



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

**ÚSTAV POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A MULTIMÉDIÍ**

DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND MULTIMEDIA

**SYSTEM PLÁNOVÁNÍ OŠETŘOVATELSKÉ SLUŽBY**

PLANNING SYSTEM FOR HOME CARE SERVICE

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**MAREK SCHAUER**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**MARTIN KOLÁŘ, M.Sc.**

BRNO 2018

**Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií**

Ústav počítačové grafiky a multimédií

Akademický rok 2017/2018

**Zadání bakalářské práce**

Řešitel: **Schauer Marek**

Obor: Informační technologie

Téma: **Systém Plánování Ošetřovatelské Služby**  
**Planning System for Healthcare Services**

Kategorie: Informační systémy

**Pokyny:**

1. Prostudujte postupy návrhu uživatelských rozhraní, user-centered software design, a vývoje informačních systémů dle literatury.
2. Seznamte se s existujícími systémy sloužícími k plánování a vedení služeb plánování rozvrhů opatrovatelských a srovnatelných služeb.
3. Vyberte vhodné metody a nástroje, a navrhnete architekturu aplikace, která slouží jako databáze opatrovatelských služeb a umožňuje vytvořit a spravovat různé aktivity.
4. Navrženou aplikaci implementujte na platformě LAMP se základním uživatelským rozhraním.
5. Proveďte uživatelské experimenty, demonstруйте a diskutujte vlastnosti vašeho řešení.
6. Vytvořte stručný plakát prezentující vaši bakalářskou práci, její cíle a výsledky.

**Literatura:**

- Nielsen, J.: Iterative User Interface Design. 1993
- Nielsen, J.: Parallel & Iterative Design + Competitive Testing = High Usability. 2015
- Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H.; aj.: Human-Computer Interaction
- Google: Material Design
- Zendulka, J.: Databázové systémy IDS, Studijní opora. 2006

Pro udělení zápočtu za první semestr je požadováno:

- Body 1 až 3

Podrobné závazné pokyny pro vypracování bakalářské práce naleznete na adrese

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

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

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

Vedoucí: **Kolář Martin, M.Sc.**, UPGM FIT VUT

Datum zadání: 1. listopadu 2017

Datum odevzdání: 16. května 2018

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
Fakulta informačních technologií  
Ústav počítačové grafiky a multimédií  
L.S. 612 66 Brno, Božetěchova 2



---

doc. Dr. Ing. Jan Černocký  
vedoucí ústavu

## Abstrakt

Informačný systém prezentovaný v tejto práci umožňuje plánovať chod opatrovateľskej služby a zjednodušuje jej vykonávanie a vykazovanie opatrovateľmi. Vývoj informačného systému bol konzultovaný s reálnou opatrovateľskou službou v Bratislave - Karlova Ves. Systém ponúka evidenciu klientov, evidenciu opatrovateľov, plánovanie opatrovania s možnosťou výnimiek a unikátny mechanizmus vykazovania s využitím geolokácie a časových pečiatok. Systém pre opatrovateľskú službu bol implementovaný s využitím webových technológií a je možné využívať ho nezávisle od platformy alebo miesta. Predstavený informačný systém je možné rozširovať vytváraním zásuvných modulov. Cieľom bolo vytvoriť aplikáciu, ktorá má jednoduché a priateľské užívateľské prostredie s možnosťou využívať ju v teréne.

## Abstract

The information system presented in this work allows planning of nursing care and simplifies its implementation and reporting of care givers. The development of the information system was consulted with a real nursing service located in Bratislava – Karlova Ves. The system offers client records, care giver records, planning of caretaking with the possibility of exceptions and a unique reporting mechanism using geolocation and time stamps. The caretaking system was implemented using web technologies and it is possible to use the system independently of platforms or places. Introduced information system is possible to expand by creating plug-in modules. The goal was to create an application, which is easy to use and has user-friendly experience with the possibility of using in terrain.

## Klíčová slova

Informačný systém, opatrovateľská služba, webové technológie, PHP, Laravel, MySQL, užívateľské rozhranie

## Keywords

Information system, Home care agency, web technologies, PHP, Laravel, MySQL, user interface

## Citace

SCHAUER, Marek. *Systém Plánování Ošetrovatelské Služby*. Brno, 2018. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce Martin Kolář, M.Sc.

# System Plánování Ošetrovatelské Služby

## Prohlášení

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracoval samostatne pod vedením pána Martina Koláňa, M.Sc. Ďalšie informácie mi poskytla pani Mgr. Milada Šimunková. Uviedol som všetky pramene a publikácie, z ktorých som čerpal.

.....  
Marek Schauer  
16. května 2018

## Poděkování

Rád by som vyjadril vďaku vedúcemu tejto bakalárskej práce, pánovi Martinovi Koláňovi, M.Sc., za poskytnuté konzultácie a podporu. Ďalej by som rád poďakoval Mgr. Milade Šimunkovej, ktorá je jedným z koordinátorov opatrovateľskej služby Miestneho úradu Bratislava - Karlova Ves za jej spoluprácu pri špecifikácii požiadaviek, testovaní a za odpovede na otázky, ktoré sú s vývojom informačného systému spojené.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Požiadavky na informačný systém</b>	<b>4</b>
2.1	Analýza súčasného stavu . . . . .	4
2.2	Požiadavky na rozhranie koordinátora . . . . .	5
2.3	Požiadavky na rozhranie pre opatrovateľa . . . . .	5
2.4	Existujúce riešenia . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Vývoj užívateľských rozhraní</b>	<b>10</b>
3.1	Rozhranie koordinátora . . . . .	12
3.2	Rozhranie pre opatrovateľa . . . . .	14
3.3	Testovanie užívateľských rozhraní . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Implementácia</b>	<b>21</b>
4.1	Použité technológie . . . . .	21
4.2	Implementácia kľúčových prvkov . . . . .	22
4.3	Bezpečnosť . . . . .	28
4.4	Prevádzka informačného systému . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Spätná väzba zadávateľa systému</b>	<b>30</b>
5.1	Validácia návrhu a špecifikácie jednotlivých častí systému . . . . .	30
5.2	Funkčnosť implementácie rôznych častí systému . . . . .	30
5.3	Evaluácia a ďalšie smerovanie . . . . .	32
<b>6</b>	<b>Záver</b>	<b>35</b>
	<b>Literatura</b>	<b>36</b>
<b>A</b>	<b>Plagát</b>	<b>38</b>
<b>B</b>	<b>Schéma databázy</b>	<b>39</b>
<b>C</b>	<b>Diagram prípadov použitia</b>	<b>40</b>
<b>D</b>	<b>Obsah pamäťového média</b>	<b>41</b>

# Kapitola 1

## Úvod

Terénna opatrovateľská služba poskytovaná v domácnosti je najefektívnejší spôsob pomoci klientovi pri riešení nepriaznivej sociálnej situácie z dôvodu nepriaznivého zdravotného stavu alebo z dôvodu dovŕšenia veku, kedy sa nemôže spoľahnúť iba na svoju opateru a zároveň jeho situácia nevyžaduje trvalú starostlivosť. Pre kvalitné a efektívne riadenie domácej opatrovateľskej starostlivosti je potrebné zohľadniť súbor procesov spojených s prijímaním rozhodnutí, výkonnosťou, kontrolou, transparentnosťou a uspokojovaním oprávnených potrieb. Tieto procesy je veľmi ťažké koordinovať bez využitia informačného systému vyvinutého na základe špecifických požiadaviek.

Informačný systém pre riadenie opatrovateľskej služby, popísaný v tejto práci, bol vytvorený na požiadavku a v spolupráci s Miestnym úradom mestskej časti Bratislava Karlova Ves, ktorý zriaďuje opatrovateľskú službu pre svojich obyvateľov. Domáca opatrovateľská služba (v Českej republike terénna pečovatelská služba) je poskytovaná na Slovensku a v Českej republike zo zákona. Preto má informačný systém pre ich riadenie a organizovanie veľký potenciál, najmä keď sa zohľadní fakt, že tieto systémy na IT trhu buď úplne chýbajú alebo nie sú primárne určené pre terénnu opatrovateľskú službu. Súčasný informačný systém pre opatrovateľskú službu sú väčšinou určené pre splnenie legislatívy v tejto oblasti, ale neplnia funkciu organizovania a vykazovania domácej opatrovateľskej služby. Podarilo sa dohľadať dva informačné systémy zamerané na sociálnu starostlivosť, pričom terénnu starostlivosť podporuje len jeden z nich. Potreba informačného systému pre riadenie opatrovateľskej služby je teda značná a nie je limitovaná len potrebami Miestneho úradu v Karlovej Vsi, v spolupráci s ktorým bol systém vyvíjaný, ale očakáva sa využiteľnosť tohto informačného systému viacerými zriaďovateľmi tejto služby v Českej republike a na Slovensku.

Popisovaný informačný systém má z pohľadu užívateľa dve hlavné časti: prostredie pre koordinátora opatrovateľskej služby a prostredie pre opatrovateľa. Dostupné je tiež prostredie pre administrátora, ktorý môže spravovať užívateľov. Systém je pripravený na rozšírenie o ďalšie rozhranie.

Hlavnou činnosťou koordinátora opatrovateľskej služby je správa opatrovateľov, klientov a ich väzieb. To v sebe zahŕňa plánovanie činností opatrovateľskej služby, ktorú poskytuje subjekt opatrovateľskou službou svojim klientom. Informačný systém popísaný v tejto práci si kladie za cieľ poskytnúť nástroj, pomocou ktorého bude možné opatrovateľskú činnosť plánovať a efektívne riadiť bez toho, aby mohlo dôjsť ku kolíziám pri jej vykonávaní.

Informačný systém je implementovaný pomocou webových technológií, v jazyku PHP s podporou databázy MySQL a s pomocou aplikačného rámca Laravel. Užívateľské rozhranie je postavené na šablóne AdminLTE využívajúcej aplikačný rámec Bootstrap jazyka CSS a aplikačný rámec jQuery pre jazyk JavaScript.

Táto práca popisuje vývoj informačného systému pre správu opatrovateľskej služby z niekoľkých hľadísk. V kapitole 2 sú popísané požiadavky na informačný systém opatrovateľskej služby a spôsob, akým boli tieto požiadavky získavané. Kapitola 2 zároveň predstavuje existujúce informačné systémy v oblasti domácej starostlivosti a opatrovania. Nasledovná kapitola 3 uvádza, akým spôsobom boli navrhnuté jednotlivé užívateľské rozhrania aplikácie a ako boli užívateľsky testované. Kapitola 4 vysvetľuje dôvod výberu použitých technológií a popisuje implementáciu kľúčových prvkov informačného systému. V kapitole 5 je uvedené, akým spôsobom bola získavaná spätná väzba od zadávateľa systému, pričom táto kapitola zároveň načrtáva ďalšie možnosti smerovania tohto informačného systému.

## Kapitola 2

# Požiadavky na informačný systém

Kľúčovým procesom pri vývoji informačného systému je špecifikácia požiadaviek na vyvíjaný informačný systém. Pre spísanie špecifikácie bolo nevyhnutné zoznámiť sa s pracovným procesom opatrovateľskej služby.

Keď sa na chod opatrovateľskej služby pozrieme z personálneho hľadiska, zistíme, že pozostáva z dvoch hlavných častí. Z nášho pohľadu je prvou časťou koordinátor opatrovateľskej činnosti, ktorého zodpovednosťou je riadenie opatrovateľskej činnosti a dohliadanie na správny chod opatrovateľskej služby. Opatrovateľská služba ďalej pozostáva z opatrovateľov, ktorých hlavnou náplňou práce je opatrovanie klientov podľa vopred naplánovaného harmonogramu vytvoreného koordinátorom a vytváranie výkazov o vykonanej práci. Na druhej strane opatrovateľskej služby sú klienti, ktorí využívajú služby opatrovateľskej služby.

Z uvedeného pohľadu na opatrovateľskú službu z personálneho hľadiska vyplýva požiadavka na dve rôzne rozhrania pre vyvíjaný informačný systém. Jedným z týchto rozhraní je rozhranie pre koordinátora a druhým je rozhranie pre opatrovateľa. Systém je ďalej pripravený na to, aby bol rozšíriteľný o ľubovoľný počet ďalších rozhraní, napríklad pre klientov, prípadne pre rodinných príslušníkov klientov.

### 2.1 Analýza súčasného stavu

Pre zostavenie požiadaviek na informačný systém je nutné zistiť, akým spôsobom sa jednotlivé činnosti, ktoré majú byť vykonávané pomocou informačného systému vykonávajú v súčasnosti. [14] Pre zistenie týchto informácií bolo zorganizovaných niekoľko stretnutí s koordinátorom opatrovateľskej služby, počas ktorých bolo o jeho práci a chode opatrovateľskej služby ako celku zhromaždených množstvo informácií.

Kľúčovým procesom opatrovateľskej služby je samotné opatrovanie klientov opatrovateľmi terénnej opatrovateľskej služby. V praxi tejto konkrétnej opatrovateľskej služby je zaužívaný postup, kedy je jednému klientovi priradený jeden, prípadne viac opatrovateľov, ktorí u daného klienta vykonávajú činnosti opatrovateľskej služby dlhodobo a pravidelne po istý čas.

Plánovanie opatrovateľskej činnosti je momentálne vykonávané v tabulkovom procesore Microsoft Excel. Plánovanie opatrovateľskej činnosti je teda značne limitované absenciou akejkoľvek automatickej kontroly dostupnosti opatrovateľov, z čoho vyplýva nutnosť manuálnej kontroly koordinátorom. Pri súčasnej metóde plánovania opatrovateľskej činnosti je možné, že v dôsledku rôznych nejasností môže pri plánovaní dôjsť k priradeniu opatrova-

teľa na návštevu u klienta aj napriek tomu, že opatrovatel nemusí byť v daný čas dostupný. Uvedená kolízia je len jednou z množstva, ktoré môžu pri plánovaní opatrovania nastať.

Okrem plánovania opatrovateľskej činnosti je ďalším kľúčovým procesom opatrovateľskej služby aj vykazovanie opatrovateľskej činnosti. Vykazovanie je v súčasnom stave riešené v papierovej podobe. Opatrovateľ dostáva v pravidelnom časovom intervale od koordinátora tlačivá, do ktorých je počas povinný vykazovať svoju prácu. Tieto tlačivá následne opatrovatelia odovzdávajú koordinátorovi, ktorý ich ďalej spracováva pre ďalšie účely (napríklad počítanie konečných platieb pre jednotlivých klientov, podklady na mzdy opatrovateľov a pod.) a následne archivuje.

## 2.2 Požiadavky na rozhranie koordinátora

V rámci užívateľského rozhrania pre koordinátora je na informačný systém kladených viacero požiadaviek. V prvom rade je to správa klientov a opatrovateľov. Vyvíjaný informačný systém má byť okrem iného miestom, kde budú dostupné všetky informácie o klientoch a opatrovateľoch opatrovateľskej služby. Zároveň je potrebné, aby bol koordinátor schopný zostavovať rozvrhy opatrovateľskej činnosti, na základe ktorých bude opatrovateľská činnosť vykonávaná.

Správa klientov v sebe zahŕňa zhromažďovanie osobných informácií o klientoch, ktoré sú potrebné pre organizáciu opatrovateľskej činnosti (napríklad adresa, vek, pohlavie a pod.). Pri klientovi je tiež potrebné evidovať úkony, ktoré daný klient požaduje. Tieto úkony sú pevne definované zákonom č. 448/2008 Z. z. Zákon o sociálnych službách a o zmene a doplnení zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov.

V rámci správy opatrovateľov je tiež potrebné evidovať údaje potrebné pre organizáciu opatrovateľskej činnosti. V tomto kontexte ide najmä o evidenciu úkonov, ktoré je opatrovatel schopný klientovi poskytnúť. Prácou koordinátora je okrem plánovania opatrovateľskej činnosti kontrola, či je naplánovaná opatrovateľská činnosť vykonávaná. Z tohto dôvodu je potrebné, aby mal v prípade potreby koordinátor dostupné informácie o tom, kde by sa mal v danú chvíľu opatrovatel nachádzať a či je tento predpoklad splnený.

Koordinátor svoju prácu vykonáva v kancelárskom prostredí s prístupom ku klasickému počítaču bez akýchkoľvek obmedzení. Z tohto pohľadu nie sú na užívateľské rozhranie pre koordinátora na rozdiel od rozhrania pre opatrovateľa kladené žiadne výnimočné požiadavky.

## 2.3 Požiadavky na rozhranie pre opatrovateľa

Užívateľské rozhranie pre opatrovateľa plní najmä informačnú a vykazovaciu funkciu. Pre opatrovateľa má byť tento informačný systém platformou pre získavanie aktuálnych informácií o jeho práci. V prvom rade je teda potrebné, aby mal opatrovatel dostupné všetky potrebné informácie k tomu, aby vedel, u ktorého klienta sa má v daný čas nachádzať a ktoré úkony má klient zazmluvnené. Okrem samotného vykonávania opatrovateľskej činnosti u daného klienta, je úlohou opatrovateľa tiež vykazovať vykonanú prácu. Na základe výkazov bude potom koordinátorovi umožnené analyzovať, koľko práce daný opatrovatel vykonal, koľko má klientov a podobne.

Z užívateľského výskumu, ktorý bol u koordinátorov vykonaný, vyplynulo, že opatrovatelia majú tendenciu výkazy skresľovať a používať nepravdivé informácie pri ich vytváraní.

Preto vznikla požiadavka na vytvorenie mechanizmu, ktorý by mohol pomôcť odhaliť takéto správanie opatrovateľov.

Požiadavky na užívateľské rozhranie opatrovateľa sú na rozdiel od požiadaviek na rozhranie pre koordinátora o niečo špecifickejšie. Z uvedených požiadaviek na rozhranie pre opatrovateľa vyplýva, že opatrovateľ nebude mať k dispozícii stolný počítač s klasickou obrazovkou. Každý opatrovateľ opatrovateľskej služby, pre ktorú je tento informačný systém vyvíjaný má však k dispozícii služobný mobilný telefón s pripojením na internet, pomocou ktorého sa od opatrovateľa očakáva používanie informačného systému. Z toho vyplýva požiadavka, že rozhranie pre opatrovateľa musí byť prispôsobené na použitie na mobilných telefónoch.

## 2.4 Existujúce riešenia

Na trhu informačných systémov existuje niekoľko špecializovaných informačných systémov, ktoré sú určené na plánovanie a správu opatrovateľskej služby [9], [5], [7], [11], [3], [10], [1]. Táto časť ponúka prehľad existujúcich riešení spolu s popisom ich kľúčových funkcií.

Nakoľko majú všetky riešenia komerčný charakter, nebolo možné plne preskúmať ich funkčnosť. Niektoré spoločnosti ponúkajú demo verzie svojich produktov [7], [11], [3]. Všetky spoločnosti, ktoré boli oslovené s prosbou o poskytnutie demo verziu svojho programu zaujali po vysvetlení záujmu o demo verziu pre účely bakalárskej práce negatívne stanovisko. Jediný ostávajúci spôsob, ako zistiť o existujúcich riešeniach viac informácií boli prezentačné materiály a webové stránky jednotlivých spoločností. Analýza existujúcich riešení bola teda vykonávaná najmä na základe prezentačných obrázkov, textov a voľne dostupných informácií o týchto produktoch.

Väčšina analyzovaných existujúcich riešení je určených najmä pre americký trh opatrovateľských služieb. Z dôvodu rozdielnej legislatívy v oblasti domáceho opatrovania môže existovať rozpor medzi požiadavkami na informačný systém určený pre americký a európsky trh. Spomedzi všetkých analyzovaných informačných systémov boli nájdené len dva informačné systémy, ktoré boli navrhnuté a vyvíjané pre použitie sociálnym službám v Českej republike, konkrétne systém Powercare vyvíjaný spoločnosťou Petr Zajíc software a systém Orion od spoločnosti IReSoft, s.r.o. Informačný systém Powercare neobsahuje modul pre domácu starostlivosť, preto mu ďalej nie je venovaná pozornosť. Nasledujúci text uvádza analýzu konkrétnych riešení informačných systémov v oblasti domácej opatrovateľskej služby.

### Kinnser

Informačný systém vyvíjaný spoločnosťou Kinnser [7] je pomerne rozšírený a má bohatú základňu používateľov v podobe viac než 4000 opatrovateľských služieb využívajúcich produkty tejto spoločnosti. Tento informačný systém je založený na webových technológiách a okrem rozhrania pre riadiaceho pracovníka opatrovateľskej služby (v našom prípade obdoba koordinátora) aj rozhranie pre opatrovateľov, prípadne pre klientov a ich rodinných príslušníkov. Informačný systém vyvíjaný spoločnosťou Kinnser je prevádzkovaný samotnou spoločnosťou. To znamená, že všetky dáta užívateľov sú uložené na serveroch tejto spoločnosti, prípadne na serveroch tretích strán, s čím môže byť spojené isté bezpečnostné riziko.

Z prezentačných textov a obrázkov tohto informačného systému vyplýva, že predpokladaný chod opatrovateľskej služby využívajúcej plánovanie pomocou Kinnser je mierne

odlišný od chodu zaužívaného v opatrovateľskej službe, pre ktorú je informačný systém popisovaný v tejto práci vyvíjaný. Návštevy opatrovateľov u jednotlivých klientov sú totiž plánované jednorázovo a nie pravidelne tak, ako je zaužívané v predmetnej opatrovateľskej službe.

## **HealthWare**

Filozofia spoločnosti HealthWare je pomerne odlišná od ostatných konkurenčných spoločností. HealthWare neponúka koncept jednej aplikácie pre opatrovateľskú službu, ale celý rad viacerých samostatných aplikácií pre rôzne procesy v rámci opatrovateľskej služby. Okrem iného ponúka produkty pre plánovanie, evidenciu klinickej dokumentácie, účtovanie, telefóniu alebo dochádzku. Každý spomenutý produkt je samostatná aplikácia, ktorá sa môže spojiť s inými aplikáciami tejto spoločnosti. V konečnom dôsledku teda klient tejto spoločnosti dostane rad aplikácií, ktoré medzi sebou dokážu komunikovať a zdieľať dáta. Nevýhodou tohto riešenia je nejednotnosť pri používaní týchto aplikácií, nakoľko niektoré aplikácie sú implementované ako webový portál a iné ako desktopová, prípadne mobilná aplikácia. Naopak výhodou môže byť istý druh nezávislosti jednotlivých častí. V prípade, že dôjde k výpadku jednej z aplikácií, nemusí tým byť priamo zasiahnutý chod ostatných aplikácií tejto spoločnosti.

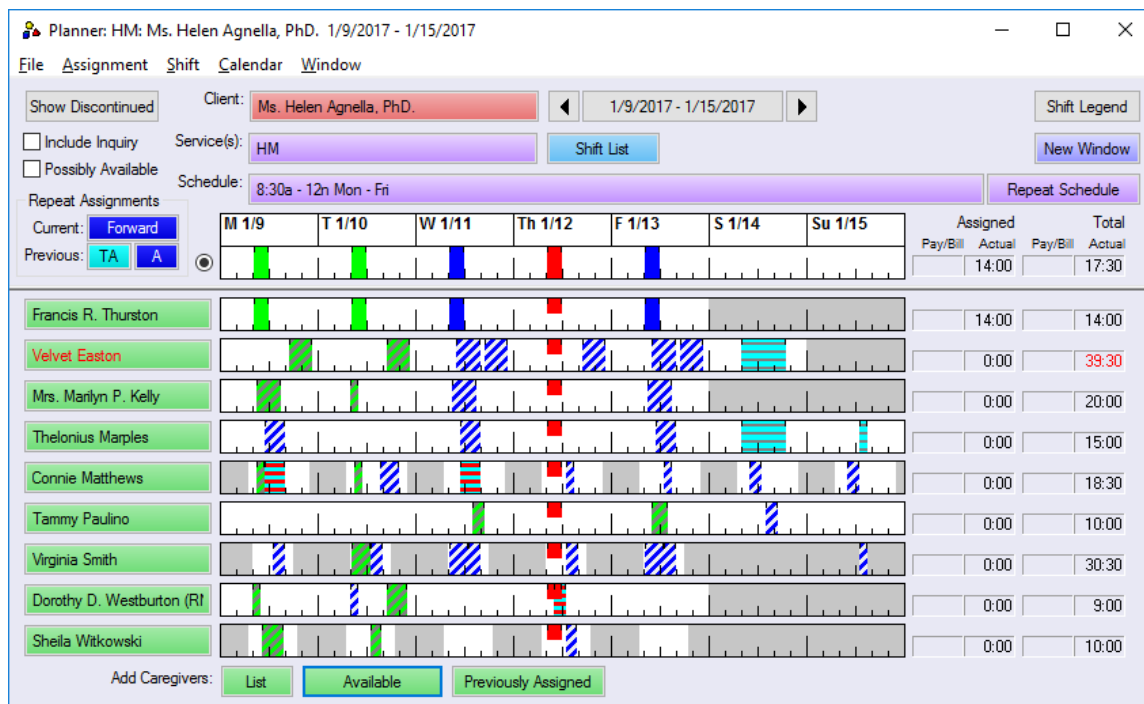
## **Cerecenta**

Informačný systém spoločnosti Cerecenta obsahuje veľké množstvo funkcií, ktoré môžu byť pre správu opatrovateľskej služby výhodné. Poskytuje napríklad rozhranie pre správu poplatkov poisťovní a ďalších organizácií, ktoré môžu byť do opatrovateľskej činnosti zapojené. Všetky tieto napojenia sú však vytvorené s rôznymi americkými spoločnosťami, ktoré v Európe nemajú svoje zastúpenie, čím sa tieto funkcie pre nás stávajú nepoužiteľnými. Zaujímavou funkciou je sledovanie polohy opatrovateľov na základe GSM (prípadne GPS) alebo rôzne druhy upozornení, ktoré sú aplikáciou generované na viacerých úrovniach (SMS, emaily a pod.). Pre silné zameranie na americký trh však tento systém nie je príliš dobre použiteľný v rámci európskeho priestoru.

## **Rosemark**

Spoločnosť Rosemark vsádza okrem funkcií, ktoré ponúka aj konkurencia, na bezpečnosť svojich služieb. Vo svojich prezentačných materiáloch deklaruje vysokú bezpečnosť dosiahnutú vďaka fyzickej izolácii svojich serverov, ktoré sú chránené voči ohňu alebo výpadkom napätia. Rosemark deklaruje bezpečnosť aj na databázovej úrovni, kde deklaruje úplné oddelenie jednotlivých databáz, v ktorých sú uložené dáta jednotlivých zákazníkov. Rosemark tiež poskytuje záznam aktivity opatrovateľov, označenie polohy opatrovateľa a umožňuje sprostredkovanie komunikácie na viacerých úrovniach - skupinové správy, osobné správy alebo hlasovú komunikáciu.

Rosemark v rámci svojich prezentačných materiálov poskytuje náhľad na užívateľské prostredie plánovania opatrovateľskej činnosti konkrétneho klienta. Toto užívateľské rozhranie poskytuje veľa rôznych možností a ovládacích prvkov, vďaka čomu je pomerne prehľadné. Toto užívateľské rozhranie je možné vidieť na obrázku [2.1](#).



Obrázek 2.1: Uživatelské rozhranie pre plánovanie opatrovania konkrétneho klienta opatrovateľskej služby v prostredí informačného systému Rosemark (zdroj: <https://rosemarksystem.com/>)

## AdaCare

AdaCare je pomerne rozsiahly, webovo orientovaný informačný systém pre plánovanie opatrovateľskej činnosti ponúkajúci široký rad funkcií. Okrem rozhrania pre koordinátora opatrovateľskej činnosti ponúka aj rozhranie pre opatrovateľa, ktorý má vďaka tomuto rozhraniu dostupné informácie o opatrovaniach, ktoré ním majú byť poskytnuté jednotlivým klientom. Z prezentačných materiálov systému AdaCare vyplýva, že rozhranie pre opatrovateľov nie je optimalizované pre mobilné zariadenia.

Informačný systém AdaCare poskytuje v rámci rozhrania pre koordinátora prostredie pre automatické zostavovanie rozvrhov, manažment ľudských zdrojov (evidenciu kontaktov na opatrovateľov, ich certifikátov či povolení a podobne), marketing, účtovanie alebo výkazníctvo. Na obrázkoch, ktoré sú dostupné na webovej stránke systému AdaCare je možné vidieť, že ide naozaj o pomerne komplexný systém, ktorý si ako daň za svoju komplexnosť pýta menej prehľadné užívateľské prostredie. Na obrázku 2.2 je možné vidieť formulár pre plánovanie návštevy opatrovateľa u klienta.

## Orion

Informačný systém Orion je spomedzi všetkých analyzovaných informačných systémov priamo určený pre český trh. Tento informačný systém nie je primárne určený pre správu a plánovanie domáceho opatrovania, ale podľa propagačných materiálov slúži pre celý rad rôznych služieb, ktoré sa vykonávajú v teréne a teda, medzi ktoré patrí aj opatrovanie klientov. Hlavnou výhodou systému Orion je, že ponúka široký rad funkcií pre koordinátora sociálnych služieb. Orion ponúka rozsiahlu evidenciu klientov vrátane ich zdravotnej

Enter any changes in the visit information. Click the **Update** button when finished.

Client <b>Antonin, Eloise Jane</b>		Staff	Agans, Charlotte K
Visit Type	04-Hour	Status	Complete
Extra Minutes	0:00m	Confirmed	<input type="checkbox"/>
Date and Time	10/20/2010	Billable to Client	<input checked="" type="checkbox"/>
Arrived	8:00a	Include in Payroll	<input checked="" type="checkbox"/>
Departed	12:00p	Mileage	0.0
Visit Hours	4h 00m		
Visit Notes			

Make note of any significant events, including reasons for cancellations or no-shows.

Each visit is included in billing and payroll

Most visits are included in billing and payroll reports. You can always make exceptions for unusual cases, like no-shows and cancellations.

Obrázek 2.2: Formulár pre plánovanie návštevy opatrovateľa u klienta v informačnom systéme AdaCare (zdroj: <http://adacare.com/>)

anamnézy, rôzne dotazníkové formuláre pre zhodnotenie stavu klienta, evidenciu zamestnancov sociálnej služby alebo modul pre manažérov, ktorí môžu zo systému získať rôzne štatistické informácie týkajúce sa chodu danej sociálnej služby.

Z prezentačných materiálov informačného systému Orion nevyplýva, akým spôsobom je do tohto informačného systému zapojený opatrovateľ, prípadne iný zamestnanec priamo poskytujúci sociálne služby. Jediná zmienka o napojení pracovníkov sociálnej služby na tento systém uvádza, že systém umožňuje tlač denného plánu ciest jednotlivých pracovníkov. Absencia rozhrania pre pracovníkov priamo poskytujúcich sociálne služby, je v rozpore s požiadavkami na informačný systém, o ktorom je pojednávané v tejto práci, pretože tým pádom tento systém neumožňuje vykazovať prácu jednotlivým pracovníkom danej sociálnej služby.

## Kapitola 3

# Vývoj užívateľských rozhraní

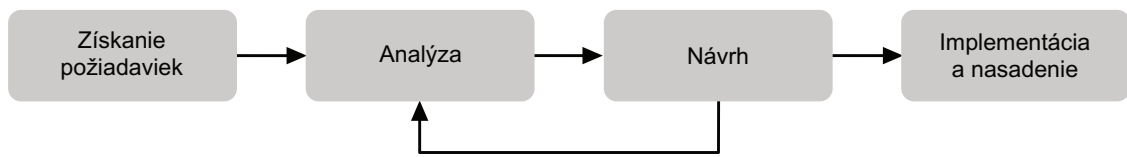
Proces návrhu užívateľského prostredia sa skladá zo štyroch hlavných fáz, ktoré sú naznačené na obrázku 3.1.

Prvou fázou návrhu užívateľského rozhrania je určenie požiadaviek, ktoré sú na dané užívateľské rozhranie kladené. V rámci toho bolo potrebné zistiť čo najviac informácií o pracovných procesoch, ktoré sú súčasťou práce koordinátora a opatrovateľa. Dix, Finlay, Abowd a Beale vo svojej knihe [14] uvádzajú niekoľko spôsobov, ktorými je možné zistiť o práci užívateľa potrebné informácie. Patria medzi ne najmä rozhovory s budúcimi užívateľmi daného užívateľského rozhrania a sledovanie budúcich užívateľov popri tom, ako dosahujú svoje pracovné ciele súčasnými metódami. Významný prínos pre pochopenie požiadaviek na užívateľské rozhranie, tiež môže mať analýza objektov a dokumentov, s ktorými pracuje budúci užívateľ v rámci svojej práce. V našom prípade bol ako hlavný spôsob získavania informácií o užívateľovej práci zvolený hĺbkový neštrukturalizovaný rozhovor s koordinátorom opatrovateľskej služby, ktorý bol rozdelený do viacerých osobitných stretnutí. Počas týchto rozhovorov bol prebraný chod opatrovateľskej služby ako celku, pričom postupom času boli prebrané aj detaily plánovania a procesu poskytovania opatrovateľskej činnosti. Informácie získané z hĺbkových rozhovorov boli dopĺňované štúdiom štruktúry rôznych dokumentov, s ktorými koordinátori a opatrovatelia pracujú, ako napríklad spôsob evidencie klientov alebo opatrovateľov, formát výkazov a podobne. Vzhľadom na citlivosť údajov, ktoré tieto dokumenty obsahujú boli tieto dokumenty vyplnené len demonštračnými údajmi.

Druhou fázou návrhu užívateľského prostredia je analýza požiadaviek, ktoré boli zozbierané v prvom kroku. V rámci tejto fázy bolo neustále komunikované s potenciálnymi užívateľmi užívateľského rozhrania s cieľom dostať odpovede na otázky, ktoré vyplávali na povrch počas analýzy požiadaviek, ktoré boli na užívateľské rozhranie vznesené v prvom kroku. Základnou myšlienkou analýzy požiadaviek bola dekompozícia jednotlivých úloh, ktorých plnenie má byť pomocou užívateľského rozhrania dostupné, na menšie úlohy, ktoré spolu riešia nejaký problém.

Tretím krokom na ceste vývoja užívateľského rozhrania bol samotný návrh užívateľského rozhrania. V rámci tohto kroku bola značná časť úsilia venovaná splneniu niekoľkých pravidiel a heuristik, medzi ktoré patrí napríklad osem tzv. zlatých pravidiel dizajnu užívateľského rozhrania [19] navrhnuté Benom Schneidermanom:

1. Snažiť sa o konzistentnosť,
2. umožniť používanie skratiek skúseným užívateľom tak, aby boli schopní vykonávať pravidelné akcie a úkony rýchlejšie,



Obrázek 3.1: Schéma vývoja užívateľského prostredia

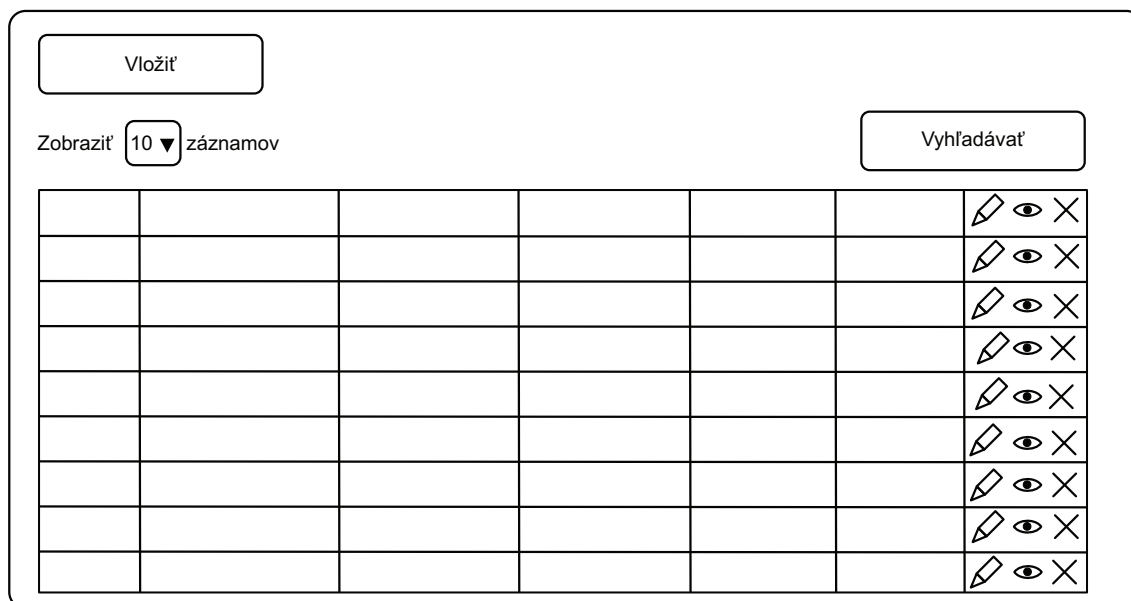
3. dať užívateľovi spätnú väzbu na akúkoľvek vykonanú akciu,
4. informovať užívateľa o splnení vybraného cieľa,
5. vyhnúť sa chybám, ktoré by mohli užívateľovým konaním nastať,
6. dať užívateľovi možnosť vrátiť svoj úkon,
7. dať užívateľovi pocit, že systém reaguje na všetky jeho akcie a
8. eliminovať nutnosť toho, aby si užívateľ musel čokoľvek pamätať na čo i len krátky čas.

Konkrétne kroky, ktoré boli podniknuté k tomu, aby sa vyvíjaný informačný systém priblížil k splneniu týchto pravidiel, sú popísané ďalej v tejto kapitole.

Návrh užívateľského rozhrania bol vykonávaný iteratívnym spôsobom. Na začiatku návrhu užívateľského rozhrania bol vytvorený koncept, ktorý mal odrážať filozofiu navrhovaného informačného systému. Ďalej sme prešli k návrhom jednotlivých obrazoviek, ktoré už mali konkrétny význam. Jednotlivé návrhy prešli naprieč iteráciami niekoľkými zmenami, ktoré vždy riešili novoobjavené problémy predošlého návrhu, prípadne nevhodne analyzované požiadavky z prvej časti vývoja užívateľského rozhrania. Ako príklad progresu medzi jednotlivými iteráciami, môžeme uviesť vývoj prostredia kalendára, ktorý slúži koordinátorovi opatrovateľskej služby pre zobrazenie plánu celej opatrovateľskej činnosti. V rámci prvého návrhu prostredia pre zobrazenie rozvrhu boli navrhnuté dva prístupy k zobrazeniu rozvrhu (obrázok 3.2), pričom bol následne v spolupráci s budúcimi užívateľmi vybraný jeden, na ktorom bolo ďalej iterované. Tento proces návrhu, v ktorom dochádza k spojeniu paralelného a iteratívneho dizajnu je popísaný Jakobom Nielsenom v jeho článku [16]. V ďalších iteráciách prešlo užívateľské rozhranie rozvrhu rôznymi zmenami. V rámci prvej iterácie mal byť rozvrh rozhraním, pomocou ktorého malo byť koordinátorovi umožnené zobrazovať a upravovať rozvrh naplánovanej opatrovateľskej činnosti. Užívateľské testovanie odhalilo, že po kliknutí na konkrétnu udalosť užívateľ neočakáva zobrazenie formulára pre zmenu konkrétnej udalosti tak, ako to bolo v prvom návrhu, ale očakáva poskytnutie detailnejších informácií o danej udalosti. Tieto zmeny boli zapracované do ďalšieho návrhu, ktorý bol podrobený ďalšiemu užívateľskému testovaniu, z ktorého opäť vzišli nové poznatky o užívateľových očakávaniach na rozhranie rozvrhu.

Informačný systém momentálne poskytuje tri role užívateľov, ktorí s informačným systémom môžu pracovať. Ide o administrátora, koordinátora a opatrovateľa. Rola administrátora poskytuje všetky možnosti, ktoré poskytuje rola koordinátora s jediným rozdielom a to tým, že administrátor môže spravovať užívateľov informačného systému (môže pridávať koordinátorov a administrátorov). Implementácia týchto rolí umožňuje, aby mohol byť ku každému užívateľovi naviazaný ľubovoľný počet rolí v rámci jedného užívateľského účtu informačného systému. Z implementačného hľadiska sú užívateľské role navrhnuté tak, aby bolo možné systém rozšíriť o ďalšie role, napríklad o rolu klienta opatrovateľskej služby.





Obrázek 3.3: Jednotné rozmiestnenie ovládacích prvkov pre správu entít reálneho sveta

## Správa klientov a plánovanie ich opatrovania

Vytvorenie a editácia klienta je jednou z kľúčových častí tohto informačného systému. Ide totiž o rozhranie, pomocou ktorého je plánované vykonávanie opatrovateľskej činnosti u daného klienta.

Editácia, príp. vytvorenie klienta pozostáva z dvoch častí. Prvá časť úpravy klienta slúži pre evidenciu základných osobných údajov klienta, napríklad meno, adresa, pohlavie, kontakty na rodinných príslušníkov a podobne. Druhá časť editácie je určená pre plánovanie klientovho opatrovania. Z analýzy fungovania opatrovateľskej služby vyplynulo, že je potrebné umožniť koordinátorovi plánovať opatrovateľskú činnosť pomocou dlhodobého plánu opatrovania daného klienta. Pre plánovanie klientovho opatrovania bol teda vyvinutý mechanizmus, ktorý umožňuje zachytávať dlhodobé plány opatrovateľskej činnosti. Návrh tohto mechanizmu prešiel naprieč jednotlivými iteráciami vývojom, ktorého výsledkom je riešenie popísané v tejto časti a v časti, ktorá sa venuje popisu implementácie kľúčových prvkov tohto informačného systému.

Formulár pre správu klientovho opatrovania je zobrazený na obrázku 3.4. Každý plán obsahuje nasledujúce informácie: deň v týždni, pre ktorý tento plán platí; čas začiatku a konca návštevy; interval dátumov, pre ktorý daný plán platí a meno opatrovateľa, ktorý je na dané opatrovanie priradený. Ku každému klientovi môže byť priradený ľubovoľný počet takýchto plánov. Uživatelské testovanie ukázalo, že je bežnou praxou, že jednému klientovi je poskytovaná starostlivosť každý deň v týždni v rovnakom čase a rovnakým opatrovateľom. Na základe tohto zistenia bolo implementované tlačidlo pre klonovanie konkrétneho opatrovania, vďaka ktorému nemusí koordinátor vytvárať každý plán opatrovania odznova, ale môže vychádzať z hotového plánu. Toto vylepšenie aplikuje druhé Schneidermanovo pravidlo o skratkách pre skúseného užívateľa. Implementáciou tohto vylepšenia významne klesol počet kliknutí myšou, ktoré sú potrebné pre vytvorenie nového plánu. Každý plán je ďalej možné zrušiť pomocou krížika, ktorý sa nachádza vedľa tlačidla pre klonovanie daného plánu.

## Zobrazovanie rozvrhu opatrovateľskej činnosti

Pre zobrazovanie rozvrhov opatrovania slúži časť Rozvrh, ktorá zobrazuje rozvrh celej opatrovateľskej služby s možnosťou filtrovania zvolením konkrétneho časového obdobia, prípadne konkrétneho klienta alebo opatrovateľa. Rozhranie tejto časti informačného systému je možné vidieť na obrázku 3.5. Kliknutím na ktorúkoľvek návštevu zobrazenú v kalendári sa zobrazia detaily danej návštevy s možnosťou jej editácie. Implementačné detaily tejto editácie sú popísané v časti, ktorá popisuje implementáciu informačného systému. Uživatelské prostredie rozvrhu prešlo naprieč jednotlivými iteráciami rôznymi zmenami, ktoré sú popísané v úvode tejto kapitoly. Po niekoľkých iteráciách vývoja obsahuje každá udalosť rozvrhu možnosť jej zrušenia priamo z rozvrhu, možnosť zobraziť výkaz danej udalosti v prípade, že bola vykázaná alebo vizuálne odlišenie rôznych stavov návštev (nadchádzajúca, zrušená, vykázaná). Zobrazovanie zrušených udalostí možno na prvý pohľad nedáva zmysel, no aj napriek tomu sa zrušené udalosti v rozvrhu zobrazujú tiež. V opačnom prípade by nebolo možné vrátiť zrušenie konkrétnej udalosti späť. Zrušená udalosť je sfarbená sivou farbou a pri zobrazení jej detailu je užívateľ o zrušení tejto udalosti explicitne informovaný, pričom môže jej zrušenie vrátiť späť a danú udalosť tým spraviť riadne platnou. Tento prístup je aplikáciou šiesteho Schneidermanovho pravidla.

Poslednou časťou rozhrania pre koordinátora je správa výkazov. V tejto časti je koordinátorovi umožnené zobrazovať, prípadne upravovať výkazy, ktoré boli vytvorené opatrovateľmi. Koordinátorovi je tiež umožnené výkazy filtrovať na základe opatrovateľov, klientov alebo dátumu. Na obrázku 3.6 je možné vidieť konkrétny výkaz opatrovateľa. V rámci zobrazovania výkazu je zobrazená aj mapa, ktorá zobrazuje miesto, odkiaľ užívateľ zahájil a ukončil opatrovanie a miesto predpokladaného výkonu opatrovania.

## 3.2 Rozhranie pre opatrovateľa

Tento informačný systém je pre opatrovateľa platformou, ktorá mu okrem informácií o jeho plánovaných návštevách poskytuje aj rozhranie pre vykazovanie vykonanej práce. Uživatelské rozhranie opatrovateľa je implementované s dôrazom pre optimalizáciu zobrazenia na mobilných telefónoch.

Po prihlásení opatrovateľa do systému vidí opatrovateľ ako prvé svoje naplánované návštevy u jednotlivých klientov. Tento výpis nadchádzajúcich návštev je možné filtrovať podľa časového obdobia, pre ktoré má byť výpis zobrazený. Tento filter je implicitne nastavený na dnešný deň. Uživatelské rozhranie pre zobrazenie opatrovateľových návštev je zobrazené na obrázku 3.8.

Po kliknutí na konkrétnu návštevu sú opatrovateľovi zobrazené detaily danej návštevy. Po príchode opatrovateľa na miesto výkonu opatrovania sa od opatrovateľa očakáva vykávanie začiatku opatrovania stlačením tlačidla ŠTART. Na pozadí informačného systému sa získajú údaje o polohe užívateľa, ktoré sú následne s aktuálnym časom a dátumom zapísané do databázy. Po zahájení opatrovania je opatrovateľovi umožnené vykonávanie opatrovania ukončiť stlačením tlačidla UKONČIŤ. Na pozadí informačného systému opäť prebehne pokus o získanie užívateľovej polohy, ktorá je následne s aktuálnym časom a dátumom zapísaná do databázy. Po ukončení výkonu opatrovania môže opatrovateľ vyplniť výkaz, čím sa vykazovanie danej návštevy dokončí a výkaz bude úplný. Celý postup je naznačený na obrázku 3.7. Tento mechanizmus je v rámci tohto informačného systému nazvaný ako "Striktné vykazovanie". Na úrovni editácie opatrovateľa koordinátorom je možné toto striktné vykazovanie deaktivovať. V takom prípade nebude opatrovateľ pred vyplnením

výkazu nútený zahájiť a ukončiť výkon opatrovania tlačidlami pre zahájenie a ukončenie opatrovania, ale bude mu umožnené rovno vyplniť výkaz, kde bude musieť na rozdiel od striktného vykazovania vyplniť aj dátum a čas opatrovania. Pri striktnom vykazovaní sú tieto údaje vykázané tlačidlami pre zahájenie a ukončenie opatrovania.

Návštevy môžu byť vo výpise označené rôznymi farbami podľa toho, v akom stave sú jednotlivé návštevy z pohľadu výkazníctva. V rámci prvej iterácie bolo implementované označenie návštev tromi farbami:

- Oranžová farba pre zobrazenie nadchádzajúcej návštevy,
- červená farba pre zobrazenie aktuálne prebiehajúcej návštevy a
- zelená farba pre zobrazenie ukončenej návštevy, pričom táto návšteva mohla byť nevykázaná alebo vykázaná.

Z užívateľského testovania vyplynulo, že užívatelia nevnímali príliš veľký rozdiel medzi nevykázanou a vykázanou návštevou. Vzhľadom na to, že výkazníctvo je jedným z kľúčových prvkov a dôvodov vzniku tohto informačného systému, bolo implementované nové priradenie farieb, ktoré užívateľa jasnejšie upozorňujú na absenciu vyplneného výkazu pre danú návštevu. Priradenie jednotlivých farieb vychádza z užívateľského výskumu, kde boli užívatelia požiadaní o priradenie konkrétnych stavov návštev k ponúknutým farbám. Finálne rozdelenie farieb je nasledujúce:

- Modrá farba pre zobrazenie nadchádzajúcej udalosti,
- oranžová farba pre zobrazenie prebiehajúcej udalosti,
- červená farba pre ukončenú udalosť, ktorá nebola vykázaná a
- zelená farba pre zobrazenie ukončenej a vykázanej udalosti.

Na obrázku 3.8 je možné vidieť ukážku zobrazenia rôznych stavov jednotlivých návštev. Okrem farebného odlišenia stavov jednotlivých návštev sú tieto návštevy odlišené aj textovou poznámkou na úrovni konkrétnej návštevy. Po vyplnení výkazu je užívateľovi tento vyplnený výkaz zobrazený. Rozhranie pre zobrazenie konkrétneho výkazu je zhodné so zobrazením, ktoré je určené koordinátorovi, nakoľko zobrazenie pre koordinátora neobsahuje žiadne časti, ktoré by z nejakého dôvodu nemohli byť zobrazené aj opatrovateľovi. Užívateľské rozhranie určené opatrovateľovi obsahuje aj časť, kde sú súhrnne zobrazené jeho výkazy s možnosťou ich zobrazenia, prípadne editáciou konkrétneho výkazu.

### 3.3 Testovanie užívateľských rozhraní

Testovanie užívateľských rozhraní primárne prebiehalo s potenciálnymi užívateľmi tohto informačného systému. Nakoľko bol počet dostupných testovacích subjektov obmedzený, bolo potrebné priebeh testovania dobre premyslieť a zväžiť prípadné nevýhody testovacích metód. Počet osôb, s ktorými boli užívateľské rozhrania testované je približne 10.

Množina testovaných subjektov bola okrem zamestnancov opatrovateľskej služby z dôvodu malého počtu zamestnancov dostupných pre testovanie zložená aj z osôb, ktoré nemajú s opatrovateľskou službou priamy vzťah. Z užívateľského výskumu a z evaluačnej správy národného projektu Podpora opatrovateľskej služby [18] vyplýva, že medzi opatrovateľmi má

najväčšie zastúpenie ženské pohlavie s percentuálnym zastúpením takmer 91% a priemerný vek opatrovateľa je približne 45 rokov. Z evaluačnej správy taktiež vyplýva, že najvyššie dosiahnuté vzdelanie väčšiny opatrovateľov je stredoškolské s maturitou. Výber testovacích subjektov bol preto značne ovplyvnený týmito zisteniami a bol prevedený na základe veku, pohlavia a odhadu blízkosti k uvažovaniu opatrovateľa, prípadne koordinátora opatrovateľskej služby. U osôb, ktoré nemali s opatrovateľskou službou priamy vzťah bolo vždy pred samotným testovaním absolvované uvedenie do problematiky opatrovateľskej služby tak, aby boli zasadení do jej fungovania. Naopak u osôb, ktoré priamo súviseli s predmetnou opatrovateľskou službou nebolo toto uvedenie do problematiky vykonávané, pretože by mohlo dôjsť k nasmerovaniu testovaných subjektov pri používaní informačného systému, čím by sa znížila šanca odhalenia chýb navrhnutého užívateľského prostredia.

Testovanie užívateľských prostredí prebiehalo rôznymi spôsobmi. Najčastejšie bolo užívateľské testovanie vykonávané za mojej prítomnosti v podobe sledovania užívateľa priamo pri práci s informačným systémom. Testovaný subjekt bol požiadaný o splnenie určitých cieľov pomocou informačného systému, ako napríklad naplánovanie opatrovania pre konkrétneho klienta, kontrola výkazu konkrétneho opatrovateľa, zistenie, úprava konkrétneho opatrovania a podobne. Počas jeho práce s informačným systémom som si zaznamenával rôzne poznámky a otázky, ktoré mi počas používania systému užívateľom napadli. V prípade, že bolo evidentné užívateľove zmätenie alebo došlo k nejakému problému, boli užívateľovi položené otázky, ktorých zodpovedanie mi pomohlo objasniť užívateľove vnímanie problémovej časti systému.

Ďalším spôsobom testovania rôznych častí informačného systému bolo kladenie otázok testovaným subjektom. Otázky sa týkali najmä ovládacích prvkov a reakcií informačného systému, u ktorých bolo cieľom zistiť intuitívnosť ich použitia a to, či sú reakcie informačného systému očakávateľné alebo nie. Pri týchto prvkoch boli testovaným subjektom kladené otázky typu

- „Čo sa podľa Vás stane po kliknutí na ...?“
- „Ako by mal podľa Vás systém reagovať na takýto chybový stav?“
- „Považujete toto prostredie za intuitívne?“
- „Mali ste po celý čas práce s informačným systémom pocit, že viete, čo je potrebné spraviť pre splnenie Vášho cieľa?“

V prípade, že odpoveď užívateľa nebola jednoznačná, boli mu položené upresňujúce otázky týkajúce sa daného problému.

Z užívateľského testovania vyplýva, že najzávažnejšou chybou užívateľského rozhrania pre koordinátora, ktorá doposiaľ nebola odstránená z dôvodu pomerne veľkej náročnosti tejto opravy, je absencia možnosti presunu udalostí v rozvrhu, ktoré reprezentujú naplánované opatrovania metódou Drag&Drop. Presun konkrétnej udalosti v kalendári je momentálne implementovaný pomocou zadania cieľového dátumu do formulára pre úpravu danej udalosti.

Užívateľské testovania významným spôsobom ovplyvnili podobu výslednej aplikácie. Užívateľské testovanie napríklad odhalilo, že užívatelia mali isté problémy s pochopením významu jednotlivých polí pri plánovaní opatrovania. V rámci jednej z iterácií boli do prostredia pre plánovanie opatrovania pridané popisy významu jednotlivých textových polí s možnosťou ich zobrazenia po kliknutí na otáznik pri názve textového poľa. Po pridaní týchto popisov bola užívateľská spokojnosť zvýšená. Okrem odhalenia rôznych chýb bolo

užívateľské testovanie podnetným zdrojom inšpirácie pre ďalšie iterácie vývoja a pre nové návrhy vylepšení systému. Zástupcom radu týchto podnetov napríklad bolo, že užívatelia očakávali, že sa bude dať na jednotlivé entity informačného systému (napríklad klient, opatrovatel, výkaz a podobne) kliknúť s tým, že bude užívateľ presmerovaný na zobrazenie danej entity.

https://mna-is.top/clients/10/edit

UNINA Manager Name

Domov Klienti Opatrovatelia Rozvrh Výkazy

### Editácia klienta

**Meno** Emma Murphy

**Pohlavie** Žena

**Rodné číslo** 9507236607

### Kontaktné informácie

**Klient**

**Ulica a číslo** Fannie Square

**Poschodie** 4

**Mesto** Port

**PSČ** 75307-4594

**Krajina** Paraguay

**Trvalé bydlisko**  Rovnaké, ako adresa pre opatrovanie

### Trvalé bydlisko

**Ulica a číslo** Weissnat View

**Mesto** South

**PSČ** 20634

**Krajina** Kazakhstan

### Rodinní príslušníci

[Pridať rodinného príslušníka](#)

### Organizačné informácie

**Stupeň odkázanosti** 1

**Telefónne číslo** +421948032495

**E-mail** harvey.lubowitz@example.org

**Zazmluvnené hodiny** 10

**Úkony**

- Nákup potravín a iného drobného spotrebného tovaru v najbližšom obchode
- Vynášanie drobného odpadu do zbernej smetnej nádoby
- Sprievod na vybavenie úradných zložitosť
- Sprievod na toaletu
- Aplikácia liečiva subkutánne

**Začiatok starostlivosti** 17.12.1987

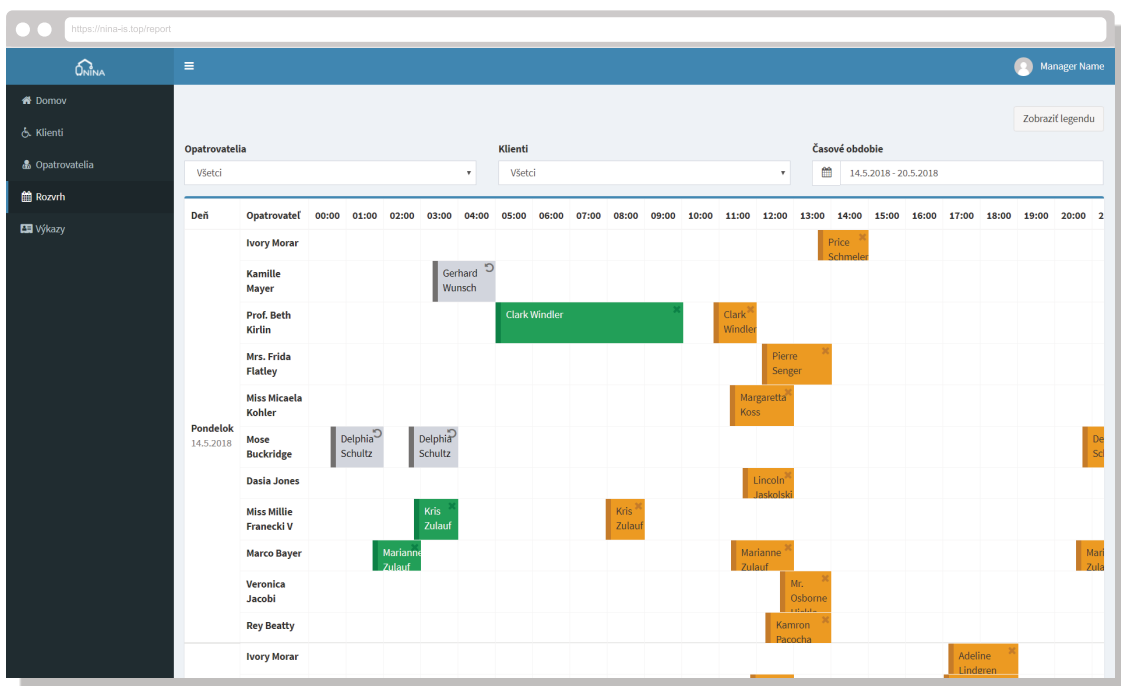
**Poznámka**

### Priradenie opatrovania

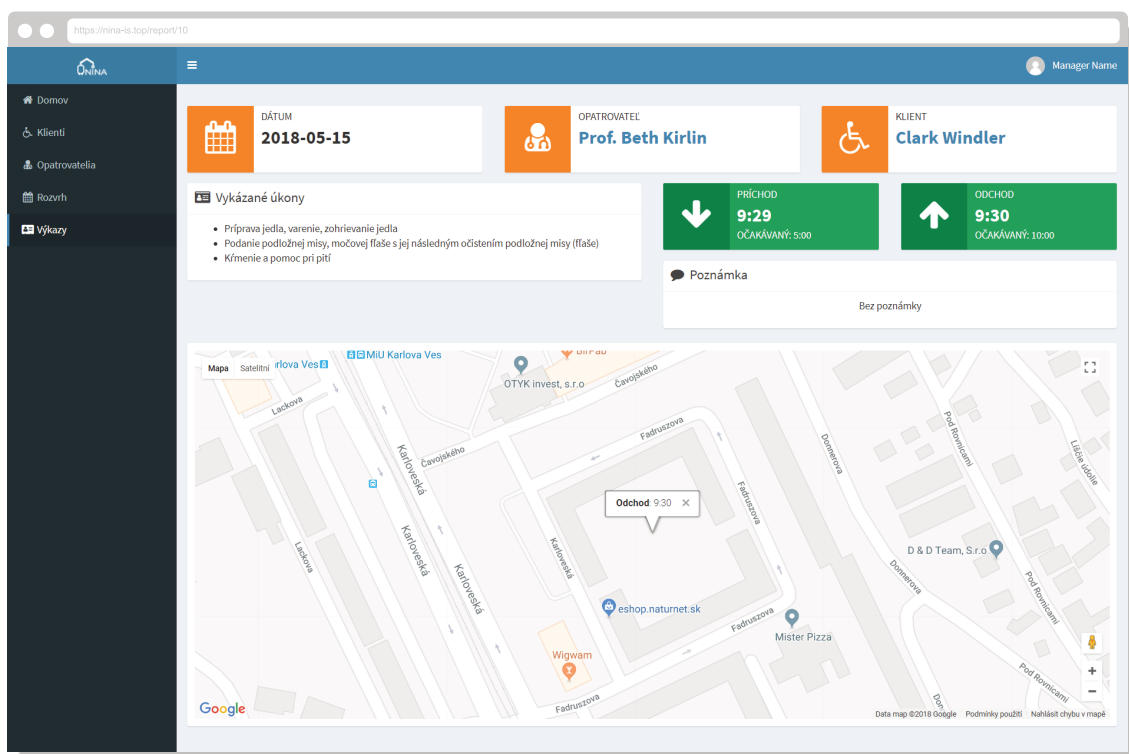
Deň	Čas od - do	Dátum od - do	Opatrovateľ
Pondelok	09:45 - 09:45	1.5.2018 - 1.5.2019	Myron Lockman
Streda	09:45 - 10:45	1.5.2018 - 1.5.2019	Myron Lockman
Piatok	09:45 - 10:45	1.5.2018 - 1.5.2019	Myron Lockman

[Editovať klienta](#)

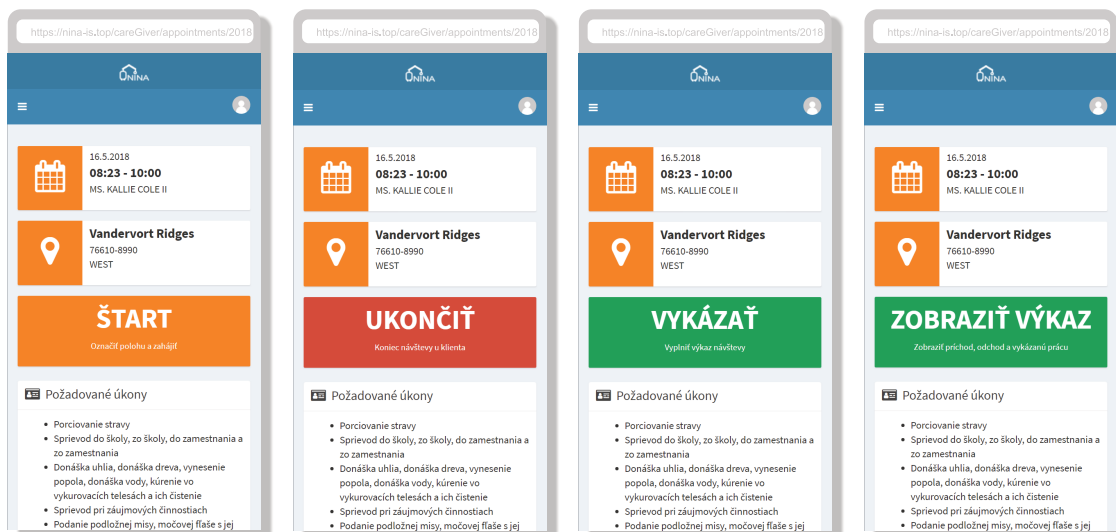
Obrázek 3.4: Formulár pre správu a plánovanie opatrovania konkrétneho klienta



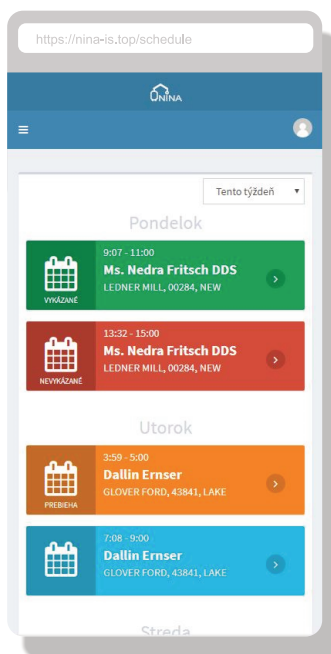
Obrázek 3.5: Uživatelské rozhranie pre zobrazenie rozvrhu s možnosťou úpravy jednotlivých položiek rozvrhu



Obrázek 3.6: Uživatelské rozhranie konkrétneho výkazu



Obrázek 3.7: Postup vykazovania návštev opatrovateľa u klienta



Obrázek 3.8: Uživatelské rozhranie opatrovateľa pre výpis naplánovaných opatrovaní

## Kapitola 4

# Implementácia

Táto kapitola pojednáva o implementácii informačného systému, ktorý bol špecifikovaný a navrhnutý v predošlej kapitole. Vyvinutý informačný systém je možné nájsť na webovej adrese <https://www.psoit.eu>. Prihlásiť sa je možné pomocou troch rôznych párov prihlasovacích údajov uvedených v tabuľke 4.1 podľa príslušných užívateľských rolí.

### 4.1 Použité technológie

Vyvíjaný informačný systém je implementovaný pomocou webových technológií. Výber webových technológií vychádza z požiadaviek na to, akým spôsobom má byť aplikácia používaná. Koordinátorovi musí byť umožnené používať informačný systém v kancelárskom prostredí na počítači s klasickou obrazovkou s bežným rozlíšením, pričom rozhranie pre opatrovateľa musí byť optimalizované pre mobilné telefóny, pretože opatrovateľ bude informačný systém používať najmä v teréne. Jedným z riešení tejto požiadavky dvoch rôznych prípadov využitia by mohlo byť vytvorenie dvoch samostatných aplikácií, pričom jedna by bola vyvinutá ako samostatná aplikácia pre stolný počítač a druhá pre mobilné telefóny. Nevýhodou tohto prístupu je už samotný fakt, že by išlo o dve samostatné aplikácie, ktoré by bolo potrebné udržiavať. Naopak výhodou tohto prístupu by zrejme bola lepšia optimalizácia pre danú platformu. Aj napriek tomu boli pre implementáciu tohto informačného systému zvolené webové technológie, ktoré umožňujú, aby boli tieto dve rozhrania zlúčené do jednej aplikácie.

Webové technológie so sebou prinášajú celý rad výhod aj pre užívateľa. Hlavnou výhodou z pohľadu užívateľa, resp. správcu IT infraštruktúry danej opatrovateľskej služby, je absencia nutnosti inštalácie aplikácie na lokálny počítač. Z toho taktiež pramení platformová nezávislosť a možnosť využívania tohto informačného systému z akéhokoľvek zariadenia, ktoré je pripojené k internetu a má nainštalovaný webový prehliadač. Ďalšou výhodou webového rozhrania pre informačný systém je možnosť mať otvorených niekoľko záložiek

Užívateľská rola	Prihlasovací email	Prihlasovacie heslo
Administrátor	administrator@nina-is.top	admin123
Koordinátor	manager@nina-is.top	manager123
Opatrovateľ	care-giver@nina-is.top	caregiver123

Tabuľka 4.1: Prihlasovacie údaje do ukážky implementovaného informačného systému na adrese <https://www.psoit.eu>

toho istého informačného systému v rámci prehliadača. Významným prvkom pre uľahčenie spolupráce viacerých koordinátorov môže byť tiež posielanie odkazov do rôznych častí informačného systému.

Informačný systém pre správu opatrovateľskej služby je vyvíjaný v jazyku PHP s pomocou aplikačného rámca Laravel. Aplikačný rámec Laravel je postavený na návrhovom vzore MVC - model, view, controller. Vďaka tomuto návrhovému vzoru, ktorý oddeľuje aplikačnú logiku od tej zobrazovacej, bolo možné vyvíjať užívateľské rozhranie nezávisle od logickej časti, ktorá je pre užívateľské rozhranie zatienená. Ako databázový server je používaný MySQL server. MySQL server bol zvolený na základe jeho rozšírenosti a dobrej dostupnosti aj na bežných webových hostingoch.

Užívateľské rozhranie je postavené na šablóne AdminLTE [12], ktorá poskytuje pomerne veľké množstvo použiteľných prvkov ako formuláre, tabuľky a rôzne iné prvky, ktoré sú použité napríklad v dashboardoch. AdminLTE je šablóna využívajúca aplikačný rámec Bootstrap [2] jazyka CSS a JavaScript a aplikačný rámec jQuery [6] pre jazyk JavaScript. Nevýhodou šablóny AdminLTE je integrácia s Bootstrap generácie 3, ktorá nie je najnovšia. Pri výbere šablóny preto do úvahy pripadala ešte šablóna CoreUI [15], ktorá využíva Bootstrap generácie 4, ktorého hlavnou výhodou je, na rozdiel od verzie 3, napríklad, použitie flexboxu [4] pri pozícovaní elementov. V kontraste so šablónou AdminLTE šablóna CoreUI neposkytuje tak veľké množstvo hotových prvkov, ktoré by boli pripravené na použitie. Z tohto dôvodu bola nakoniec v závere rozhodovania vybraná šablóna AdminLTE.

## 4.2 Implementácia kľúčových prvkov

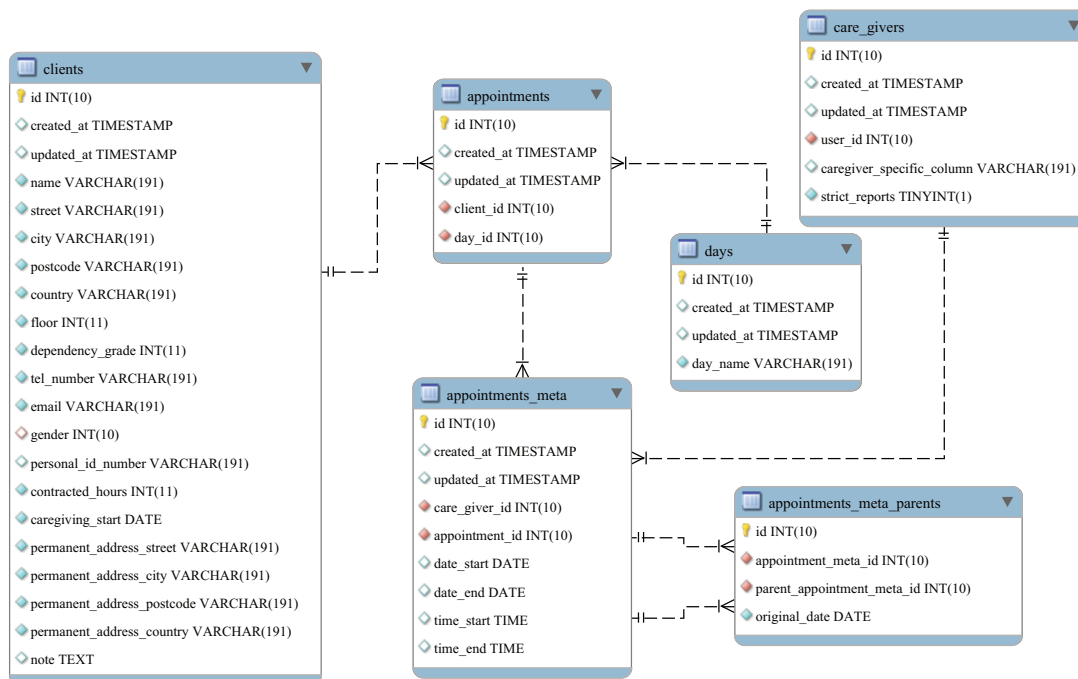
V tejto časti článku sú popísané kľúčové časti a princípy implementácie informačného systému. Nasledovný text objasňuje, akým spôsobom je implementované plánovanie opatrovania, akým spôsobom sú zostavované rozvrhy a ako je implementovaná možnosť jeho úprav. Ďalej je tiež rozobrané, ako sú v rámci informačného systému uchovávané výkazy.

### Plánovanie opatrovania

Plánovanie opatrovania sa uskutočňuje na úrovni editácie (prípadne pri vytváraní) konkrétneho klienta a skladá sa z niekoľkých premenných:

- Opatrovateľ,
- klient,
- deň v týždni,
- čas začiatku a konca opatrovania a
- interval dátumov, v rámci ktorého má byť dané opatrovanie vykonané vždy v daný deň týždňa.

Na obrázku 4.1 je možné vidieť databázovú schému tabuliek, ktoré sú z pohľadu informačného systému zapojené do plánovania opatrovania. Samotná evidencia plánov opatrovania je pritom rozdelená do dvoch hlavných tabuliek: `appointments` a `appointments_meta`. Tabuľka `appointments` uchováva okrem informácie o klientovi, ktorého sa opatrovanie týka aj informáciu o dni, v ktorý má byť opatrovanie počas zadaného intervalu dátumov vykonávané. Tabuľka `appointments_meta` potom obsahuje zvyšné informácie: informáciu o opatrovateľovi priradenému na dané opatrovanie, čas začiatku a konca opatrovania a interval



Obrázek 4.1: Schéma databázových tabuliek zobrazujúca tabuľky zahrnuté do procesu plánovania opatrovania

Klient	Opatrovateľ	Deň	Čas od	Čas do	Dátum od	Dátum do
Ladislav Novomeský	Ivan Horváth	Pondelok	10:00	12:00	1.1.2018	1.1.2019
Ladislav Novomeský	Juraj Hronec	Pondelok	14:00	16:00	1.7.2018	1.12.2018
Ladislav Novomeský	Viktor Tilgner	Pondelok	17:00	18:00	1.1.2018	1.10.2018
...	...	...	...	...	...	...

Tabuľka 4.2: Demonštrácia možného stavu databázovej tabuľky `appointments_meta` v prípade, že by nebola vykonaná dekompozícia

dátumov, v rámci ktorého má byť dané opatrovanie vykonávané. Návrh týchto dvoch tabuliek je výsledkom dekompozície s účelom odstránenia redundancie na úrovni databázy, ku ktorej by dochádzalo v prípade, že by bolo na jeden deň naplánovaných viacero opatrovaní. V praxi by to znamenalo, že by v databáze mohla nastať situácia znázornená v tabuľke 4.2. V tabuľke 4.2 môžeme vidieť, že rôzne záznamy tabuľky obsahujú totožné informácie, v dôsledku čoho dochádza k duplicite informácií.

Pri plánovaní opatrovania je potrebné priradiť opatrovateľa k danému opatrovaniu. Z pohľadu užívateľského rozhrania je tento výber implementovaný s pomocou jQuery rozšírenia `select2` [13]. Po tom, ako užívateľ vpíše do textového pola aspoň časť mena opatrovateľa, je tento reťazec asynchrónne poslaný na server metódou AJAX, kde je následne vykonaná kontrola dostupnosti všetkých opatrovateľov, ktorých meno obsahuje zadaný podreťazec. Výber opatrovateľov, ktorých meno obsahuje zadaný podreťazec je vykonávaný na úrovni MySQL servera. Výsledkom kontroly dostupnosti opatrovateľov môžu byť tri stavy dostupnosti:

- Opatrovateľ je nedostupný,
- opatrovateľ je dostupný s upozornením a
- opatrovateľ je dostupný.

Kontrola dostupnosti opatrovateľa je vykonávaná na základe viacerých kritérií. Opatrovateľ je nedostupný v prípade, keď dochádza k prekryvu rozvrhu opatrovateľa s daným plánom. Opatrovateľ je nedostupný aj v prípade, keď neposkytuje všetky klientom požadované úkony. Opatrovateľ sa vo výpise opatrovateľov pre zadaný reťazec objaví aj v prípade nedostupnosti, ale priradiť tohto opatrovateľa k danému plánu nie je užívateľovi umožnené. Pri nedostupnosti opatrovateľa je užívateľ o dôvode jeho nedostupnosti vždy informovaný.

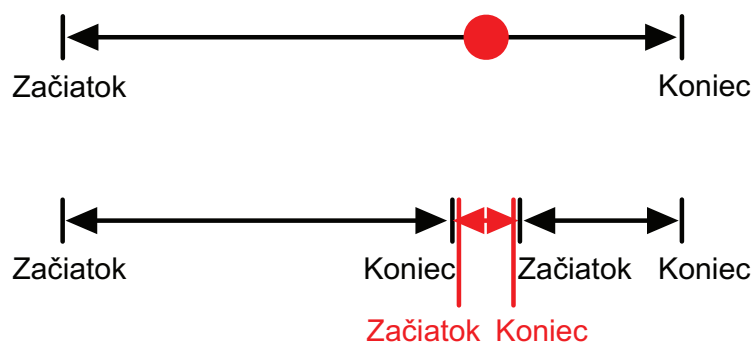
Pri overovaní dostupnosti opatrovateľa je tiež počítaný čas potrebný na presun od klienta, ktorý má z časového hľadiska naplánované opatrovanie najbližšie k aktuálne plánovanému opatrovaniu. Čas na presun je počítaný pomocou Google Maps Distance Matrix API [8] a v prípade, že je tento získaný časový odhad na presun väčší, než je rozdiel medzi dvoma časovo najbližšími opatrovaniami z pohľadu daného opatrovateľa, zobrazí sa tento opatrovateľ vo výpise opatrovateľov ako dostupný, avšak s poznámkou pre užívateľa o tom, že čas na presun opatrovateľa nemusí byť dostatočný. V prípade, že pre daného opatrovateľa nie je zistená žiadna zo spomínaných kolízií, je tento opatrovateľ označený za dostupného.

## Zobrazovanie a úpravy rozvrhov

V rámci tohto informačného systému sa rozvrhy zobrazujú na viacerých miestach - v časti rozvrh alebo pri zobrazení konkrétneho klienta. Pre zostavovanie rozvrhov v rámci informačného systému bola implementovaná špeciálna trieda, tzv. `trait`, ktorá je riešením viacnásobnej dedičnosti tried v PHP [17], vďaka čomu je kód pre zostavenie rozvrhu dostupný pre akúkoľvek triedu v prípade, že ho daná trieda potrebuje. Tento `trait` je nazvaný `ScheduleAssembler` a obsahuje metódu `assembleSchedule`, ktorá vracia objekt triedy `stdClass` reprezentujúci rozvrh pre parametre zadané argumentom tejto metódy. Štruktúra objektu vráteného metódou `assembleSchedule` zapísaná pomocou formátu JSON je nasledovná:

```
{
  "YYYY-MM-DD": {
    "day_name": "Nazov dna",
    "care_givers": {
      "Meno Opatrovateľa": {
        "HH": [
          {
            "client_name": "Meno Klienta",
            "start": {integer},
            "duration": {integer},
            "app_id": {integer},
            "start_time": "hh:mm:ss",
            "end_time": "hh:mm:ss",
            "address": {string},
            "report": {App\Report | {boolean} false},
            "cancelled": {App\AppointmentMeta | {boolean} false},
            "parent_ids": [{int},{int},...],
```





Obrázek 4.2: Metóda úpravy konkrétnej návštevy rozdelením časového intervalu platnosti prílušného plánu

(25.3.). Evidovať dátum pôvodnej návštevy je potrebné z dôvodu, že pôvodná návšteva sa v rozvrhu nesmie vyskytovať. Keby nebola informácia o pôvodnom dátume evidovaná, zobrazí sa v rozvrhu pôvodná návšteva aj výnimka. Nevýhodou riešenia zmien jednotlivých udalostí kalendára metódou delenia intervalu dátumov plánov príslušného opatrovania je aj to, že táto metóda nerieši situáciu, keď je potrebné jedno konkrétne opatrovanie zrušiť.

Opatrovateľ	Čas od	Čas do	Dátum od	Dátum do
...	...	...	...	...
Juraj Hronec	10:00	12:00	1.1.2018	1.1.2019
...	...	...	...	...

Tabuľka 4.3: Tabuľka `appointments_meta` pred úpravou návštevy

Opatrovateľ	Čas od	Čas do	Dátum od	Dátum do
...	...	...	...	...
Juraj Hronec	10:00	12:00	1.1.2018	24.3.2019
Viktor Tilgner	15:00	17:00	25.3.2018	25.3.2018
Juraj Hronec	10:00	12:00	26.3.2018	1.1.2019
...	...	...	...	...

Tabuľka 4.4: Tabuľka `appointments_meta` po úprave návštevy

Druhý spôsob implementácie editácie konkrétnych návštev odstraňuje spomínané problémy úpravy návštev mechanizmom delenia dátumových intervalov. Druhý spôsob je postavený na myšlienke, kedy sa pôvodný plán nedelí na viacero menších plánov, ale ku konkrétnemu plánu a dátumu sa naviaže nový plán, ktorý plní úlohu výnimky. Ku každému plánu môže byť priradených niekoľko výnimiek. V rámci tohto prístupu vstupuje do procesu editácie konkrétnej návštevy ďalšia databázová tabuľka `appointments_meta_parents`, ktorá

uchováva informácie potrebné k odstráneniu všetkých nevýhod predošlého riešenia. Štruktúra tabuliek zodpovedá tabuľkám `appointments_meta` a `appointments_meta_parents` z obrázka 4.1. Pri editácii konkrétnej udalosti v rámci kalendára sa najprv vyhledá plán, do ktorého daná udalosť spadá a následne sa vytvorí nový plán, ktorý zachytáva informácie, ktoré sú aktuálne pre zmenenú udalosť. Tento nový plán sa následne pomocou tabuľky `appointments_meta_parents` naviaže na pôvodný plán. Táto tabuľka okrem väzby na pôvodný plán eviduje aj pôvodný dátum udalosti, ktorá má byť zmenená. Nový plán môžeme označiť za potomka pôvodného plánu a pôvodný plán za rodiča nového plánu. Rušenie konkrétnej udalosti v rámci kalendára je tiež implementované pomocou vytvorenia potomka daného plánu rovnako ako pri editácii, avšak do stĺpcov `date_start`, `date_end`, `time_start` a `time_end` tabuľky `appointments_meta` sa nahrajú hodnoty `NULL`. Takýto plán má čisto režijnú funkciu a slúži pre označenie zrušeného opatrovania v deň, ktorý je zaznamenaný v tabuľke `appointments_meta_parents`. Pri zostavovaní rozvrhu sa kontroluje, či je k danému plánu v konkrétny deň priradený potomok a ak áno, je táto informácia použitá ďalej

## Výkazy

Popis postupu pri vykazovaní práce opatrovateľa z hľadiska užívateľského rozhrania je popísaný v časti 3.2. V tejto časti práce je popísaný spôsob vytvárania a ukladania výkazov z pohľadu implementácie. Na obrázku 4.3 je možné vidieť databázovú schému tabuliek, ktoré vstupujú do procesu výkazníctva. Kľúčovou tabuľkou tejto schémy je tabuľka `app_reports`, ktorá reprezentuje samotný výkaz. Z obrázka 4.3 si môžeme všimnúť, že tabuľka `app_reports` obsahuje okrem cudzích kľúčov identifikujúcich opatrovateľa, klienta a plán opatrovania, pre ktoré je daný výkaz vyrobený aj polia pre statické uloženie niektorých údajov entít, ktoré s výkazom súvisia (napríklad meno opatrovateľa, meno klienta, predpokladaný začiatok a koniec opatrovania, predpokladaný dátum vykonania opatrovania a pod.). Tieto duplicity sú v rámci výkazu evidované pre prípad, že by došlo k vymazaniu opatrovateľa, klienta alebo plánu odpovedajúceho opatrovania. V prípade, že by tieto údaje neboli evidované a došlo by k vymazaniu entít, na ktoré ukazujú cudzie kľúče daného výkazu, nebolo by možné takýto výkaz dohľadať napríklad podľa mena opatrovateľa alebo klienta.

V časti 3.2 je popísaný princíp tzv. striktného vykazovania, ktoré je spojené s detekciou polohy opatrovateľa. Táto detekcia polohy opatrovateľa je implementovaná pomocou jazyka JavaScript, ktorý poskytuje objekt `navigator` obsahujúci vlastnosť `geolocation`, ktorá sprístupňuje informácie o geografickej polohe užívateľa. Testovanie presnosti tohto prístupu k polohe užívateľa odhalilo nižšiu presnosť v prípade pripojenia daného zariadenia k pevnému internetu (napríklad domácomu cez WiFi). Pri pripojení daného zariadenia pomocou mobilnému internetu boli výsledky snímania polohy pomerne presné. Vzhľadom na to, že opatrovatelia majú zo svojich služobných mobilných telefónov prístup k mobilnému pripojeniu na internet, môžeme túto metódu snímania polohy označiť za dostačujúcu. Súčasná verzia prehliadačov Google Chrome a Mozilla Firefox podmieňujú využitie takejto formy geolokácie užívateľa použitím SSL certifikátu. V prípade, že komunikácia medzi užívateľom a serverom nie je šifrovaná, údaje o polohe užívateľa tieto prehliadače odmietnu poslať na server. Z toho vyplýva, že pre používanie tohto systému je nutné zabezpečiť, aby bola komunikácia medzi serverom a užívateľovým prehliadačom šifrovaná s využitím SSL certifikátu.



Obrázek 4.3: Databázová schéma tabuliek vstupujúcich do procesu výkazníctva

## Funkcie pre prácu s dátumami

Plánovanie opatrovania je z veľkej časti založené na dátumových a časových údajoch a operáciách. Pre operácie nad týmito údajmi bol vytvorený súbor funkcií, ktoré zjednodušujú zostavovanie rozvrhu, overovanie dostupnosti opatrovateľa a podobne. Väčšina týchto funkcií pracuje s objektami triedy `DateTime`, ktorá je v jazyku PHP vstavaná. Ide napríklad o funkcie pre zistenie, či sa dva zadané intervaly dátumov prekrývajú, výpočet prieniku dvoch intervalov dátumov alebo určenie pozície konkrétneho dátumu v rámci zadaného intervalu. Tieto funkcie sú pripravené aj na použitie otvorených intervalov, kde je konkrétny dátum nahradený hodnotou `NULL`. Pre testovanie týchto funkcií bolo využité prostredie jednotkových testov, ktoré aplikačný rámec Laravel ponúka.

## 4.3 Bezpečnosť

Bezpečnosť aplikácie, ktorá zhromažďuje citlivé údaje o klientoch je veľmi podstatná. Pri prelomení bezpečnosti by sa potenciálny útočník mohol dostať napríklad k rodným číslam klientov, prípadne k informáciám o ich anamnéze v poznámkach priradených k jednotlivým klientom alebo ku kontaktným informáciám na klientov opatrovateľskej služby.

Všetky stránky tohto informačného systému, okrem stránok pre prihlásenie a stránok, ktoré súvisia s obnovou hesla, sú ošetrené takzvaným middleware na úrovni smerovania jednotlivých stránok. Middleware implementuje filtrovanie HTTP žiadostí zasielaných užívateľom na server. V prípade, že daná HTTP žiadosť nevyhovuje pravidlám nastaveným pre danú cestu, požiadavka nie je akceptovaná a poslaná na ďalšie spracovanie. Pomocou middleware sú na príslušných stránkach filtrované všetky žiadosti neprihlásených užívateľov, prípadne užívateľov, ktorí požadujú navštívenie stránky, na ktorú nemajú dostatočné práva

vyplývajúce z role, ktorá bola danému užívateľovi priradená. Súčasťou ochrany aplikácie pomocou middleware je aj implementácia ochrany voči CSRF<sup>1</sup> útokom.

Ďalším mechanizmom zvyšujúcim bezpečnosť tohto informačného systému je použitie tzv. prepared statements, ktoré zvyšujú bezpečnosť komunikácie s MySQL serverom. Heslá pre prístup do informačného systému sú šifrované pomocou algoritmu bcrypt.

## 4.4 Prevádzka informačného systému

Informačný systém je pripravený na nasadenie na bežný zdieľaný webhosting. Testovanie tohto systému prebiehalo na bežnom zdieľanom webhostingu spoločnosti WEDOS Internet, a.s, kde sa zatiaľ nepreukázal žiadny problém s dostupnosťou potrebných modulov a knižníc, ktorých prítomnosť je nutná pre fungovanie tohto informačného systému.

Inštalácia na webový server sa môže líšiť v závislosti od webhostingu, na ktorý je tento informačný systém umiestňovaný. Táto časť sa snaží uviesť aspoň základné princípy umiestnenia popisovaného informačného systému na bežný zdieľaný webhosting. Najjednoduchšou cestou k nasadeniu tohto informačného systému je nakopírovanie súborov pomocou FTP. Pred samotným kopírovaním súborov na webový server je vhodné pomocou príkazu `php artisan config:cache` vytvoriť cache konfiguračných súborov, ktorá vedie k lepšiemu výkonu aplikácie. Zároveň je potrebné pomocou príkazu `php artisan key:generate` vygenerovať aplikačný kľúč. Po skopírovaní súborov na webový server je následne potrebné zabezpečiť, aby webový server presmeroval každú prichádzajúcu požiadavku do adresára `public`, kde sa nachádza súbor `index.php`, ktorý je vstupnou bránou našej aplikácie. Ďalej je v súbore `.env` potrebné nakonfigurovať hodnoty príslušných nastavení daného servera (adresy ďalších služieb ako MySQL server, SMTP server pre odosielanie emailových upozornení a pod.).

Informačný systém využíva služby Google API pre prácu s mapami, počítanie času potrebného na presun opatrovateľa alebo na prevod adresy na súradnice. Google API je možné využívať len v prípade vlastníctva API kľúča, ktorý je potrebné zadať v súbore `config/services.php`. V prípade intenzívneho používania tohto systému je v súvislosti s využívaním Google API možné, že by bolo potrebné dokúpiť k tomuto API ďalšie prístupy nad rámec tých, ktoré sú voľne ponúkané. Spoločnosť Google v súčasnosti povoľuje k svojmu API 2000 prístupov denne zadarmo.

Cena prevádzky tohto informačného systému závisí od cien zvoleného poskytovateľa webového hostingu, prípadne od investícií nutných pre zriadenie a prevádzku vlastnej infraštruktúry webového servera. Okrem bežného webového hostingu môže byť informačný systém prevádzkovaný aj na VPS, prípadne na vlastnom webovom serveri zadávateľa. V prípade využitia služieb, ktoré ponúka napríklad spoločnosť WEDOS Internet, a.s. sa môže ročná cena prevádzky tohto informačného systému pohybovať na úrovni stoviek českých korún ročne. Tento odhad zahŕňa bežný zdieľaný webový hosting, kúpu `.sk` domény prvého rádu a SSL certifikát pre danú doménu na obdobie jedného roka.

---

<sup>1</sup>Cross-site request forgery: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cross-site\\_request\\_forgery](https://en.wikipedia.org/wiki/Cross-site_request_forgery)

## Kapitola 5

# Spätná väzba zadávateľa systému

Spätná väzba zadávateľa na navrhnutý systém je veľmi dôležitou súčasťou vývoja informačného systému. Z tohto dôvodu bola spätná väzba od zadávateľa informačného systému získavaná nepretržite naprieč jednotlivými iteráciami počas celého vývoja a to v niekoľkých rovinách, ktoré sú popísané v tejto kapitole. Okrem iného bolo súčasťou spätnej väzby zadávateľa na informačný systém aj testovanie užívateľských rozhraní, ktoré je popísané v časti **3.3**. Ďalšie formy spätnej väzby zadávateľa sú popísané v tejto kapitole. Táto kapitola tiež uvádza výsledky evaluácie a načrtáva ďalšie smerovanie vývoja tohto informačného systému.

### 5.1 Validácia návrhu a špecifikácie jednotlivých častí systému

Počas návrhu a vývoja celého systému bolo potrebné priebežne validovať jednotlivé prvky podľa špecifikácie. Tento spôsob validácie však nebol jediný, nakoľko boli navrhnuté riešenia tiež konzultované priamo so zadávateľom. Tento prístup umožnil okrem samotného odhalenia chýb v návrhu aj odhalenie chýb v špecifikácií, ktorá bola v spolupráci so zadávateľom vytvorená.

Príkladom situácie, keď bola časť systému zle špecifikovaná, je napríklad prvý návrh systému pre plánovanie opatrovania. Prvá skica rozhrania pre plánovanie opatrovania je zobrazená na obrázku **5.1**. Z obrázku je viditeľné, že tento návrh v rámci plánovania opatrovania počíta maximálne s jednou návštevou u klienta denne, pričom zadávané informácie mali byť len dve: opatrovateľ, ktorý má opatrovanie v daný deň vykonať a počet hodín, ktoré má tento opatrovateľ stráviť u klienta. Po prezentácii tohto návrhu zadávateľovi sa zistilo, že došlo k rozporu medzi interpretáciami špecifikácie tejto časti systému. Opatrovateľ mal mať možnosť zadať namiesto dĺžky trvania výkonu opatrovania presný časový interval, v rámci ktorého sa malo dané opatrovanie udiť. Druhú verziu skici je možné vidieť na obrázku **5.2**.

### 5.2 Funkčnosť implementácie rôznych častí systému

Významným prvkom spätnej väzby zadávateľa boli aj výsledky jednotlivých testovaní funkčnosti rôznych častí informačného systému z pohľadu ich správneho fungovania a implementácie. Tieto testovania boli vykonávané priebežne počas celej implementácie jednotlivých prvkov systému ako napríklad správa užívateľov, správa klientov, plánovanie opatrovania a podobne. Po odhalení chýb v implementácií, ktoré viedli k nesprávnemu fungovaniu niek-

The image shows a web form for scheduling care appointments. It consists of the following elements:

- Two text input fields: "Meno" (Name) and "Ulica" (Street).
- Two vertical ellipsis symbols "..." indicating more fields.
- A table with two columns: "Počet hodín" (Number of hours) and "Opatrovateľ" (Caregiver).
- Five rows corresponding to the days of the week: "Pondelok" (Monday), "Utorok" (Tuesday), "Streda" (Wednesday), "Štvrtok" (Thursday), and "Piatok" (Friday).
- Each row contains a spinner control for the number of hours and a dropdown menu for the caregiver.

Obrázek 5.1: Prvý návrh prostredia pre plánovanie opatrovania

torej časti systému, boli tieto chyby odstránené a funkčnosť daných častí bola opäť testovaná.

Počas testovania zameraného na odhalenie systémových chýb a chýb funkčnosti informačného systému bolo odhalených niekoľko chýb v rozvrhu, ktoré boli zanesené postupným, iteratívnym vývojom. Jednou z týchto chýb bolo napríklad nezobrazovanie udalostí, ktoré boli súčasťou plánu opatrovania s otvoreným intervalom ich platnosti. Táto chyba bola do systému zanesená aj napriek jednotkovým testom, ktoré mali túto chybu vopred odhaliť pri testovaní funkcií pre prácu s časmi a dátumami. Nasledujúci zoznam obsahuje zoznam niektorých ďalších chýb týkajúcich sa rôznych častí informačného systému, ktoré boli týmto spôsobom testovania odhalené:

- Rozvrh opatrovania zobrazoval len jednu udalosť v rámci jednej hodiny aj v prípade, že mal daný opatrovateľ naplánovaných viac opatrovaní začínajúcich v tú istú hodinu, ale inú minútu.
- Zobrazenie časovo dlhších opatrovaní v rozvrhu nebolo správne, pretože dlhé opatrovania sa zobrazovali v rozvrhu kratšie, než v skutočnosti mali byť.
- Užívateľ nebol schopný požiadať o zmenu hesla.
- Koordinátor nemal možnosť vytvoriť nového opatrovateľa.

Obrázek 5.2: Prvý návrh prostredia pre plánovanie opatrovania

- Opatrovateľ mal možnosť vidieť výkazy iných opatrovateľov zadaním URL adresy pre editáciu konkrétneho výkazu.

Všetky vymenované chyby, vrátane chyby pri zobrazovaní udalostí z plánov s neurčitým koncom platnosti sú v súčasnej verzii informačného systému vyriešené. Aj napriek tomu, že tento zoznam neuvádza všetky chyby odhalené pri testovaní funkčnosti systému zadávateľom, je zrejmé, že dôležitosť spätnej väzby od zadávateľa je významná.

### 5.3 Evaluácia a ďalšie smerovanie

Evaluácia je proces zisťovania a overovania, či vyvíjaný produkt spĺňa očakávania na jeho chod a fungovanie, prípadne či plní očakávania zadávateľa. Dix, Finlay, Abowd a Beale vo svojej knihe [14] uvádzajú tri hlavné ciele evaluácie:

- Vyhodnotiť mieru prístupnosti systému,
- vyhodnotiť užívateľskú prívetivosť a interakciu rozhrania a
- identifikovať špecifické problémy danej aplikácie.

Posledný cieľ evaluácie je považovaný za najdôležitejší, pretože problémy aplikácie môžu spôsobiť neočakávané reakcie systému vedúce k zmäteniu užívateľa, prípadne k iným problémom a nepríjemnostiam, ktoré môžu byť s výskytom neočakávaných reakcií aplikácie spojené. V prípade, že poznáme problémy, ktoré je možné riešiť, môžeme pristúpiť k hľadaniu ich riešení a začať novú iteráciu vývoja. Evaluácia popisovaného informačného systému bola počas vývoja vykonaná niekoľko krát. Táto časť popisuje výsledky evaluácie, ktorá bola vykonaná naposledy. Problémy a návrhy, ktoré sú v nej načrtnuté môžu slúžiť ako podklad pre ďalšiu iteráciu vývoja.

Jednou z hlavných funkcií celého systému je plánovanie opatrovania, ktoré je vykonávané koordinátorom. Táto časť systému prešla niekoľkými iteráciami a návrhmi, pričom výsledný

Osobné údaje	Kontaktné informácie	Rodinní príslušníci	Organizačné informácie	Opatrovanie
Meno	<input type="text"/>			
Pohlavie	<input type="text"/>			
Rodné číslo	<input type="text"/>			

Obrázek 5.3: Koncept návrhu užívateľského rozhrania pre upravu klienta so záložkami

systém plánovania opatrovania je pomerne ustálený a testované subjekty ho nepovažujú za problémový. Pridaním funkcie pre klonovanie konkrétneho opatrovania sa zvýšil užívateľský komfort. Žiadny z užívateľov, ktorí testovali užívateľské rozhranie plánovania opatrovania v tomto smere nevidí priestor na zlepšenie. Z pozície návrhára užívateľských rozhraní vidím priestor na zlepšenie v rámci rozhrania pre editáciu klienta v tom, že formulár pre editáciu klienta by mohol byť rozdelený do viacerých záložiek. Momentálne je formulár pre vytvorenie, resp. editáciu klienta pomerne rozsiahly a vysoký. Myšlienku rozdelenia editácie klienta do viacerých záložiek zachytáva obrázok 5.3.

Ďalším sťažijným elementom pri plánovaní opatrovania je zobrazovanie a úprava rozvrhu. Toto rozhranie prešlo naprieč viacerými iteráciami pomerne výrazným vývojom, ktorý odstránil takmer všetky problémy, na ktoré bolo narazené. Za najväčšiu chybu tohto rozhrania je považovaná nemožnosť premiestňovať jednotlivé udalosti v tomto rozvrhu metódou Drag&Drop. Aj napriek tomu poskytuje toto užívateľské rozhranie plnohodnotný nástroj pre zmenu konkrétnych opatrovaní v rámci rozvrhu.

Výkazníctvo je ďalším kľúčovým komponentom vyvinutého informačného systému. Užívateľské prostredie pre prehliadanie a zobrazovanie výkazov je vďaka iteratívnemu vývoju pomerne ustálené a noví užívatelia už len zriedka nachádzajú priestor na zlepšenia. Užívateľské rozhranie výkazníctva je pre opatrovateľov vyladené najmä pre použitie na mobilných telefónoch v súlade s požiadavkami na tento informačný systém. Za systémový problém tejto časti informačného systému koordinátori považujú absenciu možnosti exportovať výkazy do ďalších formátov, napríklad do formátu PDF alebo do formátu spracovateľného programom Microsoft Excel, ktorý je vo verejnej správe hojne využívaný.

Pre ďalší vývoj informačného systému sú navrhnuté rôzne ďalšie moduly, ktoré by tento informačný rozšírili o ďalšie užitočné funkcie. Jedným z týchto modulov by mohol byť systém pre správu žiadostí o uvoľnenie opatrovateľov. Návrh tohto modulu spočíva v systéme, kedy by jednotliví opatrovatelia žiadali o uvoľnenie zo svojej práce z rôznych dôvodov, napríklad čerpanie dovolenky, práce neschopnosť, návšteva u lekára a podobne. Užívateľ by vyplňal nasledujúce informácie:

- Dátum uvoľnenia (v prípade uvoľnenia na viac dní by mal systém umožňovať evidenciu intervalu dátumov),
- čas uvoľnenia
- dôvod uvoľnenia.

Koordinátor informačného systému by následne dostal emailové upozornenie na skutočnosť, že niektorý z opatrovateľov požiadal o uvoľnenie a bolo by mu následne umožnené túto žiadosť prijať alebo zamietnuť. V prípade zamietnutia by mal systém detegovať kolízie v opatrovaní, ktoré boli tomuto opatrovateľovi naplánované. Pri zobrazení rozvrhu by mohli byť tieto opatrovania naznačené červenou farbou. Tento koncept bol vytvorený v spolupráci s koordinátorom opatrovateľskej služby.

Ďalším modulom, o ktorý by tento systém mohol byť rozšírený, je modul pre počítanie poplatkov klientov. Počítanie poplatkov klientov je ovplyvnené rôznymi premennými, pričom do procesu výpočtu vstupujú aj zrušené opatrovania, ktoré boli zrušené klientom. Súčasná verzia informačného systému v rámci prípravy na rozšírenie systému o tento modul eviduje dôvod zrušenia návštevy pri jej rušení.

## Kapitola 6

### Záver

Pre opatrovateľskú službu je efektívne riadenie a organizácia jedným z kľúčových procesov. Preto je dôležité, aby mali pracovníci, ktorí službu zabezpečujú, k dispozícii nástroj, ktorý v tomto procese významne pomôže. Takýmto nástrojom môže byť aj informačný systém prezentovaný v tejto práci, ktorý umožňuje plánovať chod opatrovateľskej služby riadiacimi pracovníkmi a tiež jej vykonávanie a vykazovanie opatrovateľmi. Koncept informačného systému bol konzultovaný s koordinátorom opatrovateľskej služby v Bratislave, Miestna časť Karlova Ves a bol navrhnutý tak, aby umožňoval vytvárať plány opatrovateľskej činnosti variabilne. Systém umožňuje spravovať výnimky plánov, čím je celému systému plánovania opatrovania dodaná flexibilita. Systém ponúka evidenciu klientov, evidenciu opatrovateľov, plánovanie opatrovania s možnosťou výnimiek a unikátny mechanizmus vykazovania. Systém zabraňuje vykazovať návštevy a plnené úlohy nepoctivo s využitím geolokácie a časových pečiatok.

Informačný systém pre opatrovateľskú službu bol navrhnutý a implementovaný s využitím dostupných webových technológií, vďaka ktorým je možné systém používať nezávisle od platformy alebo miesta. Podmienkami pre používanie tohto informačného systému je pripojenie na internet a webový prehliadač.

Predstavený informačný systém má možnosť rozširovania vytváraním a implementáciou zásuvných modulov. Z analýzy fungovania opatrovateľskej služby napríklad vyplýva, že by bolo vhodné tento informačný systém rozšíriť o systém správy výpadkov opatrovateľov v prípade ich choroby alebo dovolenky. Ďalším modulom tohto informačného systému by mohla byť evidencia anamnézy klienta, prípadne evidencia dokumentov klientov a opatrovateľov (zmluvy, certifikáty a pod.). Ďalším užitočným rozšírením by bol modul na plánovanie a rozvoz stravy.

Informačný systém pre organizáciu opatrovateľskej služby ponúka koordinátorom jednoduché plánovanie návštev, rozpis starostlivosti o klienta, správu rozvrhov aj výkazov a opatrovateľ priamo v teréne v mobilnom telefóne zistí informácie o svojich klientoch a môže tiež vytvoriť výkaz o návšteve klienta, čo priamo uľahčuje výkazníctvo a dennú administratívnu agendu.

# Literatura

- [1] *Adacare*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://www.adacare.com/Default.aspx>
- [2] *Bootstrap - The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://getbootstrap.com/docs/3.3/>
- [3] *Carecenta - Home care software*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL [https://www.carecenta.com/pg/home\\_care\\_software](https://www.carecenta.com/pg/home_care_software)
- [4] *CSS Flexbox (Flexible Box)*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL [https://www.w3schools.com/css/css3\\_flexbox.asp](https://www.w3schools.com/css/css3_flexbox.asp)
- [5] *CYGNUS 2*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://www.iscygnus.cz/>
- [6] *jQuery*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://jquery.com/>
- [7] *Kinnser - Home care software*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://kinnser.com/home-care-software/>
- [8] *Overview | Distance Matrix API | Google Developers*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix/>
- [9] *PowerCare - software pro pobytová zařízení sociálních služeb*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <http://www.powercare.cz/>
- [10] *Rosemark - web-based software for home care agencies*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://rosemarksystem.com/>
- [11] *Software and Services for Home Health and Hospice Agencies*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://www.healthware.com/>
- [12] Almsaeed, A.: *AdminLTE*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://adminlte.io/>
- [13] Brown, K.: *Getting Started | Select2 - The jQuery replacement for select boxes*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://select2.org>

- [14] Dix, A.; Finlay, J.; Abowd, G. D.; aj.: *Human–Computer Interaction*. Pearson Education Limited, 2004, ISBN 0-13-046109-1.
- [15] Lukasz Holeczek: *CoreUI*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <https://coreui.io/>
- [16] Nielsen, J.: *Parallel & Iterative Design + Competitive Testing = High Usability*. [Online; navštívené 20.10.2017].  
URL <https://www.nngroup.com/articles/parallel-and-iterative-design/>
- [17] The PHP Group: *PHP: Traits - Manual*. [Online; navštívené 23.4.2018].  
URL <http://php.net/manual/en/language.oop5.traits.php/>
- [18] Schavel, M.; Mátel, A.; Kuzyšín, B.; aj.: *Evalučná správa Národného projektu Podpora opatrovateľskej služby*. [Online; navštívené 27.4.2018].  
URL [https://www.ia.gov.sk/data/files/np\\_pos/Dokumenty/Evaluacna\\_sprava\\_FINALNA\\_UPLNA\\_VERZIA.pdf](https://www.ia.gov.sk/data/files/np_pos/Dokumenty/Evaluacna_sprava_FINALNA_UPLNA_VERZIA.pdf)
- [19] Schneiderman, B.; Plaisant, C.: *Designing the user interface*. Pearson Education, Inc., 2005, ISBN 0-321-19786-0.

# Příloha A

## Plagát

**NINA**

### Informačný systém pre správu opatrovateľskej služby

**Kordinátor**

- správa opatrovateľov
- správa klientov
- zostavovanie a správa rozvrhov
- správa výkazov

**Opatrovateľ**

- dostupné informácie o svojich opatrovaniach
- tvorba výkazov s kontrolou polohy

<https://psoit.eu>

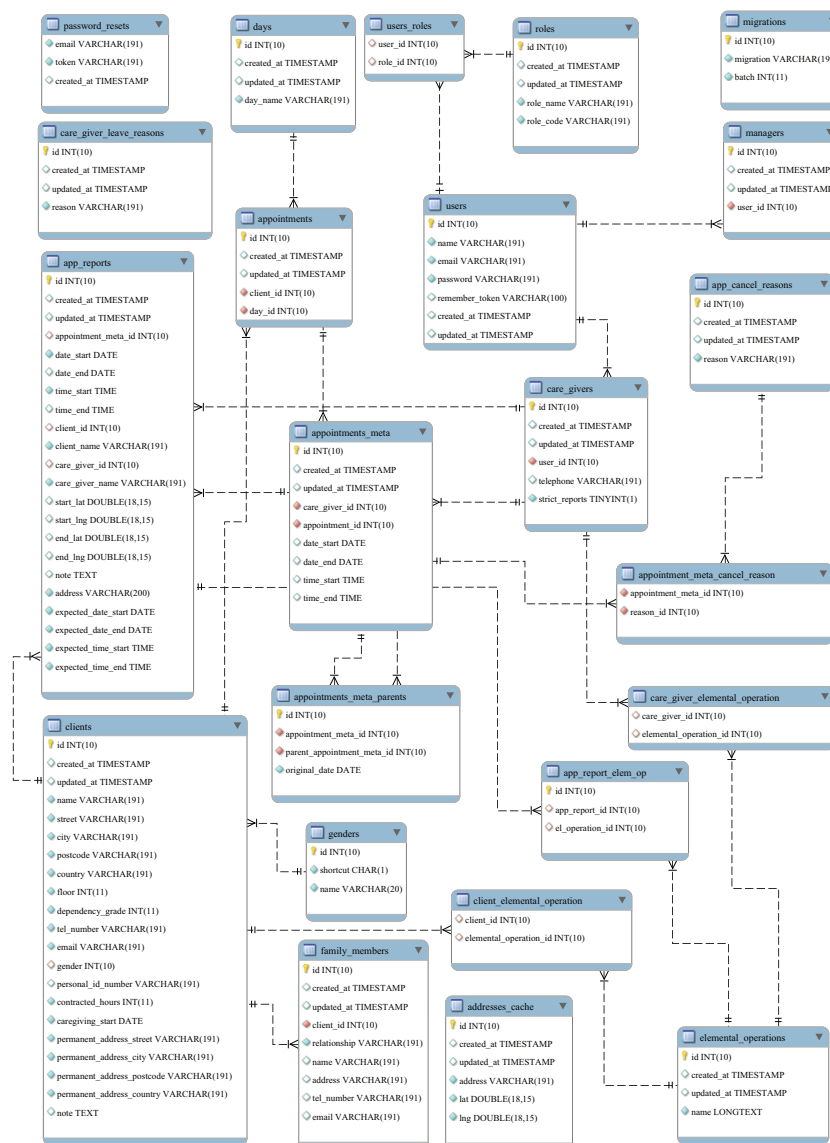
BRNO FACULTY  
UNIVERSITY OF INFORMATION  
OF TECHNOLOGY TECHNOLOGY

Marek Schauer

Obrázek A.1: Prezentačný plagát informačného systému

# Příloha B

## Schéma databázy



Obrázek B.1: Schéma databázy informačního systému

## Příloha C

# Diagram případů použití



Obrázek C.1: Diagram případů použití informačního systému

## Příloha D

# Obsah paměťového média

Priložené paměťové médium má nasledovnú štruktúru:

```
CD
├── laravel
├── poster
├── database
├── documentation
│   ├── xschau00-bp.pdf
│   └── tex
```

Adresár `laravel` obsahuje zdrojové súbory informačného systému. V adresári `database` je umiestnený súbor, ktorý obsahuje príkazy pre vygenerovanie a naplnenie demonstračnej databázy. Adresár `doc` obsahuje túto technickú správu vo formáte PDF a zdrojové súbory, pomocou ktorých je možné túto technickú správu vygenerovať systémom `LATEX`. V adresári `poster` je umiestnený prezentačný plagát informačného systému.