

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Rashchupkina** Jméno: **Svetlana** Osobní číslo: **466327**  
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**  
Zadávající katedra/ústav: **Katedra počítačů**  
Studijní program: **Softwarové inženýrství a technologie**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Zero Waste webová aplikace**

Název bakalářské práce anglicky:

**Zero Waste Web Application**

Pokyny pro vypracování:

Vytvořte aplikaci, která pomůže zájemcům o problematiku „Zero Waste“ („život bez odpadu“) seznámit se s touto oblastí a začít ji aplikovat. Při tvorbě využijte chatbota. Postupujte následovně:

1. Popište problematiku „Zero Waste“.
2. Popište funkci chatbota, analyzujte existující řešení a aktuální stav. Vyberte technologii, kterou použijete v praktické části.
3. Vytvořte webovou aplikaci, která umožní zájemcům formou dialogu s chatbotem:
  - získat a pochopit klíčové parametry problematiky;
  - prostřednictvím definované sady otázek vyhodnotit aktuální úroveň zájemce v oblasti využití „Zero Waste“;
  - získat doporučení, která mu pomohou „Zero Waste“ aplikovat nebo zvýšit aktuální úroveň. Například získáním seznamu prodejen, které problematiku aplikují a nacházejí se v blízkosti jeho bydliště.
4. Pro ověření funkčnosti použijte uživatelské testování, založené na scénářích, reflektujících uvedené požadavky a specifika chatbotů. Především schopnost porozumět a vyhodnotit různé znalosti uživatelů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Predictive Analytics Today, What is chatbot platform [online], dostupné z: <https://www.predictiveanalyticstoday.com/what-is-chatbot-platform/>
- [2] Boris Penko, Use of Chatbots in website navigation, bakalářská práce, ČVUT FEL, 2019
- [3] Vladimír VlK, Využití Chatbota pro podporu vybraných CRM procesů, bakalářská práce, ČVUT FIT, 2019
- [4] Michaela Kahounová, Průvodce prváka s podporou chatbota, bakalářská práce, ČVUT FEL, 2019

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Ing. Pavel Náplava, Ph.D., katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd FEL**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **14.02.2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **22.05.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2021**

Ing. Pavel Náplava, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.  
podpis děkana(ky)

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Studentka bere na vědomí, že je povinna vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studentky

**Bakalářská práce**



**České  
vysoké  
učení technické  
v Praze**

**F3**

**Fakulta elektrotechnická  
Katedra počítačů**

## **Zero Waste webová aplikace**

**Svetlana Rashchupkina**

**Vedoucí: Ing. Pavel Náplava, Ph.D.  
Obor: Softwarové inženýrství a technologie  
Květen 2020**



## Poděkování

Děkuji Ing. Pavlu Náplavovi, Ph.D. za věcné připomínky a dobré rady při konzultacích a vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Janu Loudovi, Ph.D. za pomoc při vývoji chatbota v prostředí IBM Cloud a panu Ing. Janu Šestákovi za cenné rady při návrhu UX a UI aplikace.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze, 20. května 2020

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se věnuje vývoji webové aplikace se zaměřením na oblast Zero Waste a ověření její vhodnosti pro výukový proces. V práci provádím analýzu témat Zero Waste a chatbot. Dále popisuji návrh mé aplikace s chatbotem, jeho implementaci a uživatelské testování.

**Klíčová slova:** Chatbot, IBM Watson Assistant, Zero Waste, frontend

**Vedoucí:** Ing. Pavel Náplava, Ph.D.  
FEL,  
Technická 2,  
Praha 6

## Abstract

This bachelor thesis' focus is a development of a web application focusing on the Zero Waste area and verification of its suitability for the learning process. This thesis offers an analysis of Zero Waste and chatbot topics. Further it offers the design of my application with chatbot, its implementation and user testing.

**Keywords:** Chatbot, IBM Watson Assistant, Zero Waste, frontend

**Title translation:** Zero Waste Web Application

## Obsah

|  |           |  |  |
|--|-----------|--|--|
| <b>Úvod</b>  | <b>1</b>  |  |  |
| Cíle práce   | 1         |  |  |
| Struktura práce  | 2         |  |  |
| <b>Část I</b>  |           |  |  |
| <b>Analýza problematiky</b>                                      |           |  |  |
| <b>1 Zero Waste</b>  | <b>5</b>  |  |  |
| 1.1 Co je Zero Waste   | 5         |  |  |
| 1.2 Průzkum  | 7         |  |  |
| 1.2.1 Otázky   | 7         |  |  |
| 1.2.2 Analýza výsledků průzkumu                                  | 7         |  |  |
| 1.3 Existující aplikace na téma Zero Waste                       | 8         |  |  |
| 1.3.1 Analýza výsledků vyhledávání pojmu "Zero Waste"            | 8         |  |  |
| 1.3.2 Srovnávací tabulka   | 9         |  |  |
| 1.3.3 Vyhodnocení výsledků vyhledávání pojmu "Zero Waste"        | 10        |  |  |
| 1.3.4 Analýza výsledků vyhledávání pojmu "Zero Waste začátečník" | 10        |  |  |
| 1.4 Vyhodnocení aktuálního stavu                                 | 10        |  |  |
| <b>2 Chatbot</b>   | <b>11</b> |  |  |
| 2.1 Definice pojmu   | 11        |  |  |
| 2.2 Historie chatbotů  | 12        |  |  |
| 2.3 Typy chatbotů  | 14        |  |  |
| 2.4 Umělá inteligence  | 15        |  |  |
| 2.5 Výhody a nevýhody chatbotů                                   | 16        |  |  |
| 2.5.1 Výhody chatbotů  | 16        |  |  |
| 2.5.2 Nevýhody chatbotů  | 17        |  |  |
| 2.6 Oblasti použití  | 17        |  |  |
| 2.7 Chatbot na učení hrou  | 19        |  |  |
| 2.8 Vyhodnocení chatbotů   | 21        |  |  |
| <b>Část II</b>   |           |  |  |
| <b>Návrh řešení</b>  |           |  |  |
| <b>3 Koncept navrhované aplikace</b>                             | <b>25</b> |  |  |
| 3.1 Struktura aplikace   | 25        |  |  |
| 3.2 Idea hry   | 25        |  |  |
| 3.2.1 Refuse - Zamítnutí   | 26        |  |  |
| 3.2.2 Reduce - Zredukování                                       | 26        |  |  |
| 3.2.3 Reuse - Znovupoužití                                       | 26        |  |  |
| 3.2.4 Recycle - Recyklace  | 27        |  |  |
| 3.2.5 Rot - Kompostování   | 27        |  |  |
| 3.3 Případy užití  | 27        |  |  |
| 3.3.1 Úvodní test  | 27        |  |  |
| 3.3.2 Relevantní úroveň  | 28        |  |  |
| 3.3.3 Test na ověření znalostí                                   | 28        |  |  |
| 3.3.4 Ukončení hry   | 28        |  |  |
| 3.3.5 Konec a možnost prohlížet si informace                     | 28        |  |  |
| <b>4 Analýza existujících chatbot platform</b>                   | <b>29</b> |  |  |
| 4.1 Neprogramovací platformy                                     | 29        |  |  |
| 4.2 Programovací platformy                                       | 29        |  |  |
| 4.3 Shrnutí  | 31        |  |  |
| 4.3.1 Očekávané výhody   | 31        |  |  |
| 4.3.2 Očekávané nevýhody   | 31        |  |  |
| <b>Část III</b>  |           |  |  |
| <b>Realizace</b>   |           |  |  |
| <b>5 Vytvoření chatbota na konkrétní platformě</b>               | <b>35</b> |  |  |
| 5.1 Jak se vytváří chatbot                                       | 35        |  |  |
| 5.1.1 Intenty  | 36        |  |  |
| 5.1.2 Entity   | 36        |  |  |
| 5.1.3 Kontextové proměnné  | 37        |  |  |
| 5.1.4 Dialog   | 37        |  |  |
| 5.1.5 If assistant recognizes                                    | 38        |  |  |
| 5.1.6 Then set context   | 38        |  |  |
| 5.1.7 Assistant responds   | 39        |  |  |
| 5.1.8 Then assistant should                                      | 39        |  |  |
| 5.2 Struktura chatbota   | 40        |  |  |
| 5.2.1 Úvodní test  | 40        |  |  |
| 5.2.2 Úroveň s informací a závěrečným testem                     | 41        |  |  |
| 5.2.3 Konec hry  | 42        |  |  |
| 5.2.4 Ukončení hry   | 43        |  |  |

|                                     |           |                               |           |
|-------------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| <b>6 UX / UI</b>                    | <b>45</b> |                               |           |
| 6.1 Návrh aplikace .....            | 45        |                               |           |
| 6.2 Klíčové body a ukázky návrhu .. | 46        |                               |           |
| 6.2.1 Cílová skupina .....          | 46        |                               |           |
| 6.2.2 Responzivita .....            | 46        |                               |           |
| 6.2.3 Ilustrace .....               | 46        |                               |           |
| 6.2.4 Minimalismus .....            | 47        |                               |           |
| 6.2.5 Umístění okna chatbota .....  | 47        |                               |           |
| 6.2.6 Jasně barvy .....             | 48        |                               |           |
| <b>7 Frontend</b>                   | <b>49</b> |                               |           |
| 7.1 JavaScript .....                | 49        |                               |           |
| 7.2 Kaskádové styly .....           | 50        |                               |           |
| 7.3 Ukázka dynamických prvků .....  | 50        |                               |           |
| 7.3.1 Certifikát .....              | 51        |                               |           |
| 7.3.2 Indikátor aktuálních znalostí | 51        |                               |           |
| <b>8 Komunikace</b>                 | <b>53</b> |                               |           |
| 8.1 Architektura aplikace .....     | 53        |                               |           |
| 8.2 Backend .....                   | 54        |                               |           |
| 8.3 Integrace chatbota .....        | 54        |                               |           |
| 8.4 Problémy při realizaci .....    | 56        |                               |           |
| 8.4.1 Časovač .....                 | 56        |                               |           |
| 8.4.2 Grafický návrh .....          | 56        |                               |           |
| <b>Část IV</b>                      |           |                               |           |
| <b>Testování a vyhodnocení</b>      |           |                               |           |
| <b>9 Testování</b>                  | <b>61</b> |                               |           |
| 9.1 Metodika testování .....        | 61        |                               |           |
| 9.2 Testovací scénáře .....         | 62        |                               |           |
| 9.2.1 První scénář .....            | 62        |                               |           |
| 9.2.2 Druhý scénář .....            | 62        |                               |           |
| 9.3 Nasazení aplikace .....         | 62        |                               |           |
| 9.4 Výstupy testování .....         | 63        |                               |           |
| 9.4.1 Trénování chatbota .....      | 63        |                               |           |
| 9.4.2 Formulace otázek .....        | 64        |                               |           |
| 9.4.3 Rozložení prvků .....         | 64        |                               |           |
| 9.4.4 Typ otázek .....              | 64        |                               |           |
| <b>10 Zhodnocení</b>                | <b>67</b> |                               |           |
| 10.1 Náročnost práce .....          | 67        |                               |           |
| 10.2 Přínos aplikace .....          | 68        |                               |           |
|                                     |           | 10.3 Náměty ke zlepšení ..... | 69        |
|                                     |           | <b>Závěr</b>                  | <b>71</b> |
|                                     |           | <b>Literatura</b>             | <b>73</b> |
|                                     |           | <b>Přílohy</b>                |           |
|                                     |           | <b>A Slovník pojmů</b>        | <b>79</b> |
|                                     |           | <b>B Obsah přiloženého CD</b> | <b>81</b> |



## Obrázky

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Jak funguje chatbot . . . . .                                    | 11 |
| 3.1 Diagram znázorňující jednotlivé kroky hry . . . . .              | 27 |
| 5.1 Intent<br>"#Zero_Waste-Main_Goal" . . . . .                      | 36 |
| 5.2 Entita "@5R" . . . . .   | 37 |
| 5.3 Rozpoznávání uzlu "Přesměrování na první úroveň" . . . . .       | 38 |
| 5.4 Nastavení kontextové proměnné <i>\$knowledge-level</i> . . . . . | 38 |
| 5.5 Odpověď chatbota první otázky úvodního testu . . . . .           | 39 |
| 5.6 Přesměrování na druhou otázku úvodního testu . . . . .           | 39 |
| 5.7 Příklad otázky úvodního testu . .                                | 41 |
| 5.8 Příklad uzlu první úrovně . . . . .                              | 42 |
| 5.9 Uzel "Ukončení testu" . . . . .                                  | 43 |
| 5.10 Uzel "Ukončení hry" . . . . .                                   | 43 |
| 6.1 Příklad použitých ilustrací . . . . .                            | 46 |
| 6.2 Návrh uvodní stránky aplikace .                                  | 47 |
| 6.3 Návrh umístění okna chatbota . .                                 | 47 |
| 6.4 Použité barvy . . . . .  | 48 |
| 7.1 Dynamický certifikát . . . . .                                   | 51 |
| 7.2 Indikátor aktuálních znalostí . . .                              | 52 |
| 8.1 Architektura aplikace . . . . .                                  | 53 |
| 8.2 Inicializace komunikace na frontendu . . . . .                   | 54 |
| 8.3 Inicializace komunikace na backendu . . . . .                    | 55 |
| 8.4 Posílání dat z uživatelského vstupu na frontendu . . . . .       | 55 |
| 8.5 Posílání dat na backendu . . . . .                               | 56 |
| 9.1 Špatné vyhodnocení uživatelského vstupu . . . . .                | 63 |
| 9.2 Dlaždice ve formě karusele . . . . .                             | 64 |

## Tabulky

|  |    |
|--|----|
| 1.1 Srovnávací tabulka výsledků vyhledávání pojmu "Zero Waste" . . . | 9  |
| 10.1 Časová náročnost práce . . . . .                                | 68 |





## Úvod

Zero Waste je životní styl, který dnes získává celosvětovou popularitu. Lidé se snaží provádět pouze promyšlené nákupy a všemi silami snížit obrovské množství odpadu, který po sobě každý den zanechávají. Kromě přínosů pro životní prostředí je to způsob, jak se stát více soběstačným, žít s menším množstvím věcí a mít kontrolu nad spotřebou a výdaji.

Koncept Zero Waste byl odpovědí na otázky, které mě zajímaly posledních pár let: jak se stát šťastnější a konečně cítit, že přispívám k něčemu většímu. Osobně se o téma Zero Waste zajímám poslední rok. Příčinou bylo množství odpadu, které produkuji v domácnosti. Všimla jsem si, že odnáším odpadky skoro každý den, i když bydlím sama. Proto jsem začala třídit svůj odpad. Dalším mým pozorováním sama sebe bylo oblečení, které mám v šatníku a nenosím ho. Zjistila jsem, že mám spoustu kousků, které nepotřebuji. Stejným způsobem jsem odhalila, že kupuji zbytečně mnoho jídla nebo kosmetiky. Začala jsem se více věnovat tématu Zero Waste a následovat tuto filozofii.



## Cíle práce

Hlavním cílem práce bylo seznámit se s pojmy Zero Waste a chatbot, následně vytvořit návrh a na jeho základě implementovat funkční webovou aplikaci na téma Zero Waste.

Druhým cílem této práce bylo provést analýzu, vydefinovat koncept a naimplementovat webovou aplikaci, která naučí uživatele hlavním principům životního stylu Zero Waste a vyhodnotí, jak moc se životní styl uživatele shoduje se zásadami Zero Waste. Aplikace je primárně určena pro začátečníky v tématu Zero Waste, kteří chtějí mít všechny potřebné informace na jednom místě bez nutnosti používání vyhledávače.

Dalším cílem bylo navrhnout aplikaci, která se liší od všech existujících

---

řešení na internetu. Efektu lze dosáhnout pomocí chatbotu, který zajišťuje interakci s uživatelem přirozenou pro člověka formou konverzace. Už od dětství komunikujeme s naším okolím pomocí rozhovoru a učíme se tak získávat informace. Podle mého názoru chatbot a interakce s ním může být velkému množství lidí bližší než čtení článků na webu.

## ■ **Struktura práce**

Práce je rozdělena do šesti částí:

1. **Úvod**, kde krátce popisují, o čem práce je a co je jejím cílem.
2. **Teoreticko-rešeršní část I**, kde definují klíčové pojmy a analyzují problematiku Zero Waste a chatbotů.
3. **Návrh zadání II**, kde popisují koncept aplikace a existující platformy pro tvorbu chatbota.
4. **Prakticko-realizační část III**, kde detailně označují postup realizace aplikace.
5. **Testování a vyhodnocení IV**, kde ověřují dosažené výstupy a jejich provedení.
6. **Závěr**, kde vyhodnocují provedenou práci.



**Část I**

**Analýza problematiky**



# Kapitola 1

## Zero Waste

V této kapitole popisují pojem a klíčové parametry Zero Waste. Dále je provedena analýza aktuálního stavu problematiky Zero Waste, včetně průzkumu známých lidí a analýzy existujících webů na toto téma. K tvorbě kapitoly byly využity zdroje [Fri] a [ZWI].

### 1.1 Co je Zero Waste

Dle mého názoru člověkem generovaný odpad a jeho množství se dnes stalo celosvětovým problémem. Trendem posledních let jsou různá hnutí, která se snaží reagovat na tyto problémy pomocí změn životních návyků jednotlivců. Odpovědí na problém narůstajícího množství odpadů je právě Zero Waste.

Zero Waste (česky “život bez odpadů”, dále v práci používám anglický pojem Zero Waste) je soubor zásad nebo životní styl zaměřený na předcházení a minimalizaci vzniku odpadů a znovu používání zdrojů. Mezinárodní aliance Zero Waste používá následující definici [ZWI]:

*“Zero Waste is the conservation of all resources by means of responsible production, consumption, reuse, and recovery of all products, packaging, and materials, without burning them, and without discharges to land, water, or air that threaten the environment or human health.”*

Neboli česky: Zero Waste je zachování všech zdrojů prostřednictvím odpovědné výroby, spotřeby, opětovného použití a využití všech výrobků, obalů a materiálů, bez jejich spalování, a to bez vypouštění do půdy, vody nebo vzduchu, které ohrožují životní prostředí nebo lidské zdraví.

V krátkosti lze pojem popsat pěti klíčovými slovy (5R nebo česky 5Z podle zdroje [Fri]), které jsou seřazené sestupně od nejdůležitějšího:

**Refuse** *Zamítnout, co nepotřebujeme.*

Zamýšlet se nad tím, jestli nějaké nové věci skutečně potřebujeme a vybírat ze všech variant nejvhodnější, např. nekupovat nové oblečení nebo elektroniku každou sezónu.

**Reduce** *Zredukovat, co potřebujeme a nemůžeme zamítnout.*

Věci, které jsou opravdu nutné, bychom měli kupovat v rozumném množství. Měli bychom preferovat bezobalové zboží a při nákupu kupovat jen tolik jídla, kolik můžeme sníst bez vyhazování. Zredukovat je také možné spotřebu energií (elektřiny, plynu, vody apod).

**Reuse** *Znovu používat, co spotřebováváme a nemůžeme zamítnout nebo zredukovat.*

Vyhýbat se jednorázovým produktům a mít znovupoužitelná řešení. Např. místo jednorázových kelímků používat vlastní kelímek ze skla, místo igelitových sáčků na ovoce a zeleninu mít látkové. Více nakupovat věci z druhé ruky a půjčovat si.

**Recycle** *Zrecyklovat, co nemůžeme zamítnout, zredukovat nebo znovu používat.*

K tomu slouží především barevné popelnice na třídění odpadu, které lze snadno najít ve městě. Dávat pozor na elektrické spotřebiče, pro které existují speciální místa.

**Rot** *Zkompostovat zbytek.*

Veškerý bioodpad z naší domácnosti by se měl stát kompostem. Ovoce a zeleninu můžeme kompostovat i v Praze ve speciálních veřejných kompostérech. Také je možné si založit vlastní kompost na zahrádce.

Zero Waste je módní eko-trend, který je založen na vědomé a zodpovědné spotřebě. Podle principů filozofie Zero Waste absolutně každý z nás může změnit svět snížením množství odpadu. Zní to složitě, ale v praxi je to docela reálné podle pěti kritérií popsaných výše. V další podkapitole se věnuji průzkumu, ve kterém ověřuji výše uvedená tvrzení.



## 1.2 Průzkum

Životní styl Zero Waste se objevil nedávno a získává stále větší popularitu. Mnozí z nás pomalu začínají tuto myšlenku realizovat ve svém každodenním životě. Chtěla jsem zjistit, jak pojem Zero Waste vnímají lidé kolem mě a přesvědčit se, že se o toto téma zajímají. Dalším cílem průzkumu bylo zjistit okruhy, na které se mám zaměřit při návrhu funkčnosti webové aplikace.

### 1.2.1 Otázky

Otázky, které jsem kladla pomocí aplikace Google Formuláře jsou následující:

- Co pojem Zero Waste znamená pro tebe?
- Máš nějaké Zero Waste zvyky? Pokud ano, napiš jaké.
- Třídíš odpad? Ano/Některé druhy pouze/Ne.
- Jaké druhy odpadu třídíš?
- Snižuješ odpad? Pokud ano, napiš jak.
- Používáš věci znovu? Pokud ano, napiš jak.
- Recykluješ něco? Pokud ano, napiš jak.
- Chtěl by ses stát víc Zero Waste? Zajímá tě to?

S ohledem na průzkum lidí z mého blízkého okolí a simulaci přirozené komunikace člověka s člověkem jsou otázky postaveny na tykání.

Dotazník a odpovědi lze najít v příloze.

### 1.2.2 Analýza výsledků průzkumu

Cílovou skupinou průzkumu byli lidé ve věku od 20 do 35 let různého povolání. S ohledem na omezené množství času se průzkumu zúčastnilo pouze 8 lidí z mého blízkého okolí.

Po analýze výsledků jsem zjistila, že všichni respondenti vnímají pojem Zero Waste správně. Překvapením bylo to, že i když každý o tématu ví, nemá skoro žádné Zero Waste zvyky. Někdo jenom třídí odpad, někdo používá opakovaně láhev na pití, někdo má svoje skleněné krabičky na obědy.

Co se týče třídění odpadu, 7 z 8 dotazovaných třídí všechnen odpad, jeden třídí jenom plast, papír a sklo. Pár respondentů uvedlo, že snižují odpad

pomocí vlastní tašky na nákupy a nepoužívají plastové obaly. Opakovaně používají jenom láhev na pití, a to 3 z 8 respondentů.

Na otázku “Chtěl by ses stát víc Zero Waste? Zajímá tě to?” 5 z 8 respondentů odpovědělo “ano, určitě”, 2 uvedlo, že “možná” a jenom 1 vybral “ne”. Tato čísla a informace potvrzují, že ve skupině, ve které jsem provedla průzkum, se o Zero Waste téma lidé zajímají a chtějí vědět víc.

Pomocí dotazníku jsem vydefinovala klíčové problémy spojené s Zero Waste životem svých známých a hlavní body, na které se mám zaměřit při návrhu aplikace. Důležité je poskytnout teoretické informace o každém parametru Zero Waste, protože je zřejmé, že tyto informace lidem chybí. V další podkapitole je popsán aktuální stav existujících Zero Waste aplikací na internetu.

## 1.3 Existující aplikace na téma Zero Waste

Na základě průzkumu a jeho výstupů jsem provedla analýzu existujících webových aplikací na toto téma. Analýza dotazovaných mi ukázala, že zájem o téma Zero Waste existuje, ale skoro žádné návyky lidé nemají. Rozhodla jsem se prozkoumat, jestli uživatelé mohou najít veškeré potřebné informace na téma Zero Waste na internetu.

Vysvětlení, proč to všechno má smysl, ale i jak aplikovat celý životní styl Zero Waste uživatelé hledají pomocí vyhledávače. Takto jsem postupovala i já. V této podkapitole jsem se zamyslela nad informacemi o Zero Waste, které nabízí moderní vyhledávače a webové aplikace, porovнала výsledky a vyhodnotila aktuální stav.

### 1.3.1 Analýza výsledků vyhledávání pojmu “Zero Waste”

K analýze jsem přistoupila z pohledu běžného uživatele internetu. Položila jsem si otázku “Co bych jako uživatel napsala do prohlížeče, pokud bych chtěla zjistit něco o Zero Waste?”. Nejjednodušší odpověď je čistě pojem “Zero Waste”.

Pro vyhledávání jsem použila českou verzi Google. Hlavním důvodem je jeho rozšíření a použití.

Prostudovala jsem více webů ze seznamu vyhledávače Google, ale detailně jsem se podívala na seznam prvních čtyř webů. Jsou to první výsledky, které vidí většina uživatelů při vyhledávání, a proto je větší šance, že je navštíví.

**Czech Zero Waste** <https://www.czechzerowaste.cz>

Je český blog o Zero Waste. Píší ho tři autorky ve formátu obyčejného blogu. Web poskytuje mnoho článků na různá témata ohledně Zero Waste.

### 1.3. Existující aplikace na téma Zero Waste

#### **Zero Waste Life** <https://www.zerowastelife.cz>

E-shop a blog o Zero Waste stylu. V e-shopu jsou představeny různé produkty k prodeji a blog je určen pro pochopení problematiky Zero Waste.

#### **Biooo** <https://magazin.biooo.cz>

E-shop s velkým výběrem BIO produktů. Nejde o čistě Zero Waste stránku, jde o všechno, co souvisí se zdravým životním stylem. Existuje blog, ve kterém se autoři věnují rozličným tématům.

#### **Bez Popelnice** <https://bezpopelnice.cz>

Blog o Zero Waste životu “bez popelnice”. Cílem blogu je zredukovat produkci odpadu.

### 1.3.2 Srovnávací tabulka

Rozhodla jsem se detailně prozkoumat uvedené výše výsledky vyhledávání na téma Zero Waste. Tabulka 1.1 slouží k pochopení výhod a nevýhod nabízených funkcí a informací daných webů:

| Web                     | Výhody  | Nevýhody  |
|-------------------------|---|---|
| <b>Czech Zero Waste</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Rozsáhlý objem informací na různá témata</li><li>- Přehled “udělej si sám” řešení</li><li>- Tipy na Zero Waste cestování, studium a další situace</li></ul>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Není žádná navigace, je těžké najít konkrétní článek</li><li>- Není určen pro začátečníky</li></ul> |
| <b>Zero Waste Life</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Blog se skládá z několika rubrik</li><li>- Spousta užitečných informací</li><li>- Zero Waste produkty za dobrou cenu</li><li>- Web kombinuje téma Zero Waste a minimalismus</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Rubrika pro začátečníky nemá žádný článek, který by byl vstupem do světa Zero Waste</li></ul>       |
| <b>Biooo</b>            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Rozsáhlý objem produktů</li><li>- Na webu je encyklopedie, ve které je popis kosmetických složek a ingrediencí v češtině</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Stránka není primárně o Zero Waste</li><li>- Není určena pro začátečníky</li></ul>                  |
| <b>Bez Popelnice</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Web obsahuje stránku “Inspirace a zdroje” s mnoha informacemi o Zero Waste</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Není určen pro začátečníky</li><li>- Na webu je málo článků</li></ul>                               |

**Tabulka 1.1:** Srovnávací tabulka výsledků vyhledávání pojmu “Zero Waste”

### ■ 1.3.3 Vyhodnocení výsledků vyhledávání pojmu “Zero Waste”

Z analýzy výsledků vyhledávání pojmu “Zero Waste” vyplynulo, že většina nalezených stránek jsou e-shopy, které mají sekci blog nebo obyčejné blogy s informacemi o tomto životním stylu. Weby jsou podobné a neliší se formátem obsahu. Ovšem žádný z těchto blogů není určen pro začátečníky. Proto jsem se rozhodla zadat do Google jiný pojem, abych dostala relevantnější výsledky.

### ■ 1.3.4 Analýza výsledků vyhledávání pojmu “Zero Waste začátečník”

Hlavní cílovou skupinou aplikace, na kterou se zaměřuji jsou začátečníci, tj. lidé bez znalosti tématu. Proto jsem pro zjištění stavu přidala slovo “začátečník” a dostala jiný seznam webů. Vzhledem k tomu, že mnou navržená aplikace bude v českém jazyce, omezila jsem vyhledávání na výsledky, které tento jazyk podporují.

Všechny získané odkazy byly stejného typu. Jsou to články, ve kterých jsou uvedené různé typy ohledně začátku života Zero Waste. Články si byly navzájem velmi podobné, obsahovaly jen doporučení ve formě textu a odkazy na různé e-shopy s Zero Waste výrobky.

## ■ 1.4 Vyhodnocení aktuálního stavu

Podrobná analýza výsledků vyhledávání pojmů “Zero Waste” a “Zero Waste začátečník” v českém jazyce ukázala, že neexistuje žádná webová stránka jiného než blogového formátu, která by mohla pomoci začátečníkům s prvními kroky na cestě k Zero Waste. Proto jsem se rozhodla v rámci své práce vytvořit takovou aplikaci, která by se mohla stát průvodcem Zero Waste v podobě konverzace s uživatelem.

Po dlouhém uvažování jsem přišla k závěru, že chatbot je schopen zajišťovat potřebnou interakci s uživatelem. Co je chatbot a jakým způsobem daná technologie může obohatit aplikaci popíši v další kapitole.

## Kapitola 2

### Chatbot

Tato kapitola obsahuje klíčové informace, nezbytné k pochopení chatbotů.

#### 2.1 Definice pojmu

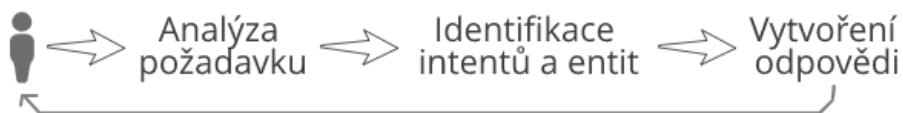
K tvorbě této podkapitoly byly využity zdroje [Lex] a [Fra].

Podle Oxfordského anglického slovníku [Lex] je chatbot definován takto:

*"Chatbot is a computer program designed to simulate conversation with human users, especially over the Internet."*

Chatbot je počítačový program, který simuluje lidskou konverzaci hlasovými příkazy nebo textovými zprávami. Chatbot, zkratka pro chatterbot, je vlastnost umělé inteligence (AI), která může být použita v mnoha aplikacích.

Chatbot je automatizovaný program, který komunikuje se zákazníky lidskou formou a není náročný na implementaci. Výhodou chatbotů je, že se chatboti mohou věnovat uživatelům vždy v jakoukoliv denní dobu a nejsou omezeni časem nebo fyzickou polohou.



**Obrázek 2.1:** Jak funguje chatbot

Obrázek 2.1 v krátkosti představuje, jak funguje libovolný chatbot. Chatbot dostává a pak analyzuje požadavek od uživatele, identifikuje potřebnou

informaci, poté vrací odpověď.

## 2.2 Historie chatbotů

Pro seznámení s chatboty je dobré se podívat na historický vývoj. Chatboti existují již více než půl století. Tato podkapitola vychází ze zdrojů [Cha] a [Per].

### 1950 - Alan Turing

Historie chatbotů začíná již na začátku padesátých let dvacátého století, kdy britský vědec Alan Turing publikoval článek s názvem "Počítačové stroje a inteligence". Ve svém článku nastínil Turingův Test, což je způsob, jak ověřit, zda člověk mluví s opravdovým člověkem nebo strojem. Test k objevení odpovědi na tuto otázku se často bere jako začátek AI.

### 1966 - ELIZA

ELIZA byla vytvořena v roce 1966 Josephem Weizenbaumem a byla jedním z prvních chatbotů. ELIZA uměla rozpoznávat klíčová slova nebo fráze ze vstupu a reprodukovat odpověď s použitím klíčových slov z předprogramovaných odpovědí. ELIZA byla naprogramována pro pochopení vzorce lidské komunikace. Nejznámější verze ELIZY používala doktorský scénář. Tato verze simulovala Rogeriánského psychoterapeuta, a dokonce i dnes dává odpovědi podivně podobné těm, se kterými bychom se mohli setkat při terapeutickém sezení.

### 1972 - PARRY

V roce 1972 byl vyvinut chatbot PARRY, který byl implementován psychiatrem Kennethem Colbym. Je to chatbot, který mohl simulovat člověka s paranoidní schizofrenií. Colby věřil, že počítačové modely mysli nabízejí vědecktější přístup ke studiu duševních nemocí a kognitivních procesů celkově. PARRY byl prvním strojem, který prošel Turingovým testem.

### 1988 - Jabberwacky

Jabberwacky byl vytvořen britským programátorem Rollem Carpenterem v roce 1988. Jeho cílem je "simulovat přirozený lidský rozhovor zajímavým, zábavným a humorným způsobem". Je to první pokus o vytvoření umělé inteligence prostřednictvím lidské interakce. Napodobuje lidskou interakci a umí vést konverzaci s uživateli. Konečným záměrem je, aby program

byl přesunut z textové podoby do hlasového ovládání (zvukem nebo jiným smyslovým vstupem).

#### **1992 - Dr. Sbaitso**

Devadesátá léta zažila příchod chatbotu Dr. Sbaitso, který byl vyvinut pro MS DOS společností Creative Labs v roce 1991. Byl navržen tak, aby mohl skutečně mluvit s člověkem a zpracovávat řeč. Dr. Sbaitso se stal známým kvůli jeho zvláštnímu digitalizovanému hlasu, který zněl velmi nelidsky.

#### **1995 - A.L.I.C.E (Artificial Linguistic Internet Computer Entity)**

Byla vyvinuta v roce 1995 Richardem Wallacem. ALICE byla inspirována chatbotem ELIZA, ale na rozdíl od ELIZY byla schopna používat přirozené zpracování jazyka, což umožnilo sofistikovanější konverzaci. I když nebyla ALICE schopna projít Turingovým testem, dostala mnoho ocenění za to, že byla nejpokročilejším chatbotem své doby.

#### **2001 - Smarterchild**

Byl naimplementován v roce 2001 společností ActiveBuddy. Je to inteligentní chatbot široce distribuovaný po SMS síti. Používá se v aplikacích Windows Live Messenger a AOL Instant Messenger. V mnoha ohledech je to předchůdce Apple Siri a S Voice od Samsungu.

#### **2006 - IBM Watson**

Další pokrok byl proveden týmem IBM prostřednictvím projektu Watson AI, který je ve vývoji od roku 2006. Chatbot byl navržen s cílem vyhrát americký televizní pořad "Jeopardy!". IBM Watson používá zpracování přirozeného jazyka (NLP) a strojové učení pro zpracování velkého množství dat.

#### **2010-2015 - Virtuální asistenti**

V letech 2010-2015 všechny velké technické společnosti představily své vlastní chatboty: Siri od Apple (2010), Google Now od Google (2012), Alexa od Amazonu (2015) a Cortana od Microsoftu (2015). Tito roboti jsou schopni reagovat na hlasové příkazy, přehrávat hudbu, provádět internetové vyhledávání a spoustu dalších věcí. Takoví asistenti často dokážou komunikovat jak psaným textem, tak i řečí.

## 2016 - Platforma Messenger

Messenger Platform pro Facebook Messenger byl vyvinut v roce 2016. Tato platforma umožňuje vytvářet boty, které umí komunikovat s uživateli Facebooku a odpovídat předepsanými odpověďmi.

## 2.3 Typy chatbotů

Chatbot je aplikace, která přijímá informaci od uživatele a generuje správné a logické odpovědi, které simulují skutečnou lidskou konverzaci. Jsou vyvíjeny především na základě umělé inteligence nebo souboru pravidel, kterým se řídí. Složitost komunikace s chatbotem záleží na použité technice.

Podle informací ze zdroje [Orab] existují dva hlavní typy chatbotů z pohledu principu fungování:

### Chatboti zaměřeni na úkoly (deklarativní)

Tito "jednodušší" chatboti jsou jednoúčelové programy, které se zaměřují na vykonávání jedné funkce. Jsou založeni na předepsaných klíčových slovech a frázích, kterým rozumějí. Každá fráze musí být napsána vývojárem zvlášť. Pokud uživatel položí otázku bez použití speciálního slova nebo fráze, chatbot ji nezvládne pochopit. Interakce s těmito chatboty jsou vysoce specifické a strukturované a jsou použitelné především na funkce podpory a služeb.

### Kontextuální (konverzační) chatboti

Tito "chytří" chatboti spoléhají při komunikaci s uživatelem na umělou inteligenci. Často se jim říká "virtuální asistenti" nebo "digitální asistenti". Jsou mnohem více propracovaní, interaktivní a personalizovaní, než "jednodušší" chatboti, kteří umí vést dialog s uživatelem. Chatboti používají prediktivní inteligenci a analytiku pro personalizaci založenou na uživatelských profilech a předešlém chování uživatele. Tito "digitální asistenti" se mohou naučit uživatelské preference v průběhu času, poskytnout doporučení a dokonce i předvídat potřeby. Tito chatboti jsou kontextově uvědomělí a používají NLP, NLU a také NLG, které jsou popsány v další kapitole.



## 2.4 Umělá inteligence

V předchozí kapitole byly zmíněné některé technologie umělé inteligence, na kterých jsou chatboti postavení. V této kapitole označuji spojení moderních chatbotů a umělé inteligence. K tvorbě této podkapitoly byly využity zdroje [Sol20], [Lif], [Nus] a [Oraa].

Korporace Oracle [Oraa] popisuje pojem umělá inteligence takto:

*"Umělá inteligence označuje systémy nebo stroje, které napodobují lidskou inteligenci k plnění úkolů a mohou se iterativně vylepšovat na základě shromážděných informací."*

Pochopení uživatele není pro počítačový program snadné. Jedním z úkolů chatbotů je zrekonstruovat běžný způsob komunikace lidí. Existuje několik principů přirozeného jazyka, které řeší daný problém:

### Zpracování přirozeného jazyka (NLP)

Přirozené zpracování jazyka se používá k pochopení uživatelského vstupu a rozdělení na věty a slova. NLP umožňuje počítačům číst text, slyšet řeč a interpretovat je. Analyzuje, identifikuje sémantické vztahy a standardizuje text prostřednictvím řady technik, například, konverzí na malá písmena nebo opravy pravopisných chyb.

### Porozumění přirozenému jazyku (NLU)

Porozumění přirozenému jazyku je součástí NLP a pomáhá chatbotovi pochopit, co přesně uživatel řekl pomocí jazykových objektů, jako jsou lexikony, synonyma a témata. NLU interpretuje význam slov, včetně ne-správné výslovnosti nebo transponovaných písmen. Technologie pomáhá zkonstruovat správný dialog, kterým reaguje chatbot na uživatele. Zná pravidla a strukturu jazyka, rozumí textu.

### Generování přirozeného jazyka (NLG)

Dodání smysluplné odpovědi vyžaduje generaci přirozeného jazyka. Procesy NLG proměňují strukturovaná data z datových úložišť včetně integrovaných backend systémů a databází třetích stran v textové odpovědi, kterým uživatel může rozumět.

Kontextuální chatboti používají všechny tři technologie k vytváření přirozené konverzace s uživatelem. NLP dělí větu na strukturovaná data, tj. slova.

NLU pak má na starosti rozluštit význam slov. Je možné, že stejný text má různé významy, nebo různá slova mají stejný význam, nebo že význam se mění s kontextem. NLG analyzuje data a vytváří textovou odpověď v jazyce, kterému může člověk rozumět.

Techniky umělé inteligence umožňují vytvářet pokročilé dialogové systémy, které používají osobní preference a kontextuální porozumění k vytvoření realistické a přirozené komunikace.

## ■ 2.5 Výhody a nevýhody chatbotů

Následující podkapitola popisuje výhody a nevýhody chatbota. K tvorbě této podkapitoly byl využit zdroj [Slo].

### ■ 2.5.1 Výhody chatbotů

#### **Dostupnost 24/7**

Na rozdíl od lidí, chatbot může zvládnout odbavit dotazy kdykoliv během dne. Uživatel tedy nemusí čekat na skutečného člověka, který by byl schopen vyřešit jeho požadavek.

#### **Správa více uživatelů**

Lidé mohou obsloužit omezený počet uživatelů. Chatboti mohou spravovat větší počet uživatelů současně. To je jedna z hlavních výhod používání chatbotů, protože žádný uživatel není bez pozornosti.

#### **Snížené náklady**

Chatboti eliminují potřebu pracovních sil během on-line interakce s uživateli. To je samozřejmě velká výhoda pro společnosti, které obdrží více dotazů najednou. Najímání lidských zdrojů je velká peněžní investice, kterou společnosti musí udělat, aby fungovala správně, ale pro některé úkoly mohou automatictí chatboti být dobrou náhradou lidských zdrojů.

#### **Čas odezvy**

Další velkou výhodou použití chatbotů je rychlá doba odezvy. Chatboti poskytují odpovědi během několika sekund, v čemž jim lidé nemohou konkurovat. Také uživatelé nemusí čekat ve frontě, dokud se k nim asistent nedostane. V případě chatbotů má každý člověk vlastního asistenta, existujícího v prohlížeči.

## ■ 2.5.2 Nevýhody chatbotů

### Omezené odpovědi

I když použití chatbotů může poskytovat rychlejší servis celkově, chatboti nejsou dokonalí. Někteří chatboti mohou mít pouze omezené odpovědi pro uživatele. Proto ne všichni uživatelé dostanou odpovědi, které hledají.

### Časová náročnost

Chatboti jsou instalováni s cílem urychlit reakci a zlepšit interakci s uživatelem. Vzhledem k omezené dostupnosti údajů však může být tento proces pomalý a nákladný.

### Nedostatek porozumění

Chatboti mohou snadno přestat reagovat na vstupy uživatele, nevyhodnocovat je správně a dostat se tak do nekonečné smyčky. Pokud se dotaz týká něčeho, čemu se daný chatbot dříve “neučil”, nebude tomu rozumět. V některých případech uživatelé od chatbota dostanou požadovanou informaci až po několikátém pokusu, což narušuje uživatelský zážitek.

### Frustrování uživatelé

Ne každý má rád interakce s roboty. Někteří lidé by se dokonce mohli cítit, jako by byli připraveni o příležitost mluvit s živým člověkem. Z tohoto důvodu je dobré mít možnost předat uživatele živému operátorovi, pokud to uživatel preferuje.

## ■ 2.6 Oblasti použití

Podle mého názoru je současný trend takový, že zájem uživatelů o používání webových aplikací roste a tím se také stávají populární chatboti, kteří jsou schopni proniknout skrz spoustu nepotřebných informací a podat uživateli tu, která ho může zaujmout. Rozhodla jsem se zanalyzovat v jakých oblastech je možné použít chatboty. Používala jsem informace ze zdrojů [Raj] a [Mul20].

### Zákaznická služba

Chatboti mohou odpovídat na často kladené otázky (FAQ) nebo řešit dotazy zákazníků. Chatboti jsou obvykle k dispozici nonstop, takže není třeba používat speciální telefonní linky nebo vyhledávací nástroje na webových stránkách.

Např. Tidio (<https://www.tidio.com>)

## 2. Chatbot

### Marketing

Virtuální asistenti mohou doporučit nové nabídky nebo lépe pochopit zákazníky. Na základě zpětné vazby mohou zákazníkovi nabídnout správné produkty nebo klást otázky včas v aplikaci nebo na webové stránce.

Např. Botsify (<https://botsify.com>)

### Helpdesk

Je také možné použít chatbot pro helpdesk. Funkci Helpdesk lze velmi snadno vložit do robota. Například chatbot může vytvářet nebo přiřazovat případy užítí, oznamovat uživatelům aktualizace a odpovídat na otázky uživatelů.

Např. Virtual Spirits (<https://www.virtualspirits.com>)

### Cestování

Chatbot může pomoci lidem naplánovat svou dovolenou, udělat rezervaci nebo koupit jakýkoliv lístek. Chatboti jsou schopni zařídit celý proces od rezervace letenky po řešení libovolných problémů souvisejících s cestováním, jako je např. najít místo na spaní.

Např. SnapTravel (<https://www.snaptravel.com>)

### Finance

Chatboti mohou být použiti v této oblasti pro informování uživatele o jeho nedávných transakcích, zůstatku, termínu platby kreditní kartou, limitech a tak dále. Chatboti mohou shromažďovat potřebné údaje pro úvěrová rozhodnutí, převody peněz nebo různé platby.

Např. FlowXO (<https://flowxo.com>)

### Zdravotnictví

Pomocí chatbotů budou zákazníci schopni okamžitě obdržet odpovědi o lékařích a službách, objednat se nebo získat příslušné rady. Dále je zde například možnost vytvořit chatbot pro léčbu deprese, protože robot je téměř kompletně textově založený.

Např. Buoy Health (<https://www.buoyhealth.com>)

### Novinky

Chatboti mohou informovat uživatele o zprávách nebo tématech, na kterých jim záleží. Lidé budou schopni získávat nejnovější informace z předních zdrojů médií jako jsou CNN nebo TechCrunch.

Např. CNN Chatbot (<https://chatbottle.co/bots/cnn>)

## Zábava

Chatboti mohou být využiti na zábavních portálech a službách. Zábavní průmysl je obrovský a skládá se z mnoha subsektorů (hudby, filmy, hry apod.). Například filmový chatbot může pomoci vytvořit personalizovanější seznam filmů na základě uživatelských preferencí.

Např. Botcore.ai (<https://botcore.ai/media-and-entertainment-bots>)

## Vzdělávání

Díky interaktivní a konverzační povaze mohou být chatboti použiti v oblasti vzdělávání. Informace může být rozdělena na řadu zpráv, kterou uživatel od chatbota dostává postupně. Chatbot může opakovaně hodnotit a analyzovat úroveň porozumění uživatele a odpovídající pokrok při učení.

Např. CodeMonkey (<https://www.codemonkey.com/courses/coding-chatbots>)

Obecně platí, že existují téměř neomezené možnosti toho, čeho lze s chatboty dosáhnout. V další podkapitole detailněji popisují oblast vzdělávání a konkrétně využití chatbota pro snadné učení pomocí herních technik.

## 2.7 Chatbot na učení hrou

Výuku je možné oživit pomocí kontextuálních chatbotů. Chatboti v oblasti vzdělávání pomáhají se snadnějším učením potřebných informací. Vzdělávací chatboti mohou být postavení na principu gamifikace, který se zaměřuje na snadnější vysvětlení a pochopení informace. K tvorbě podkapitoly byly využity zdroje [Cal], [Gut] a [Hol].

Podle zdroje [Hol] je gamifikace:

*"Gamification is the use of game design and mechanics to enhance non-game contexts by increasing participation, engagement, loyalty and competition. These methods can include points, leaderboards, direct competitions and stickers or badges, and can be found in industries as varied as personal healthcare, retail—and, of course, education."*

## 2. Chatbot

Gamifikace se skládá ze čtyř principů:

### **Motivace**

Uživatel musí mít motivaci pokračovat ve hře a řídit se pravidly.

### **Obsah**

Informace ve hře musí být zajímavá a pochopitelná. Hra má předem daná pravidla, která uživatel musí dodržovat.

### **Stimulace a status**

Uživatel musí dostávat zpětnou vazbu na vyplněné kroky a úkoly.

### **Odměna**

Na konci hry uživatel musí dostat odměnu za udělanou práci.

Gamifikace může do vzdělávání přinést pochopení motivace uživatele, které se dá využít ve prospěch učebního procesu. Jsou k tomu určeny některé herní techniky, a to jsou:

- indikátory úspěchu
- postupné dosahování různých úrovní dovedností
- průběžné testování
- okamžitá zpětná vazba

Výše popsané techniky gamifikace je možné realizovat pomocí chatbotů. Například jedním z bodů gamifikace je poskytnutí rychlé zpětné vazby uživateli. V práci jsem již zmiňovala, že velkou výhodou chatbotů je čas odezvy. Chatboti také mohou mít strukturu, která zajistí i další body výše popsaných herních technik, a to jsou indikátory úspěchu, postupné dosahování úrovní znalostí a průběžné testování.

Emoce hrají důležitou roli v prostředí elektronického učení. Chatbot je vhodná technologie na propojení procesu vzdělávání s uživatelskými pocity, protože dodává informace v přirozené konverzační podobě.

Po analýze oblasti vzdělávacích chatbotů vyplynulo, že učení teoretické informace pomocí chatbotů a principu gamifikace se může změnit na průchod hrou s několika úrovněmi a neustálou komunikací s uživatelem.

## ■ 2.8 Vyhodnocení chatbotů

Po detailní analýze chatbotů jsem došla k závěru, že chatbot je opravdu vhodná technologie na učení formou hry. Chatbot je schopen poskytovat informace a zajišťovat požadovanou interakci s uživatelem pomocí herních technik.

Tímto končí první část práce, která popisuje téma Zero Waste a analyzuje problematiku chatbotů. Následující část se věnuje návrhu aplikace.







## Část II

### Návrh řešení



## Kapitola 3

### Koncept navrhované aplikace

Tato kapitola slouží k představení konceptu Zero Waste aplikace, která využívá chatbota a principy gamifikace z předchozí části. Moje idea je vytvořit webovou aplikaci, jejímž primárním cílem je rozšířit znalosti uživatele v oblasti Zero Waste a zobrazit vyhodnocení jeho aktuálních Zero Waste zvyků.

#### 3.1 Struktura aplikace

Webová aplikace se skládá z vzdělávací hry a několika statických stránek s informacemi o Zero Waste.

Statické stránky obsahují teoretické informace o tématu Zero Waste. Důvodem k vytváření stránek byla možnost si prohlédnout informace po skončení hry. Uživatel má přístup k jakékoli části Zero Waste aplikace bez nutnosti zahájení hry.

Jedním z cílů práce bylo vytvoření aplikace pro výuku o tématu Zero Waste formou konverzace člověka s člověkem, a proto jsem se rozhodla v rámci této práce nerozepisovat detaily vytváření statických stránek a zaměřit se jen na vzdělávací hru s integrovaným chatbotem.

#### 3.2 Idea hry

Hra je hlavní interaktivní částí aplikace a je řízená chatbotem s vlastním uživatelským rozhraním, pomocí kterého probíhá interakce s člověkem.

Důležitým bodem bylo navrhnout strukturu hry tak, aby hráč dostával potřebné množství informací na určité téma. Hra obsahuje testy, díky kterým bude mít uživatel dostatečnou motivaci k pokračování. Na stránce také existuje interaktivní indikátor, který po celou dobu používání aplikace ukazuje aktuální stav vnímání informací.



### 3.2.4 Recycle - Recyklace

Na čtvrté úrovni uživatel zná skoro všechny teoretické informace o Zero Waste. Jedním z nejdůležitějších pojmů Zero Waste je recyklace, jejímž hlavním bodem je třídění odpadu. Na to existuje sada užitečných pravidel. Nejdříve uživatel dostává informace o tom, kam patří různý druh odpadu a čím se liší. Další možností, kterou má uživatel, je odkaz na mapu, na které jsou zobrazeny všechny kontejnery na třídění odpadu v Praze. Uživatel, který splnil všechny požadavky této úrovně, umí třídit odpad a ví, kde se nacházejí odpovídající popelnice.

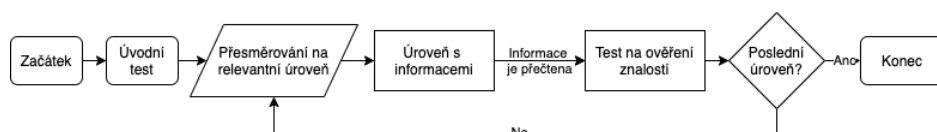
### 3.2.5 Rot - Kompostování

Poslední úroveň hry jsou základy kompostování. Většinu odpadu z domácnosti tvoří produkty, které je možné jednoduše zkompostovat. Uživatel dostane seznam produktů, které může kompostovat a které ne. Na konci úrovně uživatel ví, co patří do popelnice na kompost.

## 3.3 Případy užití

V této podkapitole představuji případy užití, na kterých je aplikace postavena a procesy, které chatbot realizuje. Používám zjednodušený popis případů užití aplikace pro lepší pochopení ideje.

Hra má jen jeden průchod, který se skládá z několika různých kroků či úrovní. Na obrázku 3.1 je ukázán diagram, který popisuje hlavní kroky a celý průchod hrou.



Obrázek 3.1: Diagram znázorňující jednotlivé kroky hry

V následujících podkapitolách podrobněji vysvětlují jednotlivé kroky hry.

### 3.3.1 Úvodní test

S prvním případem užití se uživatel setkává hned po spuštění hry. Na začátku každý uživatel dostává sadu několika otázek, která určuje aktuální úroveň jeho znalostí. Chatbot klade otázky s ohledem na úroveň hry, tzn. začíná otázkami

na obecné téma Zero Waste a končí tématem kompostování. Uživatel nemá možnost si zopakovat test. Chatbot ho přesměrovává na správnou úroveň hned po získání jakékoli špatné odpovědi. Relevantní úroveň se určuje pomocí počtu správně zodpovězených odpovědí v okamžiku přesměrování.

### ■ 3.3.2 Relevantní úroveň

Dalším případem užití je relevantní úroveň s informacemi o daném tématu. Aplikace je rozdělena do pěti částí, z nichž každá odpovídá jedné úrovni. Nejvyšší možná úroveň poznání Zero Waste je 100 %, nejnižší je 0 %. Počáteční stav pro uživatele, který o tématu Zero Waste neví vůbec nic je 0 %. Pokud uživatel má zájem pokračovat ve hře a zvyšovat úroveň, musí si přečíst informace o dané úrovni a poté absolvovat test.

### ■ 3.3.3 Test na ověření znalostí

Na konci každé úrovně je test, který ukazuje, jestli uživatel pochopil všechny dané informace. Test se skládá z několika otázek na téma dané úrovně. Struktura těchto testů je jiná, než struktura testu úvodního. Chatbot se opakovaně ptá na otázku, dokud nedostane správnou odpověď. Přesměrování na další úroveň je možné až po úspěšném ukončení testu. Pokud je test splněn, uživatel může pokračovat dál a dostává procenta ke své úrovni navíc.

### ■ 3.3.4 Ukončení hry

V průběhu hry má uživatel možnost ukončit hru a vrátit se na úvodní stránku aplikace.

### ■ 3.3.5 Konec a možnost prohlížet si informace

Poslední případ užití je vyhodnocení stavu. Na konci hry každý uživatel by měl mít 100 % teoretické znalosti na téma Zero Waste. Uživatel, který úspěšně dokončil finální test, může dostat na konci hry certifikát o absolvování kurzu Zero Waste pro začátečníky. Všichni uživatelé mají možnost prohlížet si teoretické informace na stránkách bez nutnosti opakování hry.

Pro tvorbu aplikace předpokládám využití chatbota, který nabízí možnost učení informací hrou. Dále popisuji platformy pro vývoj chatbotů, z kterých jsem si vybírala nejvhodnější technologii pro realizaci.

## Kapitola 4

### Analýza existujících chatbot platforem

V současné době existuje několik způsobů implementace chatbota. Chatbot je možné naprogramovat od začátku pomocí speciálních platforem pro vývojáře nebo použít jedno z mnoha hotových řešení. V této kapitole představuji některá řešení vývoje chatbota. K tvorbě kapitoly jsem čerpala informace z [Phi] a [Res20].

#### 4.1 Neprogramovací platformy

Neprogramovací platforma je nástroj, díky které je možné vytvořit chatbota bez nutnosti programátora. Jsou to hotové aplikace např. WotNot, Chatfuel, Botsify atd. Jsou snadné a velmi jednoduché na pochopení. Pro vytvoření chatbota není nutné mít speciální technické znalosti a není vyžadováno žádné psaní kódu. Poskytují jednoduchý způsob implementace pomocí “drag and drop” přístupu, se kterým dokáže pracovat každý.

Taková řešení jsou populární na různých sociálních sítích a online obchodech. Nevýhodou je, že nabízejí pouze omezené funkce a nehodí se tak pro implementaci chatbota mnou navržené hry.

#### 4.2 Programovací platformy

Všechny programovací platformy fungují na stejném principu. Mají koncept entit, intentů a kontextu, pomocí kterých lze vytvořit i složitějšího chatbota. K popisu existujících programovacích platforem používám informace ze zdrojů [Mic], [Wit] a [Clob].





## ■ 4.3 Shrnutí

Po detailní analýze návrhu aplikace jsem se rozhodla provést shrnutí a sepsat výhody a nevýhody takového řešení.

### ■ 4.3.1 Očekávané výhody

#### **Konverzační podstata**

Jednou z očekávaných výhod průvodce je jeho konverzační podstata. Celý průchod aplikací je formou rozhovoru s uživatelem.

#### **Relevantní stručné informace**

Další očekávanou výhodou je, že jsem za uživatele předdefinovala důležité body ohledně Zero Waste. Není nutné hledat informace skrz web. Uživatel dostane relevantní informace o tématu, mapu kontejnerů a odkazy na e-shopy, kde najde potřebné produkty.

#### **Forma hry**

Celá aplikace má formu hry, a proto má přednost před mnoha dalšími řešeními.

### ■ 4.3.2 Očekávané nevýhody

#### **Množství informací**

Nedostatkem je omezené množství informací, které aplikace bude podporovat. Aplikace je zaměřena jen na nejdůležitější body Zero Waste

#### **Průchod hrou**

Nevýhodou také je, že hra má předdefinovaný průchod, který nelze měnit. Uživatel nemůže klást otázky a ptát se na nejasnosti.

#### **Komunikace**

Velkou nevýhodou dané hry je jednosměrná komunikace s uživatelem. Není možné se chatbota ptát a klást doplňující otázky.

S ohledem na výše vypsání výhody a nevýhody daného řešení považuji koncept navržené aplikace za vhodný. Aplikace má jasnou strukturu a logiku, která je podrobněji popsána dále při samotné implementaci.





**Část III**

**Realizace**



## Kapitola 5

### Vytvoření chatbota na konkrétní platformě

Tato kapitola se zabývá implementací chatbota na platformě IBM Watson. Nejdřív popisují princip fungování chatbotů ve vybrané platformě, dále uvádím strukturu vlastního chatbota.

#### 5.1 Jak se vytváří chatbot

K tvorbě této podkapitoly jsem používala informace z oficiální dokumentace IBM Watson Assistant [Cloa] a příklady z chatbota vyvinutého mnou.

IBM Watson Assistant je služba pro vytváření chatbotů v prostředí IBM Cloud. Implementaci asistenta je možné rozdělit do několika kroků:

1. vytváření samotného asistenta s výběrem regionu a verze
2. vytváření “skill”, tj. prostoru pro nového chatbota
3. vytváření dialogu v tomto skillu
4. integrace a nasazení asistenta

Každá konverzace s chatbotem obvykle obsahuje pozdrav na začátku, určitý kontext, výměnu informací, otázky a rozloučení na konci rozhovoru. Konverzace chatbota s uživatelem je realizována pomocí vstupního pole, kam uživatel píše svůj dotaz nebo odpověď. Dalším možným způsobem konverzace je zprostředkovat pro uživatele několik předem nabízených možností.

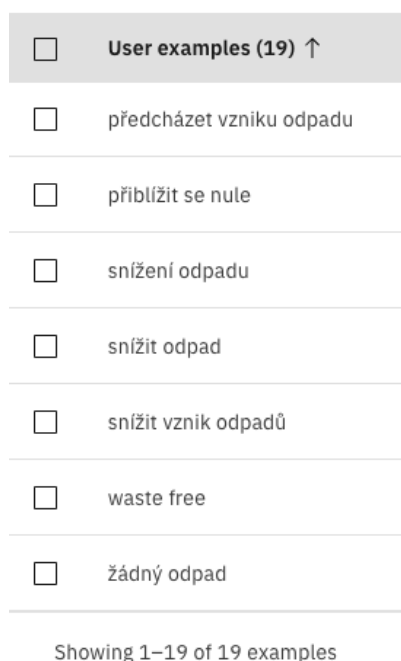
Při vytváření chatbota je nutné pochopit význam textu, tedy jaký je kontext, která část textu je potřebná a která naopak nenese žádnou informaci. Rozhraní IBM Watson nabízí k tomu komponenty Intenty (záměry, úmysly), Entity (předměty, objekty), kontextové proměnné a Dialog.

### 5.1.1 Intenty

Intent je cíl, kterého chce uživatel dosáhnout neboli záměr daného textu. Podle záměrů je chatbot schopen poskytnout uživateli relevantní odpovědi. Intenty se označují značkou #.

K vytváření intentu je nutné zadat unikátní název, volitelný popis a příklady, tj. trénovací data.

Např. intent "#Zero\_Waste-Main\_Goal" se skládá z 19 příkladů, na obrázku 5.1 je vidět několik z nich:



**Obrázek 5.1:** Intent "#Zero\_Waste-Main\_Goal"

Když chatbot narazí na jednu z těchto frází, pochopí, že se jedná o daný intent "Hlavní cíl Zero Waste". Čím více má chatbot příkladů, tím lépe dokáže rozlišovat různé intenty a porozumět jejich významu.

### 5.1.2 Entity

Entity jsou veškeré informace, které chce uživatel chatbotovi předat. Jsou to detaily nebo upřesnění intentů. Na základě různých entit se rozlišují různé odpovědi. Entita se skládá ze synonym uvedené hodnoty. Entity se označují

značkou @.

K vytváření entity je nutné zadat unikátní název a hodnoty, kterých může nabývat. Každá hodnota obsahuje několik synonym nebo určitý vzor.

Např. entita “@5R” se skládá z těchto příkladů na obrázku 5.2:

| <input type="checkbox"/> Values (5) ↑ | Type     |   |
|---------------------------------------|----------|---|
| <input type="checkbox"/> Recycle      | Synonyms | zrecyklovat, recyklace, recyklování, recycle          |
| <input type="checkbox"/> Reduce       | Synonyms | zredukovat, redukce                                   |
| <input type="checkbox"/> Refuse       | Synonyms | zamítnout, zamítnutí                                  |
| <input type="checkbox"/> Reuse        | Synonyms | re-use, znovupoužití, znovu použití, znovu používání, |
| <input type="checkbox"/> Rot          | Synonyms | zkompostovat, kompost                                 |

Obrázek 5.2: Entita “@5R”

### 5.1.3 Kontextové proměnné

Jsou to proměnné, které chatbot využívá během konverzace. Do těchto proměnných se dají ukládat libovolné informace včetně získaných informací od uživatele. Používají se k vytváření správné struktury chatbota. Kontextové proměnné se označují značkou \$.

### 5.1.4 Dialog

Dialog je nástroj na stránce platformy, který spojuje intenty, entity, kontextové proměnné a odpovědi uživatele. Tím se vytváří konverzační tok chatbota. Představuje strukturu stromu a skládá se z uzlů. Existují dva uzly, které jsou dané předem pro každý dialog:

**Vítejte** pro pozdrav uživatele hned po spuštění konverzace.

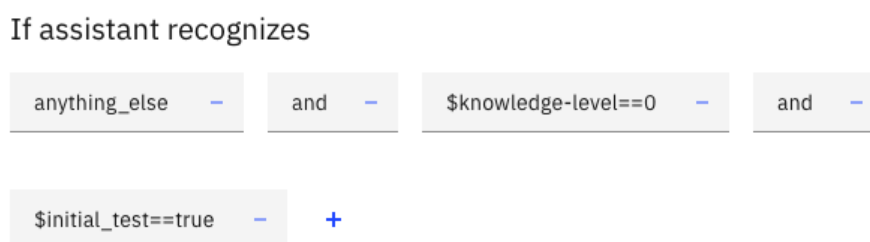
**V ostatních případech** pro situace, kdy chatbot nerozumí zadanému vstupu od uživatele.

Při procházení chatbot vyhodnocuje každý uzel shora dolů a zastavuje se, když najde shodu.

Každý dialogový uzel má podobnou strukturu a unikátní název. Skládá se z několika částí, které jsou popsány v dalších podkapitolách.

### 5.1.5 If assistant recognizes

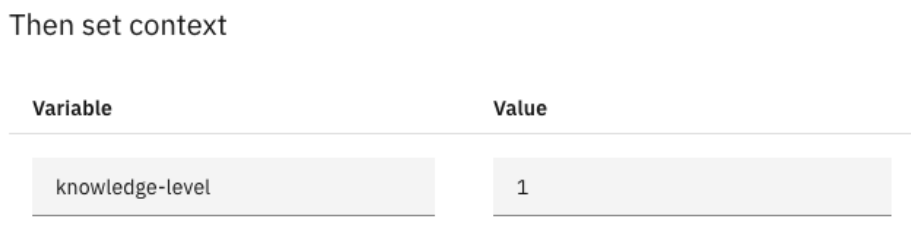
V této části chatbot rozpoznává intenty, entity a kontextové proměnné z uživatelské odpovědi. Na obrázku 5.3 je představeno rozpoznávání uzlu “Přesměrování na první úroveň”:



Obrázek 5.3: Rozpoznávání uzlu “Přesměrování na první úroveň”

### 5.1.6 Then set context

Nastavuje kontextové proměnné, pokud je to nutné. Může měnit existující nebo vytvářet nové. Např. na obrázku 5.4 je ukázka nastavení hodnoty kontextové proměnné *\$knowledge-level*:



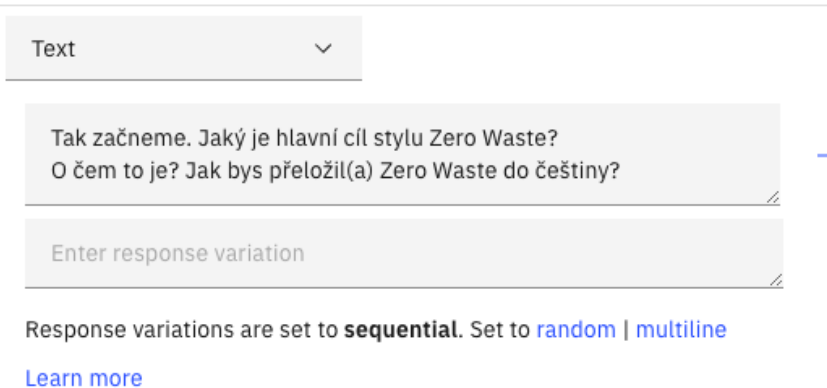
Obrázek 5.4: Nastavení kontextové proměnné *\$knowledge-level*



### 5.1.7 Assistant responds

Specifikuje odpověď chatbota na dotaz uživatele. Lze přidat více než jednu odpověď a to v podobě textu, obrázku nebo možnosti výběru z několika variant. Na obrázku 5.5 je odpověď chatbota v podobě textu:

#### Assistant responds



**Obrázek 5.5:** Odpověď chatbota první otázky úvodního testu

### 5.1.8 Then assistant should

Poslední část určuje, co se bude dít po provedení tohoto uzlu - čekání na další odpověď uživatele nebo přesměrování na jiný uzel. Na obrázku 5.6 je ukázáno přesměrování na druhou otázku úvodního testu:

#### Then assistant should

Choose whether you want your Assistant to continue, or wait for the customer to respond.



**Obrázek 5.6:** Přesměrování na druhou otázku úvodního testu

Stručně řečeno, chatbot je realizován tak, že z odpovědí od uživatele rozpoznává intenty a entity, a poté hledá podobu v připraveném dialogu. Takovým způsobem funguje obecné vytváření chatbotů v platformě IBM Watson Assistant. Nyní se zaměřím na strukturu navrženého chatbota pro aplikaci Zero Waste.

## 5.2 Struktura chatbota

Chatbota jsem stavěla s ohledem na strukturu hry a případy užití z podkapitoly 3.3. Při realizaci bylo důležité se zaměřit na:

### Správný průchod hrou

Připravit dialog, který odpovídá navrženému konceptu hry včetně přeměrování na nové úrovně, spuštění testů a vyhodnocení aktuálního stavu.

### Zachycení odpovědí uživatele

Vytvořit odpovědi, jak bude chatbot na konkrétní uživatelské vstupy reagovat. To jsou intenty a entity.

### Testování a učení chatbota

Průběžně testovat a učit chatbota správné konverzaci.

K vytvoření vlastního chatbota bylo nutné připravit entity, intenty a dialog s těmito entitami a intenty pro celý průchod hrou. V dalších podkapitolách popisují proces vytváření případů užití vlastního chatbota.

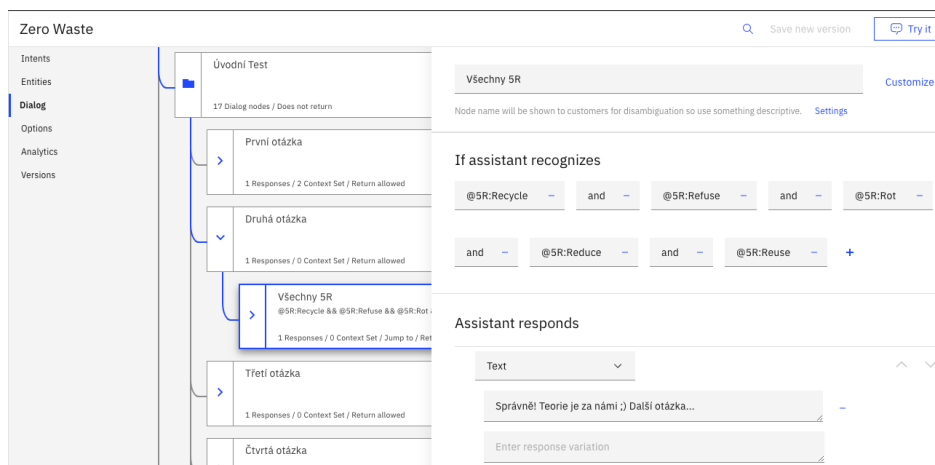
#### 5.2.1 Úvodní test

První příklad užití aplikace je úvodní test pro zjištění aktuálních znalostí. Test se spouští hned na začátku hry, a proto první výchozí uzel dialogu “Vítejte” přeměrovává uživatele na první otázku úvodního testu. Uzel “Úvodní test” se skládá ze sedmnácti potomků, přičemž dvanáct z nich jsou otázky. Dalších pět je určeno k vyhodnocení aktuální znalosti a přeměrování na správnou úroveň.

Otázky jsem rozdělila do šesti skupin: základní na téma Zero Waste a ostatní podle úrovně 5R. Každá skupina se skládá ze dvou otázek na dané téma. Každý uzel má kontextovou proměnnou *\$knowledge\_level*, hodnotu kterou navyšuji po úspěšném průchodu sady otázek. To znamená, že pokud

uživatel odpověděl správně na první dvě otázky, má nulové znalosti. Každé dvě další správně zodpovězené otázky zvětšují úroveň znalostí o 20 %.

K vyhodnocení odpovědí používám intenty a entity. Např. na obrázku 5.7 je část uzlu s potomky úvodního testu, která znázorňuje strukturu druhé otázky:



**Obrázek 5.7:** Příklad otázky úvodního testu

Pokud je odpověď správná, uživatel dostane reakci chatbota a další otázku. Posledních pět uzlů vyhodnocuje zjištěné znalosti v případě špatně zadané odpovědi. K tvorbě těchto potomků používám výchozí uzel “V ostatních případech” spolu s kontextovou proměnnou *\$knowledge\_level*, aby uživatel byl přeměrován na relevantní úroveň podle svých znalostí.

### 5.2.2 Úroveň s informací a závěrečným testem

Po úvodním testu je uživatel přeměrován na relevantní úroveň podle hodnoty *\$knowledge\_level*. Uzel začíná rozhodovacím stromem, který dává uživateli na výběr přečíst si informace o úrovni nebo zahájit test. Po přečtení informací se uživatel dostane k testu.

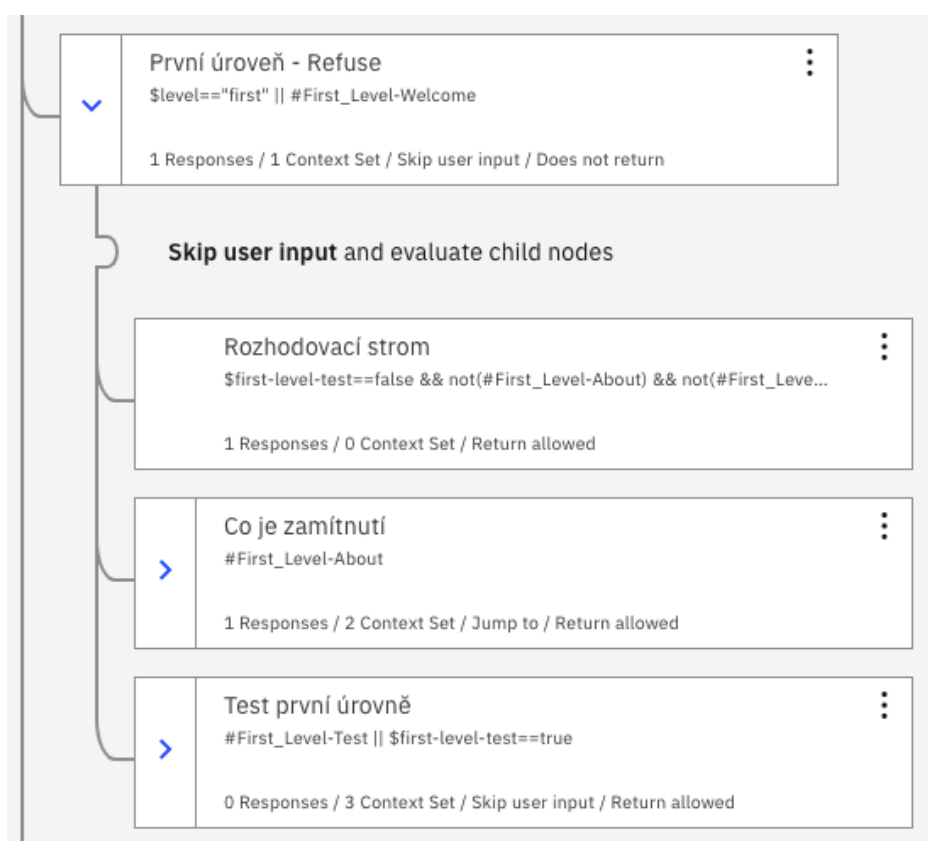
Test se skládá z otázek, které se přímo vztahují k textu na dané úrovni a odpovědi na které lze snadno nalézt v textu. Logika testu je taková, že se chatbot opakovaně ptá na otázku, dokud nedostane správnou odpověď. Tomu pomáhá kontextová proměnná *\$question*, které nastavuji číslo dané otázky. K vyhodnocení špatných odpovědí používám výchozí uzel “V ostatních případech” spolu s hodnotou proměnné *\$question*, který přeměrovává uživatele zpět na danou otázku a přidává komentář.

## 5. Vytvoření chatbota na konkrétní platformě

Po úspěšném průchodu celého testu uživatel dostává procenta znalostí navíc a je přesměrován na další úroveň. K tomu používám kontextové proměnné *\$next-level* a *\$knowledge-level*.

Každá z pěti úrovní má podobnou logiku a liší se obsahem, počtem otázek a hodnotou kontextových proměnných.

Na obrázku 5.8 je příklad uzlu a potomků první úrovně:

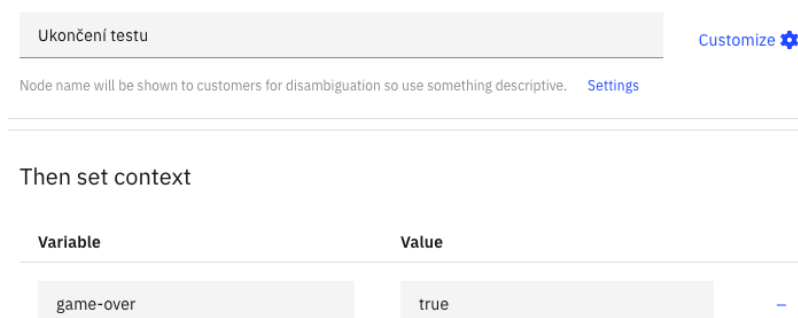


Obrázek 5.8: Příklad uzlu první úrovně

### 5.2.3 Konec hry

Poslední případ užití je konec hry a vyhodnocení výsledku. Hra je navržena tak, že na konci každý uživatel by měl mít 100 % znalostí představených informací. Správná odpověď na poslední otázku páté úrovně hry přesměrovává uživatele na uzel "Ukončení testu" a stránku s gratulací. Používám kontextovou proměnnou *\$game-over* k zachycení stavu.

Na obrázku 5.9 je ukázán uzel “Ukončení testu” a nastavení kontextové proměnné *\$game-over*:

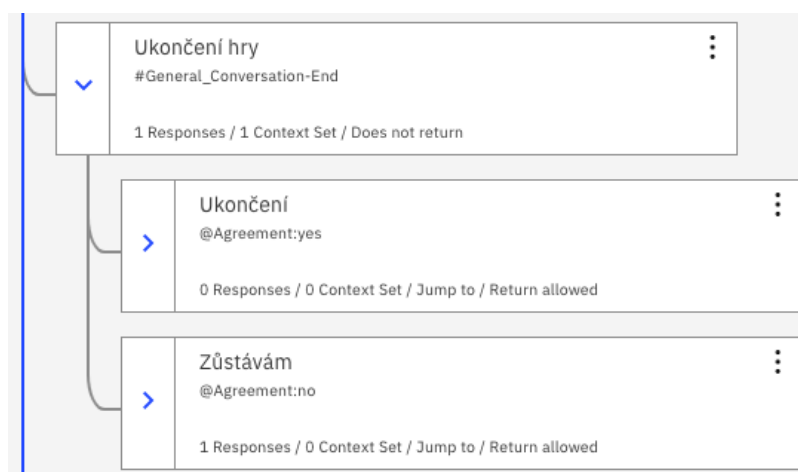


Obrázek 5.9: Uzel “Ukončení testu”

#### 5.2.4 Ukončení hry

Další možností je rozhodnutí uživatele ukončit hru v jejím průběhu. K tomu je určen uzel “Ukončení hry”, který je založen na rozpoznávání intentu *#General\_Conversation-End*. Pokaždé, když se chatbot setká s jednou z vět s daným intentem, nabídne uživateli na výběr, jestli chce hru opravdu opustit nebo jestli se chce vrátit zpět do hry.

Na obrázku 5.10 je uzel “Ukončení hry”:



Obrázek 5.10: Uzel “Ukončení hry”



# Kapitola 6

## UX / UI

V této kapitole popisují návrh celého uživatelského rozhraní Zero Waste webové aplikace.

### 6.1 Návrh aplikace

V této podkapitole představuji postup přípravy designu aplikace. Design aplikace je první věc, které uživatel věnuje pozornost při otevření webové stránky nebo aplikace. Vytvořit atraktivní a správný grafický návrh vyžaduje znalost UX a UI a jejich správné nasazení v rámci vývoje. K tomu je nutné dodržovat obecné zásady designu a zachovávat přehlednou a uživatelsky přívětivou strukturu aplikace s chatbotem.

Návrh aplikace jsem rozdělila do třech fází:

1. příprava wireframu
2. vizuální zobrazení pomocí grafických nástrojů
3. kódování

V prvním kroku jsem se zaměřila na wireframe aplikace. V rámci semestrálního projektu jsem připravila wireframe aplikace, ze kterého jsem vycházela při grafickém zpracování. Ve wireframu je znázorněno rozložení hlavních prvků aplikace. Zmíněný wireframe je součástí přílohy.

Dalším důležitým krokem bylo přetransformovat hotový wireframe do grafického návrhu aplikace. Přidat barvy, obrázky a velikosti prvků, tj. graficky zpracovat veškerý obsah.

Posledním krokem bylo kódování hotového návrhu nebo příprava frontendu, který je popsán v kapitole 7.

## 6.2 Klíčové body a ukázky návrhu

Při grafickém návrhu aplikace jsem vycházela z několika klíčových idejí, které jsem vydefinovala na začátku práce. V této podkapitole jsou popsány klíčové body návrhu a přidány ukázkové obrázky. Grafický návrh celé aplikace jsem vytvářela ve Figmě (<https://www.figma.com>), to je nástroj na tvorbu UX a UI prototypů.

### 6.2.1 Cílová skupina

Cílovou skupinou aplikace jsou lidé jakéhokoli pohlaví a povolání ve věku od 20 do 35 let. Podmínkou je běžné používání internetu a zkušenost s webovými aplikacemi. Hotová aplikace musí být pro lidi z této skupiny snadno ovladatelná a pochopitelná.

### 6.2.2 Responzivita

Aplikace nepodporuje responzivní design. Je navržena a může být použita jen na desktopu.

### 6.2.3 Ilustrace

Aplikace obsahuje spoustu teoretických informací. Pro snadnější učení jsem přidala barevné ilustrace, které by měly pomoci s osvojováním daných informací. Ilustrace jsem používala z bezplatného zdroje Undraw (<https://undraw.co/illustrations>). Hotové ilustrace z uvedeného zdroje jsem vlastnoručně barvila a skládala dle potřeby. Na obrázku 6.1 je příklad použitých ilustrací:

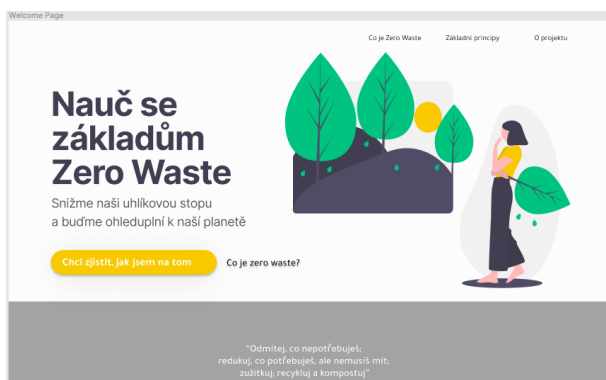


Obrázek 6.1: Příklad použitých ilustrací



## 6.2.4 Minimalismus

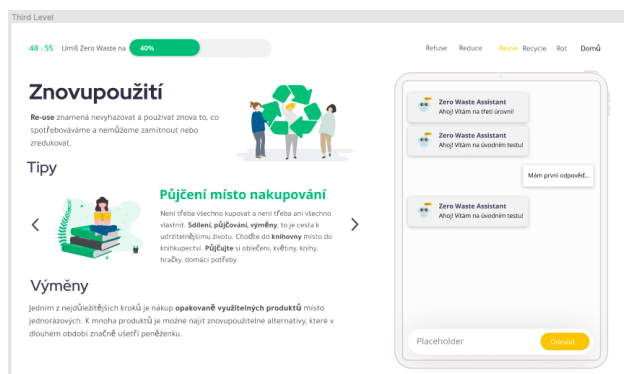
Zero Waste je spojen s minimalismem, a proto design aplikace by měl být minimalistický. Na obrázku 6.2 je příklad minimalistické úvodní stránky aplikace:



Obrázek 6.2: Návrh úvodní stránky aplikace

## 6.2.5 Umístění okna chatbota

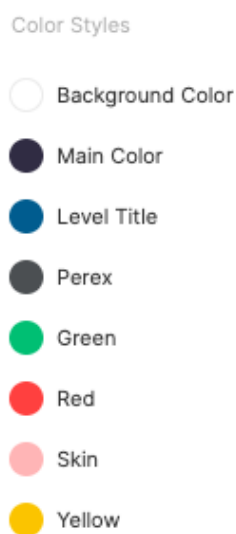
Jelikož se jedná o aplikaci s integrovaným chatbotem, musela jsem zvážit jeho umístění. Klasický přístup vkládání okna je dolů vlevo nebo vpravo. Rozhodla jsem se rozložit celý layout stránky na dvě okna. První vlevo obsahuje relevantní informace o úrovních, druhé vpravo je okno chatbota pro komunikaci s uživatelem. Na obrázku 6.3 je ukázáno umístění okna chatbota v aplikaci:



Obrázek 6.3: Návrh umístění okna chatbota

### 6.2.6 Jasné barvy

Aplikace má formu hry, a proto má mít jasné a živé prvky. Vybrala jsem několik výrazných barev, které používám napříč aplikací. To je např. zelená, hořčicová a tmavě modrá. Na obrázku 6.4 jsou uvedeny všechny použité barvy:



Obrázek 6.4: Použité barvy

Návrh aplikace lze najít v příloze. V další kapitole popisují vývoj a kódování prvků.

# Kapitola 7

## Frontend

V této kapitole jsou popsány použité technologie pro implementaci interaktivního prototypu uživatelského rozhraní. K tvorbě kapitoly byly využity zdroje [Ras], [Sol] a [CSS].

### 7.1 JavaScript

Frontend webových aplikací je založen na jazyce JavaScript. Existují dva způsoby přípravy frontentdové části aplikace:

1. serverem generovaný web
2. jednostránková aplikace (Single Page Application, SPA)

Rozhodla jsem se vytvořit frontend ve stylu jednostránkové aplikace. Podle [Neo] SPA je:

*“A single-page application is an app that works inside a browser and does not require page reloading during use. SPA requests the markup and data independently and renders pages straight in the browser. We can do this thanks to the advanced JavaScript frameworks.”*

SPA vykresluje data pomocí JavaScriptu a nepotřebuje k tomu server. Technickou stránku SPA v mé aplikaci zajišťuje moderní JavaScript framework Vue.js [You]. Framework Vue.js má několik výhod oproti jiným řešením:

#### Rychlý vývoj

Vue.js je založený na komponentech, které usnadňují použití často opakovaných částí aplikace. Existuje spousta hotových balíčků a řešení, které

lze snadno vložit do kódu bez nutnosti psaní vlastního. Framework má přehlednou a podrobnou dokumentaci.

### Okamžitá reakce na požadavky uživatele

Vue.js používá virtuální DOM pro vykreslování prvků. Virtuální DOM umožňuje obnovovat pouze ty části stránky, ve kterých došlo aktivitou uživatele ke změně. Nemusí se znovu načítat celý obsah, což přidává frameworku na rychlosti.

### Animace

Framework má podporu několika knihoven třetích stran. Slouží k animování jednotlivých komponentů a přechodů mezi nimi.

### Routování a state management

Vue.js řeší routování URL a rychlé přepínání mezi URL s možností transition efektů pomocí balíčku vue-router (<https://router.vuejs.org>). K zachování konzistence dat existuje knihovna Vuex (<https://vuex.vuejs.org>), která je vyvinuta speciálně pro Vue.js. Díky reaktivnímu systému Vue.js detekuje, které komponenty závisí na změnách datech, a ty aktualizuje.

## 7.2 Kaskádové styly

Důležitá část vývoje frontendu webové aplikace je spojena s použitím CSS. V dnešní době existuje spousta dostupných CSS frameworků, které zjednodušují grafickou tvorbu aplikace. Obsahují předpřipravené třídy a prvky, které se dá snadno nasadit do kódu. K implementaci jsem si vybrala CSS utility framework Tailwind [CSS]. Utility framework má výhodu v tom, že na jednu stranu umožňuje využívat předdefinované styly (resp. třídy), na druhou stranu dává volnost v tom, jak si komponent nastylovat a poskládat prvky dohromady.

## 7.3 Ukázka dynamických prvků

Celý frontend vyvinuté webové aplikace se skládá z různých komponentů. Většina z nich se liší strukturou a logikou. Všechny komponenty používají vybrané technologie Vue.js a Tailwind. V této podkapitole popisují dva prvky, které se vyskytují v aplikaci. Zdrojový kód prvků je uložen na GitHubu (<https://github.com/rashcsve/rashcsve-thesis-fe>) a přiloženém CD.

### 7.3.1 Certifikát

Po úspěšném průchodu hrou je uživatel přesměrován na stránku s vyhodnocením stavu a gratulací. Na této stránce má možnost vložit svoje jméno do vstupního pole a vygenerovat certifikát o absolvování kurzu “Zero Waste pro začátečníky”.

K tvorbě certifikátu používám vlastnoručně kreslený SVG obrázek, kam dynamicky vkládám data uživatele. Každý certifikát také obsahuje aktuální datum.

V zdrojovém kódu tento prvek je možné najít ve složce `rashcsve-thesis-fe/src/components/Certificate.vue`. Na obrázku 7.1 je příklad hotového certifikátu ode dne 7.5.2020 na jméno “Svetlana Rashchupkina”:



Obrázek 7.1: Dynamický certifikát

### 7.3.2 Indikátor aktuálních znalostí

Jednou z podmínek aplikace je vyhodnocení aktuálních znalostí uživatele při průchodu hrou. Při úspěšném absolvování testu jedné úrovně dostává uživatel procenta navíc, která se ukazují v indikátoru znalostí. Nachází se v horní

navigační liště vlevo vedle časovače.

Celá hra je rozdělena do pěti částí, proto se v průběhu hry mění aktuální čísla příslušné úrovně. Indikátor využívá Vue.js sloty, dynamická data a animaci pro plynulou změnu stavu.

V zdrojovém kódu je tento prvek možné najít ve složce `rashcsve-thesis-fe/src/components/ProgressBar.vue`. Na obrázku 7.2 je znázorněn stav znalostí tématu Zero Waste na druhé úrovni:



**Obrázek 7.2:** Indikátor aktuálních znalostí

V této kapitole jsem se podívala na technologie, které jsem používala při implementaci frontendu aplikace. Uvedla jsem zde základní informace o vývoji v daných jazycích. Dále popisuji architekturu aplikace a komunikaci mezi frontendem, backendem a chatbotem.

# Kapitola 8

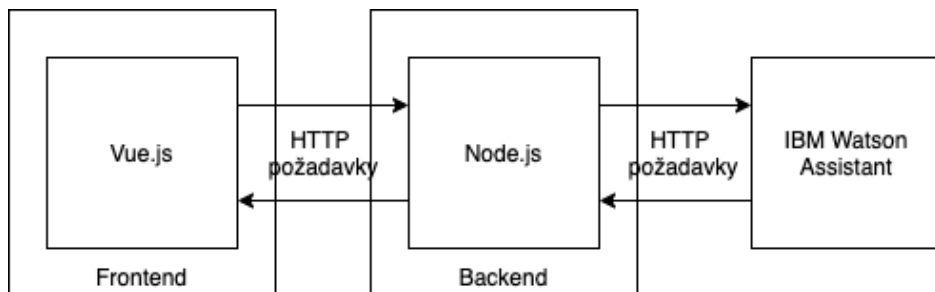
## Komunikace

Vývoj webové aplikace je proces s mnoha možnostmi. Existuje velká řada technologií pro přípravu webových stránek. Princip fungování chatbota, návrh designu a frontendu jsem popsala v předchozích kapitolách 5, 6 a 7. V této kapitole se podívám na celkovou architekturu technického řešení aplikace a komunikaci mezi jednotlivými částmi.

### 8.1 Architektura aplikace

Aplikace je založena na použití chatbota na platformě IBM Watson Assistant. Tato platforma podporuje mnoho programovacích jazyků, ale pro svoji práci jsem si vybrala JavaScript jako hlavní jazyk pro backend. Jedním z hlavních důvodů, proč jsem zvolila JavaScript, jsou moje znalosti a zájem o tuto technologii. V rámci bakalářského studia jsem se několikrát setkala s tímto jazykem a mám s ním mnoho zkušeností.

Aplikace používá REST rozhraní ke komunikaci a výměně požadavků. Architektura aplikace je představena na obrázku 8.1:



Obrázek 8.1: Architektura aplikace

## 8.2 Backend

Backend aplikace je postaven na existujícím SDK od platformy IBM na vytváření komunikace s chatboty v jazyce Node.js (<https://nodejs.org/en>).

Backend se používá jen pro výměnu zpráv mezi frontendem a IBM Watson Assistant. Použila jsem hotovou šablonu od IBM, kterou jsem rozšířila o posílání kontextových proměnných. Tuto šablonu je možné najít na GitHubu <https://github.com/watson-developer-cloud/assistant-simple>.

## 8.3 Integrace chatbota

Po vytvoření a testování chatbota ho lze integrovat do vlastních webových stránek pomocí backendové části, kterou jsem popsala výš.

Jeden průchod hrou je jedno sezení. Každé sezení má unikátní session ID, které dostávám při inicializaci komunikace na frontendu aplikace. Na obrázku 8.2 je znázorněno posílání požadavku na server, který vrací session ID:

```
async getId() {
  const sessionId = await axios.get(`${API_URL}/api/session`);
  return sessionId.data.result.session_id;
},
async mounted() {
  this.loading = true;
  await this.getSessionId();
  await this.startDialogWithBot();
  this.loading = false;
},
```

Obrázek 8.2: Inicializace komunikace na frontendu

Na backendu při navázání komunikace posílám požadavek na IBM Watson Assistant službu a vracím data na frontend. Na obrázku 8.3 je představena inicializace komunikace na backendu:



```
app.get('/api/session', function(req, res) {
  assistant.createSession(
    {
      assistantId: process.env.ASSISTANT_ID || '{assistant_id}',
    },
    function(error, response) {
      if (error) {
        return res.send(error);
      } else {
        return res.send(response);
      }
    }
  );
});
```

Obrázek 8.3: Inicializace komunikace na backendu

V momentě, kdy frontendová část dostává nové unikátní ID sezení, je možné začít komunikaci a posílání zpráv. Funguje to na stejném principu. Na obrázku 8.4 je ukázka posílání uživatelských dat s ID sezení:

```
async askAssistant(msg, sessionId) {
  const message = await axios.post(`${API_URL}/api/message`, {
    session_id: sessionId,
    input: {
      message_type: "text",
      text: msg
    }
  });
  return message.data.result;
},
async callApi(msg) {
  this.loading = true;
  let message = await api.askAssistant(msg, this.$store.state.sessionId);
},
```

Obrázek 8.4: Posílání dat z uživatelského vstupu na frontendu

Na serveru získávám tato data, spojuji se se službou IBM a dostávám reakci chatbota. Tu vrátím uživateli zpět. K výměně zpráv a zachycení správného stavu používám kontextové proměnné. Na obrázku 8.5 je vidět posílání dat na backendu:

```
var payload = {
  assistantId: assistantId,
  sessionId: req.body.session_id,
  input: {
    message_type: "text",
    text: textIn,
    options: {
      return_context: true
    }
  },
  context: {}
};

// Send the input to the assistant service
assistant.message(payload, function(err, data) {
  if (err) {
    const status = err.code !== undefined && err.code > 0 ? err.code : 500;
    return res.status(status).json(err);
  }
  console.log(data);
  return res.json(data);
});
```

Obrázek 8.5: Posílání dat na backendu

## 8.4 Problémy při realizaci

Tato kapitola popisuje některé potíže, které během implementace nastaly a byly vyřešeny.

### 8.4.1 Časovač

V předchozí podkapitole 8.3 jsem popsala, že každé sezení má unikátní ID. Bez tohoto ID není možné si zahrát hru a komunikovat s chatbotem. V rámci nabízené licence od IBM je každé sezení omezeno na jednu hodinu. Proto bylo důležité upozornit uživatele, že na průchod hrou má jen omezené množství času.

Řešením bylo přidat na stránku do horní navigace časovač, který se spouští po získání ID sezení. Časovač ukazuje, kolik času zbývá. Po uplynutí času se uživatel přeměrovává na stránku s možností vrátit se zpět a začít hru znovu.

### 8.4.2 Grafický návrh

Vypracování vizuálního rozložení prvků je důležitá část každé webové aplikace. V rámci bakalářského studia jsem se bohužel nezúčastnila žádného semináře nebo přednášky na toto téma. Proto jsem si po vytvoření prvního návrhu

aplikace domluvila konzultaci se zkušeným UX designerem, který provedl podrobnou analýzu hotového řešení.

Výsledkem konzultace bylo velké množství připomínek, které změnilly logiku a vzhled aplikace. Byla jsem tedy nucena v procesu realizace přepsat celou strukturu aplikace, případy užití a nakreslit nový design. Opravenou verzi jsme znovu prodiskutovali, dokud jsme se nedostali k uspokojivému řešení.

V této části jsem popsala, jak jsem postupovala při vývoji webové aplikace s integrovaným chatbotem. Na přiloženém CD lze najít celý zdrojový kód a návrh aplikace.

Rozepsala jsem detailní proces vytváření chatbotů na platformě od IBM. Tato platforma mi ulehčila práci díky existujícímu API na volání služeb a vlastnímu uživatelskému rozhraní, ve kterém se dá snadno připravit více i méně složitý chatbot.

Dále jsem vysvětlila postup přípravy grafického návrhu a realizace front-endové části. Zmínila jsem i problémy, na které jsem narazila při realizaci aplikace. Poslední kapitola 8 této části popisuje architekturu celé aplikace a integraci chatbota.

Další část práce se zabývá testováním navržené aplikace.





## **Část IV**

### **Testování a vyhodnocení**



# Kapitola 9

## Testování

Po implementaci následovalo testování a celkové hodnocení smysluplnosti a přínosu práce. Tato kapitola rozebírá, jak jsem postupovala při testování chatbota, popisuje testovací scénář a výstupy testování.

### 9.1 Metodika testování

Testování je nedílnou součástí vývoje aplikace, proto jsem ji testovala pravidelně v průběhu celého vývoje. Po vytvoření jakékoli nové části chatbota nebo frontendu jsem vždy zjišťovala, zda chatbot rozumí situaci tak, jak si představuji a jestli celá aplikace funguje správně.

Průběžné testování však nemůže odhalit všechny chyby, proto jsem provedla uživatelské testování podle zadaného scénáře. Testování se zúčastnilo 8 respondentů. Během testování bylo potřeba otestovat funkčnost celé aplikace a vhodnost použití chatbota pro učení hrou.

Jelikož cílovou skupinou aplikace jsou lidé ve věku od 20 do 35 let, vybrala jsem si 8 lidí v tomto rozmezí. Podmínkou byla jen zkušenost s používáním internetu.

Před testováním každý tester dostal dotazník na téma Zero Waste. Sloužil k zjištění znalostí testerů před průchodem aplikací. Jelikož jsem v první části své práce dělala průzkum aktuálních znalostí svých známých, rozhodla jsem se zachovat stejné otázky i pro dotazování před testováním. Po testování každý tester vyplňoval závěrečný dotazník. Pomocí těchto dvou dotazníků jsem mohla zjistit, jestli je aplikace přínosná a splňuje svoje cíle. Oba dotazníky lze najít v příloze.

Všichni testeři testovali chatbota na základě scénáře, který je popsán v následující podkapitole 9.2.

## 9.2 Testovací scénáře

Testování bylo rozděleno do dvou scénářů.

### 9.2.1 První scénář

Pokrývá průchod hrou. Je založen na případech užití. To znamená, že tester musel:

1. Spustit hru
2. Vyplnit úvodní test
3. Projít všechny úrovně
4. Splnit testy každé úrovně
5. Dostat se na vyhodnocení stavu

Scénář slouží k pochopení, jestli hra s integrovaným chatbotem v aplikaci je funkční.

### 9.2.2 Druhý scénář

Úkolem druhého scénáře bylo spustit hru a vyplnit jen úvodní test. Chtěla jsem znát úroveň, na kterou se testeři dostali při druhém pokusu. Scénář ukazuje, jestli je zvolená forma učení hrou opravdu přínosná a schopná naučit uživatele potřebné informace.

## 9.3 Nasazení aplikace

Aby mohli testeři otestovat aplikaci, bylo potřeba zajistit testovací prostředí. Rozhodla jsem se nasadit obě části aplikace do dostupných serverů. Backend psaný v Node.js byl nasazen do prostředí Heroku (<https://www.heroku.com>). Frontend byl nasazen na platformu Netlify (<https://www.netlify.com>).

Vyvinutá webová aplikace Zero Waste je v současné době (do konce června 2020) představena na tomto odkazu <https://hungry-brown-a1636c.netlify.app>.



## 9.4 Výstupy testování

Testování probíhalo po dokončení implementace celé aplikace. Testování se zúčastnilo 8 testerů.

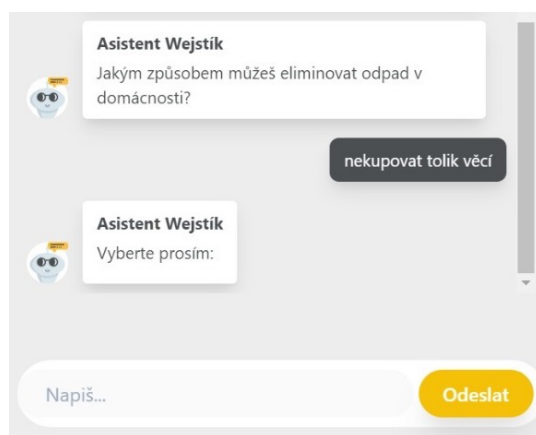
V této podkapitole uvádím seznam objevených nedostatků během uživatelského testování. U každého problému je uveden stupeň závažnosti, popis problému a návrh na jeho řešení.

### 9.4.1 Trénování chatbota

**Stupeň závažnosti:** Vážný

**Popis:** Stromová struktura chatbota je navržena tak, že prochází a vyhodnocuje uzly ze shora dolů. Občas se stává, že uživatel zadá do vstupního pole větu, které chatbot nerozumí a neovládá ji. Výsledkem je stav, ve kterém chatbot není schopen vyhodnocovat uzly správně. Chatbot přestává reagovat a není možné pokračovat ve hře.

**Řešení:** Testování na více lidech by pomohlo získat co nejvíce možných uživatelských odpovědí, kterým chatbot rozumí. Tím pádem by se chatbot stal více zkušeným a mohl zachytit různé fráze. Jelikož nemám možnosti otestovat aplikaci s velkým počtem uživatelů, rozhodla jsem se přidat na začátek hry upozornění. Toto upozornění oznamuje uživateli, že všechny odpovědi na kladené otázky jsou vždy vidět na stránce ve formátu, ve kterém mohou být podány chatbotovi. Na obrázku 9.1 je příklad špatného vyhodnocení uživatelského vstupu:



Obrázek 9.1: Špatné vyhodnocení uživatelského vstupu

### 9.4.2 Formulace otázek

**Stupeň závažnosti:** Střední

**Popis:** Skoro každý tester měl problém s formulací nějaké otázky chatbota. Jelikož nejsem rodilá mluvčí češtiny a všechny texty jsem psala sama, očekávala jsem, že tenhle problém nastane.

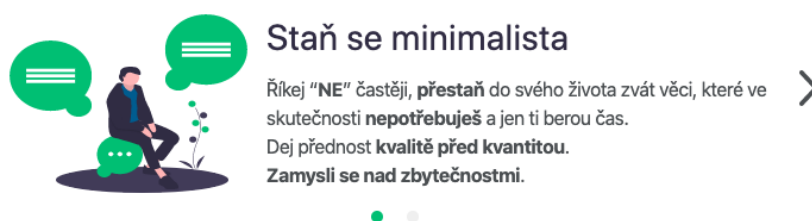
**Řešení:** Jedním způsobem je přeformulovat otázky a dát ke kontrole česky mluvícímu člověku. Dále je možné přidat nápovědu s významem jednotlivých otázek a vysvětlení ke každé otázce.

### 9.4.3 Rozložení prvků

**Stupeň závažnosti:** Střední

**Popis:** Každá úroveň obsahuje speciální dlaždice s informací ve formě karusele. To znamená, že jsou poskládané vedle sebe, přičemž na stránce je vidět jenom jeden. Další se objevuje při kliknutí na ikonku “dál”. Testování objevilo, že většina uživatelů tuhle ikonku nevidí a ignoruje důležité informace, které jsou v daných dlaždicích skryté.

**Řešení:** Zrušit prvek, který máte uživatele. Poskládat dlaždice pod sebe, aby informace byly vidět na stránce vždy. Na obrázku 9.2 je příklad této dlaždice:



Obrázek 9.2: Dlaždice ve formě karusele

### 9.4.4 Typ otázek

**Stupeň závažnosti:** Nízká

**Popis:** Jeden z osmi testerů uvedl, že otázky s variantami odpovědí se dají tipnout. Tím se průchod hrou zjednodušuje a uživatel tak není nucen číst texty dané úrovně.

**Řešení:** Změnit všechny otázky na otevřené, aby uživatelé museli vytvářet odpovědi sami.

Uživatelské testování ukázalo, že se všem testerům aplikace líbila. Každý z testerů uvedl, že dostal nové informace z oblasti Zero Waste. Někteří testeři zmínili, že aplikace by se hodila k učení dětí na školách. Zjistila jsem, že všichni ocenili zpětnou vazbu od chatbota a certifikát, který dostali na závěr. Vysoké hodnocení dostalo vizuální zpracování aplikace, a to UX a UI.

Objevily se očekávané problémy, které byly uvedené v podkapitole 4.3. Chatbot podporuje jen naučené fráze a občas přestává reagovat na odpovědi uživatele. Testování ukázalo i několik menších nálezů, které jsem opravila. Další neopravené popsané výš problémy s větší závažností potřebují více času a konzultaci se zkušenými lidmi. Testováním jsem získala zpětnou vazbu a poznamenala jsem si všechny nápady a názory, na základě kterých v další kapitole provádím vyhodnocení provedené práce.



# Kapitola 10

## Zhodnocení

Tato kapitola se zabývá komplexním vyhodnocením celého projektu, řeším zde jeho náročnost a hodnotím celkový přínos webové aplikace Zero Waste s integrovaným chatbotem.

### 10.1 Náročnost práce

Tvorba práce byla časově náročná a zabrala více času, než jsem předpokládala. Většinu času jsem strávila návrhem struktury a logiky chatbota. Podle mého názoru se dá mnou vyvinutý chatbot zařadit mezi středně složité. Nejvýraznějším faktorem bylo to, že jsem se touto oblastí technologie nikdy předtím nezabývala a neměla jsem s ní žádné dosavadní zkušenosti. Každý uzel dialogu, intent a entitu jsem vytvářela, několikrát měnila a neustále testovala, což zabíralo značný čas. Vhodnou volbou byl výběr platformy od IBM, která mi usnadnila práci a ušetřila spoustu času díky podrobné dokumentaci a dobře zpracovanému uživatelskému rozhraní. Vývoj chatbota v prostředí IBM je jednoduchý a snadno pochopitelný.

Druhou nejtěžší částí práce byl vizuální návrh řešení. Bylo nutné poskládat prvky tak, aby se uživatel na stránce neztratil a pochopil dané množství informací. Zároveň uživatelské rozhraní muselo být minimalistické a odpovídat mnou stanoveným požadavkům.

Vývoj frontendu na začátku nebyl tak časově náročný, jelikož s ním mám dobré zkušenosti z praxe. Díky vybraným frameworkům se mi podařilo rychle připravit funkční webové stránky podle připraveného návrhu. Hodně času zabrala změna logiky a zapracování připomínek po konzultaci s designérem.

Propojení chatbota s frontendem bylo jednoduché díky podpůrné dokumentaci a konzultaci s IBM. Nejtěžším úkolem bylo pochopit, jak můžu reagovat na získané odpovědi chatbota na frontendu. Zjistila jsem, že tomu pomáhají

kontextové proměnné, které jsem používala skrze celý dialog chatbota.

Následované nasazení celé aplikace do dvou serverů a testování proběhlo také bez problémů.

Tabulka 10.1 ukazuje celkovou časovou náročnost práce:

| Část práce                        | Fáze projektu                             | Čas           |
|-----------------------------------|---|---------------|
| Část I - Analýza problematiky     | Zero Waste                                | 3 MD = 24 h   |
|                                   | Chatbot                                   | 7 MD = 56 h   |
| Část II - Návrh řešení            | Koncept navrhované aplikace               | 5 MD = 40 h   |
|                                   | Analýza existujících chatbot platform     | 1 MD = 8 h    |
| Část III - Realizace              | Vytvoření chatbota na konkrétní platformě | 12 MD = 96 h  |
|                                   | UX / UI                                   | 5 MD = 40 h   |
|                                   | Frontend                                  | 12 MD = 96 h  |
|                                   | Komunikace                                | 3 MD = 24 h   |
| Část IV - Testování a vyhodnocení | Testování a oprava chyb                   | 5 MD = 40 h   |
|                                   | Vyhodnocení                               | 1 MD = 8 h    |
| Celkem                            |   | 54 MD = 432 h |

Tabulka 10.1: Časová náročnost práce

## 10.2 Přínos aplikace

Mezi hlavní přínosy aplikace patří:

1. forma učení hrou
2. nižší časová náročnost na učení
3. možnost se naučit oblasti Zero Waste i s nulovými znalostmi
4. všechny informace o Zero Waste na jednom místě

Díky aplikaci uživatelé se zájmem o téma Zero Waste mohou spustit hru a získat všechny potřebné informace. Myslím si, že největší přínos aplikace spočívá především v jedinečnosti tématu a technologii, které používá. Podle

průzkumu v podkapitole 1.2 nebyla nalezena žádná aplikace na toto téma s využitím chatbota. Během testování se ukázalo, že chatbot dokáže být opravdu velkým přínosem pro učení.

## ■ 10.3 Náměty ke zlepšení

Aplikace je postavena na případech užití, které byly popsány v podkapitole 3.3. Napadají mě některé změny, které by mohly zlepšit uživatelský zážitek:

### **Finální test**

Hra je navržena tak, že na konci každý uživatel by měl 100 % znalostí a dostal certifikát. V okamžik přípravy na testování jsem zjistila, že chybí finální vyhodnocení všech získaných znalostí. Přidala jsem tedy druhý testovací scénář, ve kterém uživatelé znovu zkoušejí úvodní test. Ten ukazuje, jak dobře testeři pochopili získané informace. Z testování vyplynulo, že jenom jeden člověk z osmi splnil úkoly na 100 %. V budoucnu by bylo možné přidat finální test, na jehož základě je uživateli vygenerován certifikát.

### **Hra na téma třídění**

Téma třídění je důležitou součástí Zero Waste. V rámci hry se tomu věnuje jen několik otázek na posledních dvou úrovních. Testování ukázalo, že testeři neumí třídít odpad správně. Aplikaci je možné rozšířit o interaktivní hru, jejímž hlavním cílem je naučit uživatele, co patří do kterého kontejneru.

### **Vrácení k původnímu stavu**

Hra má omezení jednu hodinu na průchod celým testováním. Pokud se uživatel rozhodne vrátit se na úvodní stránku, ztratí aktuální stav a bude muset začít znovu. Aplikace si nepamatuje již získané znalosti. Pro lepší uživatelský zážitek je možné přidat zapamatování stavu.

Testování a zhodnocení práce ukázalo, že i bez ohledu na nalezené problémy je chatbot mocný nástroj na učení. Nasazení chatbota jako pomocníka v oblasti gamifikace má svůj smysl. Tímto končí poslední část práce, která popisuje testování a závěrečné vyhodnocení aplikace.







## Závěr

Cílem práce bylo provést analýzu oblastí Zero Waste a chatbot, vytvořit návrh interaktivní vzdělávací webové aplikace, která využívá chatbota k učení hrou a následně naimplementovat aplikaci s integrovaným chatbotem ve vybraných technologiích.

Práce byla rozdělena na čtyři hlavní části: analýzu současné situace, návrh řešení, realizace a testování. První část se zabývá analýzou problematiky Zero Waste a chatbotů. Podrobně jsem prozkoumala obě témata a došla k závěru, že existující webové aplikace neodpovídají definovaným cílům. Druhá část se zabývá návrhem konceptu webové aplikace. Snažila jsem se přijít s jasnou strukturou a idejí aplikace, kterou by se dalo implementovat pomocí určených technologií. Další část popisuje postup tvorby webové aplikace a způsob realizace řešení. Označila jsem vybrané technologie, rozepsala jsem detailní proces vytváření chatbotů, grafického návrhu a celé webové aplikace. Poslední část se zabývá testováním tohoto řešení a výsledným zhodnocením práce včetně nalezených problémů.

Z detailní analýzy a implementace vyplynulo, že mnou navržené řešení splňuje všechny určené cíle práce. Webová aplikace, která používá chatbota je schopna učit uživatele přirozenou formou konverzace člověka s člověkem. K učení uživatelů jsou využity herní techniky z principu gamifikace, na kterých je chatbot postaven. Důležitou podmínkou pro zapojení chatbota do aplikace je čas potřebný na testování a učení možných uživatelských odpovědí.

Ve své práci jsem si vyzkoušela, jak se vyvíjí chatbot na platformě IBM Watson. Získala jsem velké množství zkušeností, které mohu uplatnit v budoucnu. S vývojem dané aplikace a konkrétně hry s chatbotem bych chtěla dále pokračovat, jelikož si myslím, že najde v budoucnu stále větší uplatnění. Vytvořila jsem jen základní návrh hry, který je možné rozšiřovat a zlepšovat.

Závěrem lze říci, že mi tato práce pomohla si uvědomit, že mnou zvolený směr je správný a v tomto tématu a technologiích mohu pokračovat dál.

## 10. Zhodnocení

Čtenáři se z mé práce mohou dozvědět, jakým způsobem se dá navrhnout a realizovat Zero Waste aplikaci s chatbotem.



## Literatura

- [Cal] Calltouch, *What is gamification: definition, principles and methods of application*, [cit. 2020-05-06]. <https://www.calltouch.ru/glossary/geymifikatsiya/>.
- [Cha] ChatbotPack, *A history of chatbots*, [cit. 2019-11-03]. <https://www.chatbotpack.com/a-history-of-chatbots/>.
- [Cloa] IBM Cloud, *Getting started with watson assistant*, [cit. 2020-05-06]. <https://cloud.ibm.com/docs/services/assistant?topic=assistant-getting-started>.
- [Clob] ———, *Watson assistant*, [cit. 2019-12-29]. <https://www.ibm.com/cloud/watson-assistant/>.
- [CSS] Tailwind CSS, *A utility-first css framework for rapidly building custom designs*, [cit. 2020-05-06]. <https://tailwindcss.com/>.
- [Fra] Jake Frankenfield, *Chatbot definition*, [cit. 2019-09-18]. <https://www.investopedia.com/terms/c/chatbot.asp>.
- [Fri] Frieco, *Zero waste - co to je? jak ho dosáhnout?*, [cit. 2020-05-06]. <https://www.frieco.org/zero-waste-co-to-je-jak-ho-dosahnout/>.
- [Gut] Karla Gutierrez, *The remarkable benefits of using gamification in elearning*, [cit. 2020-04-15]. <https://www.shiftlearning.com/blog/why-gamification-elearning>.
- [Hol] Suzanne Holloway, *Gamification in education: 4 ways to bring games to your classroom*, [cit. 2020-04-15]. <https://tophat.com/blog/gamification-education-class/>.

- [Lex] Lexico, *Definition of chatbot*, [cit. 2019-11-3]. <https://www.lexico.com/en/definition/chatbot>.
- [Lif] Chatbots Life, *Nlp, nlu, nlg and how chatbots work*, [cit. 2020-05-06]. <https://chatbotslife.com/nlp-nlu-nlg-and-how-chatbots-work-dd7861dfc9df>.
- [Mic] Microsoft, *microsoft/botframework-sdk: Bot framework provides the most comprehensive experience for building conversation applications*, [cit. 2019-12-29]. <https://github.com/microsoft/botframework-sdk>.
- [Mul20] Blog AI Multiple, *Top 20 chatbot usecases / applications in business in 2020*, [cit. 2020-05-06]. <https://blog.aimultiple.com/business-chatbot/> (2020).
- [Neo] Neoteric, *Single-page application vs. multiple-page application*, [cit. 2020-04-26]. <https://medium.com/@NeotericEU/single-page-application-vs-multiple-page-application-2591588efe58>.
- [Nus] Rajai Nuseibeh, *Nlp; nlu and nlg conversational process automation chatbots explained*, [cit. 2020-05-16]. <https://medium.com/botique-ai/nlp-nlu-and-nlg-chatbots-explained-64820bc32ad>.
- [Oraa] Oracle, *Co je umělá inteligence (ai)?*, [cit. 2020-04-16]. <https://www.oracle.com/cz/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.html>.
- [Orab] \_\_\_\_\_, *What is a chatbot*, [cit. 2019-09-18]. <https://www.oracle.com/cz/solutions/chatbots/what-is-a-chatbot/>.
- [Per] Cognition Perception, Control, *A brief history of chatbots*, [cit. 2019-11-03]. <https://pcc.cs.byu.edu/2018/03/26/a-brief-history-of-chatbots/>.
- [Phi] Casey Phillips, *Choosing the best chatbot platform 101: A beginner's guide*, [cit. 2020-05-06]. <https://chatbotsmagazine.com/choosing-the-best-chatbot-platform-101-a-beginners-guide-e841b41192c7>.
- [Raj] Casimir Rajnerowicz, *30+ real chatbot examples - best chatbots by industry*, [cit. 2020-05-06]. <https://www.tidio.com/blog/chatbot-examples/>.

- [Ras] Rascasone, *Vue js: výhody, nevýhody a možnosti využití*, [cit. 2020-05-01]. <https://www.rascasone.com/cs/blog/co-je-framework-vuejs>.
- [Res20] Pat Research, *How to select the best chatbot platforms for your business in 2020 - reviews, features, pricing, comparison*, [cit. 2020-05-06]. <https://www.predictiveanalyticstoday.com/what-is-chatbot-platform/> (2020).
- [Slo] Kayla Sloan, *4 pros and cons of using chatbots*, [cit. 2019-11-04]. <https://due.com/blog/pros-and-cons-of-using-chatbots/>.
- [Sol] B2X Solutions, *Vue.js 2 tipy a řešení*, [cit. 2020-05-06]. <https://www.b2x.cz/vue-js-2-tipy-a-reseni/>.
- [Sol20] Artificial Solutions, *Chatbots: The definitive guide*, [cit. 2020-04-15]. <https://www.artificial-solutions.com/chatbots> (2020).
- [Wit] Wit.ai, *Wit — docs home*, [cit. 2019-12-29]. <https://wit.ai/docs>.
- [You] Evan You, *Vujs.js*, [cit. 2020-04-26]. <https://vuejs.org/>.
- [ZWI] ZWIA, *Welcome - zero waste international alliance*, [cit. 2019-12-19]. <http://zwia.org/>.





# Přílohy







## Příloha A

### Slovník pojmů

**AI** Znamená Artificial Intelligence nebo umělá inteligence.

**Backend** Je část webu, která je pro uživatele skrytá.

**CSS** Znamená Cascading Style Sheets nebo kaskádové styly. Určují vzhled (barvy, obrázky, rozmístění prvků) HTML dokumentu.

**DOM** Je zkratka pro Document Object Model nebo objektový model dokumentu. Definuje standard pro přístup k jakémukoliv HTML dokumentu  
Více na.

**Frontend** Je veřejně přístupná část webových stránek.

**HTML** Je zkratka pro Hypertext Markup Language nebo hypertextový značkovací jazyk. Používá značky (tagy) k vytváření a formátování webových stránek.

**JS** JS nebo JavaScript je programovací jazyk, který se používá k tvorbě webových stránek.

**NLG** Je zkratka pro Natural Language Generation nebo generování přirozeného jazyka.

**NLP** Je zkratka pro Natural Language Processing nebo zpracování přirozeného jazyka.

**NLU** Je zkratka pro Natural Language Understanding nebo porozumění přirozenému jazyku.

**REST** Representational State Transfer je architektura pro webové API.

**SDK** Je zkratka pro Software Development Kit nebo sada nástrojů pro vývoj software.

**SVG** SVG nebo Scalable Vector Graphics je formát pro vektorovou grafiku na webových stránkách.

**UI** UI znamená User Interface nebo uživatelské rozhraní. Návrh uživatelského rozhraní je například návrh tlačítek, vstupních polí, formulářů aplikace - všech bodů interakce uživatele s aplikací včetně barev, umístění prvků a animací.

**URL** Uniform Resource Locator definuje doménovou adresu serveru, umístění zdroje na server a protokol.

**UX** Je zkratka pro User Experience nebo uživatelský zážitek. Představuje celkovou zkušenost uživatele s aplikací.

## Příloha B

### Obsah přiloženého CD

```
|_ readme.txt
|_ src
|   |_ chatbot.json...zdrojový kód implementace chatbota ve formátu
|       JSON
|   |_ rashcsve-thesis-fe.....zdrojový kód implementace frontendu
|   |_ rashcsve-thesis-be.....zdrojový kód implementace backendu
|   |_ thesis.....zdrojový kód textu závěrečné zprávy
|_ analysis
|   |_ pre-test.pdf ..... Pre-test dotazník
|   |_ pre-test-answers.pdf ..... Odpovědi na pre-test dotazník
|   |_ post-test.pdf ..... Post-test dotazník
|   |_ post-test-answers.pdf ..... Odpovědi na post-test dotazník
|   |_ wireframe.pdf ..... Wireframe
|   |_ graphic-design.pdf ..... Grafický design z Figmy
|_ text
|   |_ bachelorsthesis.pdf ..... závěrečná zpráva ve formátu PDF
```