VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta Informačních Technologií

COVID-19

UPA projekt - 1. část

16. prosince 2021

Vojtěch Jahoda (xjahod06)
Hana Křížová (xkrizo03)
Aleš Kašpárek (xkaspa48)

Úvod

Jako téma projektu do předmětu UPA jsem si vybrali s ohledem na aktuální dění COVID-19. Všechna prezentovaná data budeme v rámci zpracování tohoto projektu čerpat z webových stránek `http://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/api/v2/covid-19`. Zdroj těchto dat pochází od Národního zdravotnického informačního systému, krajských hygienických stanic a Ministerstva zdravotnictví ČR.

Analýza dílčí datové sady

Pro účely druhé části projektu, která se zabývá zpracováním dotazů nad daty, jsme z výše uvedené webové stránky vybrali následující datové sady:

- **Základní přehled**

  Základní přehled obsahuje stručný náhled na základní epidemiologická data o pandemii COVID-19 v ČR.

  Položky datové sady jsou: *datum, provedene_testy_celkem, potvrzene_pripady_celkem, aktivni_pripady, vyleceni, umrti, aktualne_hospitalizovani, provedene_testy_vcerejsi_den, potvrzene_pripady_vcerejsi_den, potvrzene_pripady_dnesni_den, provedene_testy_vcerejsi_den_datum, potvrzene_pripady_vcerejsi_den_datum, potvrzene_pripady_dnesni_den_datum, provedene_antigenni_testy_celkem, provedene_antigenni_testy_vcerejsi_den, provedene_antigenni_testy_vcerejsi_den_datum, vykazana_ockovani_celkem, vykazana_ockovani_vcerejsi_den, vykazana_ockovani_vcerejsi_den_datum, potvrzene_pripady_65_celkem, potvrzene_pripady_65_vcerejsi_den, potvrzene_pripady_65_vcerejsi_den_datum, ockovane_osoby_celkem, ockovane_osoby_vcerejsi_den, ockovane_osoby_vcerejsi_den_datum*

- **Přehled osob s prokázanou nákazou dle hlášení krajských hygienických stanic (v2)**

  Datová sada zahrnující denní incidenční přehled osob s prokázanou nákazou COVID-19 dle hlášení krajských hygienických stanic.

  Položky datové sady jsou: *datum, vek, pohlavi, kraj_nuts_kod, okres_lau_kod, nakaza_v_zahranici, nakaza_zeme_csu_kod*

- **Přehled vyléčených dle hlášení krajských hygienických stanic**

  Datová sada zahrnující záznamy o vyléčených po onemocnění COVID-19 dle hlášení krajských hygienických stanic.

  Položky datové sady jsou: *datum, vek, pohlavi, kraj_nuts_kod, okres_lau_kod*

- **Přehled úmrtí dle hlášení krajských hygienických stanic**

  Datová sada obsahuje záznamy o úmrtí osob, které byly pozitivně testovány (metodou PCR) bez ohledu na to, jaké byly příčiny jejich úmrtí.

  Položky datové sady jsou: *datum, vek, pohlavi, kraj_nuts_kod, okres_lau_kod*

- **Přehled hospitalizací**

  Přehled hospitalizací zaznamenává aktuální a celkový počet hospitalizovaných pacientů, spolu s průběhem nemoci a příznaky.

Položky datové sady jsou: *datum, pacient_prvni_zaznam, kum_pacient_prvni_zaznam, pocet_hosp, stav_bez_priznaku, stav_lehky, stav_stredni, stav_tezky, jip, kyslik, hfno, upv, ecmo, tezky_upv_ecmo, umrti, kum_umrti*

- **Celkový (kumulativní) počet osob s prokázanou nákazou dle krajských hygienických stanic včetně laboratoří, počet vyléčených, počet úmrtí a provedených testů (v2)**

  Datová sada obsahuje kumulativní denní počty nakažených, vyléčených, úmrtí a počet testů dle krajských hygienických stanic.

  Položky datové sady jsou: *datum, kumulativni_pocet_nakazenych, kumulativni_pocet_vylecenych, kumulativni_pocet_umrti, kumulativni_pocet_testu, kumulativni_pocet_ag_testu, prirustkovy_pocet_nakazenych, prirustkovy_pocet_vylecenych, prirustkovy_pocet_umrti, prirustkovy_pocet_provedenych_testu, prirustkovy_pocet_provedenych_ag_testu*

- **Přehled epidemiologické situace dle hlášení krajských hygienických stanic podle okresu**

  Přehled zahrnuje základní epidemiologické parametry na úrovni okresů.

  Položky datové sady jsou: *datum, kraj_nuts_kod, okres_lau_kod, kumulativni_pocet_nakazenych, kumulativni_pocet_vylecenych, kumulativni_pocet_umrti*

- **Přehled epidemiologické situace dle hlášení krajských hygienických stanic podle ORP**

  Přehled zahrnuje základní epidemiologické parametry na úrovni obcí s rozšířenou působností.

  Položky datové sady jsou: *den, datum, orp_kod, orp_nazev, incidence_7, incidence_65_7, incidence_75_7, prevalence, prevalence_65, prevalence_75, aktualni_pocet_hospitalizovanych_osob, nove_hosp_7, testy_7*

- **Epidemiologická charakteristika obcí**

  Datová sada obsahuje základní epidemiologické parametry na úrovni obcí v ČR.

  Položky datové sady jsou: *den, datum, kraj_nuts_kod, kraj_nazev, okres_lau_kod, okres_nazev, orp_kod, orp_nazev, obec_kod, obec_nazev, nove_pripady, aktivni_pripady, nove_pripady_65, nove_pripady_7_dni, nove_pripady_14_dni*

- **Epidemiologická charakteristika městských částí hlavního města Prahy**

  Přehled zahrnuje základní epidemiologické parametry pro Prahu.

  Položky datové sady jsou: *den, datum, okres_nuts_kod, orp_kod, orp_nazev, mc_kod, nove_pripady, aktivni_pripady, nove_pripady_65, nove_pripady_7_dni, nove_pripady_14_dni, zemreli, vyleceni*

- **Přehled osob s prokázanou nákazou dle krajských hygienických stanic včetně laboratoří za 7 a 14 dní za ČR**

  Datová sada obsahující počty potvrzených případů za posledních 7 a 14 dní za celou ČR.

  Položky datové sady jsou: *datum, incidence_7, incidence_14, incidence_7_100000, incidence_14_100000*

- **Přehled osob s prokázanou nákazou dle krajských hygienických stanic včetně laboratoří za 7 a 14 dní podle krajů**

  Datová sada obsahující počty potvrzených případů za posledních 7 a 14 dní podle krajů.

Položky datové sady jsou: *datum, kraj_nuts_kod, kraj_nazev, incidence_7, incidence_14, incidence_7_100000, incidence_14_100000*

- **Přehled osob s prokázanou nákazou dle krajských hygienických stanic včetně laboratoří za 7 a 14 dní podle okresů**

  Datová sada obsahující počty potvrzených případů za posledních 7 a 14 dní podle okresů.

  Položky datové sady jsou: *datum, okres_lau_kod, okres_nazev, incidence_7, incidence_14, incidence_7_100000, incidence_14_100000*

- **Přehled provedených testů podle typu a indikace**

  Přehled provedených testů zahrnuje denní počty provedených testů (PCR a antigenní testy) na onemocnění COVID-19 dle hlášení laboratoří.

  Položky datové sady jsou: *datum, pocet_PCR_testy, pocet_AG_testy, typologie_test_indik_diagnosticka, typologie_test_indik_epidemiologicka, typologie_test_indik_preventivni, typologie_test_indik_ostatni, incidence_pozitivni, pozit_typologie_test_indik_diagnosticka, pozit_typologie_test_indik_epidemiologicka, pozit_typologie_test_indik_preventivni, pozit_typologie_test_indik_ostatni, PCR_pozit_sympt, PCR_pozit_asymp, AG_pozit_symp, AG_pozit_asymp_PCR_conf*

- **Celkový (kumulativní) počet provedených testů podle krajů a okresů ČR**

  Datová sada se zaměřuje na provedené PCR testy s korekcí na opakovaně pozitivní (kontrolní) testy.

  Položky datové sady jsou: *datum, kraj_nuts_kod, okres_lau_kod, prirustkovy_pocet_testu_okres, kumulativni_pocet_testu_okres, prirustkovy_pocet_testu_kraj, kumulativni_pocet_testu_kraj, prirustkovy_pocet_prvnich_testu_okres, kumulativni_pocet_prvnich_testu_okres, prirustkovy_pocet_prvnich_testu_kraj, kumulativni_pocet_prvnich_testu_kraj*

- **Přehled vykázaných očkování podle krajů ČR**

  Přehled zahrnuje základní data o vykázaných očkováních na úrovni krajů ČR.

  Položky datové sady jsou: *datum, vakcina, kraj_nuts_kod, kraj_nazev, vekova_skupina, prvnich_davek, druhych_davek, celkem_davek*

- **Demografický přehled vykázaných očkování v čase**

  Demografický přehled zaznamenává očkování dle pohlaví a věkové skupiny.

  Položky datové sady jsou: *datum, vakcina, vakcina_kod, poradi_davky, vekova_skupina, pohlavi, pocet_davek*

Způsob získání a uložení datových sad

Získání datových sad je zpracováno v jazyce Python. Vytvoříme HTTP dotaz na webovou stránku `http://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/api/v2/covid-19`, kterou následně procházíme a hledáme všechny relevantní soubory.

Pro ukládání dat jsme zvolili NoSQL databázi MongoDB, kde jsou data ukládána ve formátu JSON. Vytvořili jsme vlastní databázi s názvem upa. Při procházení výše uvedené webové stránky pro každý nalezený soubor vytvoříme kolekci, kam vyexportujeme data ze souboru. MongoDB jsme si zvolili z důvodu širokého využití a snadného zacházení s daty.

Požadavky na spuštění

- Docker
- 64-bit OS
- Mongo

Spuštění programu

Celý projekt je kontejnerizován za pomoci nástroje Docker. Jak databáze MongoDB, tak i samotné skripty plnící databázi běží ve svém samostatném kontejnu. Celý projekt je spuštěn přes příkazovou řádku v kořeni projektu příkazem `sudo docker-compose up --build`.

Mongo databáze běží v kontejneru na portu `10022` a lze se na ni připojit pomocí příkazu `mongo mongodb://user:passwd@localhost:10022/upa`.

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta Informačních Technologií

COVID-19

UPA projekt - 2. část

16. prosince 2021

Vojtěch Jahoda (xjahod06)
Hana Křížová (xkrizo03)
Aleš Kašpárek (xkaspa48)

Architektura

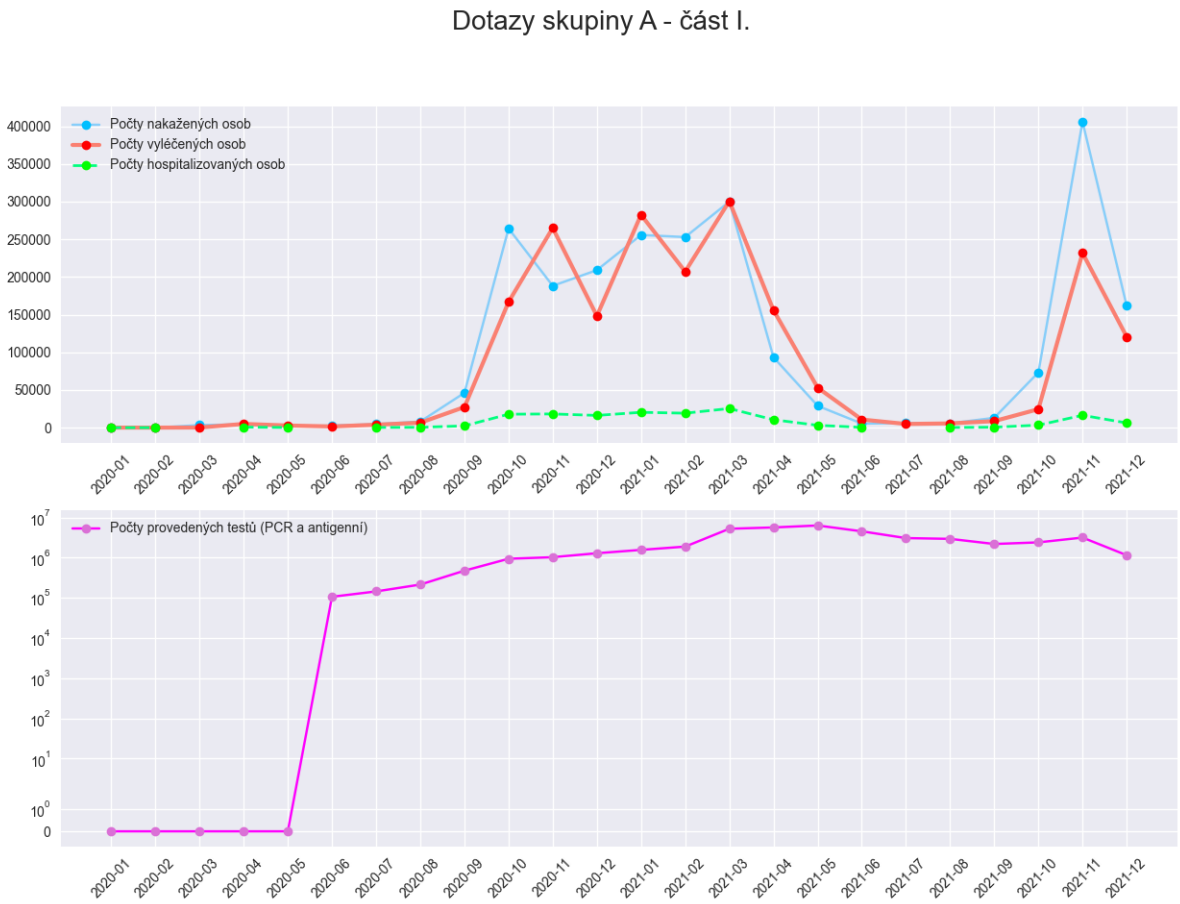
Architektura projektu je řešena komunikací mezi dockerovým kontejnerem, ve kterém běží instance MongoDB, a Python skripty, které objstarávají jednotlivé dotazy. Databáze MongoDB běží na portu 27017 uvnitř kontejneru, a ten je namapován na port 10022, aby nedocházelo ke konfliktům v případě, že na hostitelském systému běží vlastní instance MongoDB.

Zpracování dotazů

Dotazy skupiny A

Pro zpracování první části dotazů ze skupiny A jsme si vybrali čárový (spojnicový) graf zobrazující vývoj covidové situace po měsících pomocí následujících hodnot: počet nově nakažených za měsíc, počet nově vyléčených za měsíc, počet nově hospitalizovaných osob za měsíc, počet provedených testů za měsíc.

PODDOTAZ	ZDROJ DAT	ZPŮSOB ZÍSKÁNÍ DAT
počet nově nakažených za měsíc	Přehled osob s prokázanou nákazou dle hlášení krajských hygienických stanic (v2)	Pro každý měsíc spočítáme za pomoci metody count_documents počet všech dokumentů odpovídajících danému měsíci.
počet nově vyléčených za měsíc	Přehled vyléčených dle hlášení krajských hygienických stanic	Pro každý měsíc spočítáme za pomoci metody count_documents počet všech dokumentů odpovídajících danému měsíci.
počet nově hospitalizovaných osob za měsíc	Přehled hospitalizací	Pro každý měsíc sčítáme hodnoty u "pacient_prvni_zaznam".
počet provedených testů za měsíc	Přehled provedených testů podle typu a indikace	Pro každý měsíc sčítáme hodnoty u "pocet_PCR_testy" a "pocet_antigeni_testy".



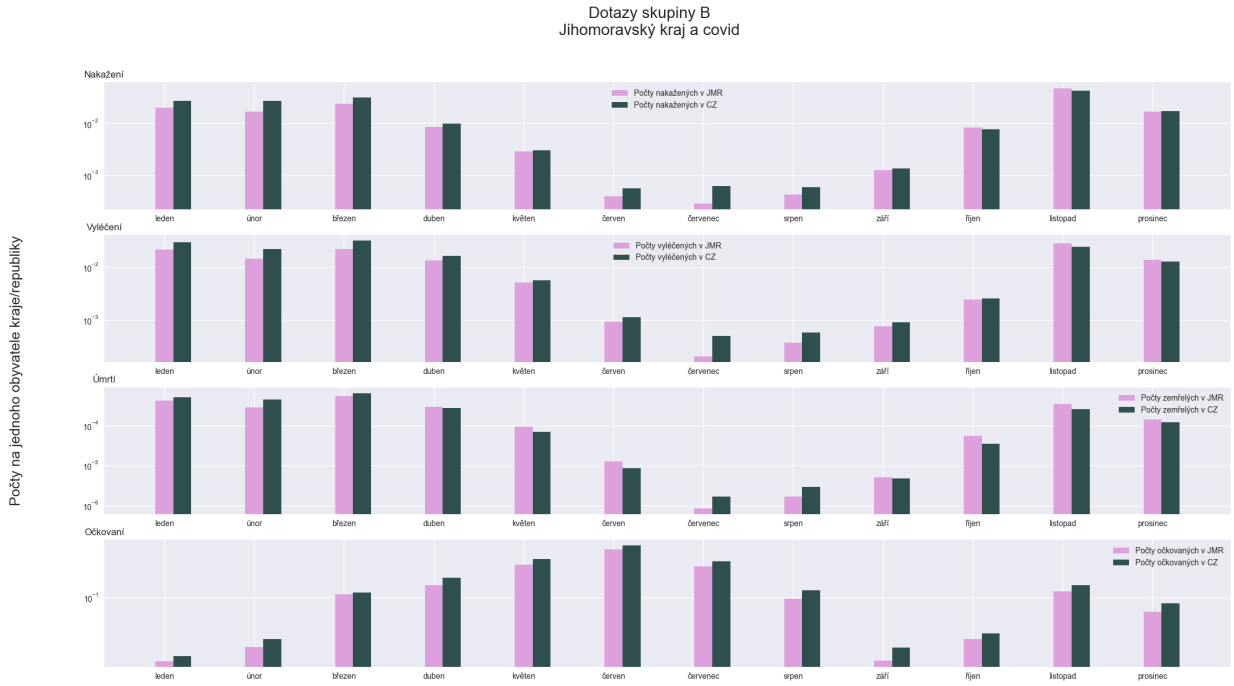
Pro druhou část dotazů ze skupiny A jsme si vybrali sérii sloupcových grafů zobrazující počty provedených očkování v jednotlivých krajích (celkový počet od začátku očkování), počty provedených očkování jako v předchozím bodě navíc rozdělené podle pohlaví a počty provedených očkování, ještě dále rozdělené dle věkové skupiny.

PODDOTAZ	**ZDROJ DAT**	**ZPŮSOB ZÍSKÁNÍ DAT**
počty provedených očkování v jednotlivých krajích	Přehled vykázaných očkování podle krajů ČR	Pro každý region sčítáme hodnoty "celkem_davek".
počty provedených očkování podle pohlaví	Základní přehled vykázaných očkování	Pro každý region a pohlavi sčítáme hodnoty "pocet_davek".
počty provedených očkování dle věkové skupiny	Základní přehled vykázaných očkování	Pro každý region a vekovou skupinu (do 24, 25-59, nad 60) sčítáme hodnoty "pocet_davek".

Dotazy skupiny B

Pro zpracování dotazu ze skupiny B jsme si vybrali sérii sloupcových grafů (alespoň 3), které porovnají vývoj různých covidových ukazatelů zvoleného kraj se zbytkem republiky. Zvolili jsme si kraj jihomoravský. Jako covidové ukazatele jsem použili: počet nakažených osob, počet vyléčených osob, počet úmrtů a počet podanných očkovaní. Všechny hodnoty jsou přepočtené na jednoho obyvatele kraje a republiky.

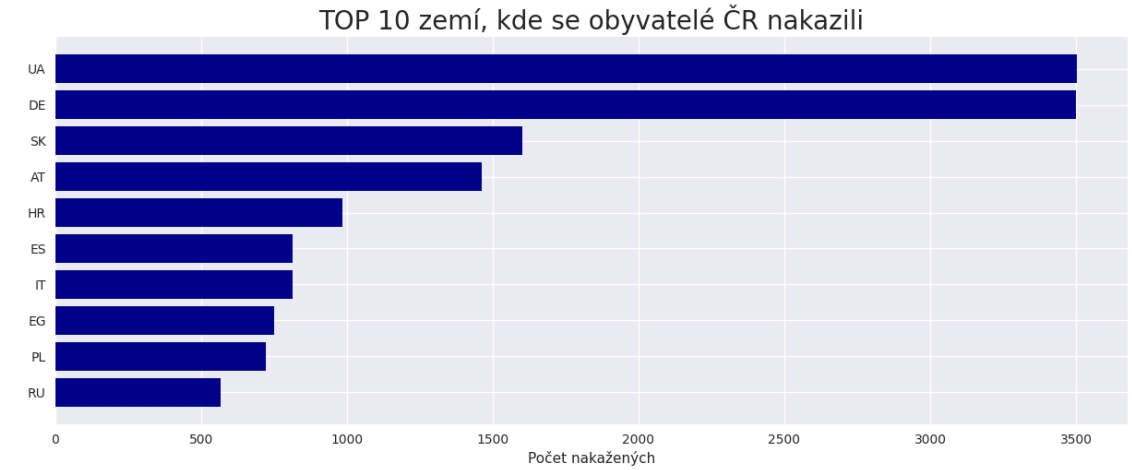
PODDOTAZ	ZDROJ DAT	ZPŮSOB ZÍSKÁNÍ DAT
počet nově nakažených za měsíc	Přehled osob s prokázanou nákazou dle hlášení krajských hygienických stanic (v2)	Spočítáme pro každý měsíc za pomoci metody count_documents počet všech dokumentů.
počet nově vyléčených za měsíc	Přehled vyléčených dle hlášení krajských hygienických stanic	Pro každý měsíc za pomoci metody count_documents spočítáme počet všech dokumentů.
počet nových úmrtí za měsíc	Přehled úmrtí dle hlášení krajských hygienických stanic	Pro každý měsíc spočítáme za pomoci metody count_documents počet všech dokumentů.
počet podaných očkování za měsíc	Přehled vykázaných očkování podle krajů ČR	Pro každý měsíc spočítáme za pomoci metody count_documents počet všech dokumentů.

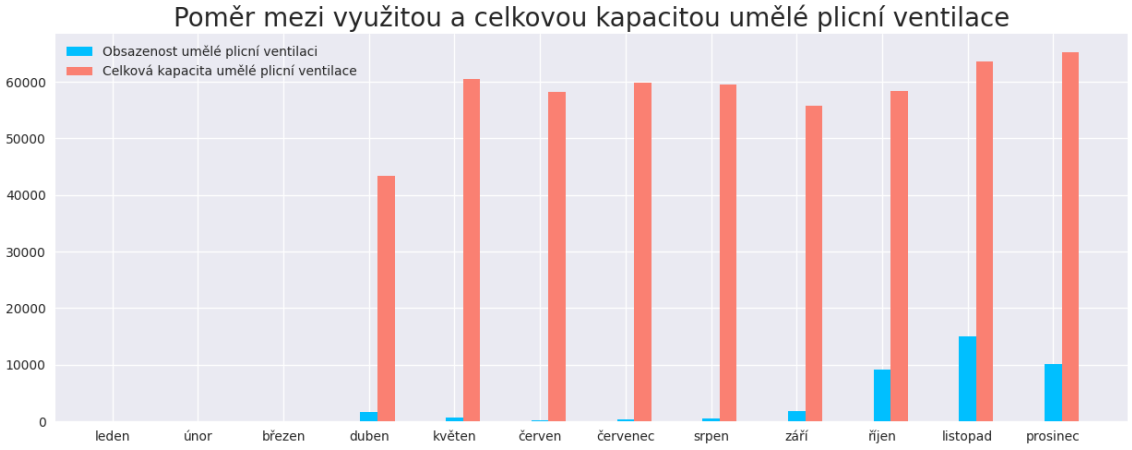


Vlastní dotazy

Jako vlastní dotaz jsme si připravili 2 grafy. První graf je sloupcový a zobrazuje TOP 10 cizích zemí, kde se Češi nejčastěji nakazili. Druhý graf je taktéž sloupcový a zobrazuje poměr mezi celkovou kapacitou umělé plicní ventilace (dále jen upv) v ČR a obsazeností upv v ČR.

PODDOTAZ	ZDROJ DAT	ZPŮSOB ZÍSKÁNÍ DAT
země, kde se Češi nakazili nejčastěji	Přehled osob s prokázanou nákazou dle hlášení krajských hygienických stanic (v2)	Počítáme četnost výskytu jednotlivých zemí a poté četnost seřadíme.
poměr mezi využitou a celkovou kapacitou upv	Online dispečink intenzivní péče – volné kapacity podle zdravotnických zařízení Přehled hospitalizací	Pro každý měsíc sčítáme hodnoty ”emco” a “emco_kapacita_celkem“





Dotazy skupiny C

Pro zpracování dotazu C jsme si vybrali skupinu podobných měst z hlediska vývoje covidu a věkového složení obyvatel. Mezi atributy náleží počet nakažených za poslední 4 čtvrtletí, počet očkovaných za poslední 4 čtvrtletí, počet obyvatel ve věkové skupině 0..14 let, počet obyvatel ve věkové skupině 15 - 59, počet obyvatel nad 59 let. Výsledek dotazu C je dostupný v souboru "Mesta_dolovani.csv".

PODDOTAZ	**ZDROJ DAT**	**ZPŮSOB ZÍSKÁNÍ DAT**
počet nakažených za poslední 4 čtvrtletí	Epidemiologická charakteristika obcí	Pro každé město sčítáme hodnoty "nove_pripady"
počet očkovaných za poslední 4 čtvrtletí	Geografický přehled vykázaných očkování v čase	Pro každé město sčítáme hodnoty "pocet_davek"
počet obyvatel ve věkové skupině 0 - 14 let	Obyvatelstvo podle pětiletých věkových skupin	Pro každé město sčítáme hodnoty "hodnota" u obyvatel 0 až 14 let
počet obyvatel ve věkové skupině 15 - 59 let	Obyvatelstvo podle pětiletých věkových skupin	Pro každé město sčítáme hodnoty "hodnota" u obyvatel 15 až 59 let
počet obyvatel ve věkové skupině 60 + let	Obyvatelstvo podle pětiletých věkových skupin	Pro každé město sčítáme hodnoty "hodnota" u obyvatell 60+ let

Spuštění

Pro spuštění programu je nutné mít běžící docker kontejner s instancí MongoDB. Příkazem `sudo docker-compose up --build` dojde k vytvoření a spuštění požadovaného kontejneru. K naplnění databáze daty slouží příkaz `sh feed_db.sh`, jehož vykonávání však nějakou dobu trvá. K extrakci dat poté slouží pžíkaz `sh extract_data.sh` a pro vykreslení grafů příkaz `sh plot_queries.sh`. Všechny tyto příkazy se spouští přes příkazovou řádku v kořenovém adresáři projektu. Ve složce `src` jsou poté vygenerovány jedtlivé cvs soubory s daty, se kterými jednotlivé dotazy pracují.