Sistem za laboratorijsko testiranje davalaca krvi sa aspekta bezbednog transfuzijskog lečenja

# Članovi tima:

* Stefan Bogdanović SV44/2020

# Motivacija:

U zdravstvenom sistemu krv je jedno od najbitnijih resursa do kojeg se retko dolazi. Često je jedina procedura koji zdravstveni sistemi imaju su dobrovoljne donacije krvi. Međutim kako bi te donacije bile korisne, potrebno je postarati se o njenom izuzetnom kvalitetu i bezbednošću. Kako bi smo to postigli potrebno je prvo ispitati osobu koja je daje, pa onda ispitati i samu krv na bolesti i ostale probleme, koje bi mogle dovesti primaoca krvi u neželjenu tešku situaciju.

Često je ovaj proces na fizičkom nivou, korišćenjem upitnika, i time stvarajući veću birokratiju koja može zakomplikovati proces, pa digitalizovanje opisanog procesa može dovesti do poboljšanja efikasnosti.

# Pregled Problema:

Kao što je već spomenuto, korišćenjem nedigitalnih metoda ispitivanja krvi, može doći do nepotrebnih i potencijalno kobnih grešaka. Digitalizacijom pricesa ispitivanja krvi donosi niz prednosti koje poboljšavaju efikasnost, tačnost, i sigurnost

Glavne problem koje sistem rešava su:

* Automatizacija procesa, što rezultuje bržim i efikasnijim analizama
* Standardizacija postupaka, koja omogućava definisanje jasnih pravila i procedura za ispitivanje krvi, što je ključno za dosledne i pouzdane rezultate ispitivanja.
* Bolja tačnost i pouzdanost, čime se ispravljaju potencijalne greške u procesu ispitivanja krvi, što je od vitalnog značaja za donošenje preciznih medicinskih odluka.
* Brza prilagodivost promenama u smernicama i standardima u procesu ispitivanja krvi.
* Smanjenje troškova

# Metodologija rada:

Davalac krvi:

* U sistem unosi informacije o sebi kroz *Upitnik za davaoca krvi* koje su bitne za transfuziologa.

Ulaz u sistem:

* Upitnik za davaoca krvi
* Podaci iz analize krvi

Izlaz iz sistema:

* Da li davalac sme da daje krv, odnosno koliko dugo ne sme ako ne sme
* Analizirana krv

Svaka prikupljena jedinica krvi i komponenta krvi mora biti testirana, najmanje na:

1) ABO, Rh D krvnu grupu i skrining klinički značajnih antitela;

2) krvlju prenosive bolesti, i to:

- HIV1/ 2 (Anti HIV 1/2),

- hepatitis B (HBs Ag),

- hepatitis C (Anti HCV),

- sifilis.

U cilju bezbednosti i kvaliteta krvi i komponenata krvi, svaka testirana jedinica krvi i komponenta krvi testira se tehnikom umnožavanja nukleinske kiseline – NAT.

# Baza znanja

Davalac krvi:

Id: int

Broj davanja do sad: int

Zadnji put dao: Date

Da li sme da da: boolean

Do kad ne sme da da: Date

Uzorak krvi:

Id: int

Id davaoca: int

Krvna grupa: enum (A, B, AB, O)

RhD: bool

Rh fenotip: enum (Dce, DCe, DcE, DCE, dce, dCe, dcE, dCE)

Iregularna ertirocitna antitela: bool

Antitela prisutna: bool

Antitela specificna: bool

Koristi samo eritrocite: bool

HIV: bool

HepatitisB: bool

HepatitisC: bool

Sifilis: bool

Donacija krvi:

Id: int

Id davaoca: int

Datum davanja: Date

Koristi samo eritrocite: boolean

Krvna grupa: string

Rh Fenotip: string

# Template

Pitanja iz uptnika za davaoca krvi su slicna po svojoj strukturi te se mogu predstaviti putem obrasca:

template "questionaire-question"

rule "Questionaire: @{message}"

salience @{salience}

when

$q: DonorQuestionaireDto(@{condition}() == true)

$donor: BloodDonor(getId() == $q.getDonorId())

then

$donor.setCanDonate(false);

$donor.setBannedUntil(LocalDateTime.now().plus(@{duration}, ChronoUnit.@{unit}));

update($donor);

System.out.println("Donor ID: " +$donor.getId()+" @{message}, banned for @{duration} @{unit} until "+$donor.getBannedUntil());

end

end template

# Forward chaining - scenario ispitivanja donora, i njegove krvi

-Davalac krvi popunjava upitnik koji se odnosi na njegovo zdravlje i njegov stil života

-Sistem na osnovu njega u zavisnosti od odgovora odbija donora krvi ili odobrava proces analize krvi

-Krv šaljemo na imunohematološko testiranje gde se određuju: krvna grupa, prisustvo RhD antigena, Rh fenotip ukoliko je prisustvo antigena pozitivno, i prisustvo iregularnih eritrocitnih antitela

-Ako je potvrđeno prisustvo iregularnih eritrocitnih antitela, ulazimo u algoritam dodatnog testiranja, u suprotnom odobravamo korišćenje krvi

-U algoritmu dodatnog testiranja testiramo na prisustvo antitela, i ako su prisutna, testiramo specifičnost antitela

-Ako nisu prisutna antitela ili ako su pristuna nespecifična antitela, odbacujemo plazmu i trombocite a eritrocite možemo da zadržimo

-Ako su prisutna specifična antitela, krv se odbacuje i zabranjuje se buduće doniranje krvi.

-Dalje se radi imunoserološko testiranje kome je cilj utvrđivanje prisustva markera krvlju prenosivih bolesti i to:

HIV 1/2, hepatitis B, hepatitis C i sifilis.

-Ukoliko je krv pozitivna na neku od ovih bolesti, krv šaljemo na algoritam potvrdnog testiranja ( ukoliko je pozitivno isključujemo davaoca, stavljamo krv u upotrebu ako je negativno)

# Kompleksni forward-chaining

Forward chaining dubine 3 je testiranje na HIV, Hepatitis B i C i sifilis, sva 4 se rade na isti nacin. Pokazacu na primeru HIV testiranja:

-Aktivira se pravilo ako je inicijalni test pozitivan, stavlja fleg za dodatno testiranje

rule "HIV Positive"

when

$sample : BloodSample(isHivPositive() == true, isAdditionalTestingDone() == false)

then

modify($sample){

setAdditionalTesting(true);

}

System.out.println("Sample ID " + $sample.getId() + " initial test is HIV positive. Additional testing needed");

end

-zatim se aktivira pravilo koje izvrsava dodatno testiranje

rule "HIV Positive additional test"

when

$sample : BloodSample(isHivPositive() == true, isAdditionalTesting() == true)

$dto : BloodSampleDto(id == $sample.getId())

then

$sample.setAdditionalTesting(false);

$sample.redoHIVTest();

$sample.setAdditionalTestingDone(true);

update($sample);

$dto.setHivPositive($sample.isHivPositive());

update($dto);

System.out.println("Sample ID " + $sample.getId() + " is HIV " + $sample.isHivPositive() + " after additional testing");

end

-na kraju se aktivira pravilo koje trajno iskljucuje davaoca iz procesa selekcije, ako su uslovi ispunjeni

rule "Ban donor with HIV"

no-loop

when

$sample : BloodSample($sample.isHivPositive() == true, $sample.isAdditionalTestingDone() == true)

$donor: BloodDonor($sample.getDonorId() == $donor.getId())

then

$donor.setCanDonate(false);

$donor.setBannedUntil(LocalDateTime.now().plus(150, ChronoUnit.YEARS));

update($donor);

System.out.println("Banned donor ID " + $donor.getId() + " forever");end

# Accumulate

-Accumulate funkcijom prebrojavam koliko ima skupljenih uzoraka cele krvi i dodeljujem status zalihama

rule "Blood reserves critical"

when

$dto: BloodStatusDto()

$totalDonations : Number(intValue <= 3) from accumulate (

BloodDonation(useEritrocitesOnly == false),

count()

)

then

$dto.setAmount($totalDonations.intValue());

$dto.setStatus("Critical");

update($dto);

System.out.println("Amount of full-blood donations in storage is "+$totalDonations);

end

rule "Blood reserves normal"

when

$dto: BloodStatusDto()

$totalDonations : Number(intValue > 3) from accumulate (

BloodDonation(useEritrocitesOnly == false),

count()

)

then

$dto.setAmount($totalDonations.intValue());

$dto.setStatus("Normal");

update($dto);

System.out.println("Amount of full-blood donations in storage is "+$totalDonations);end