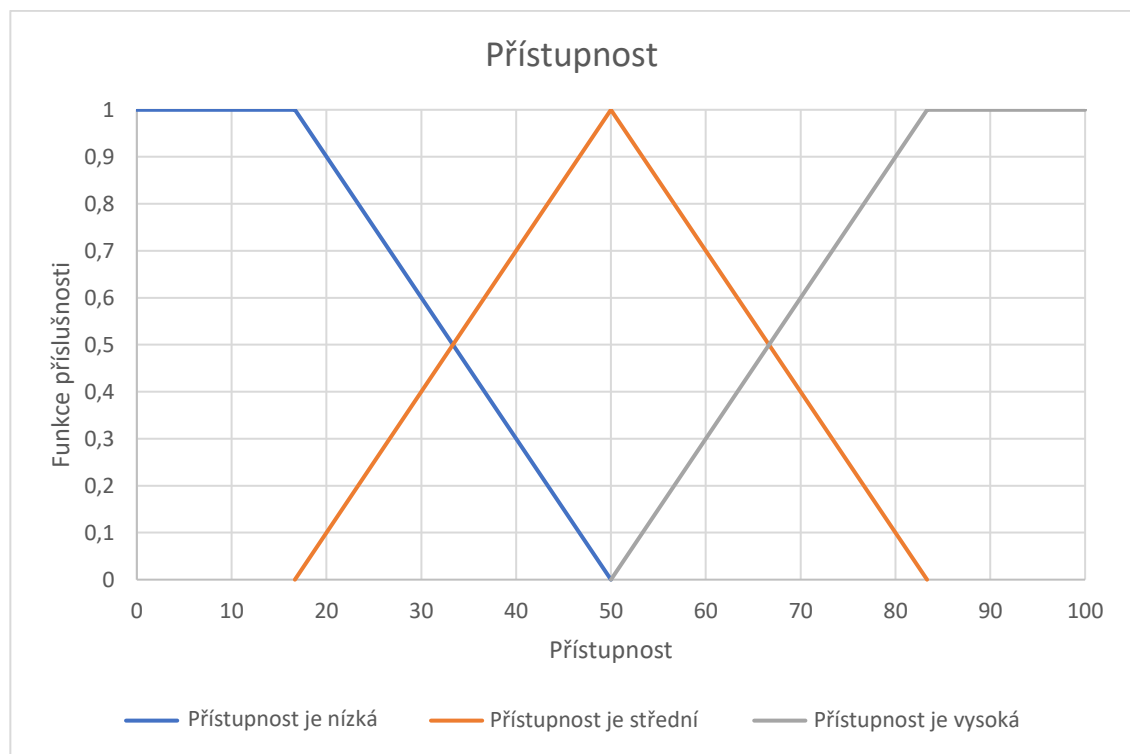
Jak bylo uvedeno výše, každá proměnná má 3 stavy. Tyto stavy byly záměrně definovány v ženském rodě. Jedná se o: „nízká“, „střední“, „vysoká“. Tato množina stavů vznikla sloučením 2 množin, které byly definovány v softwaru Fuzzy usability evaluator [53] v anglickém jazyce a překladem by vznikly 2 množiny stavů se stejnými významy. Přehled původních a přeložených stavů je uveden v tabulce 9.

*Tabulka 9 – Přehled lingvistických stavů*

| <b>Stav</b> | <b>Původní množina lingvistických stavů 1</b> | <b>Původní množina lingvistických stavů 2</b> | <b>Použitá množina lingvistických stavů</b> |
|-------------|---|---|---|
| <b>1</b>    | low   | poor  | nízká                                       |
| <b>2</b>    | medium  | average                                       | střední                                     |
| <b>3</b>    | high  | good  | vysoká                                      |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Stav „střední“ má trojúhelníkový tvar funkce příslušnosti, zatímco funkce příslušnosti stavů „nízká“ a „vysoká“ mají tvar lichoběžníkový. Umělé univerzum má rozsah  $\langle 0;100 \rangle$ . Lingvistický stav nízká má stupeň příslušnosti roven 1 na intervalu  $\langle 0;16,67 \rangle$ , zatímco stupeň příslušnosti roven 0 v bodě 50. Lingvistický stav „střední“ má stupně příslušnosti rovny 0 v bodech 16,67 a 83,33 a stupeň příslušnosti roven 1 v bodě 50. Lingvistický stav „vysoká“ má stupeň příslušnosti roven 0 taktéž v bodě 50 a stupeň příslušnosti roven 1 v bodě 83,33. Příklad těchto stavů pro hodnotící kritérium Přístupnost lze vidět na obrázku 5.



Obrázek 5 – Kritérium Přístupnost

Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.2.7 Volba účastníků testu pro nastavení parametrů modelu

Při volbě hodnotitelů webů prostřednictvím přirozeného jazyka pro nastavení parametrů modelu hodnocení úrovně použitelnosti byl kladen důraz na jejich heterogenitu z hlediska pohlaví, věku a míry orientace v prostředí vysokých škol, jak je uvedeno v tabulce 10.

V [23] se autor zaměřil na počítačové znalosti a dovednosti, avšak v době tvorby této práce generace uchazečů o studium VŠ, i aktuálních studentů vyrůstala v prostředí, kde internet a digitální technologie jsou každodenní součástí života. Za skupinu stojící mimo

tento předpoklad lze považovat pouze úzkou podskupinu rodičů zájemců, kteří jsou vyššího věku, a kteří mohou mít problém nejen s ovládním současných technologií, ale i s orientací v informacích. U jisté podskupiny akademických pracovníků vyššího věku lze předpokládat, že problém s používáním moderních technologií je vyvážen vysokou mírou orientace ve VŠ prostředí a zpracováním informací. Proto byl parametr „Počítačové znalosti a dovednosti“ nahrazen mírou orientace v prostředí VŠ.

Orientací v prostředí VŠ se rozumí:

- znalost akademického slovníku,
- znalost titulů,
- znalost systému fakult a ústavů,
- znalost systému studia (ná vaznost oborů),
- znalost systému kreditů,
- znalost hodnocení zkoušek prostřednictvím písmen,
- znalost harmonogramu akademického roku (přednáškové a zkuškové období),
- znalost, jak funguje věda, výzkum a spolupráce s praxí na VŠ,
- znalost, jak se sestavuje rozvrh,
- znalost, jak se zařizuje ubytování,
- znalost systému stipendií,
- znalost systému a možností zahraniční spolupráce a mobility.

Tabulka 10 – Charakteristika účastníků testu pro nastavení parametrů modelu

| Kategorie    | Pohlaví / Gender                        |   |      | Věk                                    |                                 |            | Orientace v prostředí VŠ |                                  |                   |
|--------------|---|---|------|--|---------------------------------|------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------|
|              | Muž                                     | Žena                                    | Jiné | 16-20                                  | 21-30                           | 30+        | Nízká                    | Střední                          | Vysoká            |
| <b>Počet</b> | 6                                       | 6                                       | -    | 6                                      | 4                               | 2          | 4                        | 5                                | 3                 |
| <b>ID</b>    | U1,<br>U6,<br>U7,<br>U9,<br>U10,<br>U11 | U2,<br>U3,<br>U4,<br>U5,<br>U8,<br>U12, |      | U1,<br>U4,<br>U5,<br>U8,<br>U9,<br>U12 | U2,<br>U3<br>U6,<br>U8,<br>U10, | U7,<br>U11 | U3,<br>U5,<br>U9,<br>U12 | U1,<br>U2,<br>U4,<br>U8,<br>U11, | U6,<br>U7,<br>U10 |

Zdroj: vlastní zpracování

#### **4.2.8 Hodnocení úrovně použitelnosti reprezentativních webů pro nastavení parametrů modelu**

Během hodnocení použitelnosti reprezentativních webů všech 12 účastníků testu hodnotilo vždy 3 ze 6 reprezentativních webů tak, aby počet hodnocení každého reprezentativního webu byl stejný. Pořadí hodnocení jednotlivých webů pro každého účastníka byl randomizován pro zajištění minimalizace vlivu pořadí hodnocení na jeho míru použitelnosti. Pořadí hodnocení je uvedeno v tabulce 10. Vysoké školy jsou zde reprezentovány svou zkratkou.

Tabulka 11 – Pořadí hodnocení použitelnosti reprezentativních webů vysokých škol

| Účastník testu | Hodnocení |      |      |
|----------------|-----------|------|------|
|                | 1         | 2    | 3    |
| U1             | UJEP      | UTB  | OSU  |
| U2             | UPOL      | UJEP | OSU  |
| U3             | ZČU       | VŠE  | UTB  |
| U4             | VŠE       | UPOL | UJEP |
| U5             | UTB       | OSU  | ZČU  |
| U6             | OSU       | ZČU  | UPOL |
| U7             | OSU       | UJEP | UTB  |
| U8             | UJEP      | ZČU  | VŠE  |
| U9             | UTB       | UPOL | VŠE  |
| U10            | VŠE       | UTB  | UPOL |
| U11            | UPOL      | VŠE  | ZČU  |
| U12            | ZČU       | OSU  | UJEP |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Kromě elektronického dotazníku obdrželi všichni hodnotitelé seznam vzorových úkolů, které byly navrženy tak, aby hodnotitelům pomohly s důkladným prozkoumáním každého webu a jeho prvků, na základě čehož si mohli utvořit objektivní názor na každé hodnocené kritérium použitelnosti. Seznam vzorových úkolů je přiložen k této práci.

#### **Popis realizace hodnocení reprezentativních webů:**

V souladu s [23] proběhlo hodnocení reprezentativních webů v následujících 4 krocích:

1. Proškolení účastníků hodnocení použitelnosti reprezentativních webů. Tato část byla zaměřena především na vysvětlení pojmu použitelnost, vysvětlení jednotlivých kritérií a způsobu hodnocení použitelnosti a způsobu formulace lingvistického hodnocení.
2. Hodnocení jednotlivých kritérií použitelnosti reprezentativních webů prostřednictvím přirozeného jazyka do připraveného elektronického formuláře. Po odeslání formuláře účastník již neměl možnost zobrazit zadané hodnocení.

3. Numerické hodnocení jednotlivých kritérií použitelnosti reprezentativních webů do druhého elektronického formuláře. Kritériím byla přiřazována číselná hodnota z intervalu  $\langle 0;100 \rangle$ , kde 100 představovala úplné naplnění kritéria. Po odeslání formuláře účastník již neměl možnost zobrazit zadané hodnocení.
4. Lingvistické ohodnocení celkového stavu použitelnosti hodnoceného reprezentativního webu, kdy bylo možné přiřadit hodnoty „nízká použitelnost“, „střední použitelnost“ a vysoká použitelnost“.

Účastníky testování použitelnosti reprezentativních webů prostřednictvím přirozeného jazyka byly v některých případech použity výrazy, které nebyly definovány v bázi lingvistických proměnných softwaru Fuzzy Usability Evaluator. Takové výrazy byly konvertovány tak, aby odpovídaly definovaným třídám (viz tabulka 12), či celým hodnocením (viz tabulka 13).

*Tabulka 12 – Konverzní tabulka pro upřesnění lingvistických hodnot*

| <b>Konverze upřesnění lingvistické hodnoty</b> |                           |
|--|---------------------------|
| <b>Zadaný výraz</b>                            | <b>Konvertovaný výraz</b> |
| celkem   | docela                    |
| absolutně                                      | extrémně                  |
| poměrně  | relativně                 |
| přibližně                                      | víceméně                  |
| trochu   | lehce                     |
| zhruba   | víceméně                  |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Tabulka 13 – Konverzní tabulka zvláštních hodnocení

| <b>Konverze zvláštních hodnocení</b> |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>Zadaný výraz</b>                  | <b>Konvertovaný výraz</b> |
| nadprůměrná                          | nad (0)                   |
| podprůměrná                          | Pod (0)                   |
| celkem ucházející                    | víceméně (+)              |
| na vysoké úrovni                     | velmi (+)                 |
| nejlepší                             | extrémně (+)              |
| k ničemu                             | extrémně (-)              |
| Bezvadná                             | extrémně (+)              |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Konverze zvláštních hodnocení byla provedena s přihlédnutím k uvedenému odpovídajícímu číselnému hodnocení stejného kritéria a jeho porovnání hodnoceními ostatních hodnotitelů a teoretické škály, která byla definována M. Zatloukalem v [53].

Hodnocením použitelnosti reprezentativních webů 12 účastníky bylo získáno celkem 36 lingvistických hodnocení použitelnosti ve formě 9 hodnot pro jednotlivá kritéria a 1 hodnoty vyjadřující celkovou úroveň použitelnosti webu, a stejný počet číselných hodnocení. Celkem 360 hodnocení formou (lingvistické hodnocení; číselné hodnocení).

#### **4.2.9 Stanovení empirické škály lingvistického hodnocení kritérií**

Cílem stanovení empirické škály lingvistického hodnocení kritérií bylo definovat množinu numerických hodnot náležící stejné třídě lingvistických hodnot. Pro každou lingvistickou třídu byl z testovacích dat vypočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka  $\sigma$ . Vypočítané hodnoty empirické škály jsou uvedeny v tabulce 14.



Tabulka 14 – Empirická škála lingvistických tříd

| Lingvistická třída  | Počet | Průměr teoretické škály | Průměr empirické škály | Směrodatná odchylka $\sigma$ | $2\sigma$ | $3\sigma$ |
|---------------------|-------|-------------------------|------------------------|------------------------------|-----------|-----------|
| extrémně (-)        | 3     | 2,0833                  | 0,6667                 | 0,5774                       | 1,1547    | 1,7321    |
| opravdu velmi (-)   | 3     | 4,1667                  | 5,6667                 | 0,5774                       | 1,1547    | 1,7321    |
| velmi (-)           | 9     | 12,5000                 | 10,8889                | 2,4210                       | 4,8419    | 7,2629    |
| relativně velmi (-) | 3     | 8,3333                  | 13,3333                | 2,8868                       | 5,7735    | 8,6603    |
| docela (-)          | 6     | 20,8333                 | 17,1667                | 5,1153                       | 10,2307   | 15,3460   |
| relativně (-)       | 8     | 29,1667                 | 28,5000                | 6,9076                       | 13,8151   | 20,7227   |
| víceméně (-)        | 7     | 25,0000                 | 26,1429                | 8,6106                       | 17,2212   | 25,8319   |
| (-)                 | 10    | 16,6667                 | 22,5000                | 12,3040                      | 24,6080   | 36,9121   |
| přibližně (0)       | 6     | 50,0000                 | 50,5455                | 2,4643                       | 4,9286    | 7,3929    |
| více pod (0)        | 5     | 37,5000                 | 40,4286                | 1,1339                       | 2,2678    | 3,4017    |
| lehce pod (0)       | 5     | 45,8333                 | 45,8571                | 1,2150                       | 2,4300    | 3,6450    |
| pod (0)             | 20    | 41,6667                 | 43,4545                | 2,2962                       | 4,5925    | 6,8887    |
| lehce nad (0)       | 3     | 54,1667                 | 53,6667                | 2,3094                       | 4,6188    | 6,9282    |
| více nad (0)        | 9     | 62,5000                 | 60,2308                | 3,0043                       | 6,0085    | 9,0128    |
| nad (0)             | 14    | 58,3333                 | 59,0000                | 3,0000                       | 6,0000    | 9,0000    |
| (0)                 | 19    | 50,0000                 | 51,9000                | 3,0350                       | 6,0700    | 9,1049    |
| relativně (+)       | 20    | 70,8333                 | 69,2000                | 5,2975                       | 10,5949   | 15,8924   |
| docela (+)          | 29    | 79,1667                 | 76,2414                | 6,5009                       | 13,0017   | 19,5026   |
| víceméně (+)        | 9     | 75,0000                 | 70,6667                | 3,9051                       | 7,8102    | 11,7154   |
| relativně velmi (+) | 5     | 87,5000                 | 87,6000                | 4,0373                       | 8,0747    | 12,1120   |
| opravdu velmi (+)   | 38    | 95,8333                 | 95,0000                | 1,6609                       | 3,3218    | 4,9827    |
| velmi (+)           | 42    | 91,6667                 | 86,5667                | 3,8478                       | 7,6956    | 11,5435   |
| extrémně (+)        | 15    | 97,9167                 | 99,2667                | 0,7037                       | 1,4075    | 2,1112    |
| (+)                 | 46    | 83,3333                 | 66,9333                | 5,4957                       | 10,9913   | 16,4870   |

Zdroj: vlastní zpracování

Jak vyplývá z tabulky 14, uživatelé hodnotili kritéria použitelnosti reprezentativních webů převážně kladně. Zároveň lze tvrdit, že používali spíše jednoduché odpovědi než příliš specifické výrazy.

Pro každou lingvistickou třídu byly definovány fuzzy množiny s funkcí příslušnosti s maximem v hodnotě průměru a minimem v hodnotách  $\pm 2\sigma$ . Jak vyplývá z tabulky, průměry empiricky získaných hodnot se příliš neliší od teoretické škály definované M. Zatloukalem v [53].

#### **4.2.10 Tvorba báze pravidel**

Jak bylo již zmíněno, fuzzy pravidla jsou předpokladem pro fungování FIS. Každé fuzzy pravidlo se skládá z množiny předpokladů spojených logickými spojkami, a závěru. Počet předpokladů je roven počtu kritérií použitelnosti, tedy 9. Protože by nebylo možné v reálném čase vytvořit pravidla pro všech 24 lingvistických tříd, byly tyto třídy transformovány na lingvistické stavy „nízká“, „střední“ a „vysoká“. Závěrem každého pravidla je pak také jeden z těchto stavů.

Pravidla byla generována softwarem Fuzzy usability evaluator [53] a byly pro ně použity techniky truth-match, max-match a min-match. Báze pravidel byla také manuálně doplněna o další generická pravidla. Například pokud každý předpoklad odpovídá lingvistickému stavu „vysoká“, závěr bude mít také lingvistický stav „vysoká“.

### **4.3 Hodnocení úrovně použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka**

Před samotným hodnocením použitelnosti vybraných webů vysokých škol prostřednictvím přirozeného jazyka byl seznam výrazů tvořících jádro hodnotícího lingvistického výrazu (tabulka 4) doplněn o nová synonyma, která byla použita účastníky hodnocení použitelnosti reprezentativních webů. Aktualizovaný výčet je uveden v tabulce 15.

Tabulka 15 – Aktualizovaný seznam slov tvořících jádro hodnotícího lingvistického výrazu

| <b>Jádro hodnotícího výrazu</b> |               |               |
|---------------------------------|---------------|---------------|
| Pozitivní (+)                   | Neutrální (0) | Negativní (-) |
| dobrá                           | běžný         | bídna         |
| dostatečná                      | normální      | horší         |
| důkladná                        | obvyklá       | chabá         |
| hezka                           | průměrná      | malá          |
| jednoduchá                      | standardní    | menší         |
| pohodlná                        | střední       | nedostatečná  |
| příjemná                        | klasická      | nehezka       |
| přirozená                       |               | nepohodlná    |
| rychlá                          |               | nepříjemná    |
| řádná                           |               | nevalná       |
| snadná                          |               | nízká         |
| užitečná                        |               | nuzná         |
| velká                           |               | obtížná       |
| vysoká                          |               | ošklivá       |
| značná                          |               | pomalá        |
| skvělá                          |               | skromná       |
| výborná                         |               | slabá         |
| přehledná                       |               | špatná        |
| intuitivní                      |               | těžká         |
| jednoznačná                     |               | ubohá         |
|                                 |               | vadná         |
|                                 |               | zlá           |
|                                 |               | nepřehledná   |
|                                 |               | chaotická     |
|                                 |               | hrozná        |
|                                 |               | složitá       |
|                                 |               | nejednoznačná |

Zdroj: vlastní zpracování

### 4.3.1 Volba hodnotitelů

Stejně, jako při volbě účastníků testování použitelnosti reprezentativních webů pro nastavení parametrů modelu, i v tomto případě byl kladen důraz na různorodost hodnotitelů z hlediska pohlaví, věku a míry orientace v prostředí vysokých škol. Přehled charakteristik hodnotitelů je uveden v tabulce 16.

Tabulka 16 – Charakteristiky hodnotitelů použitelnosti

| Kategorie | Pohlaví / Gender |                  |      | Věk       |                  |     | Orientace v prostředí VŠ |                   |            |
|-----------|------------------|------------------|------|-----------|------------------|-----|--------------------------|-------------------|------------|
|           | Muž              | Žena             | Jiné | 16-20     | 21-30            | 30+ | Nízká                    | Střední           | Vysoká     |
| Počet     | 6                | 6                | -    | 6         | 4                | 2   | 4                        | 5                 | 3          |
| ID        | H1,<br>H2,<br>H4 | H3,<br>H5,<br>H6 |      | H3,<br>H6 | H1,<br>H2,<br>H5 | H4  | H3,                      | H4,<br>H5,<br>H6, | H1,<br>H2, |

Zdroj: vlastní zpracování

### 4.3.2 Hodnocení úrovně použitelnosti

Po nastavení modelu bylo provedeno testování a hodnocení použitelnosti webů vysokých škol uvedených v tabulce 6. Hodnocení proběhlo formou elektronického dotazníku. Hodnotitelé byli i v tomto případě poučeni o průběhu testování a způsobu tvorby lingvistických hodnocení během videokonference. Každý hodnotitel poté otestoval a lingvisticky ohodnotil všechny tři weby vysokých škol, jejichž pořadí bylo randomizováno. Každé jednotlivé hodnocení každého webu trvalo cca 10 minut. Přehled hodnocených webů je uveden v tabulce 17.

Tabulka 17 – Přehled lingvistického hodnocení použitelnosti webů vysokých škol

| Hodnotitel | 1. hodnocení | 2. hodnocení | 3. hodnocení |
|------------|--------------|--------------|--------------|
| H1         | UHK          | MUNI         | UPCE         |
| H2         | UHK          | UPCE         | MUNI         |
| H3         | MUNI         | UPCE         | UHK          |
| H4         | UPCE         | MUNI         | UHK          |
| H5         | MUNI         | UHK          | UPCE         |
| H6         | UPCE         | UHK          | MUNI         |

Zdroj: vlastní zpracování

Kromě elektronického dotazníku obdrželi všichni hodnotitelé seznam vzorových úkolů, které byly navrženy tak, aby hodnotitelům pomohly s důkladným prozkoumáním každého webu a jeho prvků, na základě čehož si mohli utvořit objektivní názor na každé hodnocené kritérium použitelnosti. Seznam vzorových úkolů je přiložen k této práci.

Po získání všech dat byla lingvistická hodnocení každého hodnotitele zadávána do FIS softwaru Fuzzy usability evaluator [53] a na základě jejich defuzzifikace byly získány za každého hodnotitele číselné hodnoty vyjadřující celkovou použitelnost hodnocených webů. Jako defuzzifikační metoda byla zvolena centroidní metoda COG.

#### 4.4 Analýza výsledků hodnocení použitelnosti

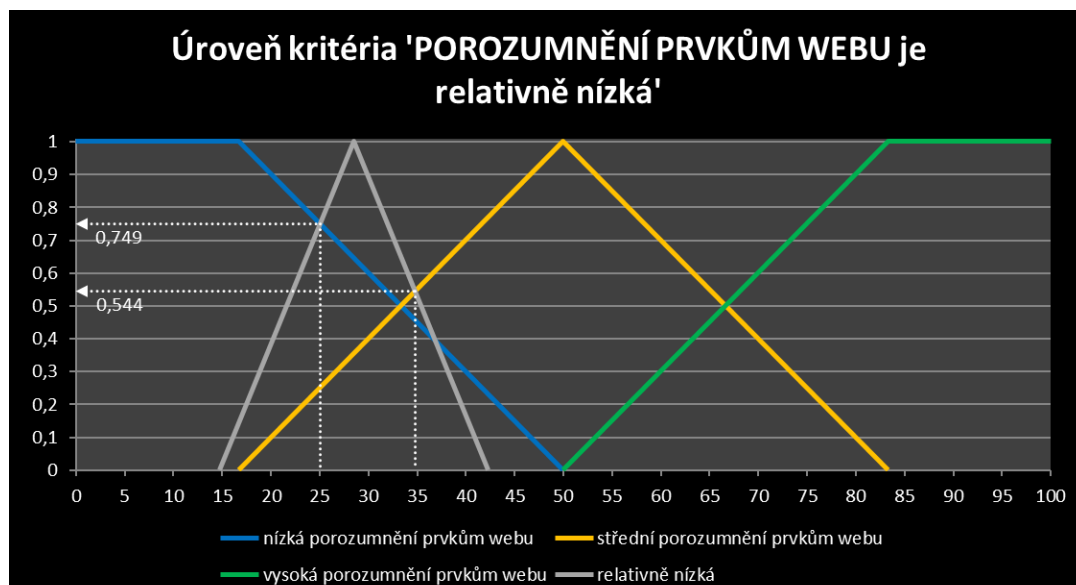
Lingvistickým hodnocením použitelnosti bylo získáno celkem 18 hodnot vyjadřujících celkovou úroveň použitelnosti, tedy 6 pro každý ze tří webů hodnocených vysokých škol. Z těchto hodnot byl pro každý web vypočítán aritmetický průměr vyjadřující průměrnou hodnotu celkové použitelnosti webu. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 18.

Tabulka 18 – Celková úroveň použitelnosti webů VŠ

| Název vysoké školy        | URL adresa webu vysoké školy                          | Celková úroveň použitelnosti |
|---------------------------|---|------------------------------|
| Univerzita Pardubice      | <a href="https://www.upce.cz">https://www.upce.cz</a> | 81,11                        |
| Univerzita Hradec Králové | <a href="https://www.uhk.cz">https://www.uhk.cz</a>   | 68,39                        |
| Masarykova univerzita     | <a href="https://www.muni.cz">https://www.muni.cz</a> | 72,18                        |

*Zdroj: vlastní zpracování*

S každým hodnocením použitelnosti každého webu bylo získáno 9 hodnocení kritérií použitelnosti. Díky těmto hodnotám bylo možno identifikovat konkrétní problémy snižujících hodnocení daného kritéria a celkové použitelnosti webu. Hodnotitelé, kteří kritérium ohodnotili negativně byly dále dotazováni na konkrétní problémy, které se v jejich hodnocení odrazily. Obrázek 6 ilustruje udělení nízkého hodnocení kritériu „Porozumění prvkům webu“.



Obrázek 6 – Hodnocení "Úroveň porozumění prvkům webu je relativně nízká"

Zdroj: Vlastní zpracování

Ze získaných ohodnocení jednotlivých kritérií byly vypočítány aritmetickým průměrem hodnoty naplnění všech kritérií pro každý web vysoké školy. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 19.

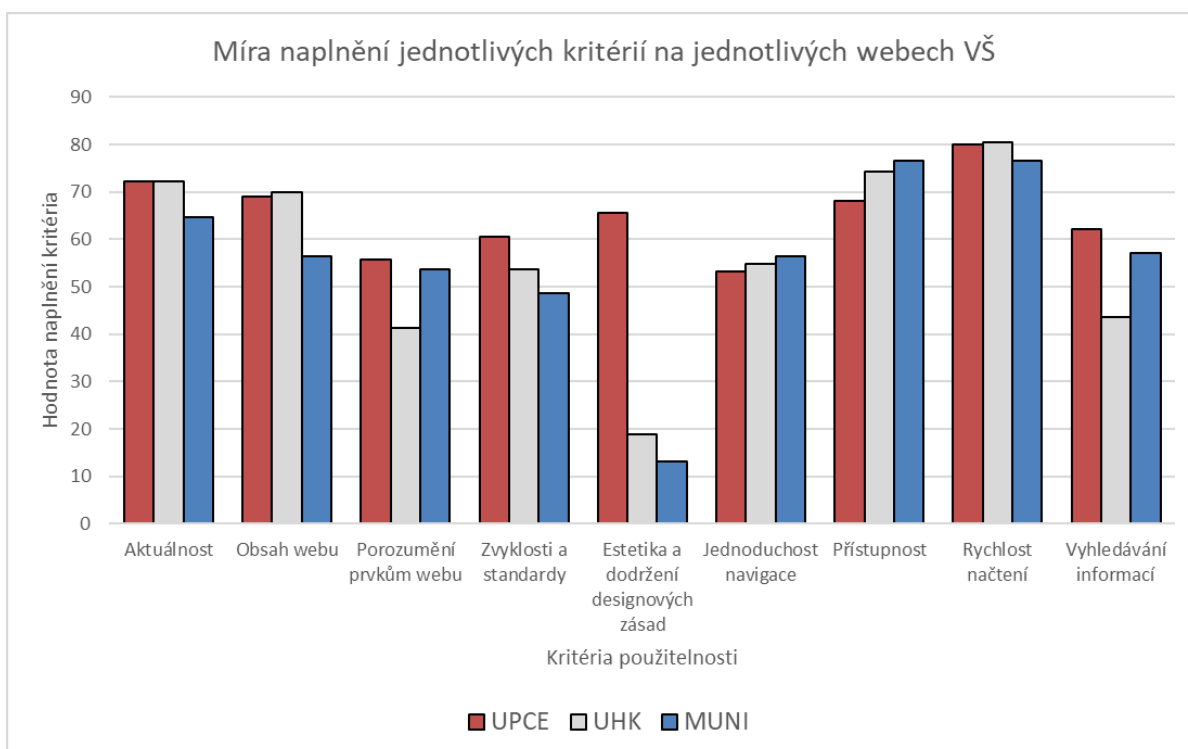
Tabulka 19 – Ohodnocení jednotlivých kritérií použitelnosti webových stránek VŠ

| Vysoká Škola          | Kritérium                             | Hodnota naplnění kritéria |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| UPCE                  | Aktuálnost                            | 72,248                    |
|                       | Obsah webu                            | 68,933                    |
|                       | Porozumění prvkům webu                | 55,656                    |
|                       | Zvyklosti a standardy                 | 75,640                    |
|                       | Estetika a dodržení designových zásad | 65,533                    |
|                       | Jednoduchost navigace                 | 53,204                    |
|                       | Přístupnost                           | 74,015                    |
|                       | Rychlost načtení                      | 80,022                    |
| Vyhledávání informací | 62,226                                |                           |
| UHK                   | Aktuálnost                            | 72,248                    |
|                       | Obsah webu                            | 70,036                    |
|                       | Porozumění prvkům webu                | 41,311                    |
|                       | Zvyklosti a standardy                 | 73,644                    |
|                       | Estetika a dodržení designových zásad | 18,770                    |
|                       | Jednoduchost navigace                 | 54,878                    |
|                       | Přístupnost                           | 75,233                    |
|                       | Rychlost načtení                      | 80,367                    |
| Vyhledávání informací | 43,604                                |                           |

|      |                                       |        |
|------|---------------------------------------|--------|
| MUNI | Aktuálnost                            | 64,781 |
|      | Obsah webu                            | 56,460 |
|      | Porozumění prvkům webu                | 53,644 |
|      | Zvyklosti a standardy                 | 68,660 |
|      | Estetika a dodržení designových zásad | 13,159 |
|      | Jednoduchost navigace                 | 56,460 |
|      | Přístupnost                           | 76,580 |
|      | Rychlost načtení                      | 76,580 |
|      | Vyhledávání informací                 | 57,106 |

Zdroj: Vlastní zpracování

Z uvedených hodnot vyplývá, že hodnotitelé přísněji hodnotili především ta kritéria, k jejichž zhodnocení není potřeba velkých počítačových znalostí a zkušeností. Typickým příkladem je poměrně vysoká míra negativního hodnocení „Jednoduchosti navigace“, „Estetiky a dodržení designových zásad“ či „Porozumění prvkům webu“. Naopak specifická kritéria, jako, „Zvyklosti a standardy“, „Přístupnost“ a „Rychlost načtení“ hodnotili ve většině případů velmi kladně. I z toho důvodu budou tato kritéria přezkoumána. Grafické porovnání úrovně naplnění jednotlivých kritérií za jednotlivé weby je reprezentováno obrázkem 7.



Obrázek 7 – Míra naplnění jednotlivých kritérií na jednotlivých webech VŠ

Zdroj: vlastní zpracování

## 5 Návrh řešení zjištěných nedostatků

Informace získané hodnocením použitelnosti webových stránek vysokých škol prostřednictvím přirozeného jazyka byly použity jako podklady pro identifikaci konkrétních problémů použitelnosti. Jedná se především o ta kritéria v rámci webu konkrétní VŠ, která dosáhla nejnižšího hodnocení. V případě kritéria „Estetika a dodržení designových zásad“ byl zhodnocen jak web UHK, tak i MUNI, neboť oba portály dosáhly velmi nízkého hodnocení. Konkrétní problémy použitelnosti byly identifikovány nejen analýzou hodnocení, ale také dotazováním těch hodnotitelů, kteří dané kritérium hodnotili negativně.

### 5.1 Přezkoumání jednotlivých kritérií a návrhy zlepšení

#### 5.1.1 Aktuálnost

V rámci kritéria „Aktuálnost“ bylo hodnoceno, zdali weby obsahují nejen aktuální informace, ale také, zda jsou aktuality přidávány pravidelně.

V tomto ohledu byly UPCE a UHK hodnoceny podobně, web MUNI má hodnocení v porovnání s nimi mírně snížené. Důvodem jsou poměrně velké časové prodlevy mezi posledními aktualitami, například prodleva 23 dní mezi aktualitami ze dne 9. 3. 2021 a 28. 2. 2021, či rozdíl 17 dní mezi zprávami z 28. 2. 2021 a 11. 2. 2021 (viz obrázek 8).



Obrázek 8 – Prodlevy mezi aktualitami MUNI

Zdroj: web MUNI [57]

Jednoznačným doporučením pro zlepšení aktuálnosti je zvýšení frekvence vydávání nových aktualit a zpráv. Zároveň je však nežádoucí, aby tímto byla snížena úroveň sdělení.



### 5.1.2 Obsah webu

Kritérium „Obsah webu“ zahrnuje relevantnost a okamžitou pochopitelnost informací uvedených na webu.

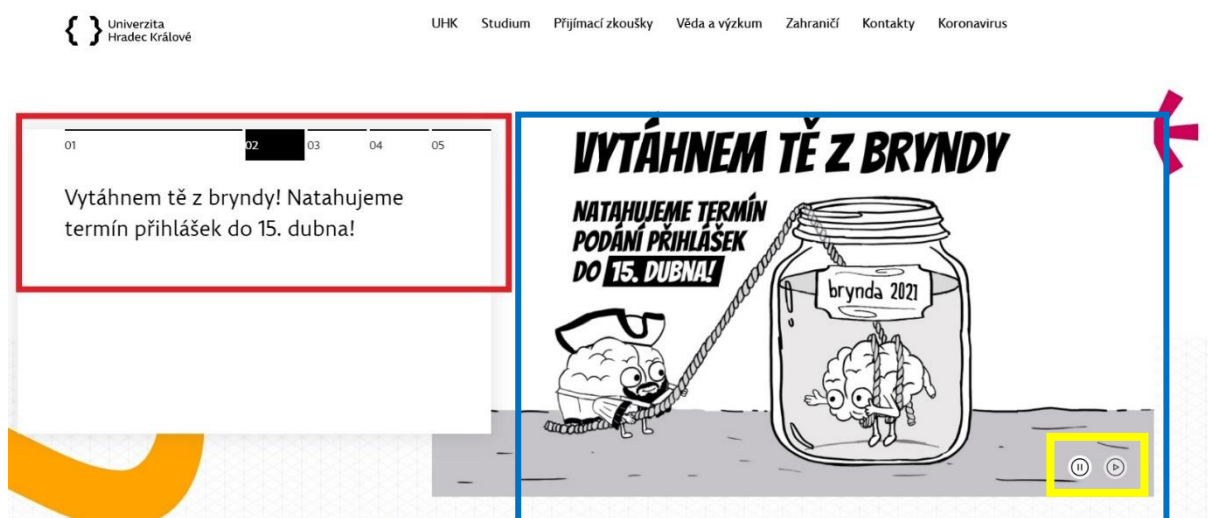
Naplnění tohoto kritéria na webech UPCE a UHK opět dosáhlo velmi podobné hodnoty, zatímco web MUNI byl hodnocen přísněji. Dotazováním hodnotitelů byly zjištěny problémy, které však spadají spíše do kritéria „Porozumění prvkům webu“, proto budou popsány níže.

### 5.1.3 Porozumění prvkům webu

Kritérium „Porozumění prvkům webu“ byl zaměřen na funkční prvky webu (například tlačítka a další JavaScriptové prvky) a pochopení jejich funkce uživatelem webu.

#### Web UHK

Na rozdíl od předchozích 2 kritérií, nejpřísněji hodnoceným webem v kontextu tohoto kritéria se stal web UHK. Osobním dotazováním bylo zjištěno, že problém s pochopením hodnotitelům způsoboval především slider zobrazující oznámení na domovské stránce webu (viz obrázek 9).



Obrázek 9 – Slider na domovské stránce webu UHK

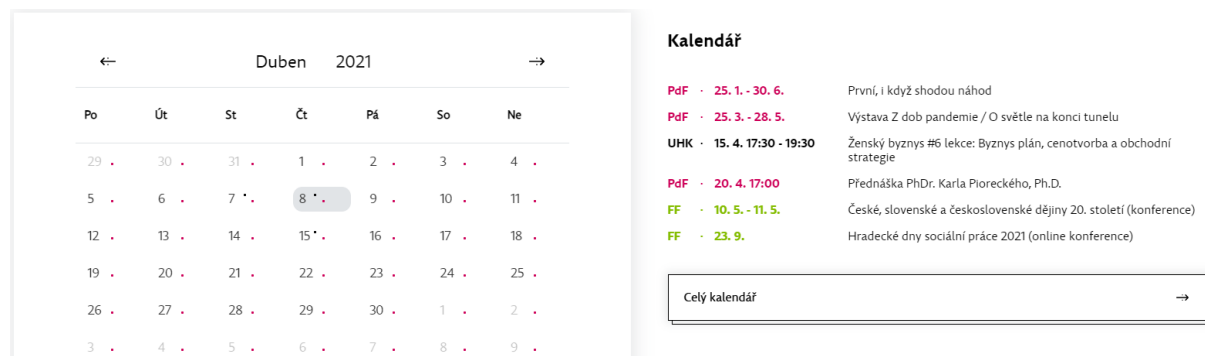
Zdroj: [58]

Pochopení fungování prvku na obrázku 9 hodnotitelé označili jako náročné, neboť prvek automaticky přepíná mezi vloženými oznámeními, které se vizualizují v pravé části slideru označené modrým rámečkem, ale zároveň je měněna podoba číselníku označeného červeným rámečkem. Jako nejproblematictější se jeví změna rozložení

číselníku zároveň se změnou obrázku, kdy černá linie nad číslem aktuálně zobrazeného oznámení mění šířku, a pokud uživatel nestihne kliknout na číslo vedlejšího oznámení, které ho zajímá, dojde k odsunutí „tlačítka“, na které se chystal kliknout. Slider je samozřejmě možné zastavit či znovu spustit kliknutím na příslušné tlačítko označení žlutým rámečkem. Tato funkce však byla hodnotiteli označena jako málo výrazná a jednoduše přehlédnutelná.

Slider je moderní prvek, který dokáže webovou stránku oživit. V tomto případě je však autorem práce doporučeno nastavit nižší rychlost obměny jeho záložek, aby měl uživatel dostatek času přepnout na záložku, která ho zajímá, nebo měl v lepším případě dostatek času si oznámení přečíst a kliknout na něj. Zároveň by bylo vhodné zvýraznit tlačítka zastavení / spuštění prezentace slideru.

Dalším hodnotiteli označeným problematickým prvkem domovské stránky webu UHK je kalendář zachycený na obrázku 10. Události v něm jsou znázorněny barevnými body, jejichž barva reprezentuje jednotlivé fakulty, či univerzitu jako celek. Tyto barevné body byly označeny jako nevýrazné a zároveň jako monotónní v kontextu celého okna kalendáře.




Obrázek 10 – Kalendář na domovské stránce webu UHK

Zdroj: [58]

Autor práce doporučuje pozměnit tuto část domovské stránky po vzoru stránek UPCE, kdy jsou ilustračním obrázkem zvýrazněny pouze nejbližší nadcházející akce, a o dalších se uživatel webu dočte na vyhrazené stránce dostupné přes tlačítko. Velice vhodnou formou jsou nadcházející akce uvedeny i na domovské stránce ZČU (viz obrázek 11), které v kombinaci s barevnými štítky působí nápaditě a nepřehlédnutelně.

## POZVÁNKY



**14**  
dub

Mířte vysoko!

**ONLINE 26. VELETRH PRACOVNÍCH PŘÍLEŽITOSTÍ**  
online

- 10** DUB SPOLUPRÁCE STUDENTI VEŘEJNOST  
**MEZINÁRODNÍ TEST „TRUD“ PRO STUDUJÍCÍ RUŠTINU**
- 14** DUB DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UNIVERZITA ZAMĚSTNANCI  
**REALIZACE KVALITATIVNÍHO VÝZKUMU VE SPECIFICKÝCH PODMÍNKÁCH**  
on-line
- 14** DUB STUDENTI UNIVERZITA VEŘEJNOST  
**ONLINE 26. VELETRH PRACOVNÍCH PŘÍLEŽITOSTÍ**  
online
- 16** DUB DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UNIVERZITA ZAMĚSTNANCI  
**MLUVENÝ PROJEV UČITELE**  
on-line
- 20** DUB DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UNIVERZITA ZAMĚSTNANCI  
**PREZentační dovednosti a profesionální komunikace ve virtuálním prostředí**  
on-line


**DALŠÍ POZVÁNKY**

Obrázek 11 – Pozvánky na nadcházející události, domovská stránka ZČU

Zdroj: [59]

## Web MUNI

Jak bylo zmíněno výše, některé prvky webu MUNI byly hodnotiteli označeny jako matoucí již v hodnocení obsahu webu. V tomto ohledu problematickou částí je sekce věnovaná aktualitám, která zároveň obsahuje výrazný výstražný prvek zachycený na obrázku 12.




**Budovy MU jsou uzavřeny.**


**Budovy MU jsou uzavřeny. Pro přítomnost na pracovišti musí mít zaměstnanci negativní test**

Budovy MU jsou stále uzavřené pro veřejnost, zaměstnance i studenty. Zaměstnanci mají nařízeny až na výjimky home office. Nejpозději od 17. března bude moci zaměstnanci vstupovat na pracoviště pouze s negativním výsledkem antigenního testu. Studenti, u nichž je aktuálním usnesením vlády povolena osobní přítomnost na výuce či zkouškách, mohou do budov vstupovat. V budovách MU je povinné nosit respirátory FFP2, KN95 nebo chirurgické roušky splňující normu.

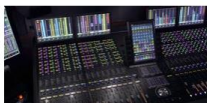
[ZJISTIT VÍCE](#)




**MU pomáhá v očkování i svým emeritním profesorům**



**MU se připravuje na návrat studentů posledních ročníků praktické výuky**



**Špičkové nahrávací studio pro studenty nového programu na FF MU**



**Další tři obory na MU vstoupily do světové elity**

Obrázek 12 – Aktuality na domovské stránce webu MUNI

Zdroj: [57]

Tato část domovské stránky je problematickou z několika důvodů:

- jsou zde kombinovány klasické aktuality odkazující na externí web elektronického magazínu MUNI (<https://www.em.muni.cz/>) a speciální „koronavirové aktuality“ odkazující na zvláštní stránku v rámci webu MUNI (<https://www.muni.cz/koronavirus>),
- není jednoznačně rozlišitelné, která aktualita je „běžná“, a která „koronavirová“,
- kliknutí na klasickou aktualitu otevře nové okno v prohlížeči, což někteří uživatelé označili za matoucí (tento prvek zároveň zasahuje do působnosti kritéria „Zvyklosti a standardy“),
- až při kliknutí na „koronavirovou aktualitu“ se uživatel dozví význam výrazného prvku reprezentovaného číslem v červeném poli, tedy, že se jedná o „univerzitní semafor“,
- není jednoznačně rozlišitelné, že obrázek čísla v barevném poli obsahuje hypertextový odkaz na „koronavirové aktuality“.

Autor práce navrhuje jednoznačně oddělit „normální“ a „koronavirové“ aktuality do separátních částí domovské stránky. Zároveň doporučuje jednoznačné označení „univerzitního semaforu“ tak, aby bylo okamžitě pochopitelné, co symbolizuje a že obsahuje hypertextový odkaz na další informace.

#### **5.1.4 Zvyklosti a standardy**

V rámci kritéria „Zvyklosti a standardy“ uživatelé hodnotili, do jaké míry respektuje hodnocený web zvyklosti ohledně rozmístění různých prvků webu. Toto kritérium vychází především z Jakobova zákona [15] zmíněného v teoretické části práce. Žádná z univerzit v tomto kritériu nebyla hodnocena příliš přísně, jejich výsledky se však liší. Nejnižšího skóre v tomto kritériu dosáhla webová stránka MUNI. V zásadě se jedná pouze o drobné nedostatky, jako například chybějící prohlášení o přístupnosti webu a informace o zpracování a ochraně osobních údajů v patičce. Druhý jmenovaný odkaz chybí i na webové stránce UPCE.

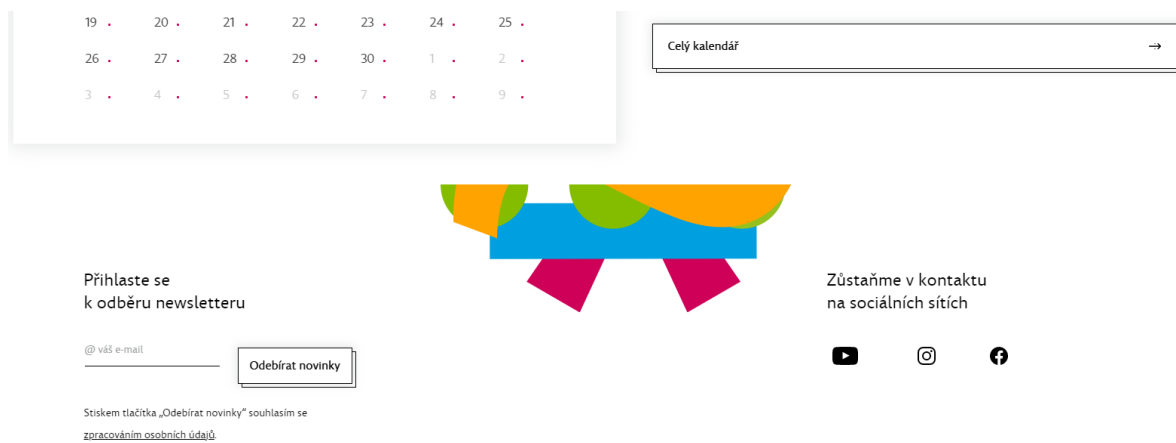
U tohoto kritéria lze tvrdit, že vlivem jeho náročnosti na technické znalosti se do jeho hodnocení promítly i nedostatky spadající do jiných kritérií. Závažné odlišnosti od jiných webů, které uživatele běžně navštěvují, nebyly odhaleny.

### 5.1.5 Estetika a dodržení designových zásad

Kritérium „Estetika a dodržení designových zásad“ uživatelé hodnotili velmi přísně, neboť neklade vysoké nároky na jejich technické znalosti a zároveň umožňuje vyjádřit jejich subjektivní spokojenost se vzhledem webu. V rámci tohoto kritéria byly nejhůře hodnoceny webové stránky UHK a MUNI. Protože bylo osobním dotazováním odhaleno velké množství problematických prvků, zaměřil se autor práce na ty nejzávažnější.

#### Web UHK

Domovská stránka webu UHK je převážně černobílá, většina dotázaných ji pak označila jako velice nevýraznou až sterilní. Naopak skromný počet barevných prvků, většinou pouze log jednotlivých fakult, působí na takové stránce velice výrazně až nepatřičně. Takovým prvkem je například „sendvič“ tvořený logy fakult na spodní straně domovské stránky (obrázek 13). Nejen že není rychle identifikovatelné, o co se vlastně jedná, ale takové množství barev pohromadě narušuje celkový vzhled stránky.



Obrázek 13 – "Sendvič" na domovské stránce webu UHK

Zdroj: [58]

Kvůli absenci výraznějších prvků, které by opticky rozdělovaly prostor stránky na přehledné úseky se jeví i přehled aktualit jako poměrně chaotický. Jak je vidět na obrázku 14, aktuality jsou sdruženy do dlaždic, mezi kterými je pouze nepatrné ohraničení. Až po přejetí kurzorem změní dlaždice barvu dle fakulty, které se týká.

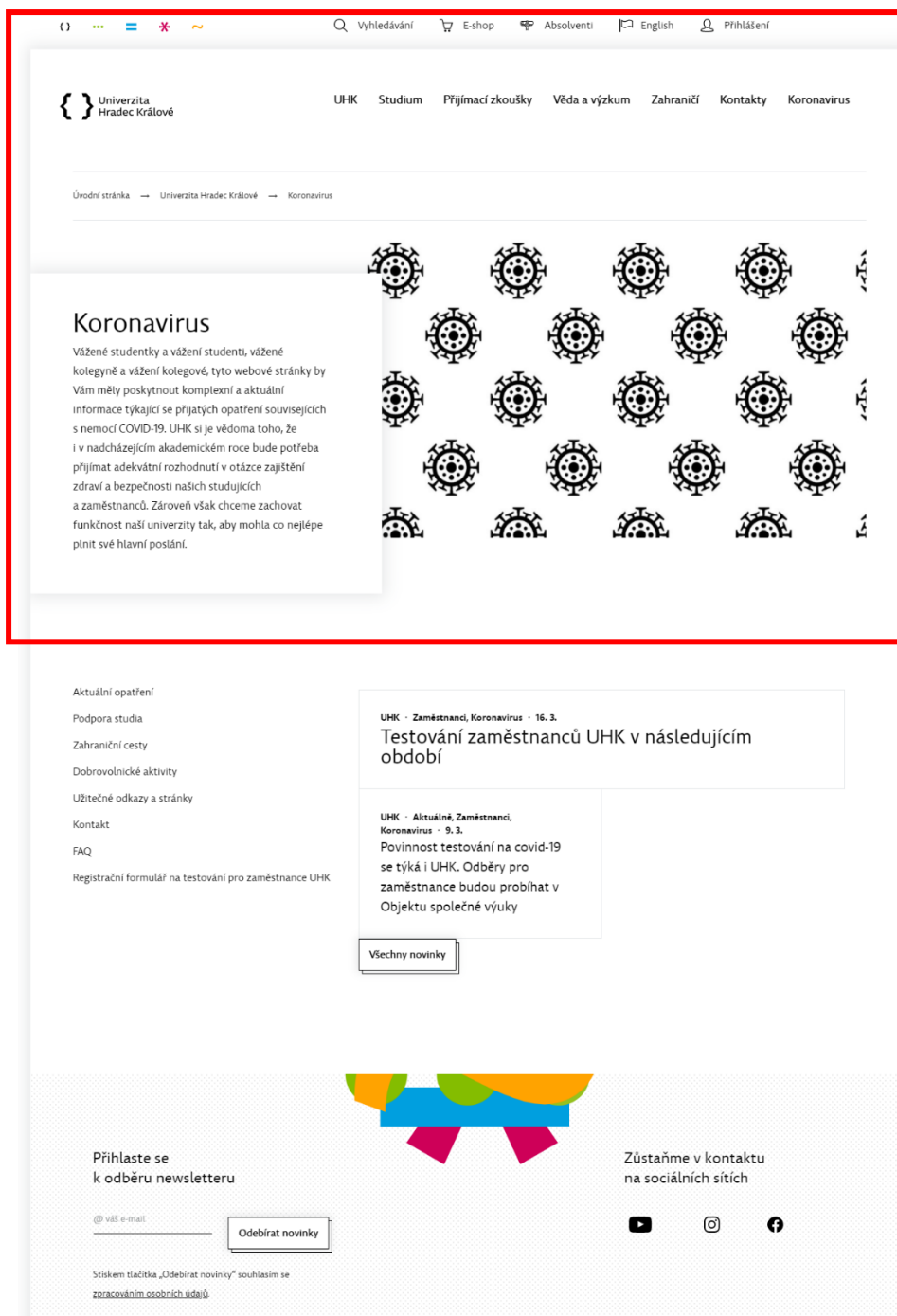
Některé dlaždice navíc obsahují nevýraznou podkladovou fotografii, zatímco jiné ne, což také působí poměrně nejednotně.



Obrázek 14 – Dlaždice aktualit na domovské stránce webu UHK

Zdroj: [58]

Velice prázdně působí stránka věnovaná informacím o koronaviru (obrázek 15). Dominantní část této stránky zabírá tapeta tvořená symboly částic koronaviru, která však nemá žádný praktický účel a svou velikostí odsouvá „koronavirové novinky“ pod hranici monitoru počítače. Testováním na různě velkých monitorech bylo zjištěno, že je vždy okamžitě po načtení stránky vidět pouze část zvýrazněná červeným rámečkem. Jako drobná estetická nesrovnalost se pak jeví oříznutí v dolní pravé části jejího rámu.



Obrázek 15 – Stránka věnovaná koronaviru na webu UHK

Zdroj: [58]

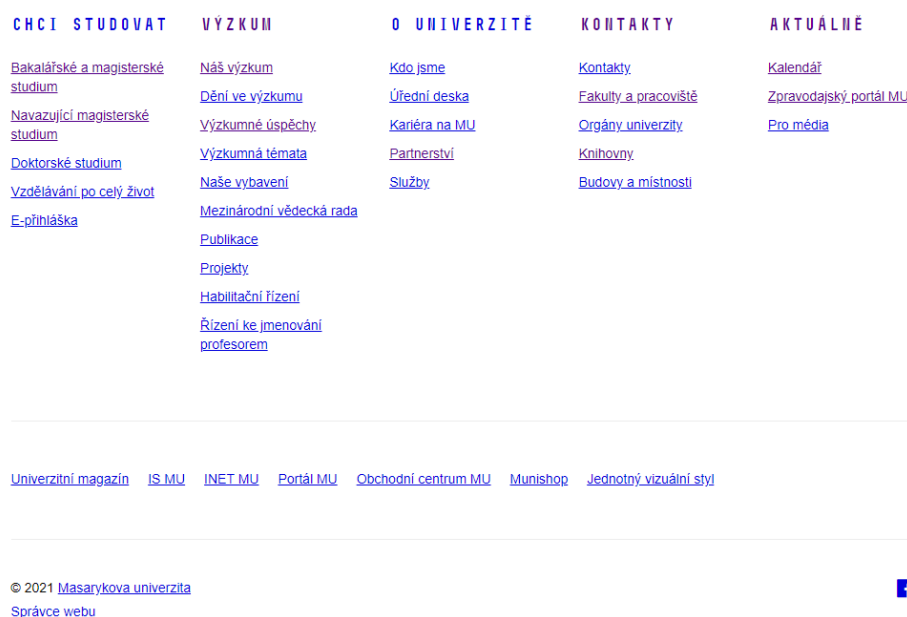
Doporučením pro zlepšení estetického dojmu celého webu je provést celkovou revizi vizuálního stylu tak, aby web nevypadal prázdně, byly jednoznačně odděleny obsahové bloky, například použitím různých odstínů šedé barvy, která by neměla příliš narušit černobílý vizuální styl UHK a zároveň v kombinaci s ní nebudou barevná loga jednotlivých fakult příliš „svítit“ na čisté stránce.



## Web MUNI

Webová stránka MUNI je poměrně jednoduchá, nevyužívající slider, ani jiné speciální prvky, kromě několika tlačítek a dropdown boxu. Na domovské stránce dominuje velice výrazná modrá barva, na stránkách jednotlivých fakult pak jiné barvy. Na rozdíl od webu UHK jsou na domovské stránce MUNI odděleny alespoň velice jemnou změnou odstínu podkladové barvy na pozadí bloků „Objevte MUNI“ a pozvánek na akce pro veřejnost. Dotazováním hodnotitelů bylo zjištěno, že specifická modrá barva MUNI činí domovskou stránku méně atraktivní, neboť na uživatele působí „studeně“. Většina dotázaných také stránku označila za poměrně prázdnou, ačkoliv, na rozdíl od webu UHK, obsahuje barevné fotografie, které ji příliš nenarušují.

Jedním z prvků, které snížily celkové hodnocení této stránky, je způsob, jakým byly vytvořeny hypertextové odkazy, kterých je na domovské stránce velké množství. Odkazům byla ponechána defaultní modrá barva, která sice ladí se zbytkem stránky, avšak po kliknutí na ně změní barvu, což způsobuje optickou nejednotnost stránky. Změna barvy je zachycena na obrázku 16.



Obrázek 16 – Hypertextové odkazy na domovské stránce MUNI

Zdroj: [57]



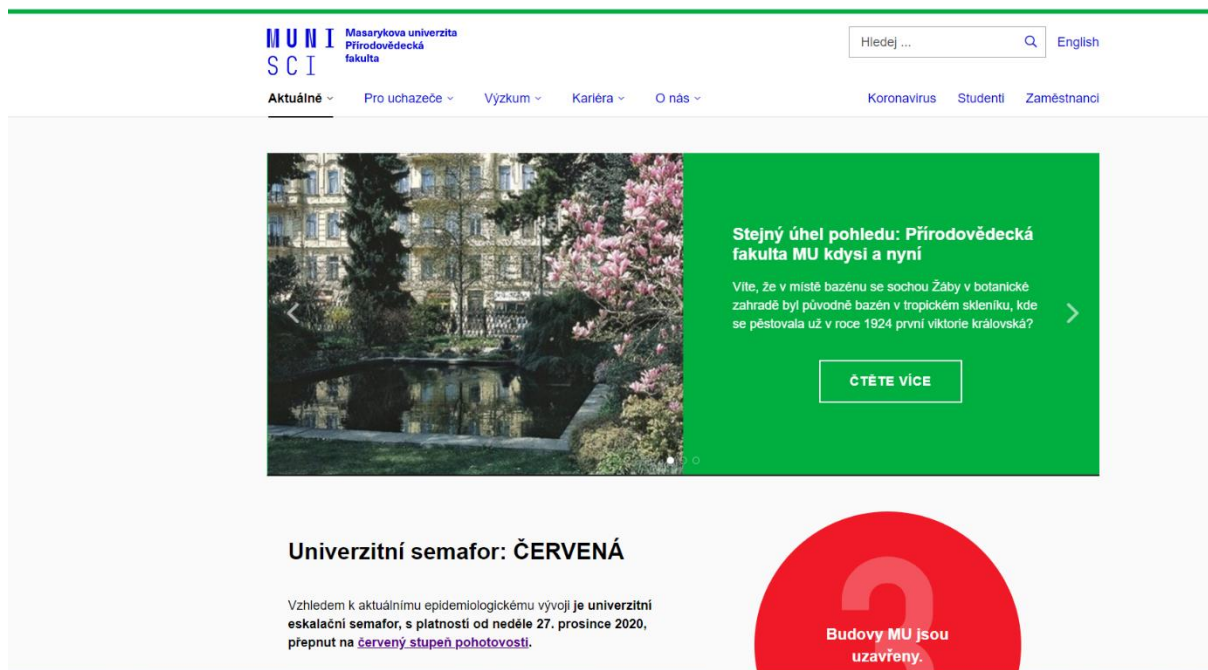
Velice rozporuplně pak působí rozcestník jednotlivých fakult na stránce věnované nabídce bakalářských a magisterských studijních programů. Jak je vidět na obrázku 17, fakulty jsou tu zastoupeny obličejí, pravděpodobně studentů, avšak bez zjevného vztahu k zaměření fakulty, což by mohlo být označeno za jakousi objektifikaci lidí vedoucí k podání přihlášky ke studiu na některou z fakult pouze na základě vyvolaných sympatií.



Obrázek 17 – Rozcestník fakult na webové stránce MUNI

Zdroj: [57]

Stránky jednotlivých fakult jsou laděny do zvolených barev daných fakult, avšak při zachování defaultní modré barvy hypertextových odkazů a tlačítek hlavního menu, jak je vidět na obrázku 18 zachycující část stránky Přírodovědecké fakulty MUNI.



Obrázek 18 – Webová stránka Přírodovědecké fakulty MUNI

Zdroj: [57]

Doporučením pro zlepšení estetického dojmu celého webu je provést celkovou revizi vizuálního stylu tak, aby web nevypadal prázdně a zároveň využít moderních vizuálních prvků pro tlačítka a odkazy tak, aby více vynikly, například použitím silnějšího fontu a podbarvením bloku, ve kterém se odkaz vyskytuje, jako je tomu například u dropdown menu na webové stránce UPCE.

### 5.1.6 Jednoduchost navigace

Jak již název napovídá, v rámci kritéria „Jednoduchost navigace“ uživatelé hodnotili přehlednost webových stránek. Hodnocení univerzit se od sebe příliš neliší a weby byly hodnoceny spíše kladně. Nejvyššího skóre dosáhla webová stránka MUNI.

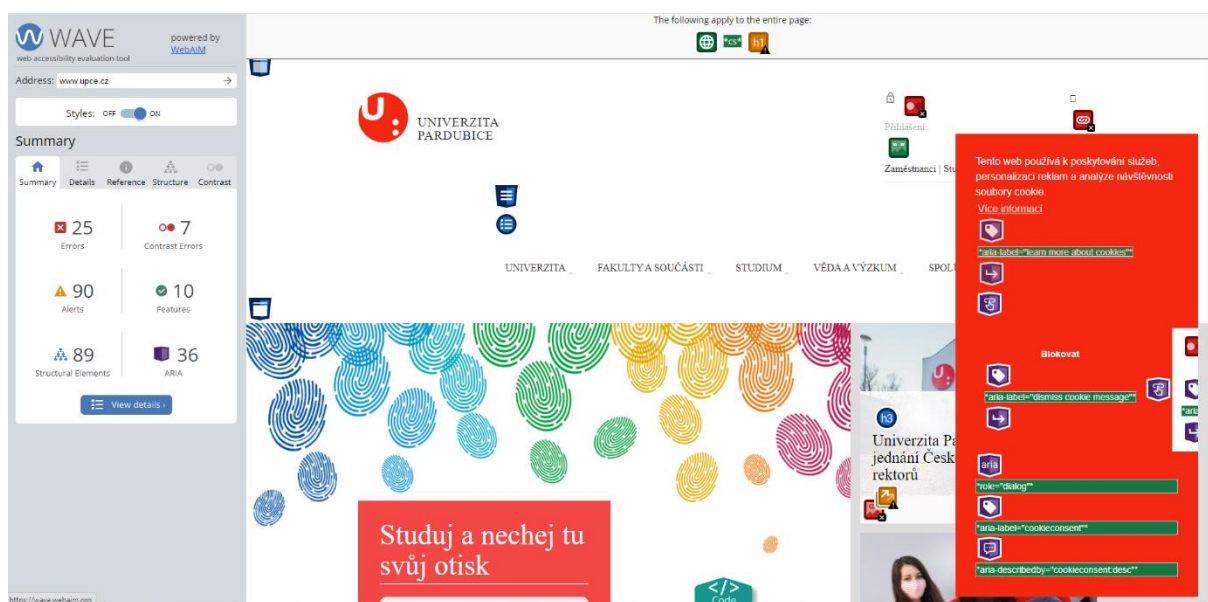
Na základě dotazování hodnotitelů bylo zjištěno, že na webech UPCE a UHK mají jednotlivé fakulty a ústavy vlastní webovou stránku, jako „podsystem“ celého webu. Při pokusu o návrat na domovskou stránku uživatelé chtěli využít loga umístěného v levém horním webu stránky, avšak hypertextový odkaz v něm obsažený odkazoval opět na stejnou stránku dané fakulty. V případě obou univerzit tato nesrovnalost vznikla tím, že loga fakult na daných stránkách vizuálně vycházejí a jsou velice podobná logu univerzity, což některé hodnotitele zmátlo. Na rozdíl od webových stránek UPCE a UHK, stránky

fakult MUNI netvoří vlastní uzavřený systém a je tudíž jednoduché se vrátit zpět na domovskou stránku univerzity.

### 5.1.7 Přístupnost

Kritérium „Přístupnost“ bylo zaměřeno na naplnění zákonné povinnosti VŠ provozovat přístupné webové stránky dle zákona [18]. Protože se jedná o technicky poměrně náročné kritérium na hodnocení, hodnotitelé přiřazovali hodnoceným webům VŠ vysoká skóre, neboť v rámci stanovených otázek neodhalili zásadní porušení přístupnosti.

Přesto byla přístupnost prozkoumána prostřednictvím online nástroje WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool) [60]. Pro prozkoumání byla zvolena domovská stránka webu UPCE, která dosáhla nejnižšího skóre z hodnocených univerzit. Screenshot prostředí nástroje WAVE je zachycen na obrázku 19.



Obrázek 19 – Hodnocení přístupnosti webu UPCE prostřednictvím nástroje WAVE

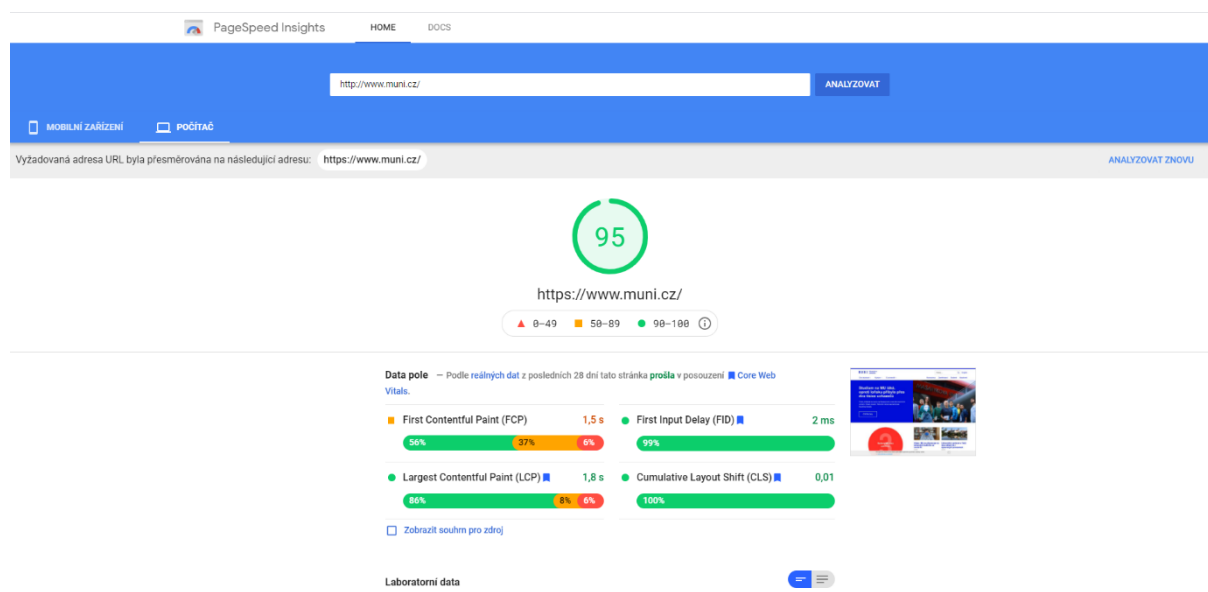
Zdroj: [60]

Jak je z obrázku 19 patrné, na domovské stránce webu UPCE nástroj WAVE odhalil 25 chyb přístupnosti, 7 chyb týkajících se barevného kontrastu a 90 upozornění. Ve většině případů se jedná o chybějící alternativní popisky obrázků a jiné drobnosti, které však nezpůsobují zásadní problémy přístupnosti.

### 5.1.8 Rychlost načtení

Kritérium „Rychlost načtení“ označuje, jak rychle se uživateli vizualizuje celá hodnocená webová stránka v prostředí, ve kterém běžně prochází internet (domácí připojení / kancelářské připojení). Podobně, jako kritérium „Přístupnost“, bylo i toto kritérium hodnoceno velmi pozitivně u všech hodnocených webů. Toto kritérium bylo uživateli hodnoceno velmi subjektivně, neboť každý má jiné podmínky pro procházení internetu, ať už se jedná o různé poskytovatele internetového připojení, či různou technologii (optický kabel, bezdrátový internet aj.).

Přestože nebyly zjištěny závažné nedostatky v rychlosti načtení hodnocených stránek, byla přezkoumána domácí stránka webu MUNI, která v hodnocení tohoto kritéria dosáhla nižšího skóre než ostatní hodnocené stránky. Přezkoumání bylo provedeno prostřednictvím online nástroje Insights společnosti Google [61]. Prostředí tohoto nástroje je zachyceno na obrázku 20.



Obrázek 20 – Hodnocení rychlosti načtení webu MUNI prostřednictvím nástroje Google Insights

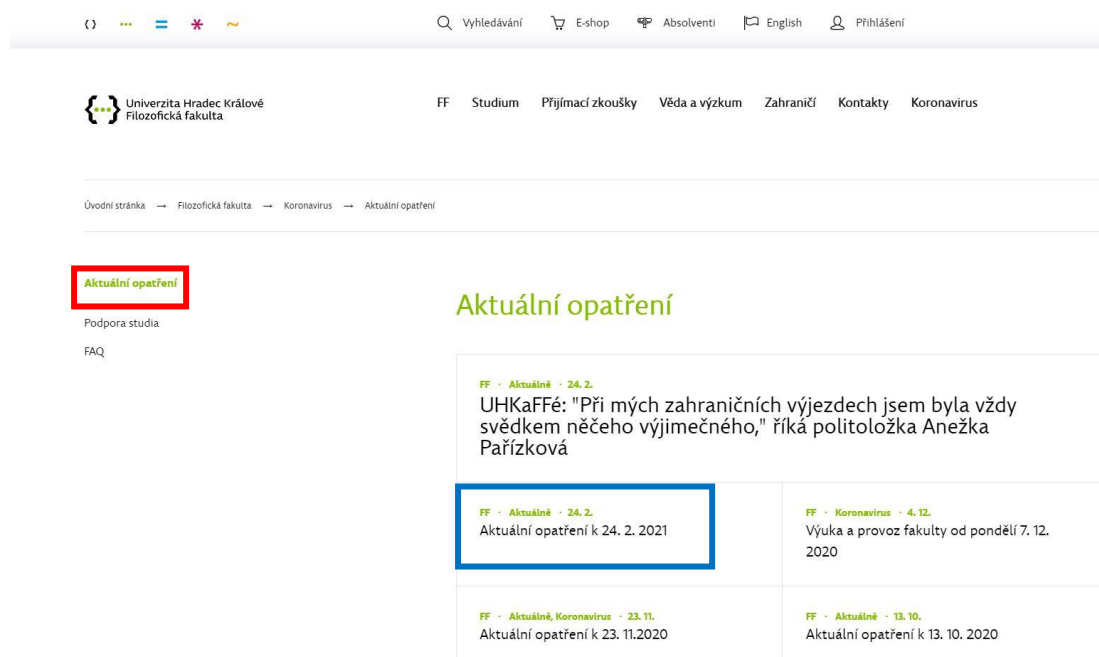
Zdroj: [61]

Jak je vidět na obrázku 20, webová stránka MUNI byla nástrojem Google Insights hodnocena 95 body ze 100, což je výrazně odlišný výsledek od subjektivních hodnocení uživatelů.

### 5.1.9 Vyhledávání informací

V rámci kritéria „Vyhledávání informací“ byla hodnocena rychlost a jednoduchost vyhledání informací na webových stránkách VŠ, jak procházením webu, tak s využitím vyhledávacího pole.

Nejnižšího skóre v tomto kritériu dosáhla webová stránka UHK. Dotazováním hodnotitelů bylo zjištěno, že vysoká míra negativních hodnocení vyplývá ze složitosti webu a velkého množství odkazů. Nejvíce shodných negativních hodnocení se týkalo vyhledávání stránky věnované koronavirovým opatřením. Jako matoucí označili hodnotitelé fakt, že stránka obsahuje výčet všech zpráv k pandemické situaci najednou (již od září roku 2020) a nelze z nich jednoznačně zjistit, jaká opatření platí v tuto chvíli. Druhým problémem byl způsob informování o aktuálních opatřeních na jednotlivých fakultách, kdy bylo potřeba otevřít 2 odkazy se shodným názvem na fakultní stránce, viz červený a modrý rámeček na obrázku 21.



Obrázek 21 Aktuální opatření na stránce FF UHK

Zdroj: [58]

Vyhledávací pole jako odpověď na dotaz „aktuální opatření“ našlo danou stránku pouze Filosofické fakulty UHK, ačkoliv by mělo nabídnout všechny shody. Doporučením pro zlepšení vyhledávání informací je nejen zjednodušit strukturu webové stránky tak, aby neobsahovala duplicitní a vzájemné odkazy, ale také aktualizovat klíčová slova.

## Závěr

Cílem diplomové práce bylo provést rešerši používaných způsobů hodnocení použitelnosti softwaru, použít metodu hodnocení použitelnosti prostřednictvím přirozeného jazyka a navrhnout řešení zjištěných nedostatků. Pro aplikaci této metody byly zvoleny webové stránky některých vysokých škol.

V rámci diplomové práce byly nejprve definovány důležité pojmy související s použitelností softwaru a provedena rešerše používaných způsobů hodnocení jejich použitelnosti. Metody byly členěny na základě zdrojů potřebných k hodnocení. Jedná se o metody zaměřené na uživatele, metody zaměřené na experty a metody s využitím modelů. V rámci uživatelských a expertních metod byly popsány některé moderní metody využívající vyspělé technologie.

Pro hodnocení použitelnosti vybraných webových stránek vysokých škol byla použita metodika docenta Miloslava Huba navržená speciálně pro tuto metodu. Výpočty byly zpracovány programem Fuzzy Usability Evaluator Michala Zatloukala. Byla použita převzatá empirická škála s definovanými lingvistickými proměnnými. Pro lingvistické výrazy, které na této škále nebyly definovány, byl vytvořen konvertor. Prostřednictvím hodnocení použitelnosti, lingvisticky i číselně, 6 reprezentativních webových stránek vysokých škol byla vytvořena báze fuzzy pravidel, která byla použita pro hodnocení 3 zvolených webových stránek vysokých škol. Testovací weby nebyly shodné s trénovacími (reprezentativními). Jako defuzzifikační metoda byla zvolena metoda těžiště a ze získaných hodnot použitelnosti byl pro každou webovou stránku vypočítán aritmetický průměr. Nejvyšší hodnoty použitelnosti dosáhla webová stránka Univerzity Pardubice, naopak nejnižšího skóre webová stránka Univerzity Hradec Králové. Zároveň byly vypočítány průměrné hodnoty míry naplnění jednotlivých kritérií za hodnocené weby. Tyto hodnoty byly použity pro identifikaci konkrétních problémů použitelnosti.

Nakonec byly porovnány míry naplnění kritérií použitelnosti na jednotlivých webech a v těch případech, kdy bylo dosaženo nejnižšího skóre, byly dotazováním hodnotitelů udělujících nízká hodnocení identifikovány konkrétní problémy použitelnosti a navrženo jejich zlepšení.

## Použitá literatura

- [1] DUMAS, Joe. : A Great Leap Forward: The Birth of the Usability Profession (1988-1993). *Journal of Usability Studies* [online]. 2006, **2**(2), 54-60 [cit. 2021]. ISSN 1931-3357. Dostupné z: <https://uxpajournal.org/a-great-leap-forward-the-birth-of-the-usability-profession-1988-1993/>
- [2] SAURO, Jeff, PhD. *A BRIEF HISTORY OF USABILITY* [online]. internet: MeasuringU, 2013 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://measuringu.com/usability-history/>
- [3] SAURO, Jeff. The Factor Structure of the System Usability Scale. *Human Centered Design*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, , 94-103. Lecture Notes in Computer Science. ISBN 978-3-642-02805-2. ISSN 978-3-642-02805-2. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-642-02806-9\_12
- [4] HELANDER, Martin, ed. *Handbook of Human-computer Interaction*. 1988. Michigan: North-Holland, 1988. ISBN 9780444705365.
- [5] NIELSEN, Jakob. *Usability engineering*. 1. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993. ISBN 01-251-8406-9.
- [6] OVASKA, Saila. Usability as a goal for the design of computer systems. *Scandinavian Journal of Information Systems*. 1991, **1**(3), 47-62. ISSN 905-0167.
- [7] ISO 9001 Systém managementu kvality. *Management Mania* [online]. internet: ManagementMania.com, 2018 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/iso-9001>
- [8] ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. *ISO* [online]. internet: ISO, 2011 [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35733.html>

- [9] MCCALL, J., P. RICHARDS a G. WALTERS. *FACTORS IN SOFTWARE QUALITY: Concept and Definitions of Software Quality*. 1. New York, 1978. Dostupné také z: <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a049014.pdf>
- [10] GRADY, R. B. a D. L. CASWELL. *Software Metrics: Establishing a Company-Wide Program*. New York: Prentice Hall, 1987. ISBN 0-13-821844-7.
- [11] *What is FURPS+?* [online]. internet: COEPD, 2014 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://businessanalysttraininghyderabad.wordpress.com/2014/08/05/what-is-furps/>
- [12] HOLOUBEK, Robert. *Historie a vývoj webových prohlížečů*. online, 2004. Dostupné také z: [https://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003p/xholoub1\\_historie\\_browseru.htm](https://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003p/xholoub1_historie_browseru.htm)
- [13] *Usability 101: Introduction to Usability* [online]. internet: Nielsen Norman Group, 2012 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- [14] *What is UX design?: 15 user experience design experts weigh in* [online]. internet: UserTesting, 2019 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.usertesting.com/blog/what-is-ux-design-15-user-experience-experts-weigh-in>
- [15] YABLONSKI, Jon. *Laws of UX: Using Psychology to Design Better Products & Services*. 1. Gravenstein Highway North, Sebastopol, California: O'Reilly Media, Inc., 2020. ISBN 978-1-492-05531-0.
- [16] *Komentář k zákonu č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů: Co je a co není informační systém veřejné správy*. 3. Metodický pokyn k zákonu č. 365/2000 Sb. 2000, verze 3.0, 2020. Dostupné také z: <https://www.mvcr.cz/soubor/co-je-a-co-neni-isvs.aspx>



- [17] *Přístupnost internetových stránek a mobilních aplikací* [online]. internet: MVČR, 2019 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/pristupnost-internetovych-stranek-a-mobilnich-aplikaci.aspx>
- [18] ČESKO. § 8 odst. 1 zákona č. 99/2019 Sb., o přístupnosti internetových stránek a mobilních aplikací a o změně zákona č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: . *Zákony pro lidi.cz* [online]: © AION CS 2010-2021, 2019, ročník 2019, číslo 99. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2019-99>
- [19] *Metodický pokyn: k zákonu č. 99/2019 Sb., o přístupnosti internetových stránek a mobilních aplikací a o změně zákona č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů.* Odbor eGovernmentu, MVČR, 2020. Dostupné také z: <https://www.mvcr.cz/clanek/pristupnost-internetovych-stranek-a-mobilnich-aplikaci.aspx?q=Y2hudW09Nw%3d%3d>
- [20] Damaged Merchandise? A Review of Experiments that Compare Usability Evaluation Methods. *Human-Computer Interaction*. 1998, 3(13), 203-261. ISSN 1532-7051. Dostupné z: doi:10.1207/s15327051hci1303\_2
- [21] LAZAR, Jonathan. *Web usability: a user-centered design approach*. 1. Boston: Addison-Wesley, 2005. ISBN 978-0321321350.
- [22] NIELSON, Jakob a Robert MACK. *Usability inspection methods*. 1. New York: John Wiley & Sons, 1994. ISBN 0-471-01877-5.
- [23] HUB, Miloslav. *Metody testování a hodnocení použitelnosti uživatelského rozhraní informačních systémů veřejné správy*. Pardubice, 2012. Habilitační práce. Univerzita Pardubice.
- [24] SCHOLTZ, Jean. *Usability evaluation*. Gaithersburg, 2001. Dostupné také z: [https://pdfs.semanticscholar.org/8dec/cec5ace9235878e6aab06c3cd54f7b33a2ce.pdf?\\_ga=2.188175850.371259345.1613901336-95466908.1613507543](https://pdfs.semanticscholar.org/8dec/cec5ace9235878e6aab06c3cd54f7b33a2ce.pdf?_ga=2.188175850.371259345.1613901336-95466908.1613507543)

- [25] NIELSEN, Jakob. *Designing Web usability: the practice of simplicity*. 1. Indianapolis: New Riders, 2000. ISBN 15-620-5810-X.
- [26] NIELSEN, Jakob a Marie TAHIR. *Použitelnost domovských stránek*. 1. Brno: Zoner Press, 2005. Encyklopedie webdesignera. ISBN 80-868-1518-8.
- [27] KRUG, Steve. *Nenuťte uživatele přemýšlet!: praktický průvodce testováním a opravou chyb použitelnost [sic] webu*. 2., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2923-4.
- [28] SIROKER, Dan a Pete KOOMEN. *A/B Testing*. 1. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 2015. ISBN 9781118792414.
- [29] SAURO, Jeff. *MEASURING USABILITY WITH THE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)* [online]. MeasuringU: [measuringu.com](https://measuringu.com), 2011 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://measuringu.com/sus/>
- [30] *First Click Testing* [online]. U.S. General Services Administration Technology Transformation Services: [usability.gov](https://www.usability.gov), 2011 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/first-click-testing.html>
- [31] SAURO, Jeff. *GETTING THE FIRST CLICK RIGHT* [online]. MeasuringU: MeasuringU, 2011 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://measuringu.com/first-click/>
- [32] *A/B testování – co to je a jak na něj* [online]. SMARTEMAILING: [smartemailing.cz](https://www.smartemailing.cz), 2020 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.smartemailing.cz/ab-testovani/>
- [33] *Co je konverze. Mioweb* [online]. internet: Mioweb, 2019 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.mioweb.cz/slovnicek/konverze/>
- [34] IVORY, Melody Yvette. *An Empirical Foundation for Automated Web Interface Evaluation*. Berkeley, Kalifornie, 2001. Dostupné také z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.646.6347&rep=rep1&type=pdf>. Disertační práce. University of California at Berkeley. Vedoucí práce Prof. M. Hearst, Prof. J. Landay, Prof. R. Larson.

- [35] GOMS [online]. User Experience Professionals' Association: The Usability Body of Knowledge, 2012 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.usabilitybok.org/goms>
- [36] NICK, Babich. *Eye Tracking and Usability: How Does it Work?* [online]. Adobe: Xd Ideas, 2019 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://xd.adobe.com/ideas/process/user-research/eye-tracking-and-usability/>
- [37] VOJTÍŠEK, Jiří. *Systém pro sledování pohybu očí* [online]. Brno, 2011 [cit. 2021]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/1160>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií. Ústav biomedicínského inženýrství. Vedoucí práce Vratislav Čmiel.
- [38] DOSSETTO, Fio. *Click tracking 101: what you need to know to start tracking clicks on your website* [online]. internet: Hotjar, 2017 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.hotjar.com/blog/click-tracking/>
- [39] SU, Bill. *What is Google Analytics, and why is it important to my business?* [online]. Medium: medium.com, 2017 [cit. 2021-02-23]. Dostupné z: <https://medium.com/analytics-for-humans/what-is-google-analytics-and-why-is-it-important-to-my-business-8c083a9f81be>
- [40] *Nastavení (web)* [online]. Google: Nápověda Analytics [cit. 2021]. Dostupné z: [https://support.google.com/analytics/topic/1726910?hl=cs&ref\\_topic=3544906](https://support.google.com/analytics/topic/1726910?hl=cs&ref_topic=3544906)
- [41] BAUKYS, Petras. *5 Ways To Use Google Analytics for Your UX Research* [online]. SitePoint Pty. Ltd: sitepoint.com, 2015 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.sitepoint.com/how-to-improve-user-experience-with-accurate-user-feedback/>
- [42] ZADEH, L.A. Fuzzy sets. *Information and Control*. 1965, **8**(3), 338-353. ISSN 00199958. Dostupné z: doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X
- [43] ZADEH, L.A. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning—I. *Information Sciences*. 1975, **8**(3), 199-249. ISSN 00200255. Dostupné z: doi:10.1016/0020-0255(75)90036-5

- [44] SILER, William a James J. BUCKLEY. *Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning*. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 9780471698494.
- [45] *Comparison Between Mamdani and Sugeno Fuzzy Inference System* [online]. GeeksforGeeks: [geeksforgeeks.org](https://www.geeksforgeeks.org/comparison-between-mamdani-and-sugeno-fuzzy-inference-system/), 2020 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/comparison-between-mamdani-and-sugeno-fuzzy-inference-system/>
- [46] *Mamdani and Sugeno Fuzzy Inference Systems* [online]. The MathWorks, Inc: [mathworks.com](https://www.mathworks.com/help/fuzzy/types-of-fuzzy-inference-systems.html) [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.mathworks.com/help/fuzzy/types-of-fuzzy-inference-systems.html>
- [47] *Defuzzification Methods* [online]. The MathWorks, Inc.: [mathworks.com](https://www.mathworks.com/help/fuzzy/defuzzification-methods.html) [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.mathworks.com/help/fuzzy/defuzzification-methods.html>
- [48] NIELSEN, Jakob. *Characteristics of Usability Problems Found by Heuristic Evaluation* [online]. Nielsen Norman Group: [nngroup.com](https://www.nngroup.com/articles/usability-problems-found-by-heuristic-evaluation/), 1995 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/usability-problems-found-by-heuristic-evaluation/>
- [49] *Natálie Bartasová: Jak se tvoří persony?* [online]. Jiří Rostecký: [MladýPodnikatel.cz](https://mladypodnikatel.cz/jak-vytvorit-persony-t27817), 2016 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://mladypodnikatel.cz/jak-vytvorit-persony-t27817>
- [50] *Tvoříme persony pro obsahový marketing* [online]. Blog: [vceliste.cz](https://vceliste.cz/blog/tvorime-persony-pro-obsahovy-marketing/), 2016 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://vceliste.cz/blog/tvorime-persony-pro-obsahovy-marketing/>
- [51] *Jak vytvořit personu pro váš e-shop – Shoptet.TV, video* [online]. YouTube: Shoptet, 2018 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.vzdelavej.se/zacatecnici/jak-vytvorit-personu-pro-vas-e-shop-shoptet-tv>
- [52] PANDE, P. S. a L. HOLPP. *What is six sigma?*. New York: McGraw-Hill Professional, 2001. ISBN 0-07-138185-6.

- [53] ZATLOUKAL, Michal. *Fuzzy modelování při hodnocení použitelnosti informačních systémů veřejné správy*. Pardubice, 2009. Diplomová práce. Univerzita Pardubice. Vedoucí práce Ing. Miloslav Hub, Ph.D.
- [54] ČESKO. § 1 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách). In: . *Zákony pro lidi.cz* [online]: © AION CS 2010-2021, 2021. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1998-111#p1>
- [55] *Použitelnost stránek* [online]. Dušan Janovský: Jak psát web, 2003 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.jakpsatweb.cz/pouzitelnost.html>
- [56] *Material Design* [online]. Google LLC [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <https://material.io/>
- [57] *Masarykova Univerzita* [online]. Brno: MUNI, 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.muni.cz>
- [58] *Univerzita Hradec Králové* [online]. Hradec Králové: UHK, 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.uhk.cz>
- [59] *Domovská stránka ZČU* [online]. Plzeň: ZČU, 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.zcu.cz/cs/index.html>
- [60] *WAVE Web Accessibility Evaluation Tool* [online]. Utah State University: WebAIM, 2001 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://wave.webaim.org/>
- [61] [ *PageSpeed Insights* [online]. Google LLC: Google, 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 ..... Domovská webová stránka UPCE

Příloha č. 2 ..... Domovská webová stránka UHK

Příloha č. 3 ..... Domovská webová stránka MUNI

Příloha č. 4 ..... Seznam vzorových úkolů pro hodnotitele

# PŘÍLOHA č. 1

UNIVERZITA PARDUBICE

UNIVERZITA FINANČNÍ A SOCIÁLNÍ STUDIUM VĚDA A VÝZKUM SPOLUPRÁCE KONTAKTY

Podporujeme porozumění a respekt

Koronavirus - sledujte aktuální informace

MŮŽEME VÁM POMOCI?

CHCIŠ V NÁS STUDOVAT? JŠÍŠ ŽÁKEM? MĚŠ PRÁCI?

NOVINKY

Popularizátor Jiří Nožička

Rozbáhejme univerzitu

Akce

ODBER NEWSLETTERŮ

ČIJI STUDOVAT NA UNIVERZITĚ PARDUBICE

ČASTO HLEDÁTE

Univerzita Pardubice

Fakulty

Součásti

Služby

Jak nás najdete?

Univerzita

© 2021 Univerzita Pardubice, Studentův 95, 532 10 Pardubice 2

# PŘÍLOHA č. 2

Univerzita Hradec Králové | LHK | Studium | Přijímací zkoušky | Věda a výzkum | Zahraničí | Kontakty | Koronavirus

**Dokumenty ve vztahu k pohybu a pobytu na UHK ke stažení**

**Filozofická fakulta** | **Fakulta informatiky a managementu**

**Otevřený dopis ministru Plagovi: Neredukujeme vzdělávání v oblasti umění a kultury**

**Kalendář**

**Přihlaste se k odběru newsletteru**

**Zůstaňte v kontaktu na sociálních sítích**

Univerzita Hradec Králové | 2021

| UHK  | Studium  | Přijímací zkoušky   | Věda a výzkum  | Zahraničí   | Koronavirus   |
|--|--|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Univerzita</li> <li>Oficiální stránky</li> <li>Centrum veřejných prací</li> <li>Události</li> <li>Alumni</li> <li>Zprávy</li> <li>Karanténa</li> <li>Společná partnerská</li> <li>Absolventi</li> <li>Zjeme UHK</li> <li>Mapa UHK</li> <li>Vzdělávací portál</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studijní podmínky</li> <li>Harmonogram akademického roku</li> <li>Osobní stránka</li> <li>Základní informace</li> <li>Studium v zahraničí</li> <li>Karanténa</li> <li>STAC – studentské agentury</li> <li>Univerzita</li> <li>Pracovní místa</li> <li>Společnost</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studijní programy</li> <li>Přijímací řízení</li> <li>Dny otevřených dveří</li> <li>Studijní podmínky</li> <li>Informace pro uchazeče o studium (přílohy a otázky)</li> <li>Přijímací zkoušky a konverze</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Programy, prezentace a sociální</li> <li>Časová tabulka</li> <li>OSK (OSK)</li> <li>HRACED</li> <li>Další akce</li> <li>Mobilizace lidí v době krize</li> <li>Činovníci</li> <li>Vědecké oddělení</li> <li>Výzkumné skupiny</li> <li>Záměr k projektům</li> <li>Věda na UHK</li> <li>Linka k tomu, proč studium</li> <li>Univerzita Hradec Králové</li> <li>Univerzita Hradec Králové</li> <li>International History</li> <li>Commission of the University of Hradec Králové (UHK)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Studium v zahraničí</li> <li>STAC – studentské agentury</li> <li>Pracovní místa</li> <li>Univerzita</li> <li>Mobilizace lidí v době krize</li> <li>Záměr k projektům</li> <li>Záměr k projektům</li> <li>Záměr k projektům</li> <li>Záměr k projektům</li> <li>Záměr k projektům</li> <li>Záměr k projektům</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktuální opatření</li> <li>Podpora studia</li> <li>Záchranné opatření</li> <li>Dobrovolnická aktivita</li> <li>Online učebnice</li> <li>Sociální odkazy a sdělovací kanály</li> <li>FAQ</li> <li>Společnost</li> <li>Společnost</li> <li>Společnost</li> <li>Společnost</li> <li>Společnost</li> <li>Společnost</li> <li>Společnost</li> <li>Společnost</li> </ul> |
| <b>Rychlé odkazy</b>   |  |   |  |   |   |
| STAC – studentské agentury   |  |   |  |   |   |
| Rozhodnutí UHK   |  |   |  |   |   |
| Alumni   |  |   |  |   |   |
| Univerzita   |  |   |  |   |   |
| VŠ odborný úsek UHK  |  |   |  |   |   |
| Alumni   |  |   |  |   |   |

© 2021 Univerzita Hradec Králové | Mapa UHK | Kontakty | Přijímací zkoušky | Věda a výzkum | Zahraničí | Kontakty | Koronavirus



# PŘÍLOHA č. 3

MUNI Masarykova univerzita


Hledej... Q English

Chci studovat - Vydum - O univerzitě - Koronavirus - Zaměstnanci - Studenti - Absolventi

## MU se připravuje na návrat studentů posledních ročníků praktické výuky

Rozhodnutí o možném návratu studentů na vysoké školy padne po Velikonočích. Každé řešení se bude týkat, ko pak rozhodne vedení fakult.

[ČTĚTE DÁL](#)



### Budovy MU jsou uzavřeny

Pro přípravu budou těchto souborů a jiné souborů osobně osobně osobně.


[Zjistit více](#)

#### Budovy MU jsou uzavřeny. Pro přítomnost na pracovišti musí mít zaměstnanci negativní test


Budovy MU jsou stále uzavřené pro veřejnost, zaměstnanci i studenti. Zaměstnanci mají nařizováni až na výjimky home office. Například od 17. března bude most zaměstnanců volitelně na pracovišti pouze a negativně vyšetřeným antigenem nebo. Studenti, včetně se studijním ústupem v předstihu povolení příslušných na výjezdy či. Absolventi, mohou do budov volitelně. V budovách MU je povinné nosit respiratory FFP2, KN95 nebo chráněná nově upravená opaska.

#### MUNI Seminar Series se vrací. Částečně a online


#### Simona Koryčánková: Každý student je individualita




[Spíckové nahrávací studio pro studenty nového programu na FF MU](#)



[Další tři obory na MU vstoupily do světové elity](#)



[MUNI Seminar Series se vrací. Částečně a online](#)



[Simona Koryčánková: Každý student je individualita](#)

## Objevte MUNI

- Budoucí studenti**
  - Studujte na MUNI
  - Další možnosti studia
  - Čištění
- Studenti**
  - Přijevte studium
  - Střídání MU
  - Pracovní problémy
- Veřejnost**
  - Kariéra na MU
  - Někdo vídám
  - Někdo spolupracuje a službu
- MUNI Pomáhá**
  - Přijevte pomoc?
  - Pomáháme s námi?

Fakulty a pracoviště

## Pozvánky

23. 3. - 31. 5. | 18. 5. - 22. 6.

Výstava "Významné osobnosti Masarykovy univerzity očima studentů"

Science slam 12


od 9:00 do 18:00

[KALENDÁŘ AKCÍ](#)

## Studujte na MUNI

- ✓ Studium si nastavíte podle sebe
- ✓ Čekají na vás moderní prostory a spíckové vybavení
- ✓ Brno je největší studentské město v Česku

[Mám zájem](#)



|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| <b>ČECI STUDOVAT</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Magisterské a celoživotní studium</li><li>Naučte se využívat studium</li><li>Podrobný status</li><li>Výzkumné pracovníky</li><li>Čištění</li></ul> | <b>VÝZKUM</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Další výzkum</li><li>Další možnosti</li><li>Výzkumné pracovníky</li><li>Výzkumné temata</li><li>Někdo vídám</li><li>Podrobný status</li></ul> | <b>O UNIVERZITĚ</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Střední škola</li><li>Čištění</li><li>Sdílení</li><li>Partnerské</li><li>řady</li></ul> | <b>KONTAKTY</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Střední škola</li><li>Čištění a pracovní</li><li>Čištění</li><li>řady</li><li>řady</li></ul> | <b>AKTUALIZACE</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Čištění</li><li>Čištění</li><li>Čištění</li></ul> |
|---|---|---|--|--|

[Univerzita Masarykova](#) [IS MU](#) [MUNI](#) [Pracovní](#) [Kontakty](#) [MUNI](#) [MUNI](#) [MUNI](#) [MUNI](#) [MUNI](#)

© 2021 Masarykova univerzita [Společnost](#)

[Facebook](#) [Twitter](#) [Instagram](#) [YouTube](#) [LinkedIn](#)

97

## PŘÍLOHA č. 4

### **Během procházení webů si všimněte:**

- vždy po nalezení hledané informace se zorientujte a zhodnoťte, zda víte, kde přesně se na webu nacházíte a jak se vrátit zpět na domovskou stránku.
- sledujte množství grafiky (fotografie, ilustrace) a barev. Je její množství adekvátní a tematické? Nepřebíjí obsah? Líbí se vám?
- jak rychlé je načtení stránky. Rychlost není třeba měřit, stačí porovnat s weby, které běžně navštěvujete.
- jsou sdělení formulována jednoduše a srozumitelně?

### **Seznam vzorových úkolů, které Vám pomohou plně projít a otestovat web:**

1. Na domovské stránce univerzitního webu se zorientujte a zhodnoťte její přehlednost.
2. Nalezněte aktuální epidemická opatření platná na území univerzity.
3. Zmenšete okno prohlížeče na minimální možnou šířku. Nedojde k rozpadu stránky?
4. Vyhledejte informace o aktuální nabídce bakalářských studijních programů.
5. Vyhledejte informace o přijímacím řízení do doktorských studijních programů (Ph.D.).
6. na stránkách s větším množstvím textu zvětšete zobrazení stránky (ctrl + kolečko myši). Nedojde k rozpadu stránky?
7. Nalezněte akademický profil a seznam odborných publikací vedoucího libovolné katedry.
8. Zjistěte, jaké přednášky dostupné pro veřejnost budou pořádaný během následujícího měsíce a jak se na ně přihlásit.
9. Nalezněte informace o zahraničních pobytech ERASMUS
10. Nalezněte libovolný formulář (postačí přihlášení k newsletteru) a zadejte neplatný e-mail (bez "@"). Upozorní vás web na chybu?
11. nalezněte informace o stipendiích. Jaká stipendia jsou nabízena? Jaká jsou kritéria pro jejich získání?
12. Nalezněte nabídku jídel v univerzitní menze.