



Obsah

Obsah.....	1
1 Úvod	2
2 Zvolené technológie.....	3
2.1 Použité knižnice a komponenty	3
2.2 Knižnice a komponenty, ktoré nie sú súčasťou aplikácie	3
2.3 Iné.....	3
3 Funkcionálny pohľad - Architektúra aplikácie	4
3.1 Vrstvy systému.....	4
3.2 Komunikácia vetiev pri pasívnej operácii.....	7
4 Informačný pohľad - Dátový model	8
5 Používateľské rozhranie a popis funkcionality	10
5.1 Kartotéka pacientov	10
5.2 Zásuvný modul UnitologyIs.Dental	13
5.3 Správa číselníkov	14
6 Bibliografia	16

1 Úvod

UnitologyIs je jednoduchý informačný systém určený pre ambulancie. Pôvodne bol vyvíjaný ako prostriedok na precvičenie si technológií vo WPF a vývoj rozsiahlej desktopovej aplikácie.

Informačný systém nevychádzal s konkrétnych funkcionálnych požiadaviek, ale bol inšpirovaný existujúcimi informačnými systémami o oblasti zdravotníctva a to *Medicurs* (CompuGroup Medical Česká republika s.r.o., 2016) a *Win Adam* (GCM Slovensko, 2016).

Medzi prvotné požiadavky na samotný softvér bolo:

- podpora pluginov (rozširujúcich modulov),
- podpora jazykových lokalizácií,
- univerzálny prístup k číselníkom,
- dátové balíčky,
- možnosť použitia ako samostatnú desktop aplikáciu aj ako klient server aplikáciu.

2 Zvolené technológie

Bol použitý kompletný balík rozšírených .Net technológií. Programovací jazyk hlavnej aplikácie bol pôvodne zvolený C# 4.0 a .Net 4.0 a rámec WPF pre prezentačnú vrstvu.

2.1 Použité knižnice a komponenty

- *Entity Framework* - pôvodne bol zamýšľaný len na prototypovanie vrstvy pre prístup k dátam, ktorá mala byť nahradená použitím buď dynamických SQL dopytov alebo stored procedúr. No po prechode na MS SQL Compact edition, táto dátová vrstva zostala. Používam *code first* prístup a migrácie.
- *MS SQL CE* - embedet SQL databáza ponúkajúca core funkcionality.
- *Simple Injector* - ľahký IoC kontajner pre .Net, poskytuje základnú funkcionality pre DI, aplikáciou bol rozšírený o XML konfiguráciu, weak reference lifecycle, ... Knižnica Simple injector nahradila vlastnú implementáciu IoC kontajneru, ktorá ale prestala postačovať, keď som do nej potreboval pridať dekorátory (proxy triedy/wrappe). Takisto Simple Injector bol ľahšie rozširiteľný a o dosť rýchlejší.
- *Castle Windsor Dynamic Proxy* - v projekte sa Castle Windsore nepoužíva ako IoC kontajner, ale v diagnostickom module slúži na generovanie dynamických proxy tried, pomocou inteceptorov, ktoré slúžia na podrobné logovanie volania služieb.
- *ModernUi icons* - je to balík vektorových ikon pre voľné použitie aj vo WPF.
- *ModernUi* - je to štýl a rozšírenia pre WPF, upravuje vzhľad štandardných okien pridáva niektoré komponenty, ...
- *RazorEngine* - templátovací systém založený na razor s ASP.NET MVC, je použitý v aplikácii pre konfiguráciu - vytvára app.config.
- *iTextSharp* - knižnica použitá na generovanie PDF reportov (táto funkcionality nie je doimplementovaná).
- *Lucene.Net* - knižnica pre fulltext vyhľadávanie, ako náhrada za fulltext poskytovaný SQL Serverom (táto funkcionality nie je doimplementovaná)..

2.2 Knižnice a komponenty, ktoré nie sú súčasťou aplikácie

- *WixSharp* - knižnica, pomocou ktorej sa programovo vytvárajú súbory pre Wix a následné vytvorenie inštalačného MSI balíčka.
- *MS Build* - MS Build je použitý v mnohých projektoch, napríklad pre rozkopírovanie a následne súborov s iných projektov, ktoré nie sú referencované priamo, pre následné odstránenie duplicitných súborov sa používa vlastný MS Build task. MS Build sa používa aj pre standalone zostavenie projektu cez CMD, bez spustenia Visual Stuia.
- *T4* - T4 šablóny sú použité všade, kde je to možné, napríklad vytvárajú URI k obrázkom vo WPF častiach, generujú sex súbory pre lokalizáciu s XML. Servisná vrstva (postavená na WCF službách) je kompletne generovaná z rozhraní a DTO objektov aplikačnej vrstvy pomocou anotácií.

2.3 Iné

- *Git* - Git na Bitbuckete bol zvolený ako verzionovací systém.

3 Funkcionálny pohľad - Architektúra aplikácie

Celkový architektonický pohľad je na obrázku nižšie. Ide o trojvrstvovú aplikáciu (aj keď má reálne viac vrstiev).

3.1 Vrstvy systému

Systém obsahuje nasledovné vrstvy:

Dátová vrstva - tvorí ju MS SQL CE databáza (pôvodne MS SQL 2014 Express).

Vrstva dátových služieb - (dll UnitologyIs.DAL) ide o sadu služieb, ktoré zabezpečujú prístup k dátam. Jadro tvorí code first model Entity Frameworku. Nad ním je tenká vrstva, ktorá sa stará o mapovanie z DTO objektov na objekty modelu. Dátová vrstva obsahuje aj "Lookup providers", ktoré unifikujú prístup k číselníkom.

Aplikačná vrstva - (dll UnitologyIs.Logic) aplikačná vrstva implementuje biznis logiku ako sériu služieb. Ide o takzvaný anemický doménový model (keď systém modelujeme ako množinu bezstavcových služieb). Tento vzor aplikačnej vrstvy bol zvolený pre jeho jednoduché použitie vo webových službách, priamočiare použitie vo viacvláknovom prostredí, jednoduchšej testovateľnosti a možnosti cache.

Na dátovú vrstvu je napojená pomocou konfigurovateľnej factory na factory (nakonfiguruje sa factory, ktorá vytvára factory, ktorá podľa kontextu vytvorí inštanciu dátovej služby - dvojité použitie vzoru factory method).

Rozhrania služieb aj DTO triedy sú ošetrované špeciálnymi anotáciami, a v rámci prezentačnej vrstvy sú použité transparentne, takže môže pracovať lokálne aj zo vzdialeným serverom.

Memory cache - (dll UnitologyIs.Cache) je implementácia memory cachce nad rozhraniami služieb aplikačnej vrstvy. Umožňuje jednoduché cachovanie a aj invalidizáciu cache.

Diagnostická vrstva - (dll UnitologyIs.Logic.Diagnostic) je vrstva vytvorená dynamickými proxy triedami, implementujúcimi rozhrania služieb. Pomocou interceptoru sa loguje každé volanie metódy servisného rozhrania, ako aj výnimky, čas vykonávania, ..

Parametre metód a návratové hodnoty sa prevádzajú do textovej reprezentácie s použitím atribútu *DebuggerDisplay*, ktorý vie táto knižnica vyhodnotiť počas behu (používa sa na to lambda expressions a stavový automat na parsovanie hodnoty atribútu *DebuggerDisplay*). Dynamické proxy triedy sú vytvárané pomocou knižnice *Castle DynamicProxy*.

Servisná vrstva - (dll UnitologyIs.ServiceModel, UnitologyIs.ServiceHost.exe) je vrstva, ktorá má na starosti vytvorenie WCF webových služieb, pre komunikáciu klient-server. Pomocou T4 šablón sú do knižnice vygenerované ošetrované DTO triedy, rozhranie pre WCF službu, mapre z DTO objektov aplikačnej vrstvy na DTO objekty servisnej vrstvy a adaptér pre použitie WCF implementácie a takisto adaptér pre klientské rozhranie.

Súčasťou tejto vrstvy je aj self-host aplikácia, ktorá beží ako konzolová aplikácia alebo windows služba, ktorá hostuje WCF službu UnitologyIs.

Prezentačná vrstva - prezentačná vrstva sa skladá z hlavného programu (UnitologyIs.exe), pomocných knižníc (UnitologyIs.PresentationCore.dll, UnitologyIs.Wpf.dll), a programu konfiguratéra.

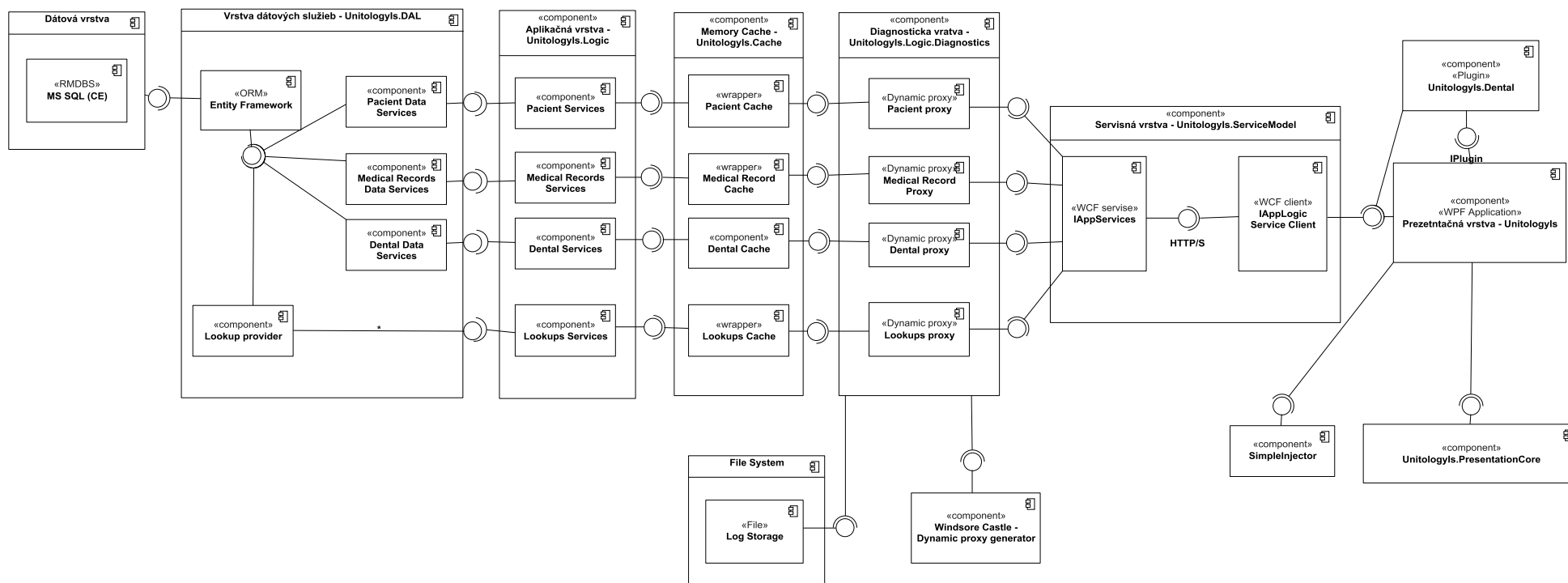
Hlavná aplikácia je naprogramovaná pomocou WPF, knižnice Modern UI. Architektúra prezentačnej časti pozostáva:

- IoC kontainera (*Simple Injector*),
- modulu pre načítanie pluginov a služieb pluginov (plánovaná je aj inštalácia),
- UI postavené na *VMMV* patterne a *DataTempates*, Modern UI je využité len pre naštýľovanie okien a pre markdown textbox.

Pluginy umožňujú manipuláciu z naštýľovaním okna, manipuláciou z hlavným menu a tým pridávanie ďalších obrazoviek. Pridávanie alebo prepísanie implementácie služieb (napríklad zmenou implementácie *IUiShell* je možné zmeniť správanie a štýl dialógových okien), pridať dekorátor k službám.

Aplikácia dokáže pracovať lokálne bez servisnej vrstvy (vd'aka spoločnému rozhraniu pre služby), alebo ako klient-server, záleží od nastavení.

Prezentačná vrstva podpruje lokalizáciu do slovenčiny a češtiny, a takisto inpersonalizáciu windows credentials.



Obrázok 2 - Architektúra UnitologyIs

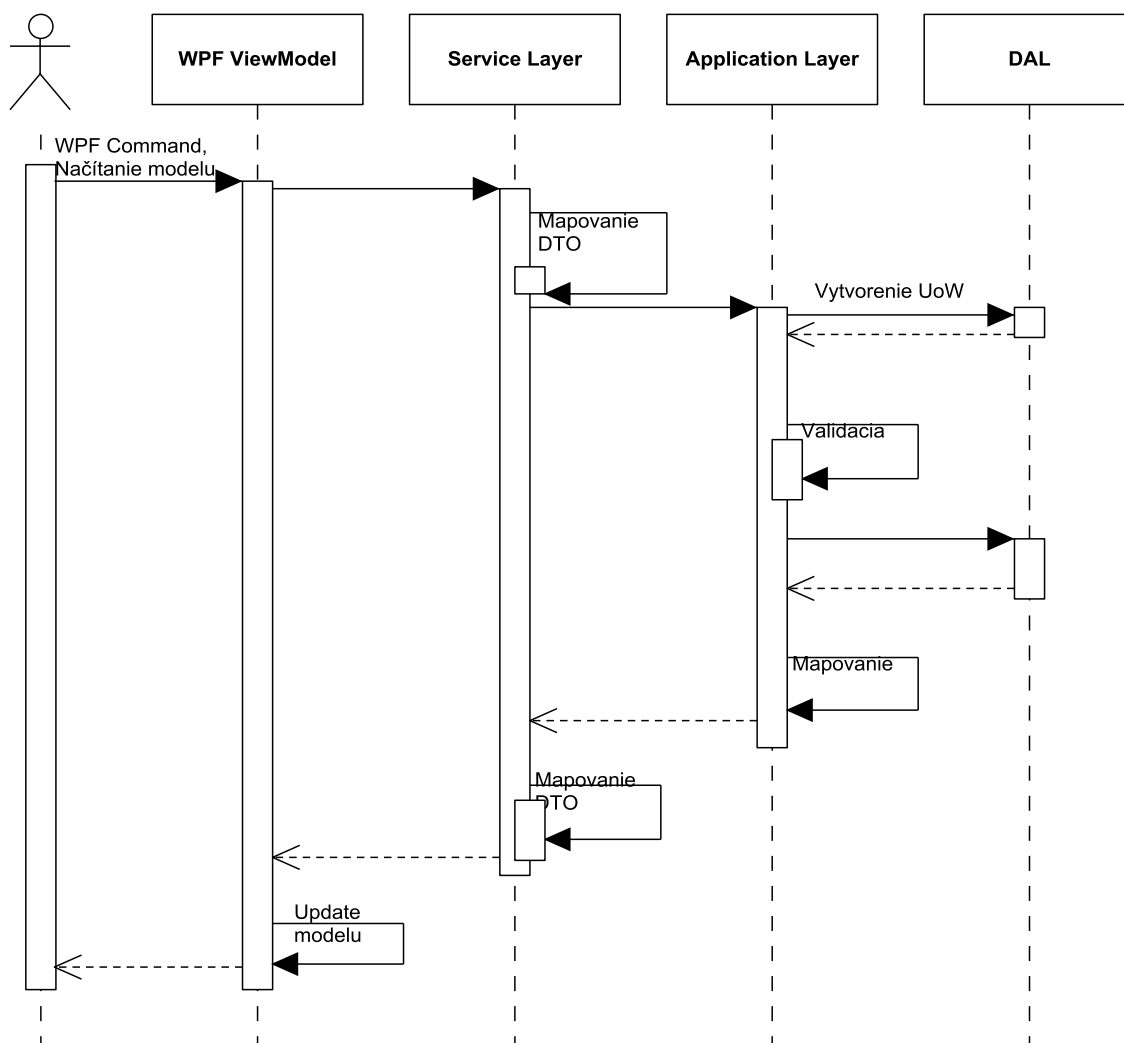
3.2 Komunikácia vetiev pri pasívnej operácii

Na nasledujúcom obrázku sa nachádza sekvenčný diagram, na ktorom je zobrazená komunikácia vetiev pri bežnej operácii v systéme. Ako príklad môžem uviesť vyhľadane pacienta.

V diagrame je zjednodušené, kde servisnú vrstvu považujeme, za jednu vrstvu, hoci sa skladá s klientskej a serverovskej časti, no v systéme sa tvári transparentne, tak isto diagram nezobrazuje diagnostickú vrstvu a cache.

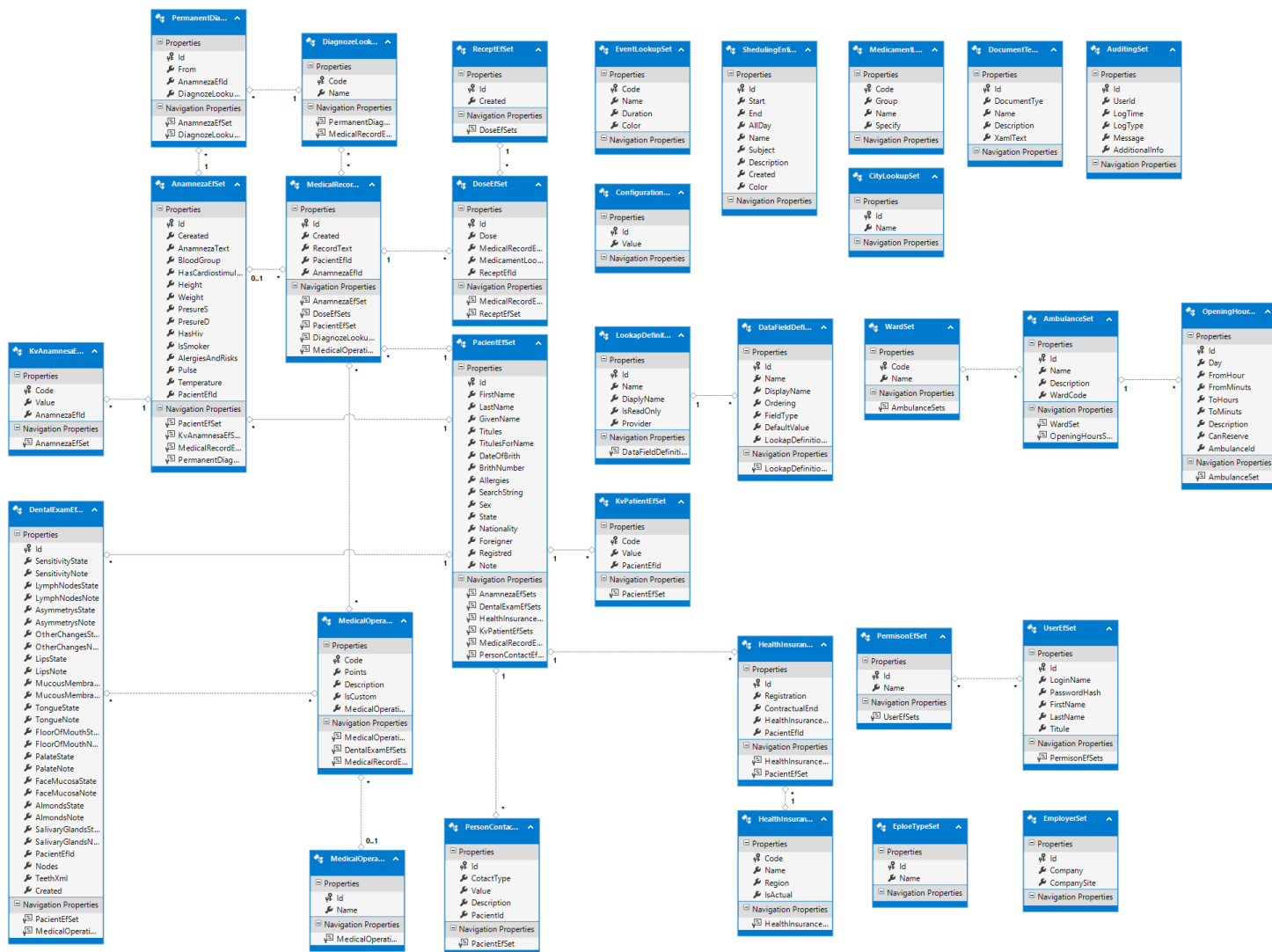
Akciu viewmodelu vyvolá užívateľská akcia (buď prostredníctvom bindingu, alebo commandom). Viewmodel požiadá o dáta nainjektovanú službu, ktorou môže byť priamo služba aplikačnej vrstvy alebo klient servisnej vrstvy. Ak sa jedná o servisnú vrstvu, tak požiadavku premapuje na DTO objekt a prostredníctvom webovej služby ju odošle na serverovskú časť servisnej vrstvy. Tá premapuje DTO na aplikačné typy a zavolá službu aplikačnej vrstvy. Aplikačná vrstva si vytvorí *unit of work* pre dátovú vrstvu, vykoná validácie na dátach a vyberie dáta z vrstvy dátových služieb. Tie poprípade upraví alebo doplní. Pri odpovedi prebieha premapovanie DTO na servisnej vrstve, a aktualizácia viewmodelu v prezentačnej vrstve a následné zobrazenie používateľovi.

Používateľ



4 Informačný pohľad - Dátový model

Táto kapitola obsahuje diagram tried reprezentujúcu logickú dátovú vrstvu vyjadrenú diagramom Entity Frameworku.



Obrázok 3 - Diagram tried dátovej vrstvy

5 Používateľské rozhranie a popis funkcionality

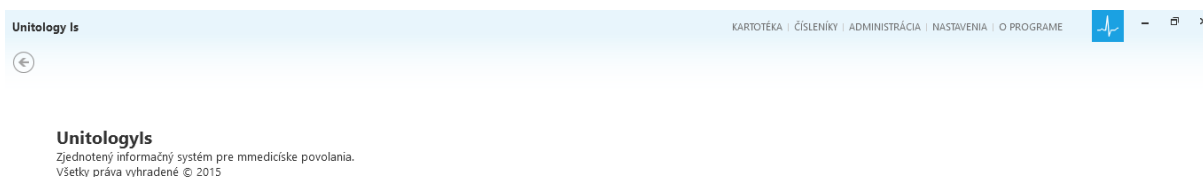
Táto kapitola zobrazuje ukážky používateľského rozhrania zo stručným popisom.

Nasledujúci obrázok zobrazuje splash screen aplikácie UnitologyIs, počas času, ktorý je zobrazený sa napríklad načítavajú zásuvné moduly alebo sa kontaktuje databáza. Po načítaní všetkých potrebných dát, pluginov a komponentov sa zobrazí úvodná obrazovka.



Obrázok 4 - Splash screen

Na obrázku nižšie je zobrazená úvodná obrazovka systému. S ktorej je možné pomocou horného menu prejsť na iné lokality aplikácie.



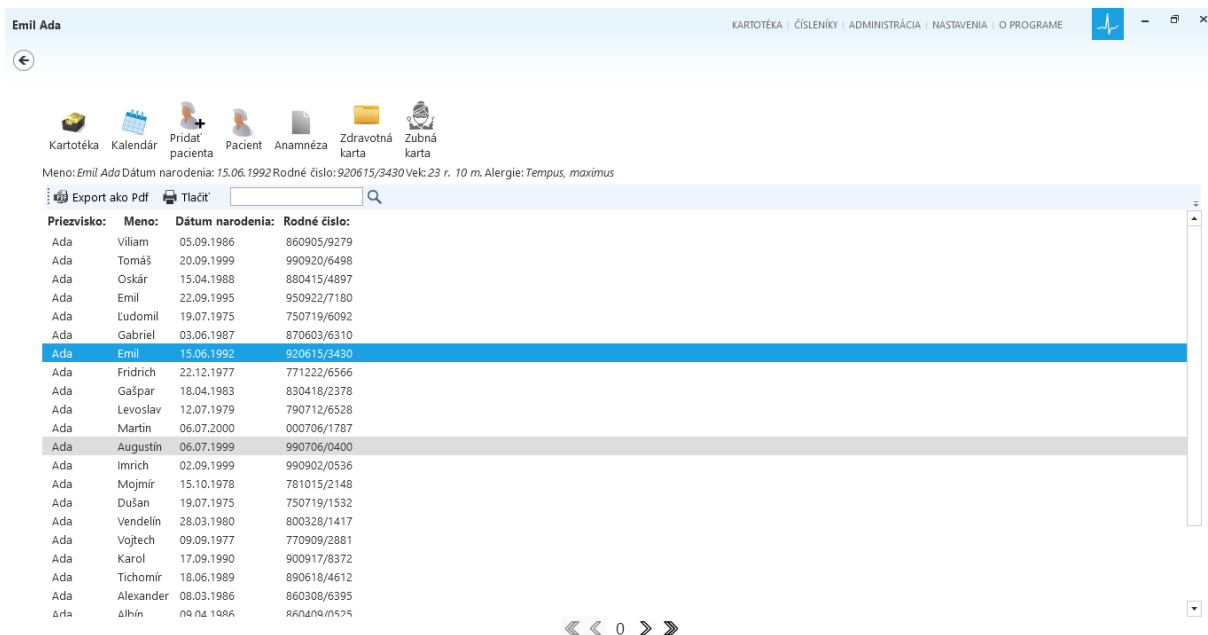
Obrázok 5 - Úvodná obrazovka

5.1 Kartotéka pacientov

Táto podkapitola opisuje sekciu kartotéky pacientov, kde sa zhromažďujú údaje o pacientoch a o ich zdravotnej starostlivosti.

Na obrázku nižšie je zobrazená kartotéka, v ktorej sa nachádza zoznam všetkých pacientov. Je v ňom možné textovo vyhľadávať podľa všetkých pacientových údajov, nie len tých zobrazených.

Po kliknutí (zvolení) konkrétneho pacienta, sa sprístupnia ďalšie možnosti, ako jeho zdravotná karta, alebo anamnéza.



Obrázok 6 - Kartotéka

V detailoch pacienta sa nachádza je možné si prezrieť podrobné informácie o pacientoch, vrátane poznámok, rodného mena u žien, alergie, rôzne druhy kontaktov, a zdravotné poisťovne. Rovnakým formulárom je možné pridať nového pacienta.

Obrázok 7 - Detail pacienta v editačnom móde (alebo pridanie pacienta)

Anamnéza obsahuje všeobecné informácie o zdravotnom stave pacienta. Slovný popis rozhovoru s pacientom a informácie v textovej podobe. K tomu alergie, tlak, pulz, výška, váha a zoznam

stálych diagnóz. Anamnézy sú chronologicky usporiadané, dá sa v nich pohybovať checkboxom (na pacienta sa nepredpokladá veľa záznamov anamnézy).

Ing. Gabriel Ada

KARTOTÉKA | ČÍSLENÍKY | ADMINISTRÁCIA | NASTAVENIA | O PROGRAME

Kartotéka | Kalendár | Pridať pacienta | Pacient | Anamnéza | Zdravotná karta | Zubná karta

Meno: Ing. Gabriel Ada Dátum narodenia: 03.06.1987 Rodné číslo: 870603/6310 Vek: 28 r. 10 m. Alergie: Tempor

Nový | Uložiť | Export ako Pdf | Tlačiť | História: 25.03.2016

Anamnéza

Dui, imperdiet facilisis posuere porta tellus, per. Vestibulum commodo, sem magna, litora tincidunt Eu, et ligula arcu porttitor velit dolor, ex. Pharetra erat sed Proin sed bibendum, porta, mi Posuere, laoreet, laoreet. Eros, vestibulum, luctus. Suspendisse vestibulum, nec, quam mauris, scelerisque mattis ipsum

Alergie a riziká

Massa, praesent, eleifend, primis, quis, lorem, adipiscing, lacinia, libero, dapibus, porta, faucibus, hac, lectus, vitae, ultricies, varius, morbi, lorem, fringilla, conubia, mauris, tristique, egestas

Krvná skupina: Neznáma Tlak s: 79 Tlak d: 60 Pulz: 146 Váha: 71,3715529250653 Teplota: 35,7199345638215 BMI: 0,003 Fajciar: ☒

Stále diagnózy

Kód	Od	Názov
A75	24.10.2012	Škvŕnitý tyfus - typhus exanthematicus

Obrázok 8 - Zobrazenie sekcie anamnézy pacienta

Zdravotná karta uchováva záznamy jednotlivých návštev pacienta. Každý záznam obsahuje podrobný textový popis formátovaný pomocou *markdawn syntaxe*. K nemu zoznam zdravotníckych výkonov a diagnóz. V hlavnej časti okna sa nachádzajú predchádzajúce zdravotné záznamy, zoradené od najnovšieho. V pravej časti sa nachádza prehľadné stromové zobrazenie dátumov vytvorených záznamov spolu s diagnózami a medicínskymi výkonmi. V spodnej časti na pravo sú zobrazené permanentné diagnózy.

Bc. Vojtech Ada

KARTOTÉKA | ČÍSLENÍKY | ADMINISTRÁCIA | NASTAVENIA | O PROGRAME

Kartotéka | Kalendár | Pridať pacienta | Pacient | Anamnéza | Zdravotná karta | Zubná karta

Meno: Bc. Vojtech Ada Dátum narodenia: 09.09.1977 Rodné číslo: 770909/2881 Vek: 38 r. 7 m. Alergie: Efficitur, congue, suscip

Uložiť | Nápoveda

Pridané: 25.03.2016 19:27:01
Diagnózy: C96.3 D04.6 E13.0
Výkony: Litora ex per imperdiet erat quisque. Sit eros nec, erat, pulvinar, lectus, maximus a. Nostra, porttitor venenatis est. Et, ut lectus vestibulum, venenatis auctor ornare blandit, cras. Placerat, augue libero sed, taciti tortor Dictumst ut rutrum inceptos ornare mattis consectetur taceri

Pridané: 25.03.2016 19:27:01
Diagnózy: E76.1 Z98.1
Výkony: Non diam laoreet congue, scelerisque massa, tempor. Rhoncus, mauris fusce, Platea nulla, dapibus. Vitae, nec, lacinia, commodo, nunc leo. Adipiscing eleifend ante, venenatis finibus. Mi, lacus adipiscing purus malesuada venenatis augue euismod. Consectetur ornare placerat, pulvinar Tortor, euismod, vitae, non, rhoncus. Felis quam, lorem justo luctus. Sollicitudin fringilla, mi sem, erat, lorem. Commodo hac etiam amet massa vitae rhoncus, et. Nostra, interdum elit molestie torquent vel ad. Condimentum tempus tellus mattis. Euismod ad maximus amet, nostra, et, auctor. Elementum or libero posuere orci. Gravida erat, rhoncus placerat, integer elit, at. Tellus, inceptos in erat, aotent varius, iaculis nullam Lorem ipsum

Diagnózy: A01.2 x A01.4 x
Výkony: 103 x 102 x

25.03.2016 19:27:00
25.03.2016 19:27:00
25.03.2016 19:27:00
25.03.2016 19:27:00
A51.1
25.03.2016 19:27:00
E13.0
E13.2
E76.1
Z98.1
25.03.2016 19:27:01
B97
A51.1
25.03.2016 19:27:01
Stále diagnózy
Kód Od Názov
A75 24.07.2014 Škvŕnitý tyfus - typhus exanthematic

Obrázok 9 - Zdravotná karta pacienta

5.2 Zásuvný modul UnitologyIs.Dental

UnitologyIs.Dental je zásuvný modul, ktorý je možné pridať do informačného systému UnitologyIs. Rozširuje jeho funkčnosť o dentálnu zdravotnú kartu pacienta.

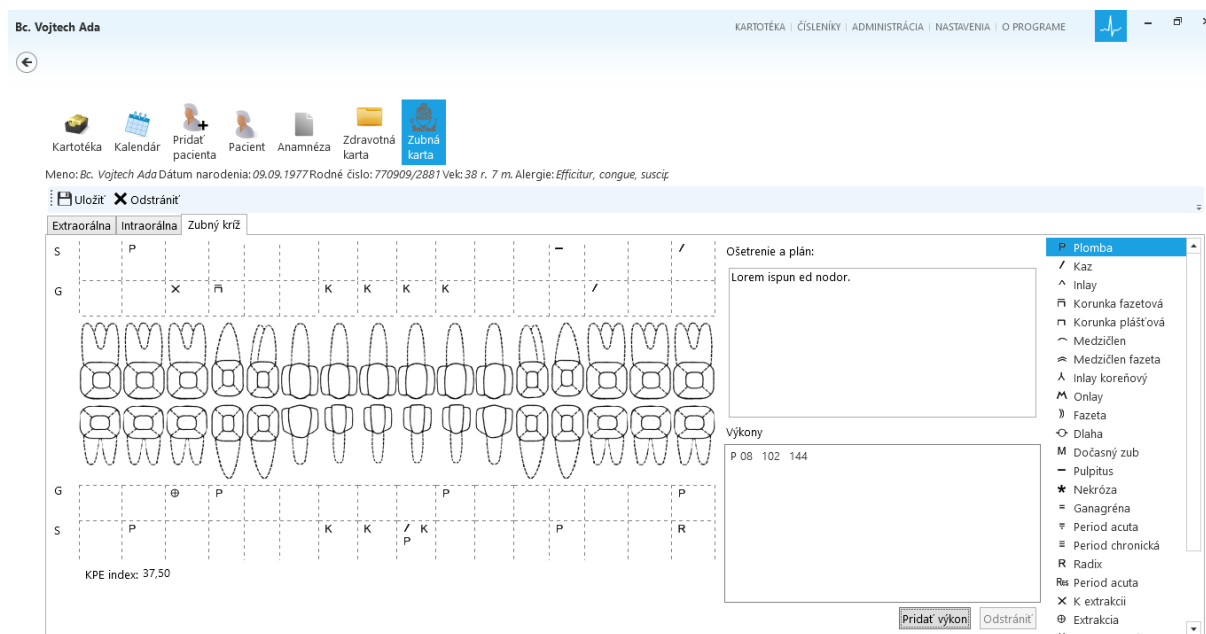
Do horného menu pridáva ikonu *Zubná karta*. Po kľaknutí na túto ikonu sa zobrazia zubné záznamy pacienta. Po kliknutí na záznam v pravom zozname sa zobrazí kompletný záznam ako keby sa jedná o dokument. Ukážka je na obrázku nižšie.

The screenshot displays the UnitologyIs.Dental interface. At the top, the patient's name 'Bc. Vojtech Ada' is shown. Below the navigation bar, there are icons for 'Kartotéka', 'Kalendár', 'Pridať pacienta', 'Pacient', 'Anamnéza', 'Zdravotná karta', and 'Zubná karta'. The 'Zubná karta' icon is highlighted. Below the icons, patient information is displayed: 'Meno: Bc. Vojtech Ada', 'Dátum narodenia: 09.09.1977', 'Rodné číslo: 770909/2881', 'Vek: 38 r., 7 m.', and 'Alergie: Efficitur, congue, suscip'. The main area shows a dental X-ray grid with a 'Nový záznam' button. Below the grid, the 'KPE index: 37,50' is displayed. The form is divided into two sections: 'Intraorálna' and 'Extraorálna'. The 'Intraorálna' section includes fields for 'Citlivosť', 'Lymfatické uzliny', 'Asymetrie', and 'Iné zmeny'. The 'Extraorálna' section includes fields for 'Pery', 'Sliznica úst', and 'Jazyk'. The right sidebar shows a 'Dátum' dropdown menu with the date '06.04.2016' selected.

Obrázok 10 - Prehliadanie zubných záznamov

Vytváranie nového zubného záznamu je pomocou vyplnenia formuláru. Jeho podstatná časť je dentálny kríž.

Dentálny kríž je interaktívna časť zásuvného modulu. V pravom menu značiek sa jedna zvolí a následným klikaním na oblasti zubov sa k nim priradia.

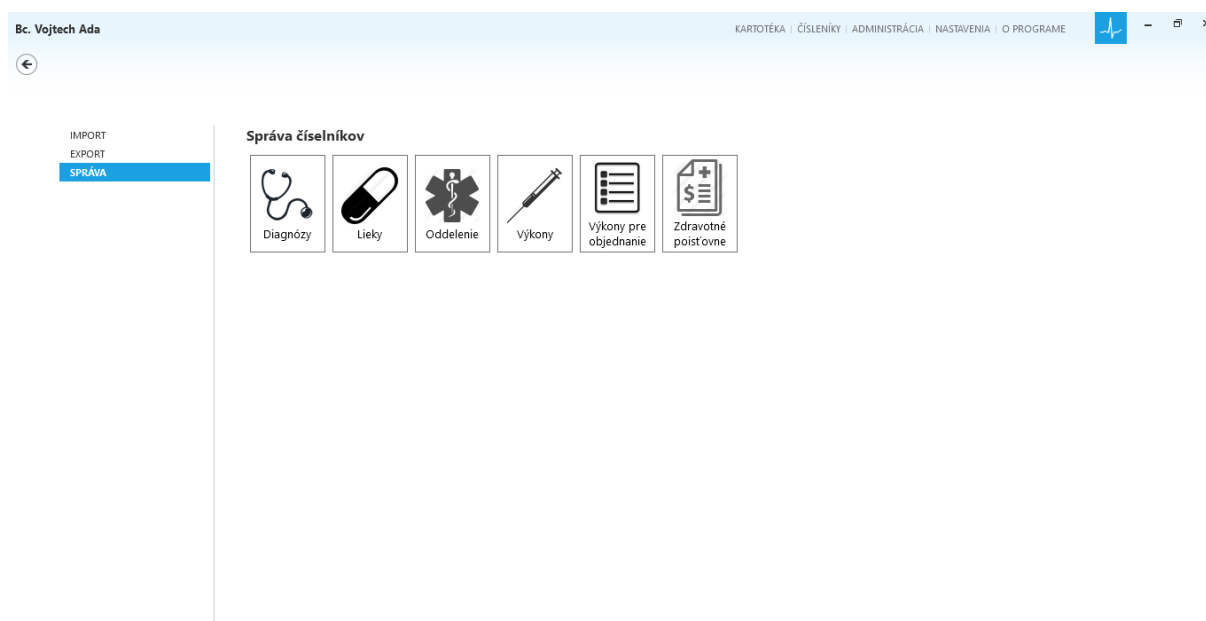


Obrázok 11 - Pridanie záznamu o zubnom ošetrovaní

5.3 Správa číselníkov

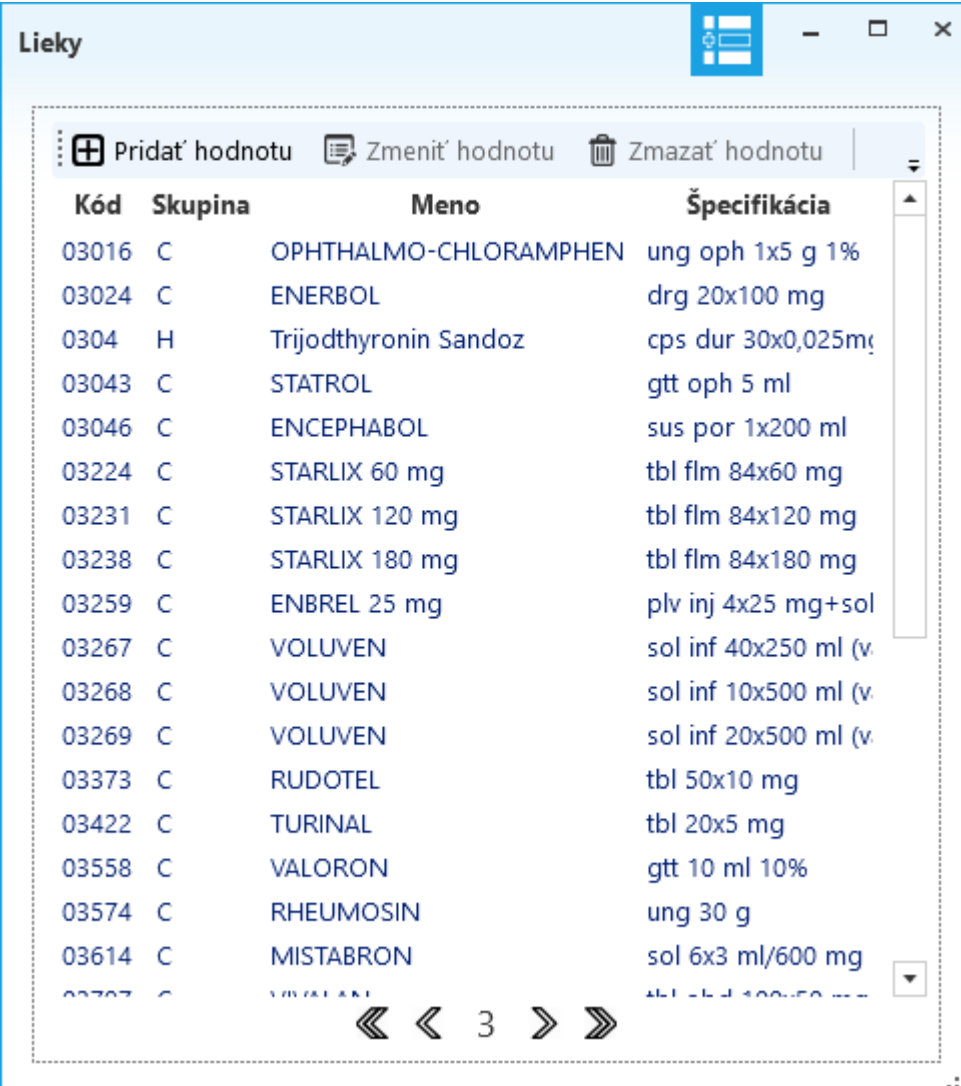
V sekcii správy číselníkov je možné importovať a spravovať číselníky použité v aplikácii.

Číselníky sa importujú pomocou dátových balíčkov (ich definície a aj samotné dáta). Číselníky môžu byť označené ako *readonly*, vtedy ich nie je možné editovať. V každom číselníku je možné vyhľadávať a filtrovať ich. Na obrázku nižšie je zobrazený zoznam číselníkov aktuálne dostupný v aplikácii.



Obrázok 12 - Zoznam dostupných číselníkov

Na obrázku nižšie je zobrazené okno, pre prehľad číselníku obsahujúcich liečivá. Stĺpce zoznamu hodnôt číselníku, takisto aj editačný formulár sú generované dynamicky z definície typu číselníka.



Liek

Kód	Skupina	Meno	Špecifikácia
03016	C	OPHTHALMO-CHLORAMPHEN	ung oph 1x5 g 1%
03024	C	ENERBOL	drg 20x100 mg
0304	H	Trijodthyronin Sandoz	cps dur 30x0,025mg
03043	C	STATROL	gtt oph 5 ml
03046	C	ENCEPHABOL	sus por 1x200 ml
03224	C	STARLIX 60 mg	tbl flm 84x60 mg
03231	C	STARLIX 120 mg	tbl flm 84x120 mg
03238	C	STARLIX 180 mg	tbl flm 84x180 mg
03259	C	ENBREL 25 mg	plv inj 4x25 mg+sol
03267	C	VOLUVEN	sol inf 40x250 ml (v
03268	C	VOLUVEN	sol inf 10x500 ml (v
03269	C	VOLUVEN	sol inf 20x500 ml (v
03373	C	RUDOTEL	tbl 50x10 mg
03422	C	TURINAL	tbl 20x5 mg
03558	C	VALORON	gtt 10 ml 10%
03574	C	RHEUMOSIN	ung 30 g
03614	C	MISTABRON	sol 6x3 ml/600 mg
03707	C	VOLUVEN	tbl 50x10 mg

« < 3 > »

Obrázok 13 - Univerzálne okno pre prehliadanie a editáciu hodnôt číselníka

6 Bibliografia

CompuGroup Medical Česká republika s.r.o. 2016. Medicus. *Medicus*. [Online] CompuGroup Medical Česká republika s.r.o., 12. Máj 2016. [Dátum: 12. Máj 2016.] <http://www.medicus.cz/ambulance/programy/>.

Castle DynamicProxy - Introduction. *Castle DynamicProxy - Introduction*. [Online] Windsore Castle. <https://github.com/castleproject/Core/blob/master/docs/dynamicproxy-introduction.md>.

GCM Slovensko. 2016. Compu Group Na stiahnutie. *Compu Group*. [Online] GCM Slovensko, 12. Máj 2016. [Dátum: 12. Máj 2016.] http://www.cgm.com/sk/produkty_a_riesenia/physicians_3/adam_1/downloads_2/downloads.sk.jsp.

2016. Modern UI for WPF (MUI). *Modern UI for WPF (MUI)*. [Online] First Floor Software, 15. 3 2016. <https://github.com/firstfloorsoftware/mui>.

2016. Simple Injector. *Simple Injector*. [Online] 2016. <https://simpleinjector.org/index.html>.