

**MODELOVANJE SISTEMA ZA POTRAŽIVANJE, DOBAVLJANJE I ŠTAMPANJE
SERIJSKIH KODOVA KORIŠĆENJEM ACTIVITI FRAMEWORK-A****MODELING OF A SYSTEM FOR DEMANDING, SUPPLYING AND PRINTING OF
SERIAL CODES USING ACTIVITI FRAMEWORK**Nikola Smiljanić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je prikazano modelovanje sistema za potraživanje, dobavljanje i štampanje serijskih kodova uz korišćenje Activiti framework-a. Biće navedena specifikacija sistema zajedno sa svim koracima koje je potrebno izvršiti da bi se došlo do cilja. U radu će se, takođe, definisati osnovni elementi sistema kao i osnovni pojmovi activiti framework-a.

Ključne reči: *Serijski kodovi, štampanje, activiti, proces, agregacija, serijalizacija.*

Abstract – *The paper presents a modeling of a system for demanding, supplying and printing serial codes using the Activiti framework. The system specification will be listed along with all the steps that need to be performed to reach the goal. The paper will also define the basic elements of the system as well as the basic concepts of the activity framework.*

Keywords: *Serial codes, printing, Activiti, process, aggregation, serialization.*

1. UVOD

Mnoge velike multi-nacionalne kompanije u okviru svoje proizvodnje žele da svoje proizvode obeleže jedinstvenim kodovima za potrebe procesa *Track & Trace*-a. Pojam *Track and trace* predstavlja sistem u kome svaki, kodom označeni, proizvod može biti praćen. Pod tim se podrazumeva njegova prošla i sadašnja lokacija ali i plan na kojoj lokaciji će da završi. Na osnovu koda i informacija koje su s njim povezane, tačno može da se utvrdi kada je proizvod kreiran, spakovan, napustio skladište, dostavljen u maloprodajni objekat, prodat, kome je prodat. *Track and trace* stvara bolje uslove za poslovanje, za jedinstvenu identifikaciju i precizno praćenje proizvoda. Da bi se kodovi za proizvode uopšte odštampani na iste, potrebno ih je dobiti. Ti kodovi su često nazvani i serijski brojevi koji su jedinstveni za svaki proizvod.

Činioci ovog poslovnog sistema jesu kompanija koja ima proizvodnju (proizvođač) i kompanija koja je pružalac usluga *Track and Trace*-a. Sam proces se sastoji iz toga da kompanija koja ima proizvodnu liniju traži kompaniju koja joj može pružiti usluge *Track and Trace*-a.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miroslav Zarić.

Nakon uspešnog pronalaska, sklapa ugovor sa kompanijom koja će joj isporučiti takav sistem. Na osnovu porudžbine, se generišu serijski kodovi na određen način i štampaju se na ambalažu.

Proizvodi se nakon toga pakuju po određenom principu koji je takođe definisan u porudžbini. Ovakav sistem se može modelovati kao jedan poslovni proces koji za cilj ima uspešno odštampane kodove i zapakovane proizvode.

2. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE

Tehnologije i alati koji su korišćeni prilikom razvijanja rešenja su *Spring Boot* okruženje uz *Maven*. Za rad sa bazom podataka koristi se *MySQL* uz *MySQL Workbench* dok se za modelovanje poslovnog procesa koristi *Activiti framework* uz *BPMN 2.0* notaciju.

2.1 Activiti Framework

Activiti je platforma za upravljanje poslovnim procesima napisana u *Java* programskom jeziku. Poslovni proces predstavlja niz pojedinačnih aktivnosti čije izvršavanje ima za cilj stvaranje nekog proizvoda ili usluge koja ima vrednost za određenu grupu korisnika. Proces, sami ili u interakciji sa drugim procesima, treba da na efikasan i efikasan način doprinesu stvaranju vrednosti za korisnika u okviru neke organizacije.

Sistem za upravljanje poslovnim procesima je generički softver, koji obezbeđuje koordinisano izvršavanje poslovnog procesa na osnovu eksplicitne reprezentacije poslovnog procesa.

Ta reprezentacija može biti tekstualna i formalna. Formalna reprezentacija je u suštini dijagram, odnosno model poslovnog procesa koji se sastoji od skupa aktivnosti i ograničenja za njihovo izvršavanje. Instanca poslovnog procesa predstavlja jedan konkretan slučaj izvršavanja datog modela (u poslovnom okruženju neke organizacije).

Instanca poslovnog procesa sastoji se od instanci aktivnosti. Sistem za upravljanje poslovnim procesima može se koristiti za uspostavljanje kontrole nad poslovnim procesom [1,2].

2.2 Bpmn 2.0

BPMN 2.0 je standard za grafički prikaz dijagrama prilikom kreiranja i modelovanja poslovnih procesa. Kreiran je od strane *Business Process Management Initiative (BPMI)* 2004. Zvanična specifikacija je objavljena u februaru 2006. godine dok je verzija 2.0

razvijena 2010. BPMN pruža grafičku reprezentaciju modela.

BPMN nastoji da pokrije sve nivoe apstrakcije pri modelovanju. Nudi raznovrsnu ali i jednostavnu notaciju. Ideja je da se grafički oblici približe funkcionalnostima koje predstavljaju, stoga i obični korisnici vrlo lako mogu da steknu uvid šta određeni proces obavlja samim pogledom na dijagram.

Jednostavan, lak za upotrebu i lako čitljiv ne samo *developer*-ima već i ljudima koji su manje tehnički potkovani što im omogućava detaljniji uvid i mogućnost učestvovanja prilikom razvijanja samog modela.

Procesi su opisani dijagramima sa nizom grafičkih elemenata, ovakva vizuelna prezentacija olakšava praćenje logike i toka procesa. Grafički elementi se klasifikuju po kategorijama [3,4].

3. OPIS SISTEMA I IMPLEMENTACIJA REŠENJA

Pre detaljnog opisa sistema i njegovih procesa, potrebno je upoznati se sa osnovnim pojmovima samog sistema: *GTIN* - *Global Trade Item Number* predstavlja identifikacioni broj za neku vrstu proizvoda. Primera radi, sve flaše Koka-Kole od 0.5 l imaju isti *GTIN*. *Item master* predstavlja konačni proizvod (materijal + ambalaža).

Packaging Order (PO) - zahtev za pakovanje za određeni produkt. *Packaging order* mora da sadrži informaciju o načinu pakovanja dok *item master* sadrži podatak o nivou pakovanja.

Nivo pakovanja može biti - *Product*, *Carton*, *Bundle*, *Case*. *Case* može da sadrži više *Bundle*-ova, odnosno, *Bundle* može da sadrži više *Carton*-a. *Carton* može da sadrži više *Product*-a dok sam *Product* predstavlja jedan proizvod.

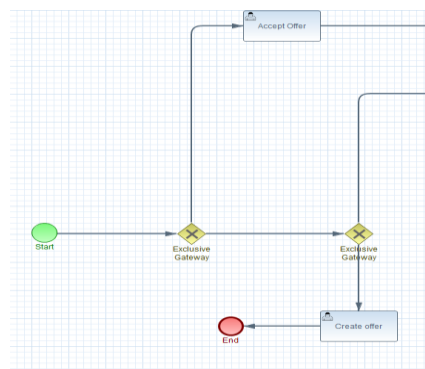
Način štampanja kodova može biti različit. Postoje tri tipa: serijalizacija, agregacija, kodifikacija. Serijalizacija sadrži *GTIN*, ali svaki pojedinačni produkt dobija poseban serijski broj na samo jednom nivou. Agregacija predstavlja serijalizaciju na više nivoa.

Može da se pakuje u *Carton*, *Bundle*, *Case* (pri čemu *Carton*-i se pakuju u *Bundle*, a *Bundle*-ovi u *Case*). Kodifikacija sadrži isključivo *GTIN*. Ne zahteva posebne serijske kodove, tako da se na sve proizvode štampa jedan isti *GTIN* [5].

3.1. Modelovanje procesa

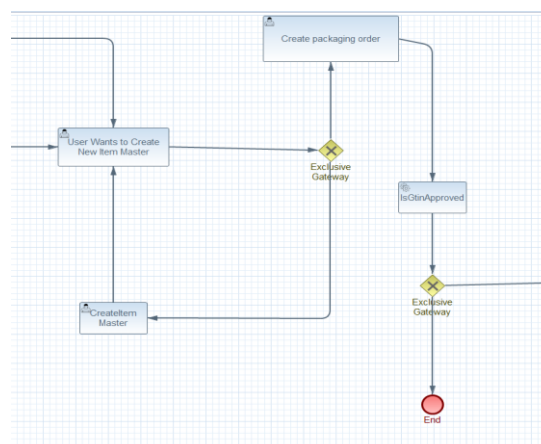
U narednih nekoliko koraka biće objašnjeno kako je implementirano rešenje. Podeljeno je u segmente. Započinje se sklapanjem ponude između korisnika koji je zadužen za upravljanje sistemom i proizvođača. Nakon toga je potrebno popuniti forme za kreiranje *Item master*-a i *Packaging Order*-a. Sledi okidanje procesa za zahtevanje kodova posle kog dolazi deo sa štampanjem i pakovanjem.

Prvi segment jeste sklapanje ponude između korisnika koji je zadužen za upravljanje sistemom i firme koja potražuje kodove. Korisnik koji predstavlja kompaniju proizvođača bira da li želi da radi sa novim kompanijama ili sa onima gde već postoji istorija saradnje. Ukoliko želi novu, mora da pošalje ponude kompanijama iz željene industrije.



Slika 3-1-1 Dijagram za ponude (prihvatanje i odbijanje)

Nakon uspostavljanja saradnje dolazi do kreiranja neophodnih činilaca u sistemu (*PO* i *Item master*). Na slici 3-1-2 se može videti deo dijagrama koji opisuje ovaj segment. Proces prvo nailazi na zadatak (engl. *Task*) "User wants to create new item master". Ukoliko potvrdi, prelazi u stanje "Create Item Master". U suprotnom ide na "Create Packaging order". Ovakav tok procesa je osmišljen ukoliko bi korisnik zahtevao agregaciju. Tada se javlja potreba da se unese nekoliko *Item Mastera* (npr. u prvom koraku se potvrdi "User wants to create new item master", kreira se *Item master* za *Carton*, nakon toga je ponovo potrebno potvrditi ukoliko treba da se kreira *Item master* za *Case* ili *Bundle*).

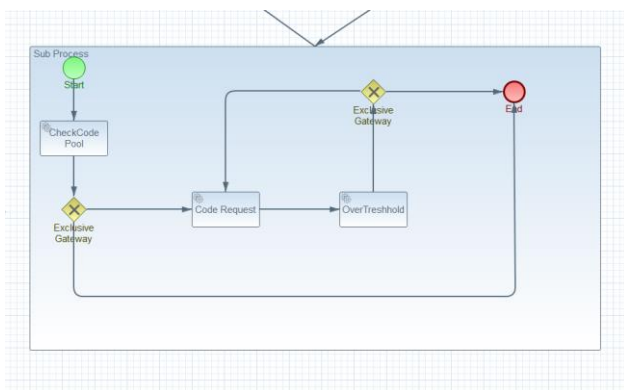


Slika 3-1-2 Item master i Packaging order

Ukoliko je način pakovanja označen kao serijalizacija ili agregacija, potrebno je da se obavi zahtev za izdavanje koda (engl. *Code Request*), gde se dobavljaju serijski kodovi koji se štampaju na ambalažu proizvoda. *Code Request* se vrši za svaki *Item master* koji je odabran za *Packaging Order*.

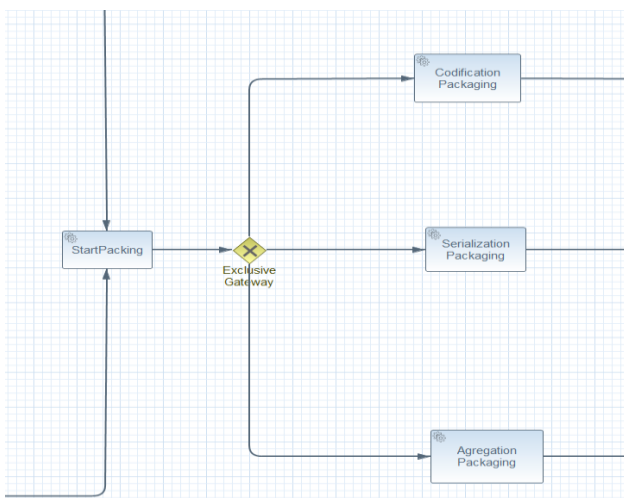
Potproces za zahtevanje kodova se može videti na slici 3-1-4. Okida se tako što se nakon *HasLevelForRequest* dobije informacija da postoji nivo (*Item master*) za koji nije odrađen *CodeRequest*. Ulazi se u stanje *Check Code Pool* gde se proverava da li u skladištu svih kodova postoje kodovi za taj *Item Master*. U tom skladištu se čuvaju neiskorišćeni kodovi za eventualnu kasniju upotrebu. Često se dešavaju situacije kada određeni korisnik saraduje više puta sa jednom firmom za iste proizvode, stoga često koristi iste kodove. Otud potreba za skladištenjem kodova. Ukoliko postoji dovoljno kodova u skladištu, potproces se završava. Ako ne postoji, onda se radi *Code Request*.

Po jednom zahtevu se traži količina kodova koja je definisana u *Item Masteru*. I zahteva se do onog trenutka dok se ne dostigne postavljena vrednost - prag (engl. *Threshold*) nakon čega se zahtev šalje još jednom. Ovaj mehanizam je potreban zato što prilikom pakovanja postoji mogućnost da dođe do neuspešnog lepljenja koda ili nemogućnosti da se nalepljeni kod skenira, nakon toga mora da se nalepi novi. Da ne bi došlo do situacije da prilikom pakovanja fali kodova, naručena količina je malo veća nego što je potrebno. Ostatak će svakako ostati u skladištu za kodove. Na dijagramu je jasno prikazana "petlja" zahtevanja kodova nakon koje se potproces završava.



Slika 3-1-3 Code Request

Kada su kodovi uspešno smešteni u bazu podataka, može da se počne sa štampanjem i pakovanjem. Na sledećoj slici, 3-1-4 se nalazi primer dijagrama.



Slika 3-1-4 Štampanje i pakovanje

Servisni zadatak "Start Packaging" služi za to da usmeri dalji tok procesa. U zavisnosti od tipa pakovanja, proces ulazi u izvršavanje jedne od tri aktivnosti nakon grananja. *Codification Packaging*, *Serialization Packaging*, *Agregation Packaging*, svaka od njih obavlja različitu vrstu pakovanja. *Codification packaging* preuzima GTIN nakon čega vrši štampanje istog na proizvod (ambalažu). *Serialization packaging* preuzima iz code pool-a kodove za taj PO, tj za taj *Item Master* i štampa serijske kodove na ambalažu. *Agregation packaging* preuzima kodove koji su stigli u *code pool* i pravi raspored po nivoima u zavisnosti koliko ih je navedeno u PO. Kodovi na višem nivou moraju imati podređene (engl. *Children-e*),

odnosno kodovi na nižim nivoima moraju biti vezani za neki „roditeljski“ kod.

Nakon što su uspešno spakovani, šalju se korisniku na email kao izveštaj u zadatku "SendMail". Sledeći korak je pakovanje u kutije koju obavljaju radnici i nakon što su kodovi poslani korisniku, radnik firme unosi potvrdu da su kodovi na putu jednostavnim potvrđivanjem i time se proces završava.

4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana detaljna upotreba i korišćenje sistema za potraživanje, dobavljanje i štampanje kodova koji uz određene izmene i prilagođavanje može da se primeni u kompanijama koji kao deo proizvodnje, rade sa kodovima. Takođe je primenljivo u serijalizaciji i *track and trace* domenu pri farmaceutskoj ili prehrambenoj industriji. Gde će se na osnovu koda pratiti svaki proizvod i znaće se njegova putanja kao i trenutna lokacija. Ovo je korisno kada u *real-time-database* imamo lokaciju ili praćenje određenog proizvoda pa se tačno može utvrditi kada je kreiran, spakovan, napustio skladište, dostavljen u maloprodajni objekat, prodat itd...

Stvoriće se bolji uslovi za poslovanje za jedinstvenu identifikaciju, precizno snimanje i automatsko deljenje vitalne informacije o proizvodima i lokacijama. Takođe zbog svih prednosti koje Activiti i BPMN 2.0 nude, biće olakšano učestvovanje u kreiranju i razvijanju poslovnog procesa netehničkim korisnicima. Standardi u lancu snabdevanja štede vreme i novac smanjenjem papirne dokumentacije i administracije. Oni omogućavaju da se procesi unutar najvećih svetskih industrija brže odvijaju. Ovakvi sistemi stvaraju zajednički temelj za poslovanje, za jedinstvenu identifikaciju, precizno snimanje i automatsko deljenje vitalne informacije o proizvodima.

4. LITERATURA

- [1] <https://livebook.manning.com/book/activiti-in-action/chapter-1/14> (pristupljeno u julu 2020.)
- [2] Tijs Rademakers, "Activiti in Action: Executable Business Processes in BPMN 2.0" 2012.
- [3] <https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/what-is-bpmn/> (pristupljeno u julu 2020.)
- [4] <https://www.activiti.org/userguide/#bpmn20> (pristupljeno u julu 2020.)
- [5] <https://adents.com/article-aggregation-exploring-the-pharmaceutical-supply-chain-parent-child-relationship-6272.html>(pristupljeno u avgustu 2020.)

Kratka biografija:



Nikola Smiljanić rođen je u Loznici 1994. godine. Master studije upisao 2017/2018 godine na smeru Računarstvo i automatika na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad odbranio je 2020.god. kontakt: nikola94nwa@gmail.com