

Slovenská technická univerzita

Fakulta informatiky a informačných technológií

Ilkovičova 2, 842 16 Bratislava 4

Plánovanie plošného očkovania

Semestrálna práca

Marek Adamovič, Tibor Galambos, Marek Oravec, Michal Pidanič

Cvičiaci: Ing. Vladimír Mlynarovič, PhD.

Predmet: Princípy softvérového inžinierstva

Študijný odbor: Informatika

Akademický rok: 2020/2021

Obsah

1. ÚVOD	3
1.1 ÚČEL A ROZSAH DOKUMENTU	3
2. OPIS RIEŠENÉHO PROBLÉMU	4
2.1 ZÁMER PROJEKTU	4
2.1.1 Kontext riešeného problému	4
2.1.2 Ciele a metriky projektu	4
2.1.3 Opis navrhovaného riešenia	5
3. KATALÓG POŽIADAVIEK	7
3.1 FUNKČNÉ POŽIADAVKY	7
3.1.1 Model funkčných požiadaviek pre záujemcu o očkovanie	7
3.1.2 Model funkčných požiadaviek pre zdravotnícky personál	8
3.2 NEFUNKČNÉ POŽIADAVKY	10
3.2.1 Prehľadový model nefunkčných požiadaviek	10
3.2.2 Požiadavky pre oblasť "Bezpečnosť"	10
3.2.3 Požiadavky pre oblasť "Efektívnosť"	11
3.2.4 Požiadavky pre oblasť "Použitelnosť"	11
4. MODELOVANIE	12
4.1 PREHĽADOVÝ DOMÉNOVÝ MODEL	12
4.2 PROCESNÉ MODELOVANIE	13
4.2.1 Aktéri	13
4.2.2 Zdroje	13
4.2.3 Procesy	14
5. ŠPECIFIKÁCIA POŽADOVANÉHO RIEŠENIA	21
5.1 MODEL PRÍPADOV POUŽITIA	21
5.2 UC1, ZABEZPEČIŤ DISTRIBÚCIU VAKCÍN	25
5.2.1 Detailná špecifikácia UC1	26
5.3 UC2, REGISTROVAŤ	27
5.4 UC3 - ZABEZPEČIŤ ZDRAVOTNÍCKY MATERIÁL	28
5.5 UC3, OVERIŤ TOTOŽNOSŤ	29
5.6 UC5, VYSTAVIŤ OČKOVACÍ PREUKAZ	30
5.7 MODEL ÚDAJOV	32
5.7.1 Diagram tried	32
5.7.2 Sumarizácia tried - rozhrania, správcovia, údaje	33
5.7.3 Stavový diagram	34
6. NÁVRH POUŽIVATEĽSKÉHO ROZHRANIA	36

1. Úvod

1.1 Účel a rozsah dokumentu

Tento dokument je vypracovaný za účelom splnenia zadanej semestrálnej práce z predmetu Princípy softvérového inžinierstva. Text slúži ako sprievodná dokumentácia k jednotlivým častiam projektu na zvolenú tému – Plánovanie plošného očkovania. Dokumentácia je rozdelená do niekoľkých častí.

V prvej časti dokumentu si prejdeme našu tému, zámer projektu a ciele, ktoré by sme chceli dosiahnuť. Opíšeme si naše riešenie, aké sú jeho výhody a nevýhody. Následne si rozoberieme požiadavky projektu, ktoré si rozdelíme do dvoch častí na funkčné a nefunkčné. Podrobne si ich opíšeme a vysvetlíme každú z nich. V tretej časti sa budeme venovať modelom, ktoré sme v našom projekte použili, konkrétne sa bude jednať o prehľadový doménový model a o procesné modelovanie v ktorom si detailne vysvetlíme jednotlivé zdroje, aktérov a procesy. Prejdeme si jednotlivé business procesy a diagramy k nim. V predposlednej časti si špecifikujeme jednotlivé časti nášho riešenia a jednotlivé prípady použitia v business procesoch projektu. Ukážeme si diagramy tried a prehľadne vypíšeme všetky triedy, s ktorými náš projekt pracuje, ich metódy a atribúty. V poslednej časti sa pozrieme na nami navrhnuté používateľské rozhranie – user interface – a na čo slúži.

2. Opis riešeného problému

2.1 Zámer projektu

Účelom nášho projektu je priniesť inovatívny systém, ktorý by bolo možné nasadiť na územie celej Slovenskej republiky a tento systém by pomáhal pri očkovaní obyvateľov a zoskupovaní údajov o zdravotnom stave obyvateľov počas pandémie.

2.1.1 Kontext riešeného problému

V súčasnosti na Slovensku prebieha očkovanie proti Covid-19. Ministerstvo zdravotníctva zadefinovalo fázy očkovania podľa vekovej kategórie a dôležitosti resp. vplyvu zamestnania na infraštruktúru krajiny (napr. lekári, učitelia). Na očkovanie sa obyvatelia registrujú cez internet alebo telefonicky. Linky sú zriaďované daným očkovačím miestom alebo nemocnicou, kde očkovanie prebieha. Týmto spôsobom vzniká chaos v údajoch, keďže sú decentralizované. Môže sa stať, že na jedno očkovačie miesto chodí viac ľudí a na druhé menej.

Dodávatelia vakcín a striekačiek nemajú informácie o tom, koľko produktov musia dodať na jednotlivé očkovačie miesta. Vzniká nadbytok alebo nedostatok zásob, kvôli čomu sa zatvoria niektoré očkovačie centrá.

2.1.2 Ciele a metriky projektu

Na Slovensku máme 79 okresov a v každom bude 5 očkovačích miest. Očkovanie bude prebiehať každý deň od 8:00 do 20:00 s jednou prestávkou s dĺžkou 60 minút.

Účelom celoplošného očkovania je zaočkovať čo najväčší počet ľudí v čo najkratšom možnom časovom úseku a zabezpečiť, aby každý záujemca mal možnosť dať sa zaočkovať. Naším hlavným cieľom je, aby sme zaočkovali 4 milióny ľudí (tj. 75 percent obyvateľstva) ideálne za 30 týždňov.

Fáza	Kategória
1.	lekári, zdravotníci,
2.	všetci obyvatelia nad 75 rokov
3.	všetci obyvatelia nad 60 rokov
4.	učitelia predškolského vzdelávania a nižších ročníkov základných škôl
5.	všetci obyvatelia nad 45 rokov
6.	všetci obyvatelia nad 30 rokov
7.	všetci obyvatelia nad 18 rokov

Obr. 1 – Rozdelenie obyvateľstva do očkovacích fáz

2.1.3 Opis navrhovaného riešenia

Naším cieľom je zjednotiť údaje, informácie o zásobách a mať prehľad o priebehu očkovania v celej krajine. Registrácia záujemcov o očkovanie by prebiehala cez jednotný systém (webovú aplikáciu), v ktorom by používateľ vybral kategóriu (fázu) do ktorej patrí a samozrejme osobné údaje (meno, bydlisko, rodné číslo). Podľa bydliska by sa mu zobrazili na interaktívnej mape najbližšie očkovacie miesta s voľnými termínmi a počtom miest. Vďaka tomuto systému sa ľudia vyhnú situáciám aké nastali pri plošnom testovaní, teda že sa objednávajú a napriek tomu čakajú na mieste desiatky minút. Výber kategórie by bol nezávislý od aktuálne plánovanej fázy očkovania (tj. môžu sa registrovať všetci obyvatelia republiky).

Po registrácii a výbere očkovacieho miesta, by používateľ obdržal e-mailom jedinečný QR kód (vo formáte pdf), ktorý by si mohol vytlačiť, prípadne ho mať v digitálnej podobe v telefóne (podobne ako lístky na vlak), na základe ktorého by sa zjednodušila a zrýchlila administrácia pacientov na očkovacích miestach.

Očkovanie sa aplikuje v dvoch dávkach s odstupom približne 3 týždne. Po podaní prvej dávky očkovacej látky musíme naplánovať pacientovi presný termín druhej dávky, pričom sa budú paralelne očkovať aj ľudia, ktorým sa podáva prvá dávka. Po prvej dávke záujemca znova obdrží ďalší QR kód, ktorý mu bude slúžiť ako autentifikátor na prijatie druhej dávky.

Vďaka údajom o zásobách a počte minútých striekačiek a vakcín, by dodávatelia automaticky vedeli kedy a kam musia poslať koľko potrebného zdravotníckeho materiálu, aby nevznikol nedostatok (za predpokladu, že zásoby sú dostatočne zabezpečené) ani na jednom očkovacom mieste. Týmto sa zamedzí neočakávaným výpadkom očkovacích miest a čas

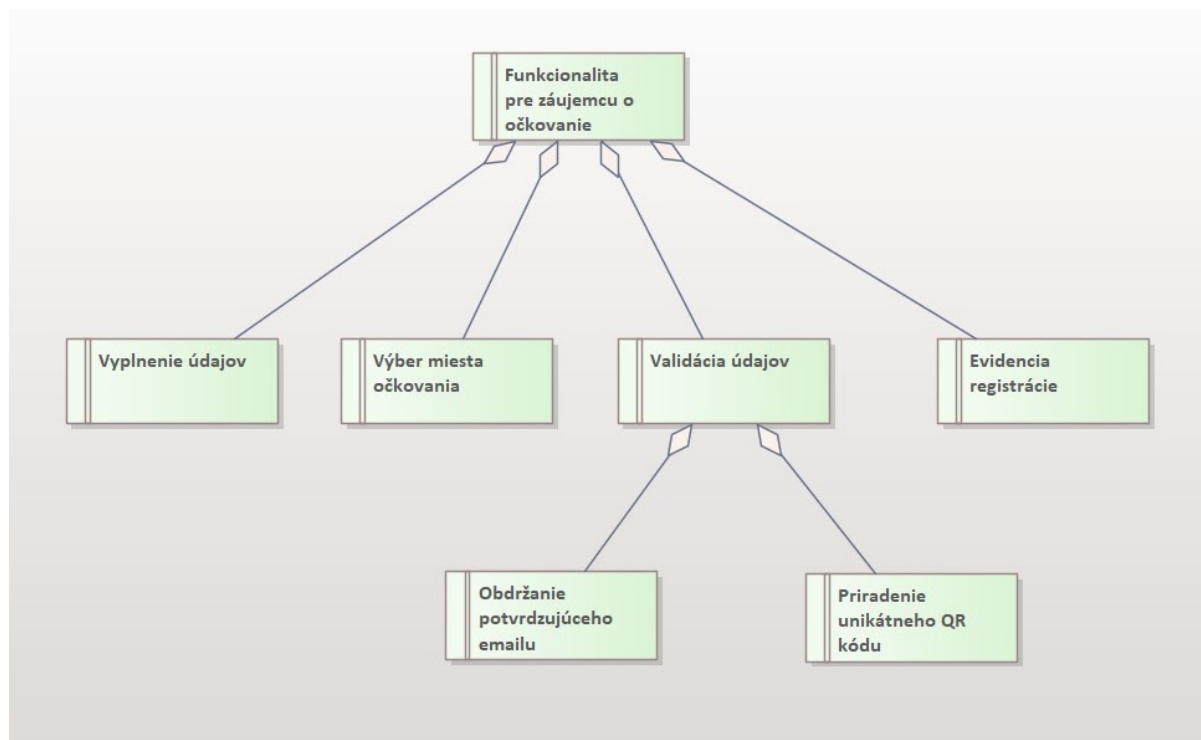
potrebný k preočkovaní potrebného % obyvateľstva bude závislý už len od nákupu a dovozu vakcín zo zahraničia.

Človek, ktorý dostal druhú dávku očkovacej látky, by obdržal unikátny papierový certifikát s QR kódom, ktorý si môže naskenovať do aplikácie. QR kódy budú slúžiť ako “preukaz” do obchodov a podobne.

3. Katalóg požiadaviek

3.1 Funkčné požiadavky

3.1.1 Model funkčných požiadaviek pre záujemcu o očkovanie



Obr. 2 – Diagram funkčných požiadaviek

Vyplnenie údajov – táto požiadavka pomáha predovšetkým na zaradenie záujemcu do skupiny, ďalej sa tieto údaje využívajú pri vytvorení QR kódu ak bude očkovanie úspešné, a v neposlednom rade aj na základe týchto údajov automaticky pomáha pri výbere očkovacieho miesta.

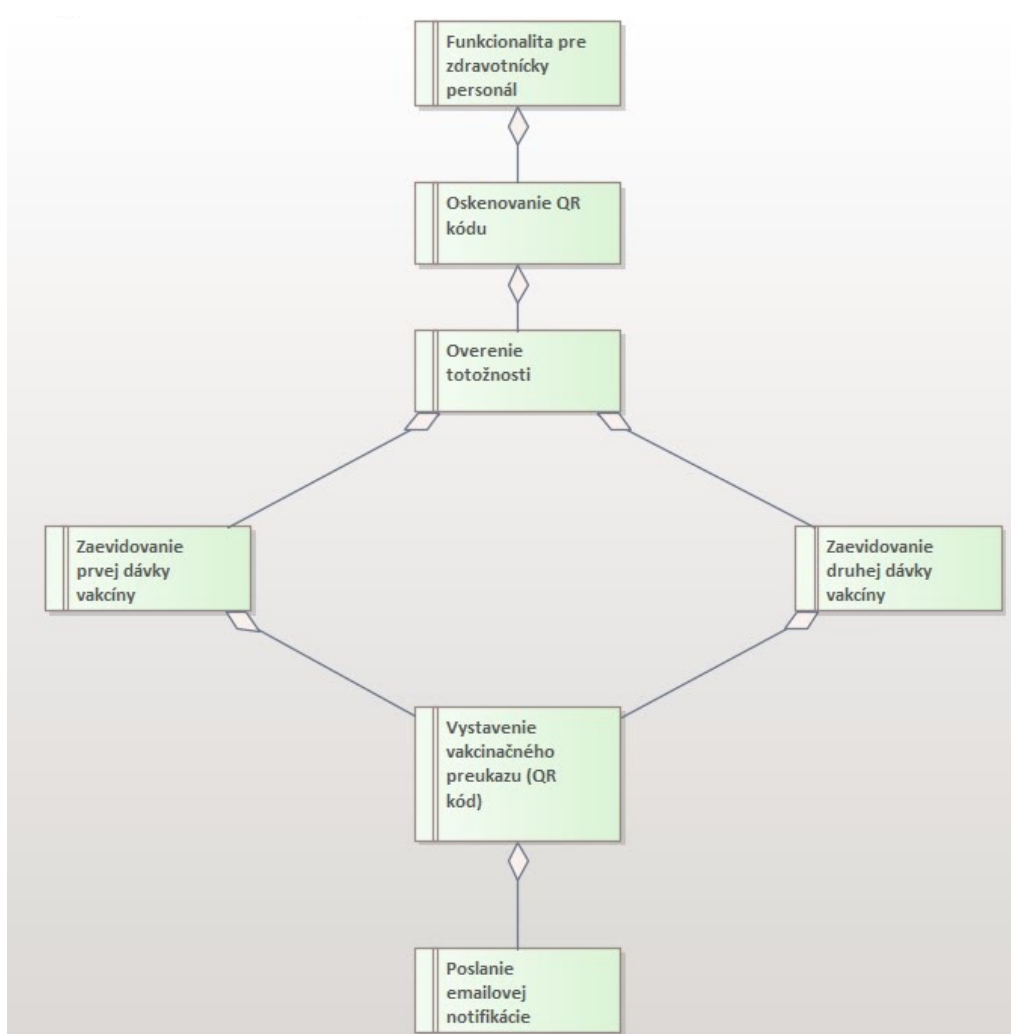
Výber miesta očkovania – na základe vyplnených údajov si má záujemca možnosť vybrať očkovacie miesto a termín v okolí podľa jeho potreby

Validácia údajov – táto požiadavka zamedzuje problémom spojených s overením identity, čiže aby nedošlo k nejakému omylu a nebol napr. zaočkovaný záujemca označený za nezaočkovaného

Obdržanie potvrdzujúceho emailu – táto požiadavka zabezpečuje to, aby sa mohol v prípade nejakých komplikácií záujemca odvolať na tento email, a rovnako tak tento email slúži aj ako informácia pre prípad osobnej potreby.

Priradenie unikátneho QR kódu – unikátne QR kódy napomáhajú pri určovaní nie len toho, v akom štádiu očkovania sa záujemca nachádza, ale aj či je platne zaregistrovaným záujemcom v database

3.1.2 Model funkčných požiadaviek pre zdravotnícky personál



Obr. 3 – Diagram funkčných požiadaviek

Oskenovanie QR kódu – táto požiadavka pomáha overiť unikátnosť záujemcovho QR kódu v databáze.

Overenie totožnosti – overenie totožnosti zabezpečuje plynulý chod procesu očkovania a zamedzuje nezaregistrovaným používateľom dostať dávku ktorá bola určená zaregistrovanému používateľovi

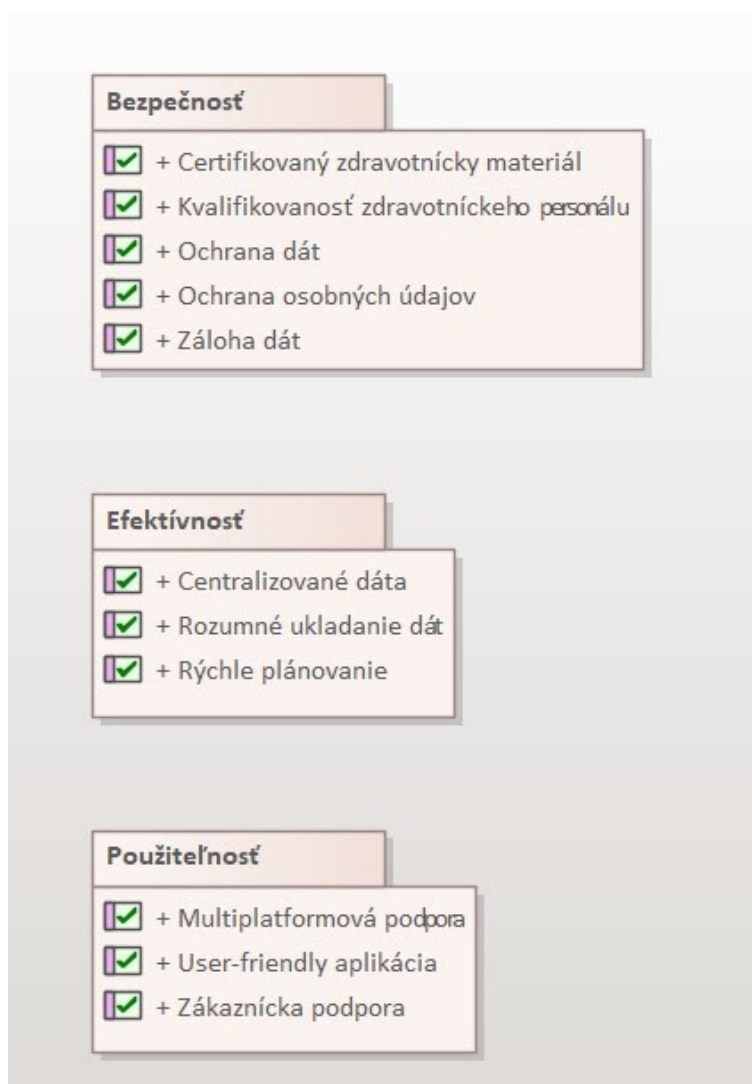
Zaevidovanie prvej/druhej dávky vakcíny – zaevidovanie dávky zrýchľuje proces očkovania a pomáha prípadne pripraviť termín na druhú dávku vakcíny

Vystavenie vakcinačného preukazu – vakcinačný preukaz eviduje štádium, v akom sa záujemca nachádza a tiež slúži na preukázanie štádia očkovania na miestach, kde si to situácia vyžaduje

Poslanie emailovej notifikácie – poslanie notifikácie umožňuje oboznámiť používateľa o úspešnom podaní vakcíny

3.2 Nefunkčné požiadavky

3.2.1 Prehľadový model nefunkčných požiadaviek



Obr. 4 – Package diagram nefunkčných požiadaviek

3.2.2 Požiadavky pre oblasť “Bezpečnosť”

- zdravotnícky personál je kvalifikovaný, čo je podložené aj požadovanou certifikáciou, a teda záujemcovia majú garanciu toho, že ich nebude ošetrovať personál, ktorý s tým nemá skúsenosti
- dáta sú chránené zálohou, čiže pri prípadnej strate dát je možné ich bez problémov získať späť

- aplikácia v rámci bezpečnosti poskytuje ochranu osobných údajov a ochranu dát, čo znamená, že tieto údaje nebudú nikde zverejňované bez súhlasu dotknutých zúčastnených. Databáza je tiež zabezpečená proti SQL injection, čiže nedôjde k žiadnemu úniku týchto dát. Ďalej tam spadá aj použitie https protokolu, ktorý zabezpečuje šifrovanie prenášaných údajov a tým poskytuje dodatočnú vrstvu ochrany.

3.2.3 Požiadavky pre oblasť “Efektívnosť”

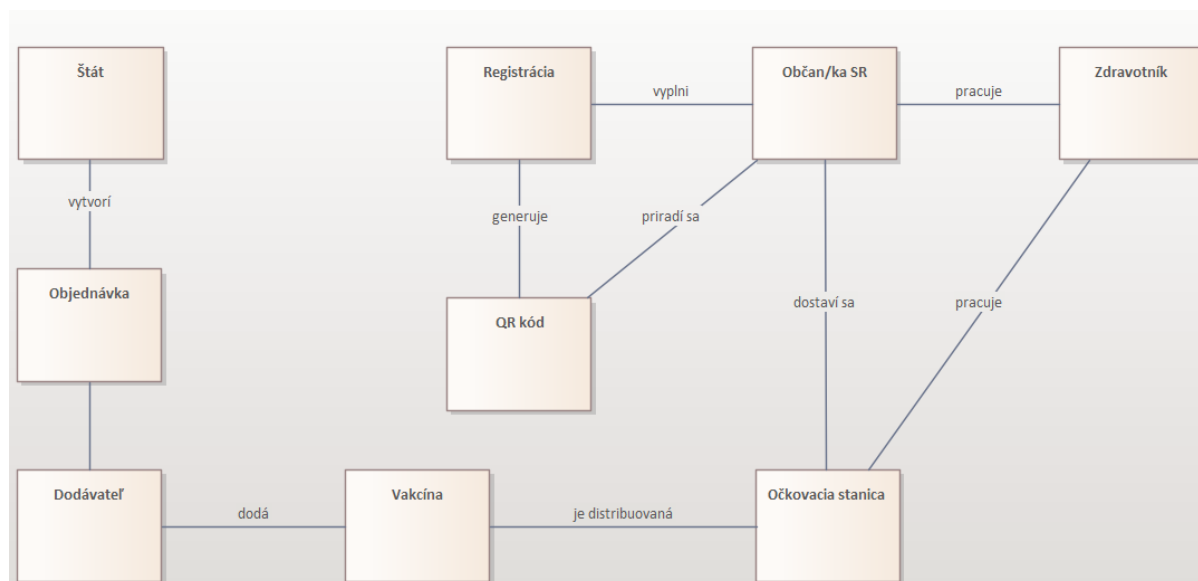
- dáta sú centralizované a hierarchicky uložené podľa mnohých kritérií, takže sa z nich dajú získať potrebné informácie. Vďaka tomuto je možné efektívne plánovať, máme všetky údaje pohromade a vieme si ich rozdeliť podľa toho, čo aktuálne potrebujeme. Vieme, kam máme koľko a akého materiálu dodať, keďže máme celé Slovensko rozdelené podľa očkovacích miest.

3.2.4 Požiadavky pre oblasť “Použitelnosť”

- Softvér má multiplatformovú podporu, takže nie sú zvýhodnení alebo naopak nezvýhodnení zúčastnení. Keďže má pomôcť k rýchlemu zaočkovaniu obyvateľstva, snažíme sa ho dostať čo najďalej.
- Aplikácia je user-friendly, čo znamená že aj staršie generácie, ktoré sú vo všeobecnosti známe slabšou technickou zdatnosťou, nebudú mať problém sa zaregistrovať a prihlásiť sa na termín. Okrem toho je možnosť v rámci user-friendly modelu aj úplne vynechať zadávanie e-mailovej adresy, keďže sa počíta s tým, že nie každý zúčastnený bude mať existujúcu e-mailovú adresu.
- V prípade akýchkoľvek technických problémov je dostupná zákaznícka podpora, ktorá zabezpečí rýchle vyriešenie akýchkoľvek závad v súvislosti s poruchami aplikácie samotnej, alebo dodatočných otázok ohľadom očkovania.

4. Modelovanie

4.1 Prehľadový doménový model



Obr. 5 – Prehľadový doménový model

V doménovom modeli sme zdefinovali 9 abstraktných objektov, ktoré sa v našom projekte vyskytujú. Nachádzajú sa tu vzťahy medzi objektmi a objekty sa systematicky koncentruje do jedného hlavnejšieho, ktorým je očkovacia stanica, kde sa odohráva gro celého projektu. Práve tu podáva pomocnú ruku všetkým účastníkom očkovania a pomáha k bezpečnejšiemu priebehu očkovania náš informačný systém.

Od zriaďovania očkovania a zabezpečenia prítomnosti vakcín a zdravotníckych pomôcok na očkovacích miestach sa stará štát. Priamo on vytvára objednávku, v ktorom je jasne definovaný počet a typ vakcíny a zdravotníckeho materiálu. Takto spísaná objednávka sa následne pošle dodávateľovi, ktorý má na starosti celkové zaobstaranie, dovoz a logistiku okolo vakcín.

Druhá strana nášho modelu znázorňuje registráciu záujemcov do nášho systému a samotné očkovanie. Záujemca otvorí formulár dostupný v aplikácii a vyplní požadované údaje vrátane rodného čísla, ktorý bude identifikátorom zaregistrovaného používateľa. V rámci registrácie sa overí jedinečnosť a autentickosť zadaných údajov a ak systém vyhodnotí, že žiadosť o registráciu je validná, tak záujemca obdrží unikátny QR kód, ktorý v našej databáze

bude priradený priamo Občanovi SR a prvotne bude slúžiť na rýchle overenie identity na očkovacej stanici.

Občanovi nakoniec neostáva nič iné, než sa dostaviť na miesto očkovania v čase, ktorý zvolil vo formulári. Zdravotník ako entita je prítomný - pracuje na očkovacej stanici ktorá mu bola priradená a očkuje občana SR.

4.2 Procesné modelovanie

4.2.1 Aktéri

Štát - štát ako aktér má za úlohu riadiť celý proces očkovania od zaobstarania vakcín, distribúciu až po rozdelenie a výber miest pre očkovacích centier.

Záujemca o očkovanie - záujemca o očkovanie je občan SR, ktorý v čase registrácie nie je ešte zaočkovaný ani jednou očkovacou dávkou. Priamo on sa registruje na očkovanie a vyplňa požadované osobné údaje v informačnom systéme.

Občan s imunitou na vírus - občan s imunitou je nový stav Záujemcu o očkovanie, kedy mu už bola podaná očkovacia látka a je držiteľom očkovacieho preukazu.

4.2.2 Zdroje

Formulár - je súčasťou nášho informačného systému, ktorý vyplňa Záujemca o očkovanie. Jeho súčasťou je okrem iného celé meno, rodné číslo a bydlisko. Nepovinným poľom je čas očkovania, ktorý v prípade nevyplnenia sa priradí automaticky.

Databáza - v databáze sú uchovávané všetky potrebné údaje o zaočkovaných a záujemcoch o očkovanie - QR kódy, žiadosti, voľné a obsadené termíny.

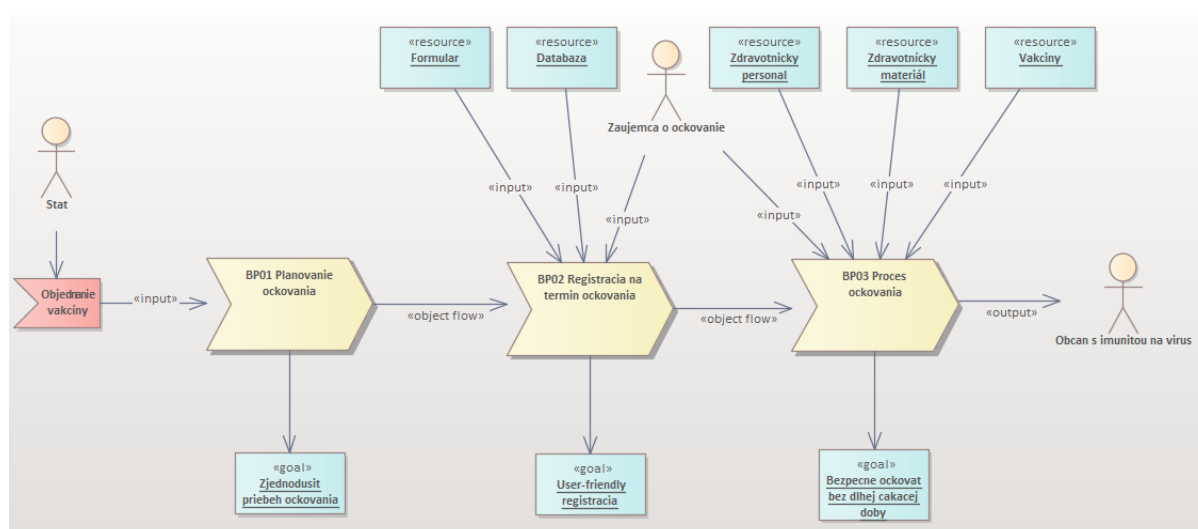
Zdravotnícky personál - ako celok pracuje na očkovacom mieste a asistuje pri overovaní údajov, podáva očkovaciu látku, zadáva údaje do databázy a generuje QR kódy pre zaočkovaných.

Zdravotnícky materiál - je dôležitou časťou očkovania, keďže chceme minimalizovať šírenie vírusu. Pod zdravotníckym materiálom myslíme jednorázové rukavice, rúško, respirátor, injekčné ihly a ďalšie zdravotnícke pomôcky.

Vakcíny – vakcína hrá hlavnú rolu pri očkovaní. Má dve dávky a zdravotník ňou očkuje záujemcu. Záujemca po druhej dávky získa imunitu.

4.2.3 Procesy

4.2.3.1 Prehľadový procesný model



Obr. 6 – Prehľadový procesný model

V procesnom modeli sme zdefinovali tri hlavné procesy nášho celého projektu, ciele a vstupných zainteresovaných účastníkov k jednotlivým procesom. Zaradili sme sem troch aktérov, ktorí tu vystupujú. Keďže v aplikácii robíme rozdiel medzi záujemcom a už zaočkovaným občanom, tak sme ich pridali do tohto modelu pod názvom záujemca o očkovanie a občan s imunitou na vírus. Avšak vo väčšine prípadov pôjde o rovnakých aktérov, iba v rozdielnom čase. A taktiež tu máme štát.

4.2.3.2 BP01 Plánovanie očkovanie

Ako hlavným spúšťačom celého procesu je objednanie vakcín. Tento proces bude vstupnou udalosťou pre proces BP01 plánovanie očkovania. Plánovanie zahŕňa v sebe rôznu prípravu, rozdelenie očkovacích fáz, rozdelenie očkovacích miest a prípravu formulára. Cieľom tejto prípravy je zjednodušiť priebeh očkovania.

Karta procesu BP01

Atribúty procesu	Opis
ID	<i>planovanie_ockovania</i>
Názov procesu	<i>Plánovanie očkovania</i>
Strategický cieľ	<i>Zefektívniť očkovaciu fázu</i>
Produkt, Služba	<i>Umožnenie registrácie</i>
Špecifikácia procesu	<i>Rozdelenie obyvateľstva do kategórií, do očkovacích fází, zabezpečenie ľudských a materiálnych zdrojov, termín registrácie</i>
Vlastník procesu	<i>Štát</i>
Zákazník procesu	<i>Obyvatelia SR</i>
Oblasť zlepšenia	<i>Zefektívniť priebeh očkovania</i>
Metriky	<i>Čas dodania vakcín</i>
Štartovacia udalosť	<i>Pandemická situácia a dostupné vakcíny</i>
Podmienky	<i>Dodanie vakcín</i>
Dokumenty	<i>4.2 UC1, Zabezpečiť distribúciu vakcín</i>

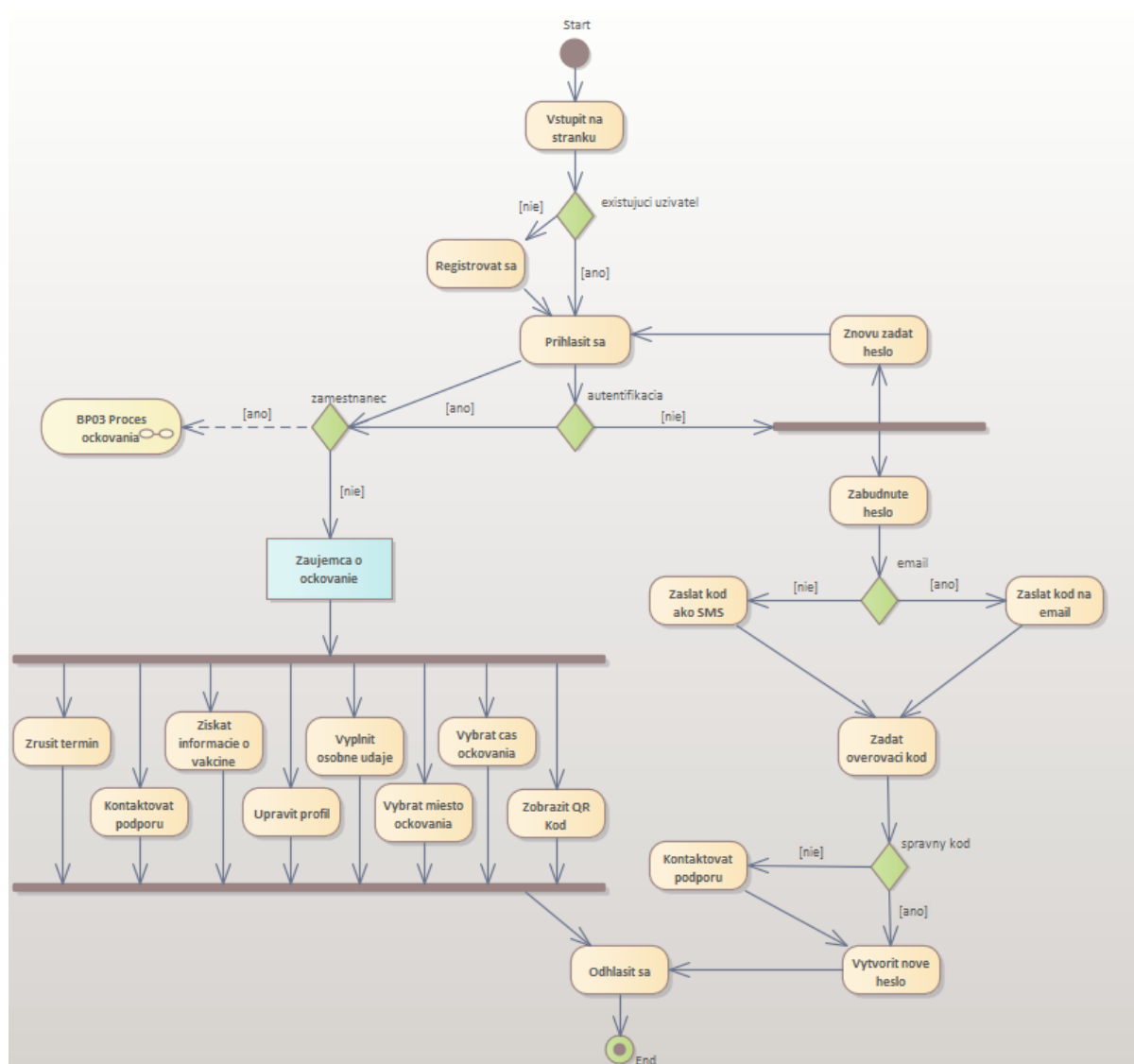
4.2.3.3 BP02 Registrácia na termín očkovania

Ďalej, keď sa takéto plánovanie sfinalizuje, tak sa spusti Registrácia na termín očkovania. V tomto procese je prítomný Formulár, v ktorom záujemca vyplní osobné a ďalšie požadované údaje, a samotná Databáza v ktorom sa údaje uchovávajú. Cieľom tejto registrácie je User Friendly registrácia.

Karta procesu BP02

Atribúty procesu	Opis
ID	<i>registracia_na_ockovanie</i>
Názov procesu	<i>Registrácia na termín očkovania</i>
Strategický cieľ	<i>Zjednodušiť administráciu na očkovačom mieste, centralizovanie dát</i>
Produkt, Služba	<i>Umožnenie registrácie</i>
Špecifikácia procesu	<i>Výber kategórie, vyplnenie osobných údajov , výber miesta, získanie terminu</i>
Vlastník procesu	<i>Štát</i>
Zákazník procesu	<i>Obyvatelia SR</i>
Oblasť zlepšenia	<i>Zefektívniť priebeh očkovania</i>
Metriky	<i>Záujem obyvateľov o očkovanie</i>
Štartovacia udalosť	<i>Ukončenie plánovacej fázy</i>
Podmienky	<i>Spustená aplikácia, stabilný hardver</i>
Dokumenty	<i>4.3 UC2, Registrovať</i>

Diagram BP02



Obr. 7 – Diagram aktivít pre BP02

Celkovo tento diagram sa skladá z funkcionalít, ktoré aplikácia ponúka. Takže po spustení aplikácie má používateľ v rámci prihlásenia na výber: či sa chce registrovať, ak ešte predtým tak nespravil, alebo sa môže prihlásiť už existujúcimi prihlasovacími údajmi.

V prihlásenom stave má používateľ možnosť vybrať si či je zamestnanec, alebo je bežný používateľ. Zamestnanci totižto majú k dispozícii iné funkcionality ako napríklad skenovanie QR kódov a prístup do databázy.

Ak ide o bežného záujemcu o očkovanie, tak má dostupné nasledovné možnosti: zrušiť termín ak mu ten, čo vybral už nevyhovuje, kontaktovať podporu, získať informácie o vakcíne,

upraviť profil, vyplniť osobné údaje, vybrať miesto a čas očkovania ak zistil že pri registrácii niečo zle zadal, a taktiež môže zobrazíť QR kód.

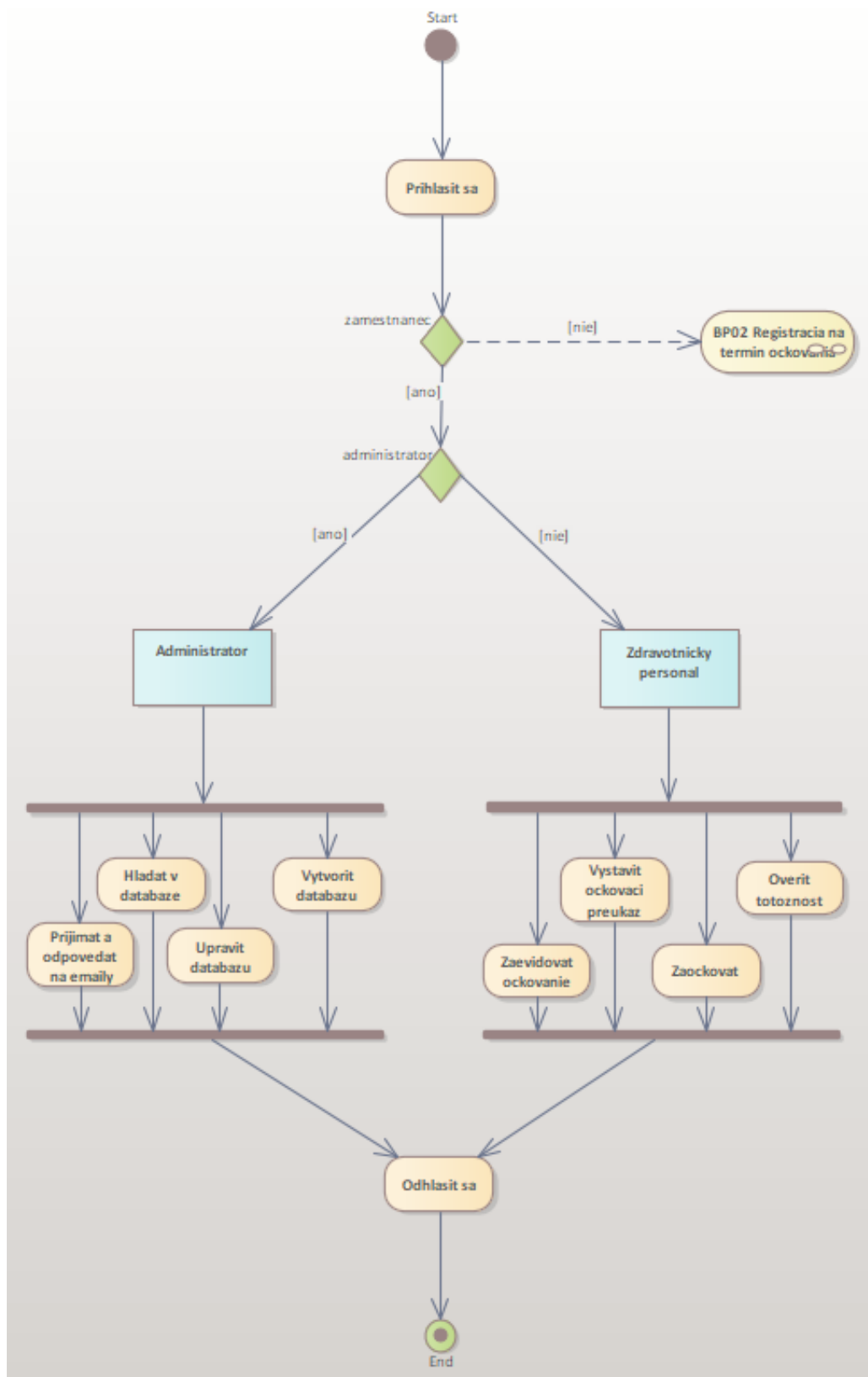
4.2.3.4 BP03 Proces očkovania

Po registrácii sa spúšťa proces BP03, do ktorého priamo vstupuje Zaujemca o očkovanie, Zdravotnícky personál, Zdravotnícky materiál a očkovacie vakcíny. Cieľom tohoto procesu je Bezpečne očkovať bez dlhej čakacej doby. Výstup z procesu a taktiež aj celej problematiky je jednotný zámer, a tým je občan s imunitou na vírus.

Karta Procesu BP03

Atribúty procesu	Opis
ID	<i>proces_ockovania</i>
Názov procesu	<i>Proces očkovania</i>
Strategický cieľ	<i>Zaočkovať obyvateľov SR v čo najkratšom čase</i>
Produkt, Služba	<i>zaočovanie ľudí</i>
Špecifikácia procesu	<i>Priebeh vakcinácie na jednotlivých očkovacích miestach, postupné zvyšovanie počtu zaočkovaných a znižovanie počtu infikovaných</i>
Vlastník procesu	<i>Štát</i>
Zákazník procesu	<i>Obyvatelia SR</i>
Oblasť zlepšenia	<i>Zefektívniť priebeh očkovania</i>
Metriky	<i>Počet zaočkovaných v danom čase</i>
Štartovacia udalosť	<i>Zaregistrovanie prvých záujemcov</i>
Podmienky	<i>Dostatok ľudských a materiálnych zdrojov</i>
Dokumenty	-

Diagram aktivít BP03



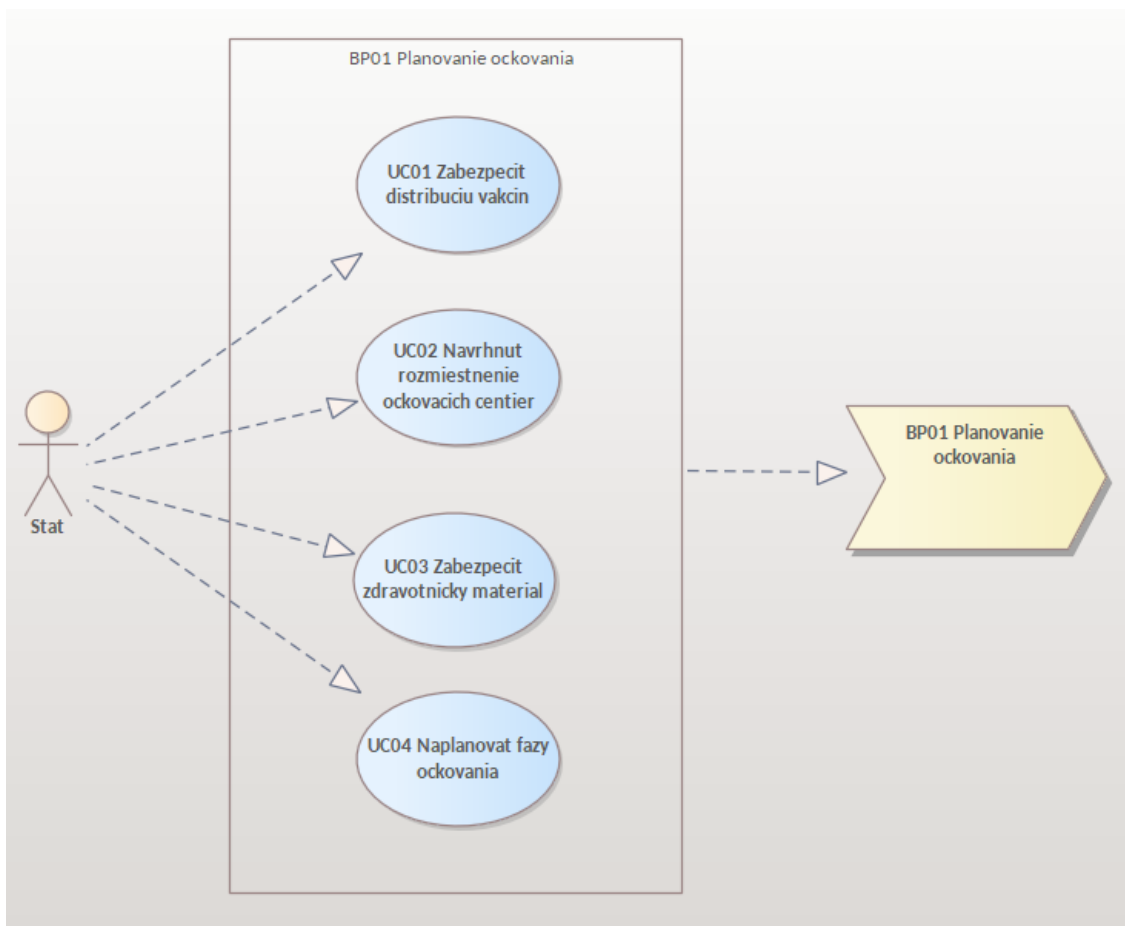
Obr. 7 – Diagram aktivít pre BP03

Celkovo tento diagram sa skladá aj z funkcionalít, ktoré aplikácia ponúka. Takže po potvrdení, že aplikáciu používa zamestnanec a nie bežný občan, má používateľ na výber či chce použiť funkcionality administrátora, kde vie odpovedať na prijaté e-maily, vytvárať, vyhľadávať a meniť údaje v databáze. Ak používateľ zvolí druhú možnosť, tj. Funkcionality Zdravotníckeho personálu, tak má k dispozícii nasledujúce funkcionality: overovanie totožnosti a očkovanie pacienta - podľa QR kódu. Evidovanie informácií a vystavovanie preukazov.

5. Špecifikácia požadovaného riešenia

5.1 Model prípadov použitia

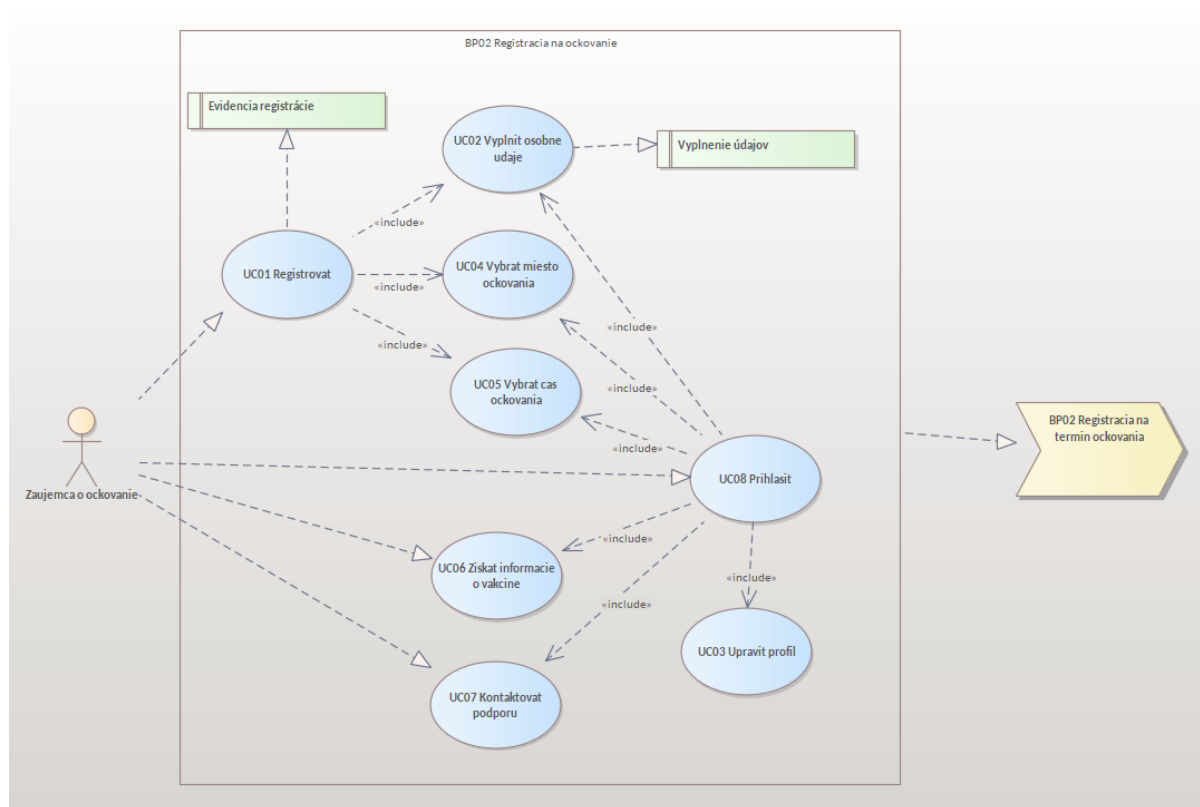
Prehľadový diagram use case-ov pre BP01, plánovanie očkovania



Obr. 8 – Prehľadový diagram prípadov použitia

Tento diagram popisuje, aké prípady použitia sú súčasťou biznis procesu 1, teda plánovania očkovania. V plánovaní treba zabezpečiť správnu distribúciu vakcín, aby nenastal prípad, kde v jednej oblasti bude plný sklad vakcín a v inej, s väčším dopytom, sa nebude dať čím očkovať. To isté platí aj pre zdravotnícky materiál. Taktiež treba strategicky rozmiestniť očkovacie centrá podľa počtu obyvateľov a dostupnosti k takýmto miestam.

Diagram so závislosťami na BP02 a na funkčné požiadavky



Obr. 9 – Prehľadový diagram prípadov použitia

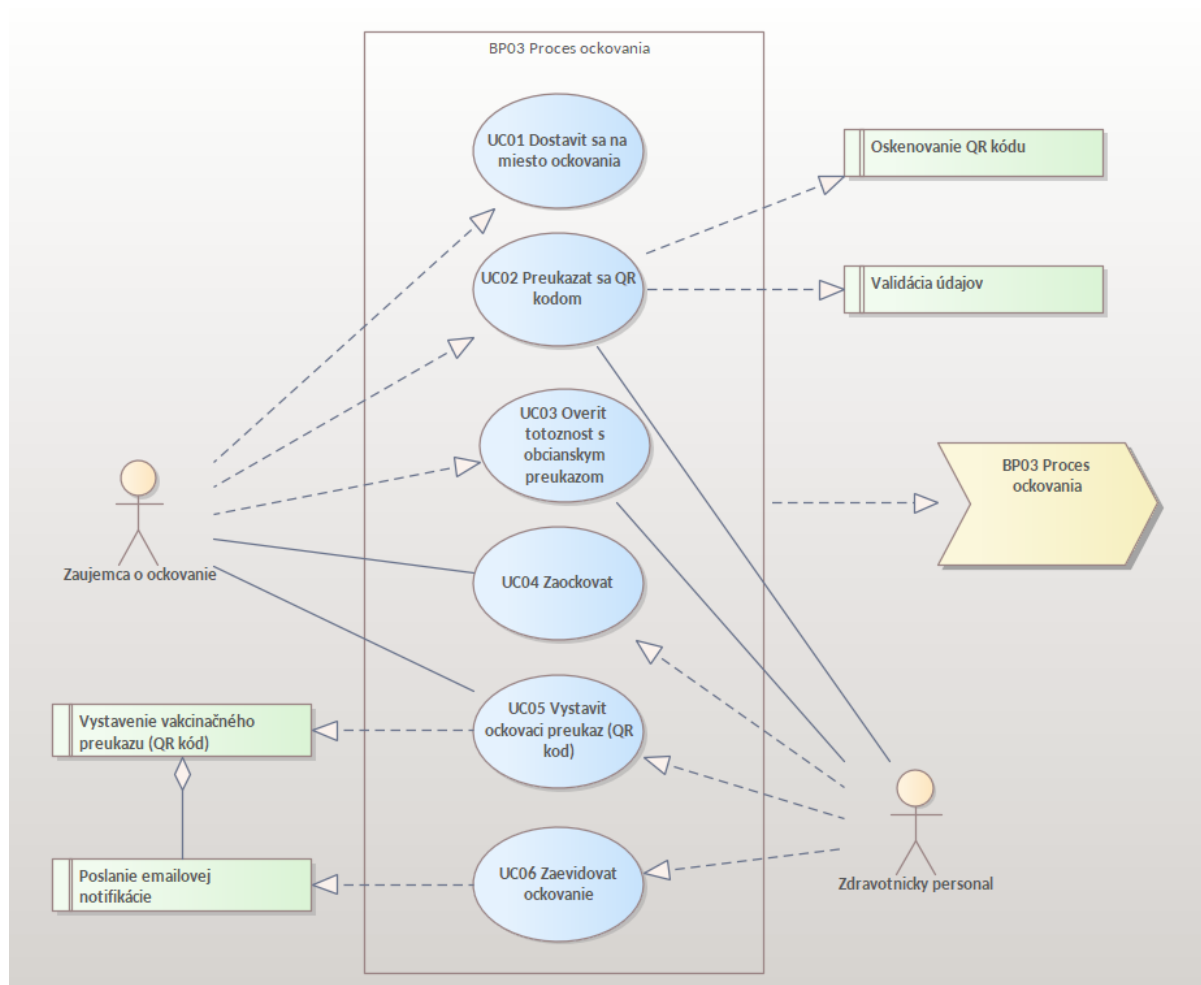
Na tomto diagrame vidíme prípady použitia týkajúce sa biznis procesu 2, samotnej registrácie na termín očkovania a ich namapovanie na niektoré funkčné požiadavky (na grafe sa nenachádzajú všetky namapovania, avšak na ďalšom obrázku, matici, budú zobrazené)

Target +	Zaevidovanie prvej dávky vakcín	Zaevidovanie druhej dávky vakcín	Vystavenie vakcinačného preukazu	Vyplnenie údajov	Výber miesta očkovania	Validácia údajov	Priradenie unikátneho QR kódu	Poslanie emailovej notifikácie	Overenie totožnosti	Oskenuvanie QR kódu	Obdržanie potvrdzujúceho emailu	Funkcionalita pre zdravotnícky personál	Funkcionalita pre záujemcu o očkovanie	Evidencia registrácie
+ Source														
UC08 Prihlásiť														
UC07 Kontaktovať podporu														
UC06 Získať informácie o v... v														
UC05 Vybrať čas očkovania														
UC04 Vybrať miesto očkov...					↑									
UC03 Upraviť profil														
UC02 Vyplniť osobné údaje				↑										
UC01 Registrovať											↑		↑	↑

Obr. 10 – Matica vzťahov

Matica namapovania funkčných požiadaviek na prípady použitia biznis procesu 2, ktorá zobrazuje, ktoré prípady použitia riešia aké požiadavky, čo sa od systému vyžadujú.

Diagram so závislosťami na BP03 a na funkčné požiadavky



Obr. 11 – Prehľadový diagram prípadov použitia

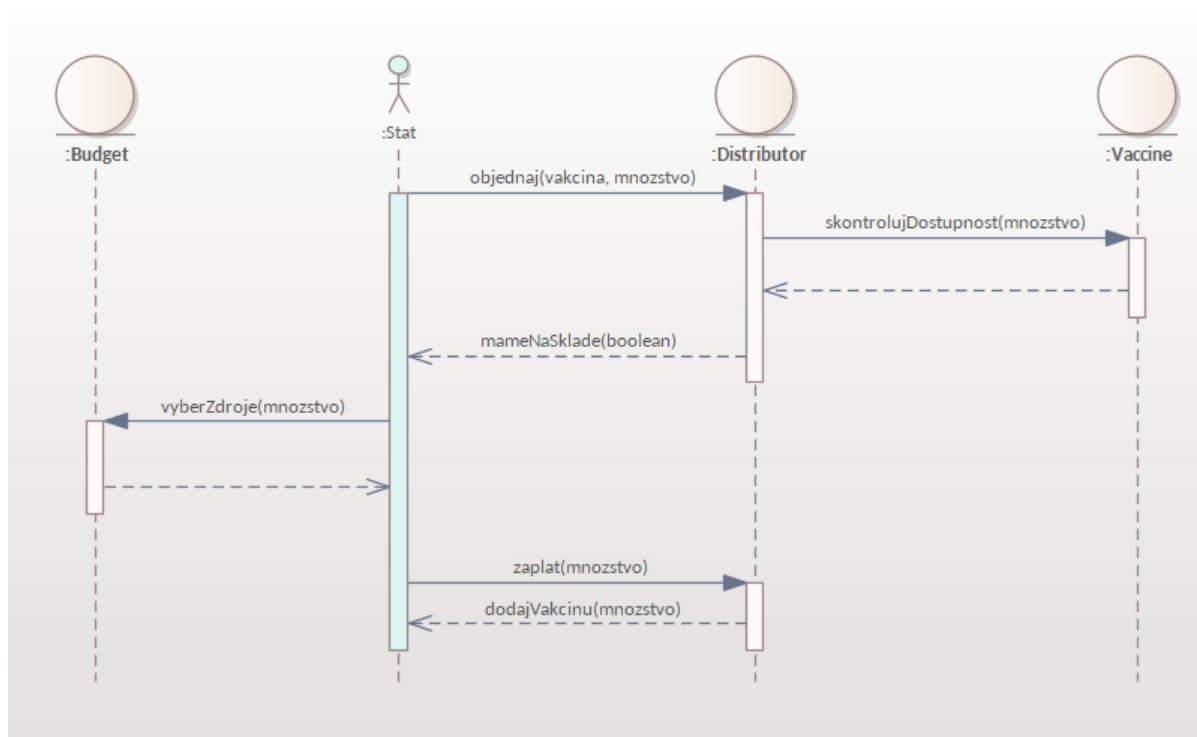
Na tomto diagrame vidíme prípady použitia týkajúce sa biznis procesu 3, procesu očkovania a ich namapovanie na niektoré funkčné požiadavky. Proces očkovania zahŕňa dostavenie sa na miesto očkovania, následné preukázanie sa QR kódom, overenie totožnosti. Následne prichádza na rad samotné očkovanie, vystavenie očkovacieho preukazu a evidencia očkovania.

Target +	Zaevidovanie prvej dávky vakcín	Zaevidovanie druhej dávky vakcín	Vystavenie vakcinačného preukazu	Vyplnenie údajov	Výber miesta očkovania	Validácia údajov	Priradenie unikátneho QR kódu	Poslanie emailovej notifikácie	Overenie totožnosti	Oskenuvanie QR kódu	Obdržanie potvrdzujúceho emailu	Funkcionalita pre zdravotnícky personál	Funkcionalita pre záujemcu o očkovanie	Evidencia registrácie
+ Source														
UC06 Zaevidovať očkovanie	←	←						↑			↑	←		
UC05 Vystaviť očkovací preukaz			↑				↑					←		
UC04 Zaočkovať														
UC03 Overiť totožnosť s občanom									←					
UC02 Preukázať sa QR kódom						↑				↑				
UC01 Dostaviť sa na miesto očkovania														

Obr. 12- Matica vzťahov

Matica namapovania funkčných požiadaviek na prípady použitia biznis procesu 3, ktorá zobrazuje, ktoré prípady použitia riešia aké požiadavky, čo sa od systému vyžadujú.

5.2 UC1, Zabezpečiť distribúciu vakcín

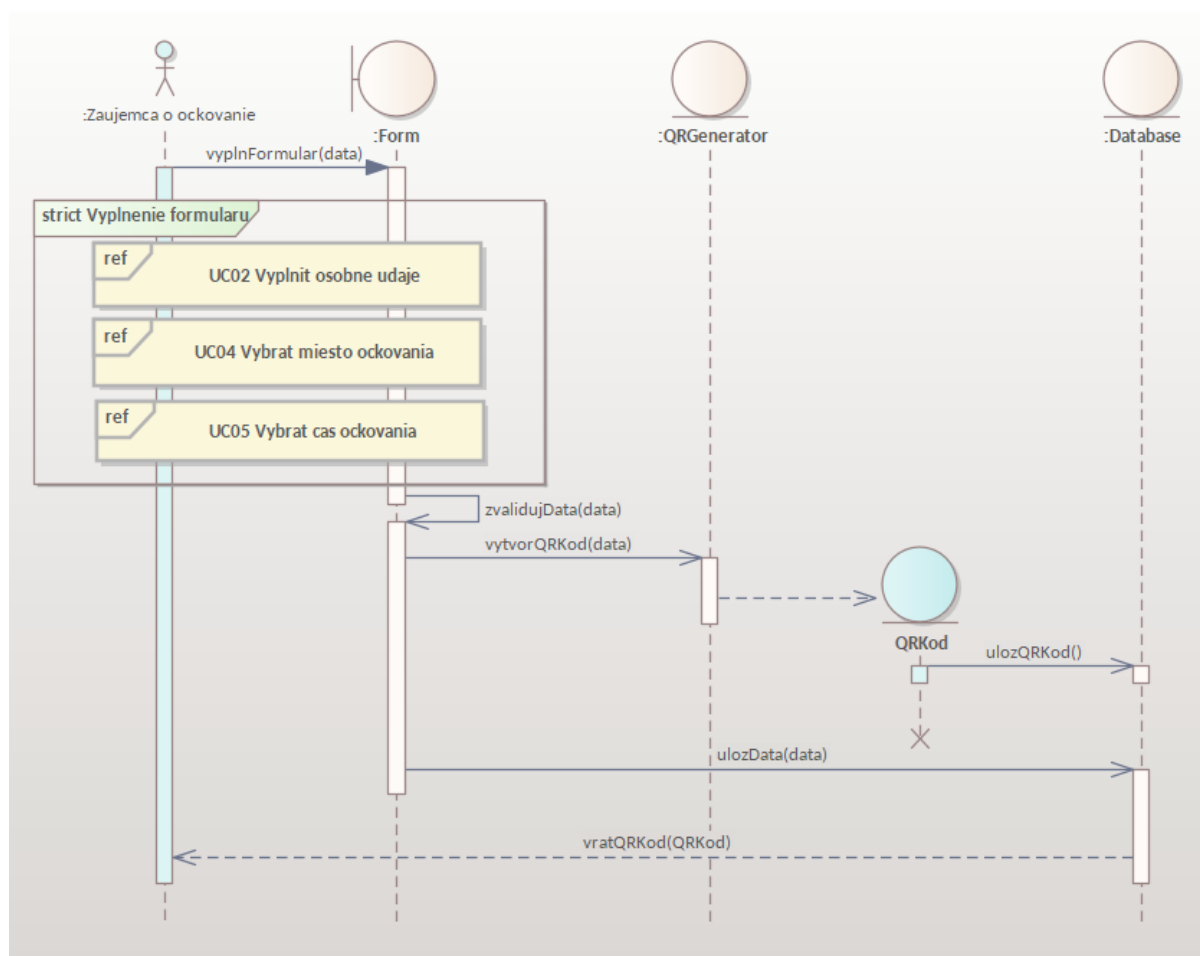


Obr. 13 – Sekvenčný diagram

5.2.1 Detailná špecifikácia UC1

Identifikátor: UC01
Názov: Zabezpečiť distribúciu vakcín
Vstupné podmienky: Dopyt po vakcínach (napr. Pandemická situácia)
Aktéri: Štát, Distribútor
<p>Postupnosť udalostí:</p> <ul style="list-style-type: none">• Štát objedná vakcínu od distribútora• Distribútor skontroluje dostupnosť vakcíny• Vakcína je dostupná• Distribútor dá vedieť objednávateľovi (teda štátu), že vakcína je dostupná• Štát vyberie financie z budgetu• V budgete je dostatok zdrojov• Štát zaplatí distribútorovi• Distribútor dodá vakcínu štátu
<p>Alternatívna postupnosť:</p> <ul style="list-style-type: none">• Štát objedná vakcínu od distribútora• Distribútor skontroluje dostupnosť vakcíny• Vakcína nie je dostupná• Distribútor dá vedieť objednávateľovi, že vakcína v súčasnej dobe nie je k dispozícii
<p>Postupnosť s výnimkou:</p> <ul style="list-style-type: none">• Štát objedná vakcínu od distribútora• Distribútor skontroluje dostupnosť vakcíny• Vakcína je dostupná• Distribútor dá vedieť objednávateľovi (teda štátu), že vakcína je dostupná• Štát vyberie financie z budgetu• V budgete nie je dostatok zdrojov• Ak v súčasnej dobe nie je dostatok zdrojov, štát sa môže zaviazat', že sumu splatí postupom času• Ak sa štát dohodne s distribútorom, distribútor dodá vakcínu štátu

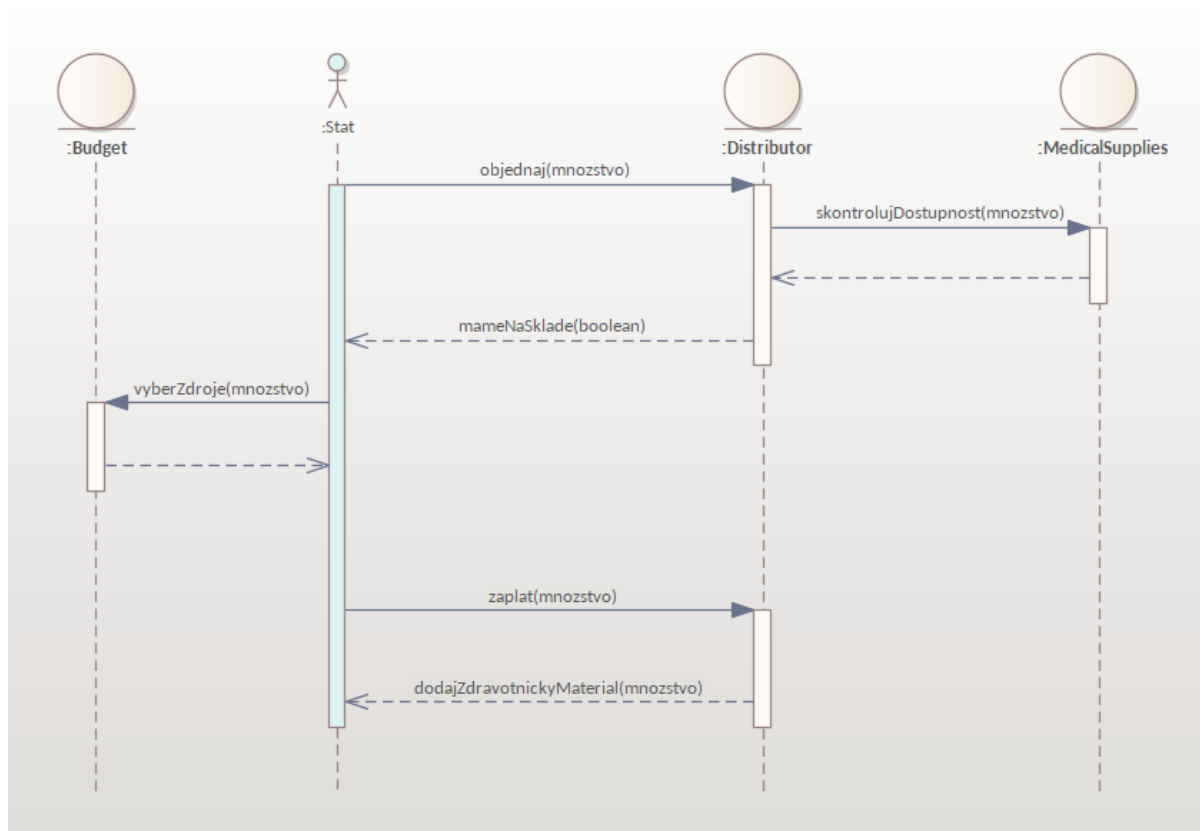
5.3 UC2, Registrovať



Obr. 14 – Sekvenčný diagram

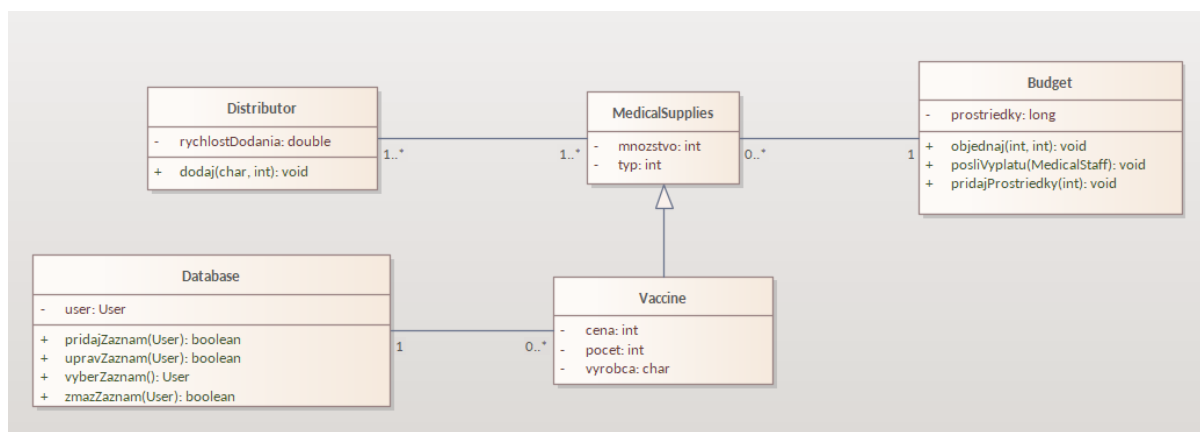
Tento sekvenčný diagram zobrazuje všetky procesy, ktoré sú za registráciou na očkovanie. Viaz sa na užívateľské rozhranie registrácie. Aby záujemca o očkovanie dostal QR kód, musí vyplniť formulár so svojimi osobnými údajmi, vybrať miesto a čas očkovania. Údaje sa skontrolujú, zaevidujú a následne sa vygeneruje QR kód.

5.4 UC3 - Zabezpečiť zdravotnícky materiál



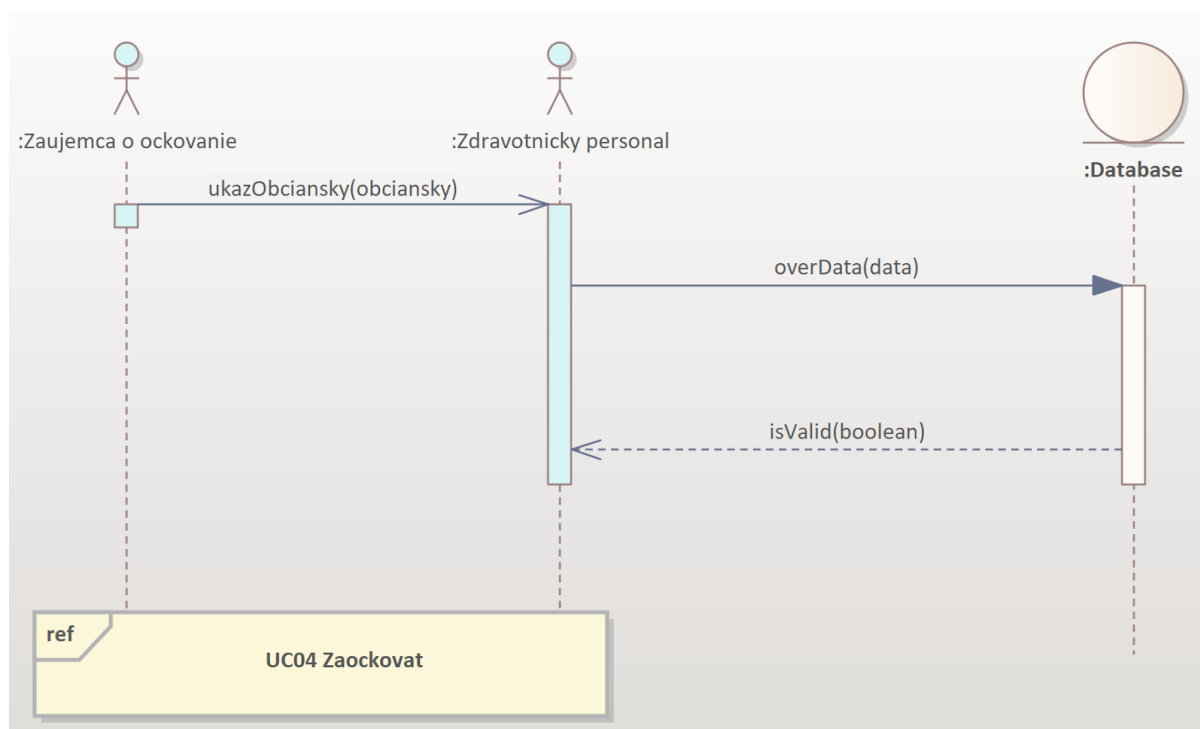
Obr. 15 – Sekvenčný diagram

Sekvenčný diagram zobrazujúci postupnosť procesov potrebných pre úspešné zabezpečenie zdravotníckeho materiálu v rámci plánovania plošného očkovania.



Obr. 16 – Diagram tried k UC3

5.5 UC3, Overiť totožnosť

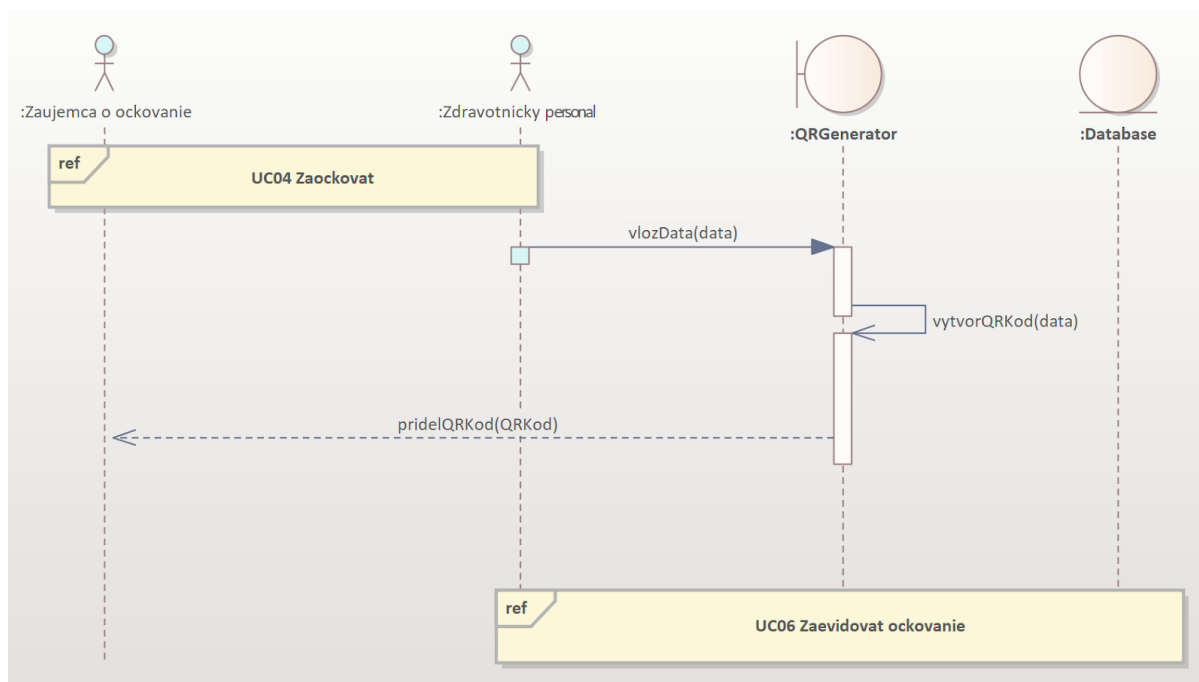


Obr. 17 – Sekvenčný diagram

Pred samotným zaočkovaním je potrebné overiť totožnosť pacienta respektíve záujemcu o očkovanie pomocou občianskeho preukazu voči údajom v databáze pre QR kód z registrácie daného občana. Na sekvenčnom diagrame vyššie pre UC3 z BP3, čiže overenie totožnosti v rámci procesu očkovania môžeme vidieť priebeh overovania, jednotlivé činnosti a aktérov daného procesu.

Záujemca sa po vyzvaní zdravotníkom preukáže preukazom totožnosti (občianskym preukazom) a následne zdravotník overí všetky osobné údaje, pre QR kód záujemcu a či preukaz totožnosti naozaj patrí danému občanovi. Následne sa overí termín a miesto očkovania, či sa záujemca dostavil na správne miesto a v správny čas. Ak bol tento proces overenia úspešný občan bude zaočkovaný.

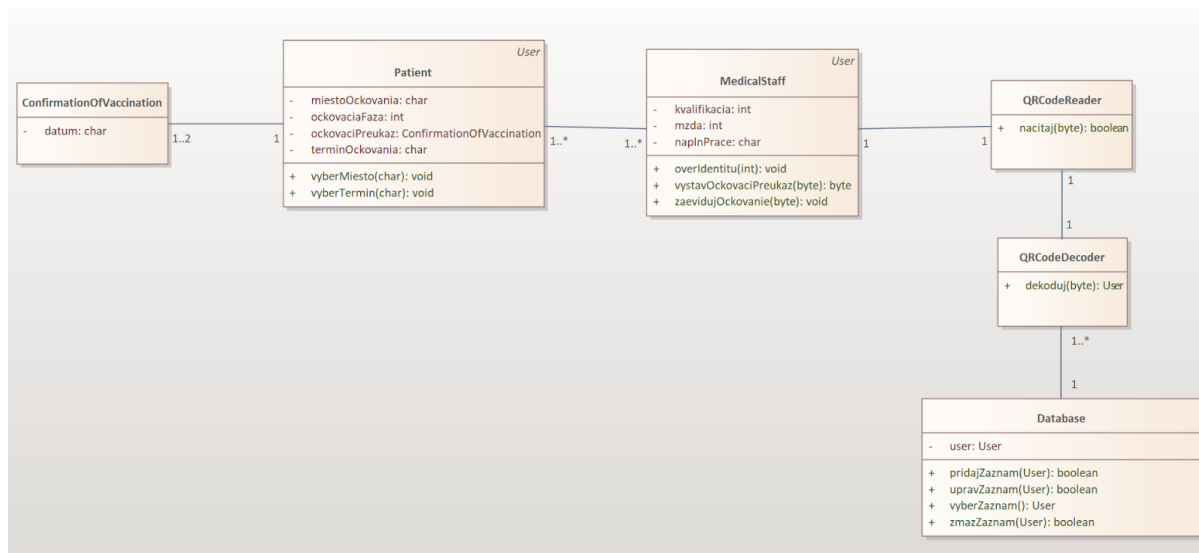
5.6 UC5, Vystaviť očkovací preukaz



Obr. 17 – Sekvenčný diagram

Po samotnom zaočkovaní sa dané očkovanie zaeviduje v databáze a zaočkovanému občanovi sa vystaví očkovací preukaz. V prípade vakcíny vyžadujúcej opakované očkovanie sa tento preukaz vystavuje po každom očkovaní s informáciou o poradí očkovacej dávky. Očkovací preukaz občan dostane v papierovej forme QR kódu na očkovačom mieste a taktiež v elektronickej podobe do SMS správy a emailu, ktoré zadal v procese registrácie.

Sekvenčný diagram vyššie názorne zobrazuje tento proces a postupnosť činností.

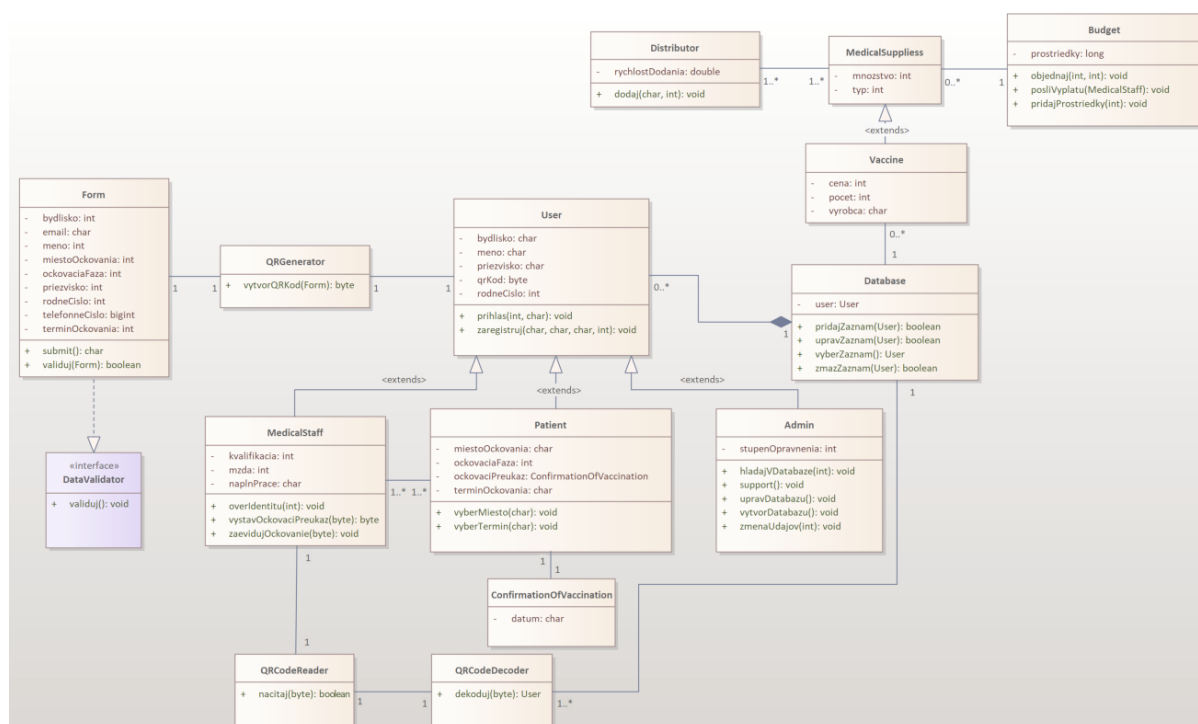


Obr. 18 – Diagram tried k UC5 a UC3

Pre UC3 - Overiť totožnosť a UC5 - vystaviť očkovací preukaz sú v aplikácii potrebné triedy zobrazené na class diagrame vyššie. Hlavnými aktérmi v týchto prípadoch použitia sú Patient a MedicalStaff. MedicalStaff využíva QRCodeReader a QRCodeDecoder pri overovaní totožnosti a vystavovaní potvrdenia o očkovaní - ConfirmationOfVaccination. Všetky dáta o záujemcoch o očkovanie, jednotlivých očkovaníach, termínoch a zaočkovaných sú uložené v databáze zobrazenej na diagrame ako trieda Database.

5.7 Model údajov

5.7.1 Diagram tried



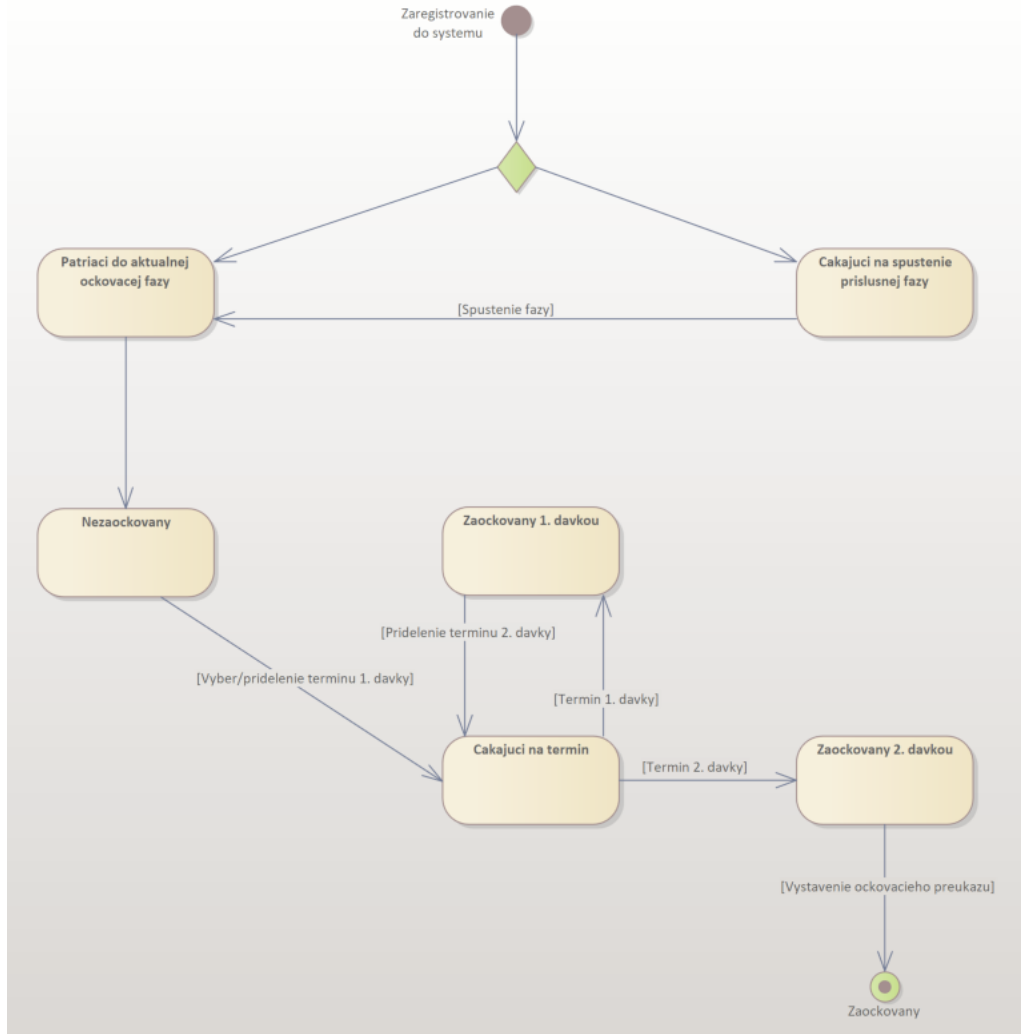
Obr. 19 – Diagram tried

Pre našu aplikáciu sme vytvorili 3 diagramy tried pre jednotlivé business procesy, ktoré sme mohli vidieť na obrázkoch vyššie, pričom niektoré triedy sú používané iba v rámci jedného procesu no niektoré, napríklad databáza sú využívané celou aplikáciou. Celkový diagram tried môžeme vidieť na obr. 19 a v nasledujúcom odseku sú jednotlivé triedy zosumarizované a bližšie opísané.

5.7.2 Sumarizácia tried - rozhrania, správcovia, údaje

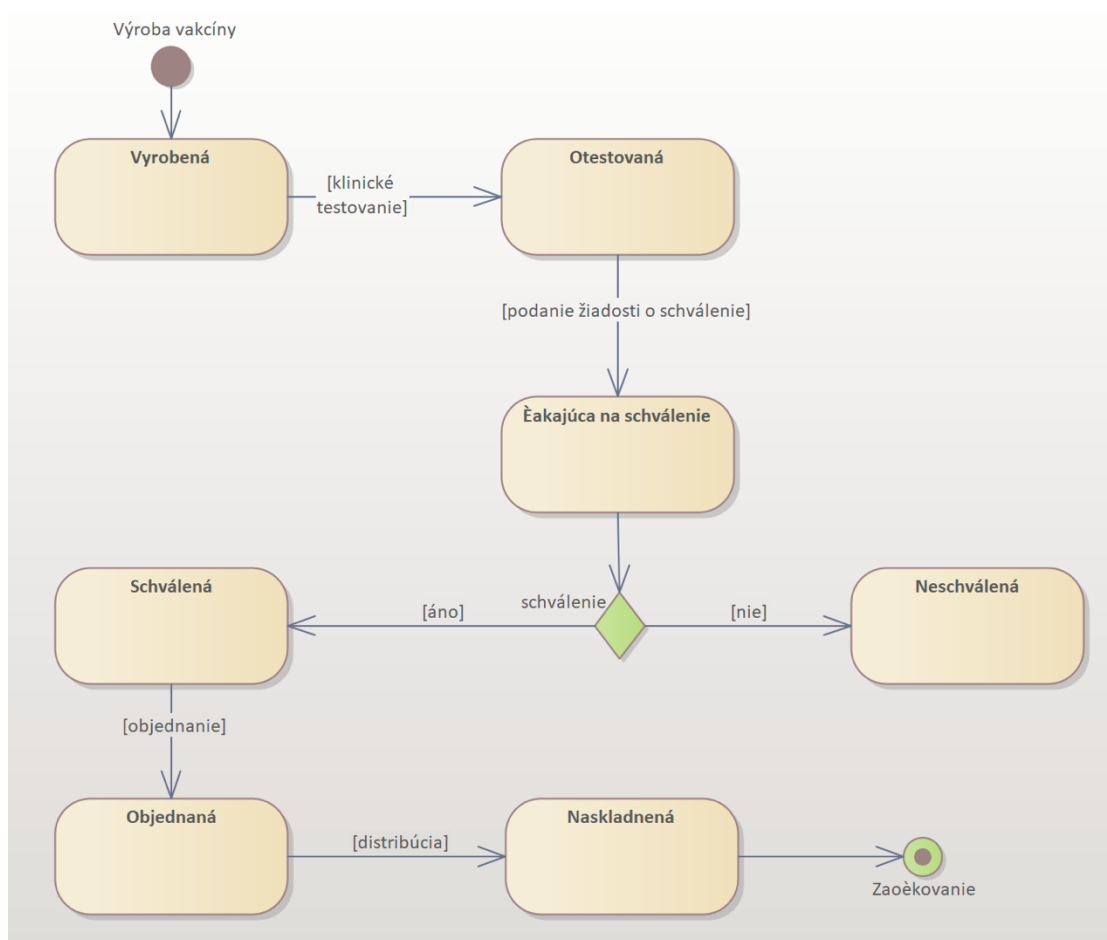
BP:	Trieda:	Atribút/metóda:	Info:			
BP01	Distributor	- rychlostDodania + dodaj()	na základe atribútu sa vyberie distribútor dodanie vakcín/zdravotníckeho materiálu			
	MedicalSupplies	- mnozstvo - typ	množstvo materiálu v kusoch typ materiálu			
	Vaccine	- cena - vyrobca - pocet	cena vakcíny za kus výrobca vakcíny počet dávok na kus			
	Budget	- prostriedky + objednaj() + posliVyplatu() + pridajProstriedky()	dostupné finančné prostriedky v € metóda na zaplatenie objednávky metóda pre vyplatenie zamestancov metóda pre zvýšenie prostriedkov			
BP01	Database	- user + pridajZaznam() + upravZaznam() + vyberZaznam() + zmazZaznam()	registrovaný užívateľ POST service PUT service GET service DELETE service			
BP02		User	- bydlisko - meno - priezvisko - qrKod - rodneCislo + prihlas() + zaregistruj()	miesto bydliska užívateľa meno užívateľa priezvisko užívateľa vygenerovaný QR kód rodné číslo užívateľa/číslo poistenca metóda na prihlásenie do systému metóda na registrovanie nového užívateľa		
BP03			Admin	- stupenOpravnienia + hladajVDatabaze() + support() + upravDatabazu() + vytvorDatabazu() + zmenaUdajov()	stupeň oprávnenia pre prácu so systémom vyhľadanie používateľa používateľská podpora používanie databázových metód vytvorenie novej databázy využitie PUT metódy pre DB	
BP02				Form	- bydlisko - email - meno - miestoOckovania - ockovaciaFaza - priezvisko - rodneCislo - telefonneCislo - terminOckovania + submit() + validuj()	form field pre bydlisko form field pre email form field pre meno form field pre miesto očkovania form field pre očkovaciu fázu form field pre priezvisko form field pre rodné číslo form field pre telefónne číslo form field pre termín očkovania metóda pre potvrdenie zadaných údajov volanie rozhrania pre validáciu údajov
					QRGenerator	+ vytvorQRKod()
	DataValidator				+ validuj()	overenie správnosti údajov
	BP02	BP03			MedicalStaff	- kvalifikacia - mzda - naplnPrace + zaevidujOckovanie() + vystavOckovaciPreukaz() + overIdentitu()
Patient			- miestoOckovania - ockovaciaFaza - ockovaciPreukaz - terminOckovania + vyberMiesto() + vyberTermin()	zvolené miesto očkovania záujemcu systémom priradená fáza pre občana QR kód po zaočkovaní poslednou dávkou zvolený dátum očkovania metóda pre zvolenie preferovaného miesta metóda pre zvolenie preferovaného času		
	BP03	QRCodeReader	+ nacitaj()	načítanie QR kódu		
QRCodeDecoder		+ dekoduj()	dekódovanie dát z načítaného QR kódu			
	ConfirmationOfVaccination	- datum	dátum vakcinácie			

5.7.3 Stavový diagram



Obr. 20 – Stavový diagram 1

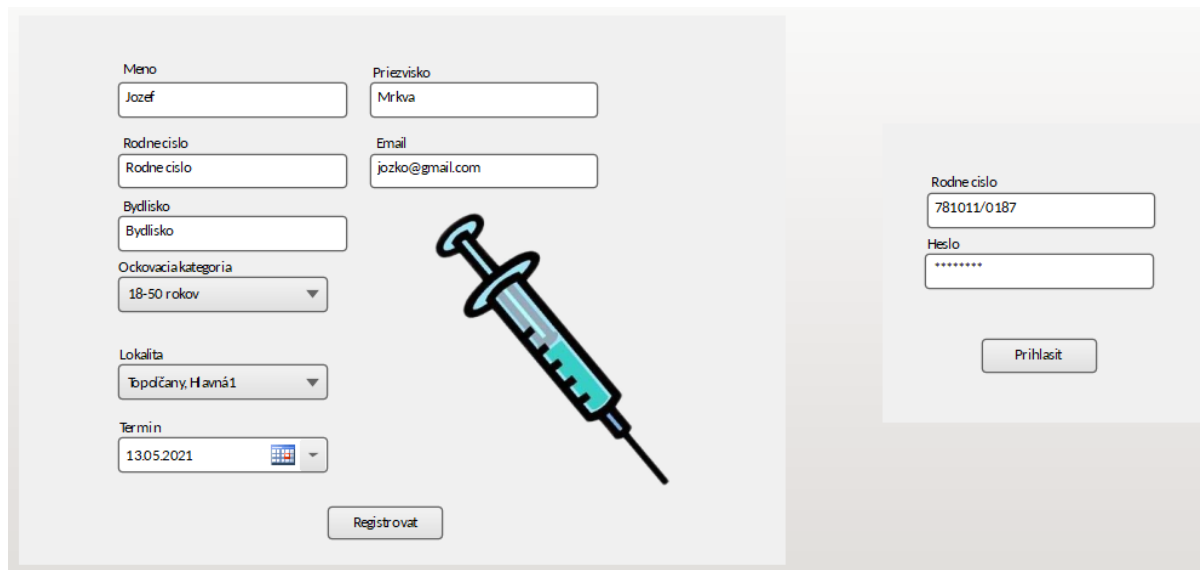
Na obrázku obr. 20 môžeme vidieť stavový diagram pre záujemcu o očkovanie. Tento diagram nám zobrazuje jednotlivé “stavy”, v ktorých sa záujemca o očkovanie v danom čase nachádza. Od zaregistrovania do systému postupne prejde všetkými stavmi – je čakajúci na spustenie príslušnej fázy alebo patriaci do očkovacej fázy, nezaočkovaný, čakajúci na termín prvej dávky, zaočkovaný prvou dávkou, čakajúci na termín druhej dávky, zaočkovaný druhou dávkou a následne po vystavení očkovacieho preukazu prejde do finálneho stavu Zaočkovaný.



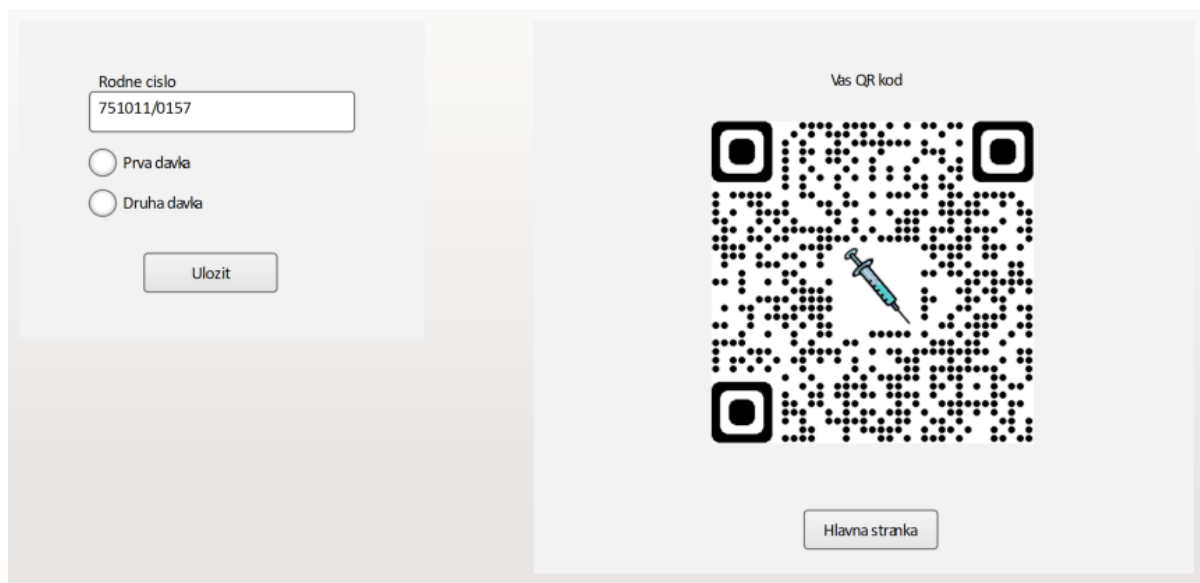
Obr. 21 – Stavový diagram 2

Ďalší stavový diagram v našom projekte reprezentuje životný cyklus vakcíny. Od jej vyrobenia cez klinické testy, následné schválenie, jej objednanie, distribúciu až po zaočkovanie záujemcu o očkovanie, čiže koncového spotrebiteľa.

6. Návrh používateľského rozhrania



Obr. 22 – Používateľské rozhranie pre registráciu a prihlásenie



Obr. 23 – Používateľské rozhranie pre vystavenie očkovacieho preukazu

Na obrázkoch vyššie – obr. 22 a 23 môžeme vidieť dve hlavné a najdôležitejšie používateľské rozhrania s ktorými naša aplikácia pracuje.

Prvý obrázok zobrazuje registračný formulár, v ktorom užívateľ vyplní základné osobné údaje a zvolí si preferovaný termín a miesto očkovania. Ako sme opísali v prípadoch použitia v časti 5.3, v prípade, že čas a/alebo miesto očkovania používateľ nezvolí, systém mu prideli najbližšie voľné miesto respektíve najbližší voľný termín.

Na obr. 23 vidíme používateľské rozhranie pre zdravotníka na vystavenie očkovacieho preukazu. Zdravotník vyplní rodné číslo zaočkovaného a zaškrtnie checkbox prvá/druhá dávka. Po stlačení tlačidla uložiť sa v databáze updateujú parameter pre daného občana a občan obdrží na email a do SMS potvrdenie o očkovaní v podobe QR kódu vo formáte pdf, plus má možnosť zobrazenia jednotlivých QR kódov (pre pridelený termín, potvrdenie o prvej dávke, potvrdenie o druhej dávke) v aplikácii ako na obrázku.