

Univerza na Primorskem
Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

Funkcionalna specifikacija za projekt sledljivosti proizvodnje

Avtor: Jan Bratina
Mentor: dr. Peter Rogelj

4.4.2019

Kazalo vsebine

1 UVOD	2
1.1 Namen funkcijske specifikacije	2
1.2 Ciljna publika	2
2 FUNKCIONALNE ZAHTEVE	2
2.1 Opis primera uporabe za delovno mesto	3
2.2 Opis primera uporabe za delovno mesto pakiranja izdelkov	6
3 NEFUNKCIONALNE ZAHTEVE	9
3.1 Odzivnost	9
3.2 Stabilnost	9
3.3 Zanesljivost	10
3.4 Razširljivost	10
VIRI	10

1 UVOD

1.1 Namen funkcijske specifikacije

Namen tega dokumenta je, podati opis funkcionalnosti sistema za sledljivost proizvodnje, seznaniti naročnika oziroma uporabnika sistema z možnimi omejitvami oziroma potrebami [1]. Uporabnik mora na podlagi funkcijske specifikacije razumeti problem ter tudi predlagano rešitev. Predstavljena funkcijska specifikacija se tiče točno določene proizvodne linije. Ta proizvodna linija sestoji iz petnajstih delovnih mest ter dodatnega delovnega mesta pakiranja izdelkov. Delovna mesta so s stališča komunikacije med sistemom ter PLC krmilniki v principu podobna, zato bomo v funkcijski specifikaciji predstavili eno splošno delovno mesto ter delovno mesto pakiranja.

1.2 Ciljna publika

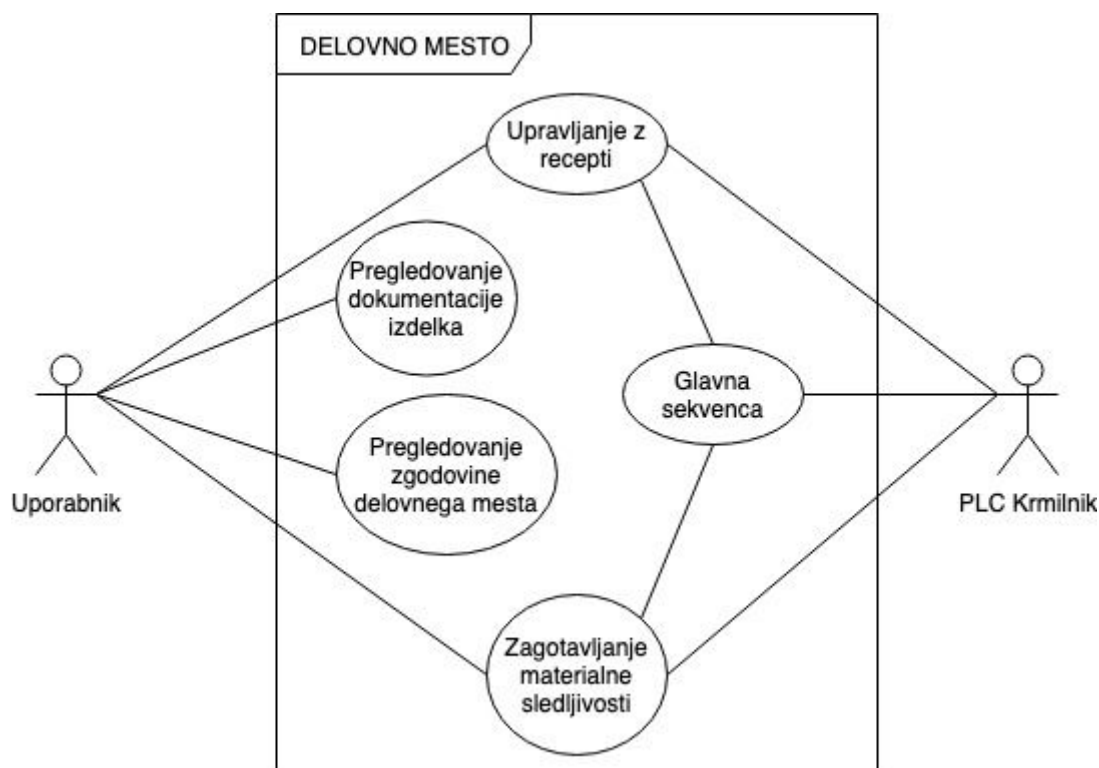
Dokument funkcijska specifikacija je namenjen:

- uporabnikom sistema, saj morajo na podlagi funkcijske specifikacije razumeti problem ter kakšna je rešitev tega problema,
- tehnologom ter podpornemu osebju, saj dokument vsebuje seznam želenih lastnosti ter funkcionalnosti sistema,
- razvijalcem sistema, sej v tem dokumentu najdejo glavne zahteve sistema in potrebe uporabnika

2 FUNKCIONALNE ZAHTEVE

Funkcionalne zahteve, ki jih podjetje ter kupci zahtevajo od sistema:

- sledljivost izdelka po posameznih delovnih mestih,
- shranjevanje procesnih parametrov ter podatkov iz delovnega mesta za posamezen izdelek,
- sledljivost porabljenega materiala na delovnem mestu,
- upravljanje z recepti,
- pregled zgodovine delovnega mesta,
- pregled dokumentacije izdelka,
- sledljivost pakirnih enot,
- sledljivost izdelka po pakirnih enotah.



Slika 1: Diagram primera uporabe na delovnem mestu

2.1 Opis primera uporabe za delovno mesto

V tem poglavju sledi podroben opis diagrama primera uporabe za delovno mesto predstavljenega na sliki 1.

Pregledovanje dokumentacije izdelka

Uporabnik mora imeti na delovnem mestu možnost pregledovanja dokumentacije, ki je vezana na šifro izdelka. Uporabnik dostopa do pogleda dokumentacije preko gumba "Dokumentacija" v orodni vrstici. V pogledu lahko nato uporabnik pregleda različne dokumente vezane na trenutno delovno mesto. Vsak posamezen dokument si uporabnik lahko poveča, pomanjša ali pa obrne. Po želji si lahko uporabnik ogleda tudi dokumentacijo iz drugih delovnih mest. Uporabnik se lahko vrne v osnovni pogled aplikacije s klikom na gumb "Dejanja".

Pregledovanje zgodovine delovnega mesta

Pri pregledu zgodovine delovnega mesta uporabnik vidi, kateri so zadnji izdelki izdelani na trenutnem delovnem mestu. V pogledu se uporabniku prikaže zadnjih dvajset izdelkov. S klikom na posamezno vrstico izdelka se odpre nova tabela s pomočjo katere lahko uporabnik pregleda, katere procesne parametre se je zabeležilo za izdelek. Uporabnik lahko tudi hitro pregleda kvaliteto zadnjih izdelanih izdelkov. Uporabnik se lahko vrne v osnovni pogled aplikacije s klikom na gumb "Dejanja".

Upravljanje z recepti

Recepti so navodila za delovanje naprave. Preko receptov so na primer predpisane tolerance, kateri material se uporablja na delovnem mestu itd. Z recepti se na globalni ravni upravlja na poslovnem informacijskem sistemu SAP. Recept iz SAP-a je nato prenesen v lokalno podatkovno bazo in tako pripravljen za uporabo na delovnem mestu. Recept se na delovno mesto avtomatsko prenese, ko na delovno mesto pride nova koda izdelka. Če uporabnik opazi, da je v receptu napaka, lahko popravi vsebino recepta na PLC krmilniku in nato sproži zahtevo za shranjevanje recepta. Recept se nato shrani v lokalno podatkovno bazo in uporabnik ga lahko prenese nazaj na PLC krmilnik s klikom na gumb "Prenesi recept". Enako lahko uporabnik naredi v primeru, ko globalni recept ni na voljo. Ko je na PLC krmilniku naložen pravilen recept se delo na delovnem mestu lahko nadaljuje.

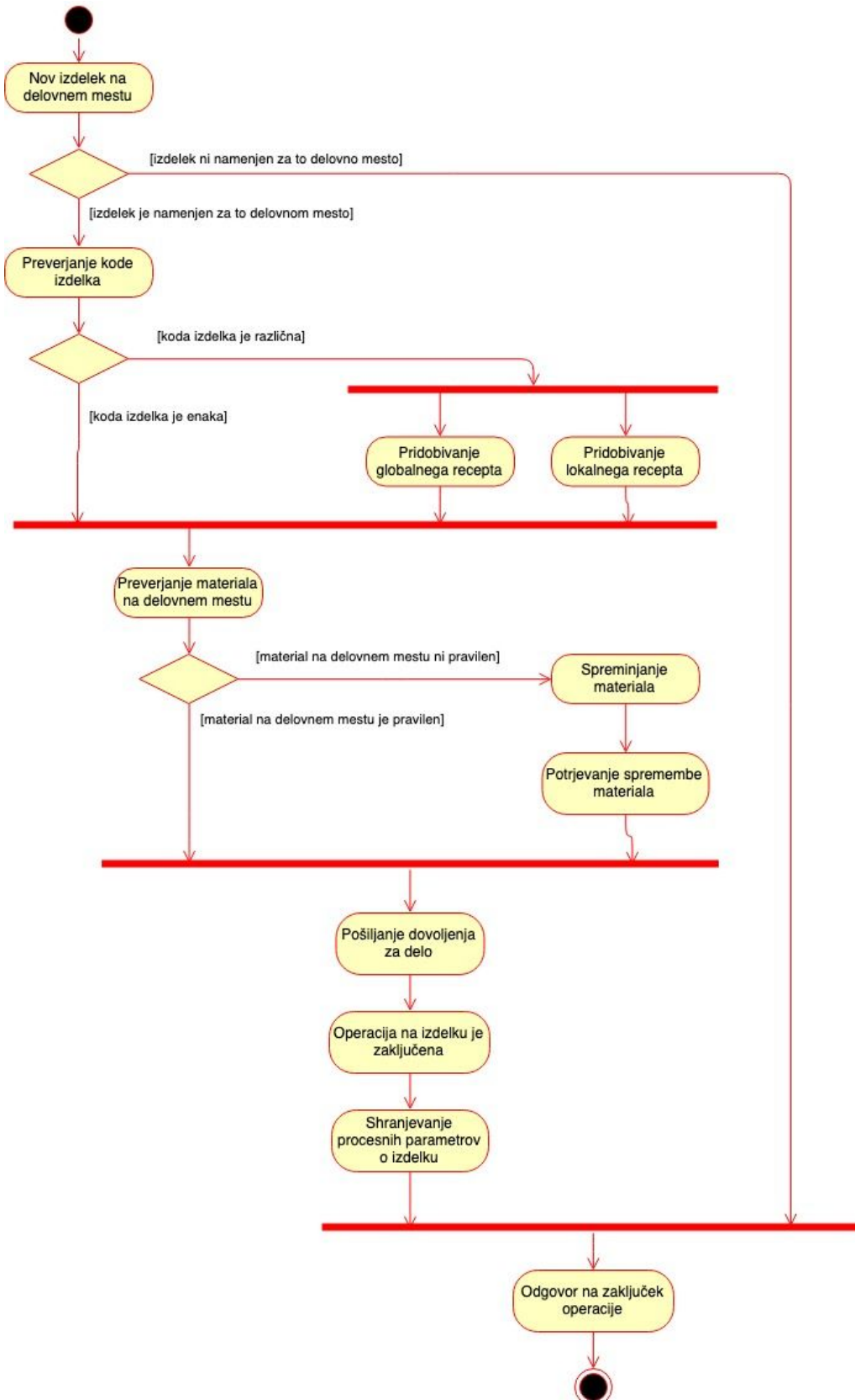
Zagotavljanje materialne sledljivosti

Zagotavljanje materialne sledljivosti je eden najpomembnejših delov tega sistema, saj je zelo pomembno, da vemo iz katere šarže je bil material vstavljen v izdelek. To je predvsem uporabno v primeru reklamacij. Ko prispe izdelek z novo kodo na delovno mesto je potrebno delovno mesto pripraviti z novim, ustreznim materialom. Predpisan material za delovno mesto dobimo preko delovnega naloga. Kam ta material postaviti pa je predpisano v receptu. Vsak material je opremljen z logistično nalepko, ki vsebuje številko materiala ter podatek iz katere šarže je material prispel. Uporabnik sistema nato optično prebere kodo na logistični nalepki, sistem preveri ali se optično prebrana koda ujema s kodo materiala, ki jo sistem pridobi preko delovnega naloga ter nato aktivira material na delovnem mestu. Ko je vsa material na delovnem mestu aktiviran se lahko delo na delovnem mestu nadaljuje.

Izvajanje glavne sekvence aplikacije

Ko prispe izdelek na delovno mesto, PLC krmilnik aplikaciji sporoči serijsko številko izdelka ter ji poda zahtevo za obdelavo izdelka. Nato aplikacija s poizvedbo v podatkovni bazi preveri ali je izdelek namenjen za to delovno mesto. Če izdelek ni namenjen za to delovno mesto aplikacija PLC krmilniku odgovori na zahtevo in sekvenca se zaključi. Če pa je izdelek namenjen za trenutno delovno mesto se v naslednjem koraku primerja kodo trenutnega izdelka s kodo izdelka, ki se je prej obdeloval na tem delovnem mestu. Če se ti dve kodi razlikujeta aplikacija začne s pridobivanjem globalnega recepta. V kolikor pride do napake v prenosu globalnega recepta ali pa globalni recept ne obstaja ima uporabnik možnost prenosa lokalnega recepta. V kolikor pa se kodi izdelka ujemata ni potrebe po ponovnem nalaganju receptov, zato se sekvenca lahko nadaljuje brez prenosa recepta. Pogoj za nadaljevanje na naslednji korak je torej, da ima PLC krmilnik pravilen recept za delovanje. Nato aplikacija preveri, če je na delovnem mestu prisoten pravilen material. Če material na delovnem mestu ni pravilen aplikacija od uporabnika

zahteva naj optično prebere kode pravih materialov. Ko je vsa material na delovnem mestu pravih in aktiven se sekvenca lahko nadaljuje.

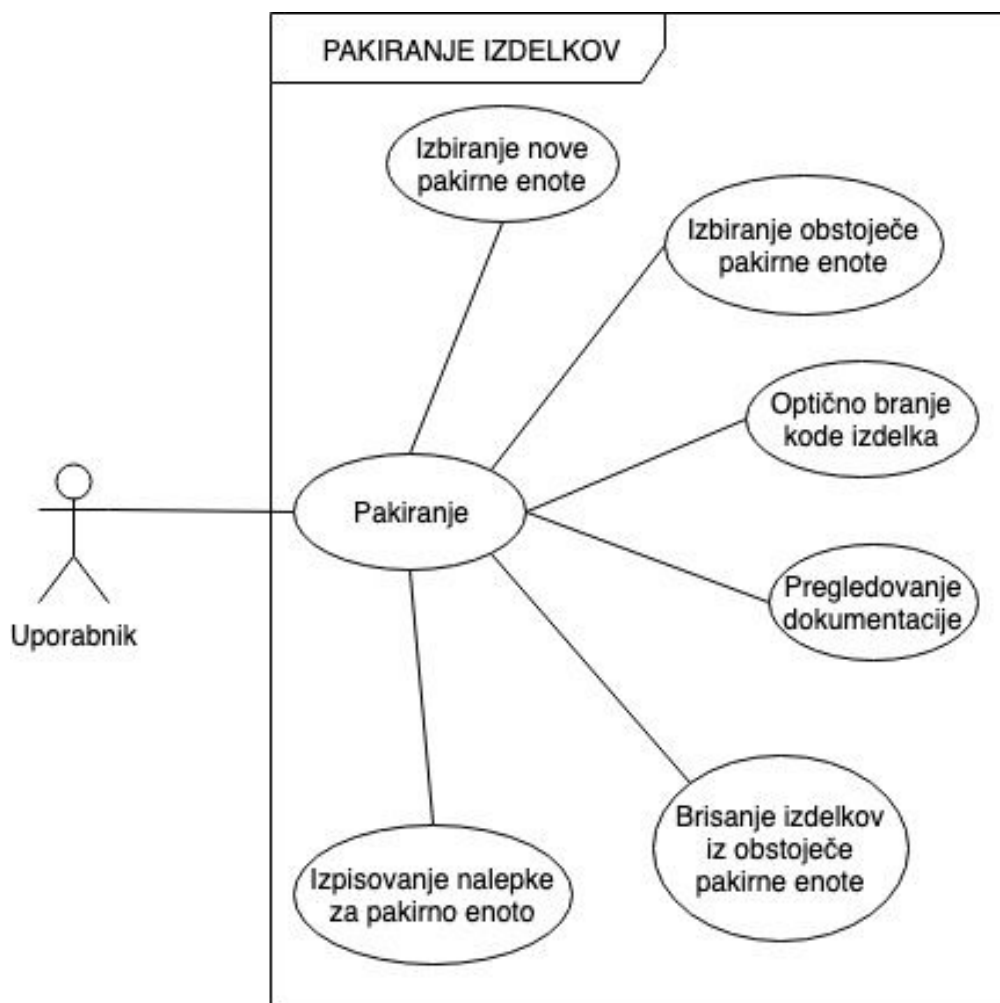


Slika 2: Diagram aktivnosti za delovno mesto

Nato se naredi zapis v podatkovni bazi, da je izdelek prispel na delovno mesto. V naslednjem koraku aplikacija PLC krmilniku odgovori na zahtevo ter mu pošlje dovoljenje za delo na tem izdelku. Po končani operaciji na izdelku PLC krmilnik poda aplikaciji zahtevo za shranjevanje procesnih podatkov. Aplikacija nato shrani procesne podatke v podatkovno bazo ter posodobi prej narejen zapis v podatkovni bazi s kvaliteto izdelka ter naslednjim delovnim mesto. Naslednje delovno mesto se pridobi preko delovnega naloga. Nato aplikacija PLC krmilniku odgovori na zahtevo in sekvenca se zaključi. Aplikacija je pripravljena na sprejem novega izdelka. Sekvenca je prikazana z diagramom aktivnosti na sliki 2.

2.2 Opis primera uporabe za delovno mesto pakiranja izdelkov

V tem poglavju sledi podroben opis diagrama primera uporabe za delovno mesto pakiranja izdelkov predstavljenega na sliki 3.



Slika 3: Diagram primera uporabe na delovnem mestu pakiranja izdelkov

Izbiranje nove pakirne enote

Uporabnik lahko začne uporabljati aplikacijo za pakiranje izdelkov s tem, da odpre novo pakirno enoto s pritiskom na gumb "Nova pakirna enota". Pakirna enota je vezana na številko izdelka. Za vsako številko izdelka je predpisana dimenzija pakirne enote ter število izdelkov v pakirni enoti. Ko uporabnik ustvari novo pakirno enoto je aplikacija pripravljena na pakiranje izdelkov.

Izbiranje obstoječe pakirne enote

Če obstaja neka pakirna enota, ki še ni polna, lahko uporabnik tako pakirno enoto ponovno odpre ter jo dopolni. Obstoječe pakirne enote uporabnik odpre s pritiskom na gumb "Odpri obstoječo pakirno enoto". Nato uporabnik odpre izbrano pakirno enoto s pritiskom na številko pakirne enote. Aplikacija je nato pripravljena na dopolnitev pakirne enote.

Optično branje kode izdelka

Preden uporabnik fizično postavi izdelek v pakirno enoto mora optično prebrati kodo izdelka. Sistem nato preveri ali je optično prebrani izdelek pravilen za pakiranje oziroma, če je odprta pravilna pakirna enota. Če je izdelek pravilen, se na vizualizaciji pakiranja prikaže izdelek, števec izdelkov v pakirni enoti pa se poveča za ena. V kolikor optično prebrana koda izdelka ni prepoznana s strani sistema se izdelek zavrne.

Brisanje izdelkov iz obstoječe pakirne enote

Uporabnik lahko tudi izbriše obstoječe izdelke iz pakirne enote. Postopek je podoben, kot pri pakiranju. Uporabnik mora najprej izbrati pakirno enoto iz katere bi rad izbrisal izdelke, nato pritisne na gumb "Brisanje izdelkov" in začne z optičnim branjem kod izdelkov, ki jih želi izbrisati. Izbris izdelkov nato potrdi s pritiskom na gumb "Potrdi izbris izdelkov".

Pregledovanje dokumentacije

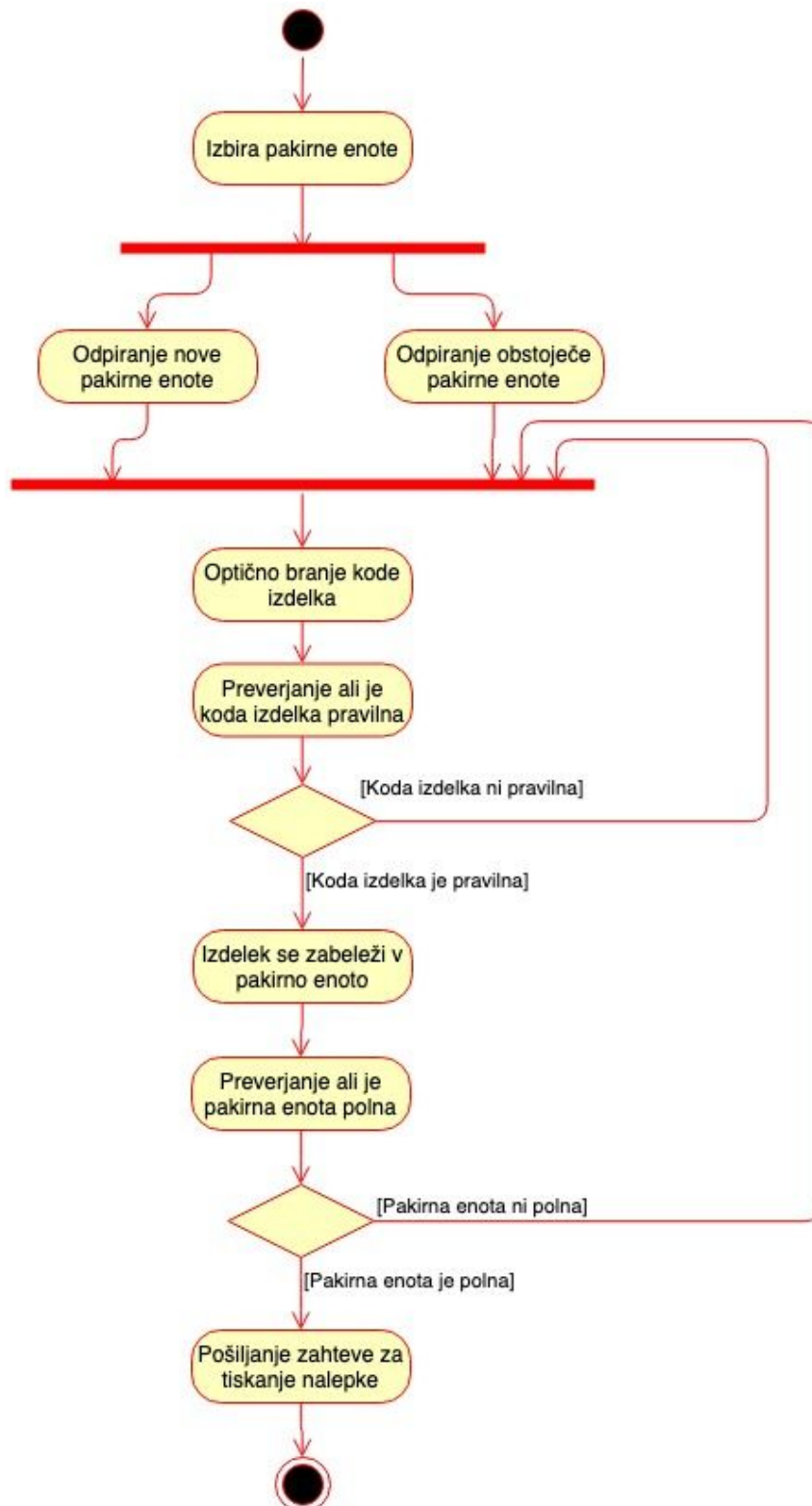
Uporabnik mora imeti na delovnem mestu možnost pregledovanja dokumentacije, ki je vezana na šifro izdelka. Uporabnik dostopa do pogleda dokumentacije preko gumba "Dokumentacija" v orodni vrstici. V pogledu lahko nato uporabnik pregleda različne dokumente vezane na trenutno delovno mesto. Vsak posamezen dokument si uporabnik lahko poveča, pomanjša ali pa obrne. Po želji si lahko uporabnik ogleda tudi dokumentacijo iz drugih delovnih mest. Uporabnik se lahko vrne v osnovni pogled aplikacije za pakiranje izdelkov s klikom na gumb "Dejanja".

Izpisovanje nalepke za pakirno enoto

Sistem pošlje zahtevo za tiskanje nalepke pakirne enote avtomatsko, ko pakirna enota doseže predpisano količino izdelkov. V primeru, da uporabnik želi pakirno enoto predčasno zaključiti lahko sproži zahtevo za tiskanje nalepke pakirne enote s pritiskom na gumb "Natisni nalepko" v orodni vrstici. S tem se pošlje zahteva za

tiskanje nalepke na tiskalniški strežnik. V primeru, da se nalepka ne natisne je potrebna intervencija skrbnika sistema.

Pakiranje izdelkov



Slika 4: Diagram aktivnosti za delovno mesto pakiranja izdelkov

Potek izvajanja aplikacije na delovnem mestu pakiranja bomo prav tako predstavili z diagramom aktivnosti, ki ga vidimo na sliki 4. Uporabnik mora na delovnem mestu pakiranja najprej odpreti pakirno enoto. Lahko odpre novo pakirno enoto ali pa že obstoječo. Ko je pakirna enota odprta uporabniku dovolimo optično branje koda novega izdelka. Prebrano kodo nato aplikacija preveri, če ustreza vsem zahtevam. Če zahtevam ne ustreza se uporabniku izpiše opozorilo, da prebrana koda ni dovoljena za pakiranje v to pakirno enoto. V nasprotnem primeru pa se koda izdelka zabeleži v trenutno odprto pakirno enoto in se prikaže na vizualizaciji pakirne enote. Uporabnik se lahko tudi odloči za brisanje izdelkov iz pakirne enote. Ko uporabnik odpre pogled za brisanje izdelka mora optično prebrati kodo izdelka in izdelek je izbrisan iz pakirne enote. Uporabnik lahko sproži zahtevo za tiskanje nalepke pakirne enote kadarkoli želi zaključiti trenutno odprto pakirno enoto. Sekvenca se zaključi, ko uporabnik zaključiti obstoječo pakirno enoto in odpre novo.

3 NEFUNKCIONALNE ZAHTEVE

V tem poglavju so opisane nekatere nefunkcionalne zahteve sistema.

3.1 Odzivnost

Sistem je umeščen v proizvodnjo linijo, ki ima nizek čas cikla, torej komunikacija med sistemom in PLC krmilnikom ne sme bistveno podaljševati časa cikla. Pričakuje se, da se bo cikel zaradi te komunikacije malenkostno podaljšal, vendar pa ta vrednost ne sme presežati dve sekundi na delovno mesto. Torej kar se našega sistema tiče je to čas od takrat, ko nam PLC krmilnik poda zahtevo, do takrat, ko sistem krmilniku odgovori na podano zahtevo. Torej je bistveno, da komunikacijo med PLC krmilnikom ter našim sistemom zmanjšamo kolikor je to možno. Preveriti bo treba kako število delovnih mest vpliva na delovanje sistema, oziroma če se zaradi dodajanja novih delovnih mest odzivni čas sistema bistveno poveča. Spremljati bo potrebno tudi kakšen bo odzivni čas podatkovne baze, čez čas ko bo vsebovala veliko podatkov. Pričakuje se, da bo potrebno postaviti indekse za optimiziranje najzahtevnejših poizvedb.

3.2 Stabilnost

Zagotoviti moramo tako stabilnost programske, kot tudi stabilnost strojne opreme, saj lahko napake v sistemu privedejo do velikih izgub za proizvodnjo. Stabilnost programske opreme lahko do neke mere preverimo z intenzivnim testiranjem pred rednim delovanjem proizvodnje linije. Pričakuje pa se, da se bodo pojavile še kakšne težave med poskusnim zagonom, saj bo takrat sistem najbolj realno obremenjen. Stabilnost strojne opreme je težje preveriti, saj to zahteva svoj čas. Je pa

pomembno, da imamo pripravljeno rešitev v primeru odpovedi ključne strojne opreme.

3.3 Zanesljivost

Podatki, ki se jih beleži na posameznem delovnem mestu morajo biti zanesljivo shranjeni v bazi podatkov. Podatki o posameznem izdelku so vezani na serijsko številko izdelka, torej moramo zagotoviti, da so pravi podatki vezani na pravo serijsko številko izdelka. Ti podatki morajo biti nato v realnem času varnostno kopirani na drugi strežnik. Tako imamo, tudi če pride do izpada sistema na proizvodni liniji vedno podatke shranjene še na drugem strežniku. Zagotoviti je potrebno tudi redno varnostno kopiranje celotnega sistema, v primeru, da katera od strojnih komponent odpove.

3.4 Razširljivost

V primeru, da želimo na proizvodnjo linijo dodati nova delovna mesta, nam mora sistem omogočati hitro implementacijo teh novih delovnih mest brez velikega vpliva na odzivnost sistema. Če pride do želje po beleženju novih procesnih parametrov iz delovnega mesta nam mora sistem omogočiti lahko dodajanje novih podatkov v podatkovno bazo.

VIRI

[1] P. Rogelj, Skripta za predmet programsko inženirstvo,
<http://osebje.famnit.upr.si/~peter.rogelj/razno/Programsko%20in%C5%BEnirstvo-%C5%A0tudijskaLiteratura.pdf>