A picture containing diagram

Description automatically generated

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

Fakulta riadenia a informatiky

Katedra informatiky

**Medicínsky systém Health-e**

Pokročilé databázové systémy

Semestrálna práca

**Spracovatelia:** Bc. Aneta Gábrišová

Bc. Jakub Rapšík

Bc. Adrián Lištvan

Bc. Dominik Bobák

# **Úvod**

Medicínsky systém Health-e je jednoduchý návrh informačného systému pre spracovanie základných medicínskych dát. Jeho základné využitie je spravovanie pacientov, ich zdravotných kariet a základných potrieb v nemocnici ako napríklad sklad liekov a inventár prístrojov a medicínskych inštrumentov.

Tento informačný systém je vytvorený v technológii **Blazor**, ktorá je v programovacom jazyku **C#** ako na frontende aplikácie, tak aj na backende. Testovacie dáta sú uložené v databáze **Oracle** na serveri **asterix.fri.uniza.sk**. Tieto dáta boli vygenerované generátormi, ktoré sú uložené v zdrojových kódoch ako samostatný projekt **Generator** a výstup z generátorov, ktorý bol následne nahratý do databázy je takisto súčasťou zdrojových kódov v zazipovanom priečniku **Data.rar**.

# **Dátový model**

Graphical user interface, diagram, application

Description automatically generated

V databáze sa nachádzajú aj tabuľky, ktoré zatiaľ neboli priamo využité, preto sa síce nachádzajú v dátovom modeli, avšak v tejto semestrálnej práci nebude spomínaná ani ich štruktúra, ani budúca funkčnosť.

## **Tabuľky**

Nasledujúce tabuľky sú naplnené testovacími dátami a použité vo výstupoch semestrálnej práce.

### **osoba**

Tabuľka *osoba* obsahuje zoznam osôb, ktoré sú v systéme ďalej definované ako pacienti a v niektorých prípadoch aj ako personál nemocnice. Osoba teda môže byť naraz aj pacientom aj zamestnancom nemocnice. O osobe zaznamenávame základné údaje ako rodné číslo, meno a adresu trvalého bydliska.

Atribúty, ktoré definujú túto tabuľku sú:

* *rod\_cislo* (typu char(11)) ako primárny kľúč tabuľky
* *meno* (typu varchar2(30)
* *priezvisko* (typu varchar2(30)
* *PSC* (typu char(6))
* *ulica* (typu varchar2(100))

### **personal**

Tabuľka *personal* obsahuje zoznam osôb, ktoré pracujú v nemocnici v povolaní lekár, sestra, primár a skladník. Tieto štyri povolania sme zvolili preto, lebo všetci potrebujú prístup do aplikácie aby mohli vykonávať svoju prácu. Pre zjednodušenie sme nevytvárali v databáze personál, ktorý nemusí pri svojej práci používať medicínsky informačný systém ako napríklad upratovačka alebo bufetár. O personáli uchovávame informácie na akom oddelení pracujú/ pracovali, v akom dátume, aký typ práce vykonávajú/vykonávali a tiež ich prihlasovacie údaje do aplikácie .

Atribúty, ktoré definujú túto tabuľku sú:

* *os\_cislo\_personalu* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *rod\_cislo* (typu char(11)) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku osoba
* *id\_oddelenia* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku oddelenie
* *typ\_práce* (typu varchar2(15))
* *datum\_od* (typu Date)
* *datum\_do* (typu Date)
* *pouzivatelske\_meno* (typu varchar2(20)
* *heslo* (typu varchar2(20))

### **pacient**

Tabuľka *pacient* obsahuje zoznam osôb, ktoré sú/boli v nemocnici liečené. V tabuľke sa nachádza atribút, ktorý informuje o krvnej skupine pacienta a je definovaný doménou Krvna\_Skupina, ktorá obsahuje hodnoty *A+, A-, B+, B-, AB+, AB-, 0+ a 0-.*

Atribúty, ktoré definujú túto tabuľku sú:

* *os\_cislo\_pacienta* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *rod\_cislo* (typu char(11)) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku osoba
* *id\_nemocnice* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku nemocnica
* *krvna\_skupina* (typu Krvna\_Skupina)

### **nemocnica**

Tabuľka *nemocnica* obsahuje údaje o jednotlivých nemocniciach, avšak pre potreby semestrálnej práce sme sa rozhodli, že výstupy budeme vykonávať na testovacích dátach iba jednej nemocnice. Táto tabuľka teda obsahuje iba jeden záznam.

Atribúty, ktoré definujú túto tabuľku sú:

* *id\_nemocnice* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *nazov\_nemocnice* (typu varchar2(30))
* *PSC* (typu char(6))
* *ulica* (typu varchar2(50))
* *telefonny\_zoznam* (typu **kontakty\_nemocnica\_varray\_typ** ako kolekcia **varray**)

### **zdravotna\_karta**

Tabuľka *zdravotna\_karta* úzko súvisí s tabuľkou pacient a pomocou referencií na identifikátor zdravotnej karty v rôznych tabuľkách takpovediac obsahuje údaje ohľadom pacientovho všeobecného zdravia a liečby vo vybranej nemocnici. Lekár tam nájde údaje o prekonaných/aktuálnych chorobách, absolvovaných očkovaniach, predpísaných liekoch, lekárskych úkonoch a aj digitálne dokumenty ako sú fotografie z MR alebo röntgenu.

Atribúty, ktoré definujú túto tabuľku sú:

* *id\_karty* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *os\_cislo\_pacienta* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku pacient

### **zoznam\_ochoreni**

Tabuľka *zoznam\_ochoreni* je prepojením medzi tabuľkou zdravotna\_karta a tabuľkou choroba, ktorá obsahuje zoznam existujúcich chorôb. Jedinečnou kombináciou choroby a presného dátumu (vrátane času v sekundách), kedy choroba začala, je k pacientovi priradený záznam o konkrétnom vypuknutí konkrétnej choroby.

Atribúty, ktoré definujú túto tabuľku:

* *datum\_od* (typu Date) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_choroby* (typu Number) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku choroba
* *id\_karty* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku zdravotna\_karta
* *datum\_do* (typu Date)

### **choroba**

Tabuľka *choroba* obsahuje zoznam existujúcich chorôb. Súbor s týmito chorobami nám bol poskytnutý na predmete *Medicínska informatika* a nachádza sa v projekte **Generator** v zdrojových kódoch aplikácie.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_choroby* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *nazov\_choroby* (typu varchar2(200)
* *kod\_choroby* (typu varchar2(30))

### **zoznam\_ockovani**

Tabuľka *zoznam\_ockovani* je prepojením medzi tabuľkou zdravotna\_karta a tabuľkou ockovanie, ktorá obsahuje evidenciu základných očkovaní. Jedinečnou kombináciou očkovania a presného dátumu (vrátane času v sekundách), kedy sa pacient dal zaočkovať, je k nemu priradený záznam o konkrétnom očkovaní v konkrétnom čase.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *datum\_od* (typu Date) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_vakciny* (typu Number) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku ockovanie
* *id\_karty* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku zdravotna\_karta
* *datum\_do* (typu Date)

### **ockovanie**

Tabuľka *ockovanie* obsahuje evidenciu základných očkovaní.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_vakciny* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *nazov\_ockovania* (typu varchar2(30))
* *typ\_ockovania* (typu varchar2(30))

### **dokument**

Tabuľka *dokument* obsahuje informácie o zázname v zdravotnej karte, ktorý si vyžaduje digitálnu fotografiu z vyšetrenia. Sú to údaje, ktoré hovoria o type záznamu a tiež bližšie informácie o súbore fotografie. Samotný súbor v tejto tabuľke nie je uchovávaný.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_dokumentu* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_karty* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku zdravotna\_karta
* *id\_oddelenia* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku oddelenie
* *typ\_dokumentu* (typu varchar2(30))
* *format* (typu varchar2(30))
* *nazov\_dokumentu* (typu varchar2(30))
* *datum\_vystavenia* (typu Date)

### **blob\_data**

Tabuľka *blob\_data* obsahuje samotné súbory dokumentu.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_dokumentu* (typu Number) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku dokument
* *id\_suboru* (typu Number)
* *data* (typu Blob)

### **poistenie**

Tabuľka *poistenie* obsahuje údaje o poistení pacientov. Sú to informácie o tom, od kedy do kedy sú/boli poistení a type ich poistenia (zdravotné/úrazové).

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *datum\_od* (typu Date) ako primárny kľúč
* *os\_cislo\_pacienta* (typu Number) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku pacient
* *typ\_poistenia* (typu varchar2(30))
* *datum\_do* (typu Date)

### **oddelenie**

Tabuľka *oddelenie* obsahuje údaje o jednotlivých oddeleniach nemocnice. Zahŕňa aj plán smien, kedy by mali byť zamestnanci prítomní na oddelení.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_oddelenia* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_nemocnice* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku nemocnica
* *nazov\_oddelenia* (typu varchar2(100))
* *typ\_oddelenia* (typu varchar2(100))
* *zmena\_od* (typu Date)
* *zmena\_do* (typu Date)

### **lozko**

Tabuľka *lozko* obsahuje údaje o lôžkach v nemocnici na jednotlivých oddeleniach.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *cislo\_lozka* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_oddelenia* (typu Number) ako cudzí kľúč tabuľky s referenciou na tabuľku oddelenie

### **zabrate\_lozka**

Tabuľka *zabrate\_lozka* obsahuje údaje o obsadenosti lôžok v danej nemocnici na základe dátumu.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *os\_cislo\_pacienta* (typu Number) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku pacient
* *cislo\_lozka* (typu Number) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku lozka
* *datum\_od* (typu Date) ako primárny kľúč tabuľky
* *datum\_do* (typu Date)

### **lekarsky\_ukon**

Tabuľka *lekarsky\_ukon* obsahuje údaje o vykonaných úkonoch a vyšetreniach, ktoré absolvovali pacienti. Viaže sa na zdravotnú kartu pacienta.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku:

* *id\_ukonu* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *datum\_vykonania* (typu Date) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_karty* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku zdravotna\_karta
* *id\_oddelenia* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku oddelenie
* *nazov\_ukonu (*typu varchar2(100))
* *popis* (typu varchar2(255))

### **cennik\_ukonov**

Tabuľka *cennik\_ukonov* obsahuje cenu, ktorú je potrebné zaplatiť nemocnici za vykonanie úkonu.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *datum\_vykonania* (typu Date) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku lekarsky\_ukon
* *id\_ukonu* (typu Number) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku lekarsky\_ukon
* *cena* (typu Number)

### **platba**

Tabuľka *platba* obsahuje informácie o platbách, ktoré museli pacienti zaplatiť zo svojho, pretože nemali poistenie.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_platby* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_ukonu* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku lekarsky\_ukon
* *datum\_vykonania* (typu Date) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku lekarsky\_ukon
* *suma* (typu Number)
* *datum\_platby* (typu Date)

### **sklad\_liekov\_oddelenia**

Tabuľka *sklad\_liekov\_oddelenia* obsahuje údaje o zásobách liekov na jednotlivých oddeleniach.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_skladu* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *datum\_expiracie* (typu Date) ako primárny kľúč tabuľky
* *kod\_lieku* (typu varchar2(10)) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku liek
* *id\_oddelenia* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku oddelenie
* *mnozstvo* (typu Number)
* *minimalne\_mnozstvo* (typu Number)

### **liek**

Tabuľka *liek* obsahuje evidenciu liekov. Súbor s liekmi, ktoré sme vložili do tabuľky sa nachádza v projekte **Generator** v zdrojových kódoch aplikácie. V tabuľke sa tiež nachádza aj objektový atribút, v ktorom sú uložené všetky bližšie podrobnosti o jednotlivých liekoch, ako napríklad názov, dávkovanie alebo atc (rozdelenie podľa systémov ľudského tela).

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *kod\_lieku* (typu varchar2(10)) ako primárny kľúč tabuľky
* *detail* (objektového typu s rovnomenným názvom detail)

### **zoznam\_liekov**

Tabuľka *zoznam\_liekov* je prepojením medzi tabuľkou zdravotna\_karta a tabuľkou liek. Slúži na ukladanie záznamov o tom, aké lieky, kedy a ako pacient užíva/užíval.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *datum\_od* (typu Date) ako primárny kľúč tabuľky
* *kod\_lieku* (typu varchar2(10)) ako kompozitný kľúč s referenciou na tabuľku liek
* *id\_karty* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku zdravotna\_karta
* *davkovanie* (typu varchar2(20))
* *datum\_do* (typu Date)

### **pristroj**

Tabuľka *pristroj* predstavuje inventár prístrojov, ktoré využívajú jednotlivé oddelenia. Spravuje informácie o tom, či je prístroj funkčný a kedy má naplánovaný kontrolný servis.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_pristroja* (typu Number) ako primárny kľúč tabuľky
* *id\_oddelenia* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku oddelenie
* *nazov\_pristroja* (typu varchar2(50))
* *stav* (typu char(1))
* *servis* (typu Date)

### **medicinsky\_nastroj**

Tabuľka *medicinsky\_nastroj* je inventárom pre medicínske nástroje, inštrumenty alebo pomôcky, ktoré lekári a sestry bežne používajú pri úkonoch. Nástroje sú rozdelené podľa oddelení a uchovávame informácie o ich životnosti.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *id\_nastroja* (typu Number) ako primárny kľúč
* *id\_oddelenia* (typu Number) ako cudzí kľúč s referenciou na tabuľku oddelenie
* *nazov\_nastroja* (typu vrachar2(50))
* *zivotnost* (typu Date)

### **Objektový atribút tabuľky liek**

Povinný objektový atribút sme vložili do tabuľky liek. Volá sa *detail* a obsahuje bližšie informácie o lieku. Tiež oplýva aj mapovacou funkciou *map member function func\_map*, ktorá zotriedi lieky vzostupne podľa prvého písmena v reťazcovom atribúte atc.

Atribúty, ktoré definujú objekt sú:

* *atc* (typu varchar2(10))
* *predpis* (typu char(1))
* *nazov* (typu varchar2(150))
* *doplnok* (typu varchar2(250))
* *standardna\_davka\_lieku* (typu varchar2(15))
* *cena* (typu decimal)

### **Externá tabuľka dovolenky**

V rámci podmienky pristupovania dát zo vzdialeného servera sme si vytvorili tabuľku *dovolenky*, ktorá sa nachádza na serveri *obelix.fri.uniza.sk*. Pristupujeme k nej pomocou databázového linku a je to tabuľka s jednoduchými relačnými dátami. V aplikácii ju zobrazujeme formou kalendára.

Atribúty, ktoré definujú tabuľku sú:

* *kto* (typu varchar2(50)) ako primárny kľúč tabuľky
* *datum\_od* (typu Date) ako primárny kľúč tabuľky
* *datum\_do* (typu Date)

## **Početnosť dát v tabuľkách**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Názov tabuľky | Počet dát v tabuľke | Názov tabuľky | Počet dát v tabuľke |
| osoba | 31059 | oddelenie | 30 |
| personal | 43 | lozko | 50 |
| pacient | 25656 | zabrate\_lozka | 100 |
| nemocnica | 1 | lekarsky\_ukon | 506 |
| zdravotna\_karta | 25656 | cennik\_ukonov | 506 |
| zoznam\_ochoreni | 51655 | platba | 45 |
| choroba | 9487 | sklad\_liekov\_oddelenia | 3982 |
| zoznam\_ockovani | 40874 | liek | 4445 |
| ockovanie | 9 | zoznam\_liekov | 1662 |
| dokument | 8 | pristroj | 1000 |
| blob\_data | 8 | medicinsky\_nastroj | 1000 |
| poistenie | 1000 | Počet dát spolu | 198782 |

# **Výstupy medicínskeho systému**

Výstupy z informačného systému sme sa rozhodli robiť jednotným spôsobom, a to v procedúrach. V každej procedúre je definovaný out parameter, ktorý je referenčným kurzorom. Tento kurzor potom používame priamo v kóde aplikácie, kde ho po prečítaní dát aj zatvoríme. Kompletné kódy k všetkým procedúram sa nachádzajú v zdrojových kódoch aplikácie v súbore **ProceduryFINAL.sql**. Okrem procedúr máme ešte jeden XML report, ktorého zdrojový kód sa taktiež nachádza v súbore s procedúrami.

## **Procedúry**

Spolu sme vytvorili 15 nasledujúcich procedúr. Ku každej sme dali príklad výstupu v aplikácii, poprípade drobné vysvetlenie k vstupným parametrom, ak nejaké mali.

### **Osoby, ktoré trpia smrteľnými chorobami**

****

### **Štatistika momentálne hospitalizovaných pacientov podľa oddelenia**

A picture containing application

Description automatically generated

### **Najviac chorí pacienti podľa zadaného percenta**

Vstupným parametrom procedúry je percento pacientov, ktoré chceme vypísať. Bez zadania filtra sa zobrazujú všetci pacienti.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

### **Štatistika vyťaženosti nemocnice podľa mesiacov na základe hospitalizovaných pacientov**

Vstupným parametrom procedúry je rok, ktorý chceme vypísať. Bez zadania filtra sa zobrazuje štatistika za všetky roky.



### **Suma, ktorú zaplatila zadaná osoba nemocnici podľa osobného čísla pacienta**

Vstupným parametrom je osobné číslo pacienta, pre ktorého chceme sumu vypísať.

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

### **Počet pacientov, ktorí majú alebo mali zadanú chorobu**

Vstupným parametrom je identifikátor choroby, pre ktorú chceme vypísať počet pacientov.

**Graphical user interface, text, application

Description automatically generated**

### **Pacienti usporiadaní vzostupne alebo zostupne podľa dĺžky trvania zadanej choroby**

Vstupnými parametrami sú identifikátor choroby a tiež zaškrtávacie políčko, kde si zvolíme, či chceme výstup usporiadať vzostupne alebo zostupne.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

### **Platby nemocnici spolu za zadaný mesiac a rok**

Vstupnými parametrami sú identifikátor nemocnice, mesiac a rok, všetko v tvare čísla. Identifikátor nemocnice je povinný údaj pre vpis dát, zvyšok je voliteľný. Ak sa vyplní povinný údaj, vypíše sa suma za minulý mesiac aktuálneho roka.

**A picture containing application

Description automatically generated**

### **Lieky, ktoré expirujú v aktuálnom mesiaci podľa oddelenia**

Vstupným parametrom procedúry je názov oddelenia, pre ktoré chceme lieky vypísať. Bez zadaného parametra sa vypíšu všetky lieky a pri stlačení na tlačidlo Filtrovať s prázdnym inputom sa vypíšu expirované lieky pre všetky oddelenia.

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

### **Lieky, ktoré k aktuálnemu dňu už expirovali podľa oddelenia**

Vstupným parametrom procedúry je názov oddelenia, pre ktoré chceme lieky vypísať. Bez zadaného parametra sa vypíšu všetky lieky a pri stlačení tlačidla Filtrovať s prázdnym inputom sa vypíšu expirované lieky pre všetky oddelenia.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

### **Lieky, ktoré nespĺňajú minimálne množstvá na sklade zadaného oddelenia**

Vstupným parametrom procedúry je názov oddelenia, pre ktoré chceme lieky vypísať. Bez zadaného parametra sa vypíšu všetky lieky a pri stlačení tlačidla Filtrovať s prázdnym inputom sa vypíšu lieky s nepostačujúcim počtom na sklade pre všetky oddelenia.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

### **Lieky, ktoré majú zadané ATC**

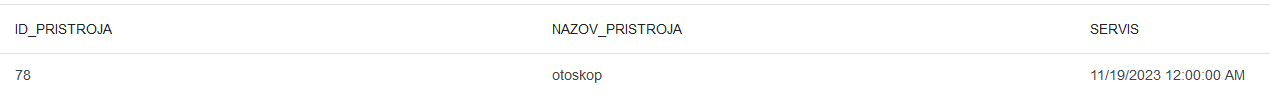
Vstupným parametrom procedúry je názov oddelenia, pre ktoré chceme lieky vypísať. Bez zadaného parametra sa vypíšu všetky lieky a pri stlačení tlačidla Filtrovať s prázdnym inputom sa vypíšu takisto všetky lieky.

Graphical user interface

Description automatically generated with low confidence

### **Prístroje, ktoré musia byť servisované v aktuálnom mesiaci podľa oddelenia**

Vstupným parametrom procedúry je názov oddelenia, pre ktoré chceme prístroje vypísať. Bez zadaného parametra sa vypíšu všetky prístroje a pri stlačení tlačidla Filtrovať s prázdnym inputom sa vypíšu prístroje, ktoré musia byť servisované pre všetky oddelenia.



### **Prístroje, ktoré sú pokazené podľa oddelenia**

Vstupným parametrom procedúry je názov oddelenia, pre ktoré chceme prístroje vypísať. Bez zadaného parametra sa vypíšu všetky prístroje a pri stlačení tlačidla Filtrovať s prázdnym inputom sa vypíšu prístroje, ktoré sú pokazené pre všetky oddelenia.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

### **Medicínske nástroje, ktorým vypršala životnosť podľa oddelenia**

Vstupným parametrom procedúry je názov oddelenia, pre ktoré chceme medicínske nástroje vypísať. Bez zadaného parametra sa vypíšu všetky nástroje a pri stlačení tlačidla Filtrovať s prázdnym inputom sa vypíšu nástroje, ktorým už vypršala životnosť pre všetky oddelenia.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

## **XML report**

Ako report sme sa rozhodli vrátiť dáta v rámci zdravotnej dokumentácie vrátane osobných údajov pacienta. Je vo formáte XML a volá sa cez funkciu **export\_zdravotnych\_kariet**, ktorá vracia kolekciu **nested table** s názvom **xmlreporttab** typu **xmltype**. Na obrázku nižšie je príklad výstupu.

Table

Description automatically generated

# **Analýza výkonnosti príkazu SELECT s použitím indexov**

Analýzu výkonnosti príkazu SELECT sme vykonali v nástroji SQL Developer pomocou **Autotrace** možnosti, ktorá ponúka plán vykonania príkazov. Pre túto analýzu sme si zvolili nasledujúci príkaz SELECT:

SELECT zk.id\_karty, os.meno, os.priezvisko, os.rod\_cislo, pa.os\_cislo\_pacienta, zo.id\_choroby

FROM pacient pa

JOIN zdravotna\_karta zk ON(pa.os\_cislo\_pacienta=zk.os\_cislo\_pacienta)

JOIN zoznam\_ochoreni zo ON(zk.id\_karty=zo.id\_karty)

JOIN osoba os ON(pa.rod\_cislo=os.rod\_cislo)

JOIN choroba ch ON(zo.id\_choroby=ch.id\_choroby)

ORDER BY zk.id\_karty DESC;

## **SELECT vykonaný bez pridaných indexov**

V prvom kroku analýzy sme sledovali cenu a čas bez použitia indexov. SELECT sa vykonal za **0,201** sekundy a cena bola **223**.

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

## **SELECT vykonaný po pridaní indexov nad PK a FK**

V druhom kroku analýzy sme skúsili pridať indexy v tabuľkách, kde sa používali primárne aj cudzie kľúče. Sú to nasledujúce indexy:

CREATE INDEX ind\_PFK\_pacient ON pacient(os\_cislo\_pacienta, rod\_cislo);

CREATE INDEX ind\_PFK\_zdravotna\_karta ON zdravotna\_karta(id\_karty, os\_cislo\_pacienta);

CREATE INDEX ind\_PFK\_zoznam\_ochoreni ON zoznam\_ochoreni(id\_choroby, id\_karty);

SELECT sa vykonal za **0,189** sekundy a cena bola **193**. V porovnaní s plánom vykonania bez pridania indexov môžeme vidieť, že v pláne vykonania SELECTU s týmito indexami sa cena zmenšila a čas skrátil. Taktiež môžeme vidieť, že *FULL* metóda, ktorá bola použitá v predchádzajúcej časti analýzy nad tabuľkou pacient sa zmenila na *FAST FULL SCAN* metódu, čo je dôvod zníženia času aj ceny SELECTU.

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

## **SELECT vykonaný po pridaní indexov nad FK**

V treťom kroku analýzy sme vymazali predošlé indexy a skúsili vytvoriť indexy iba nad cudzími kľúčmi tabuliek, ktoré ich mali viac, keďže indexy nad jednotlivými cudzími kľúčmi sú implicitné. Pridali sme teda nasledujúce indexy:

CREATE INDEX ind\_FK\_pacient ON pacient(rod\_cislo, id\_nemocnice);

CREATE INDEX ind\_FK\_zoznam\_ochoreni ON zoznam\_ochoreni(id\_choroby, id\_karty);

SELECT sa vykonal za **0,200** sekundy a cena bola **193**. Keď sa pozrieme na predchádzajúce plány vykonania, vidíme, že čas sa zvýšil až takmer na čas bez použitia indexov a zasa cena ostala rovnaká ako v pláne vykonania s indexami nad primárnymi a cudzími kľúčmi. Opäť bola použitá metóda *FAST FULL SCAN* nad tabuľkou pacient.

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

Z analýzy nám vyplynulo, že použitie indexov je prospešné a hoci čas pri použití indexov nad oboma kľúčmi tabuľky bol nižší, môžeme to pripísať nestabilnému prostrediu.