



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA GOSPODARSTVO

Kotnikova ulica 5, 1000 Ljubljana
tel.: 01 478 33 11, faks: 01 478 10 31
www.mg.gov.si



Naložba v vašo prihodnost

OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

PRONET
računalniški inženiring

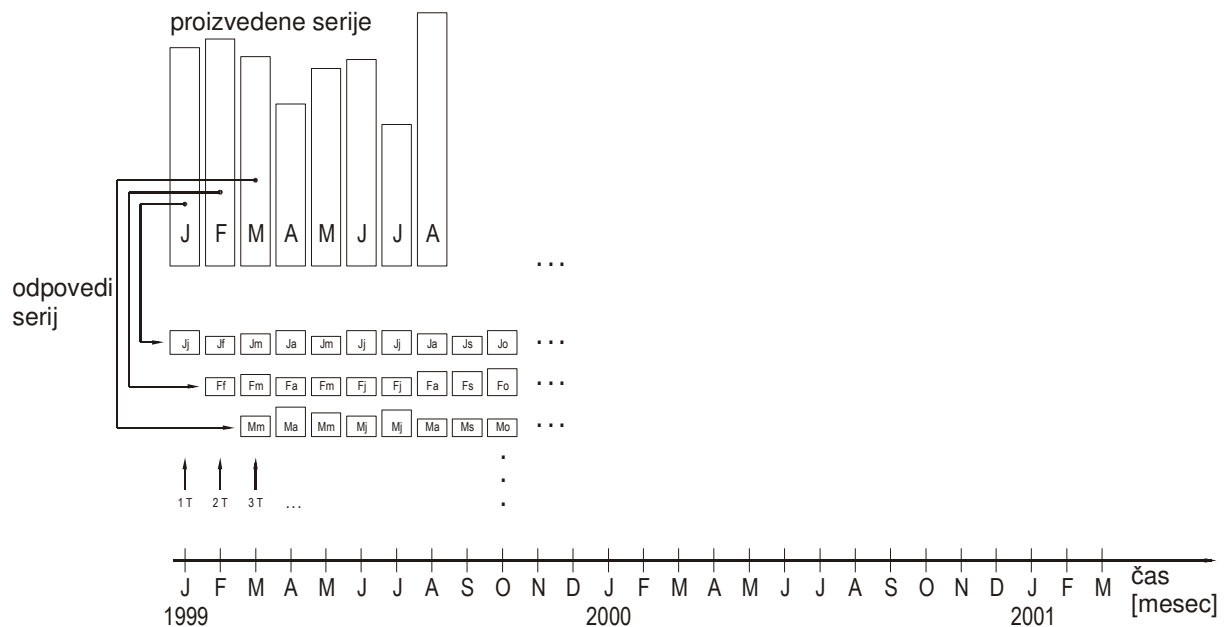


Javna agencija RS
za podjetništvo
in tuje investicije

Projekt: Informacijski sistem za spremljanje kakovosti proizvodnje v vinarski industriji (ISKVI)

Diskretni model reklamacij

Razvoj modela napovedi stopnje reklamacij temelji na analizi reklamacij, ki so bile pridobljene s pomočjo informacijskega sistema. Na podlagi pridobljenih podatkov, je razvit diskretni model odpovedi, ki ustreza metodi Kaplan-Meier za ocenitev funkcije tveganja. Napoved deležev reklamacij ter napak bo uporabljena pri napovedi kvalitete proizvedenih serij. Slika 1 prikazuje primer proizvodnje določene serije in reklamacij oz. neustrezne kakovosti. Slika 1 opredeljuje časovno odvisnost proizvodnje in reklamacij.

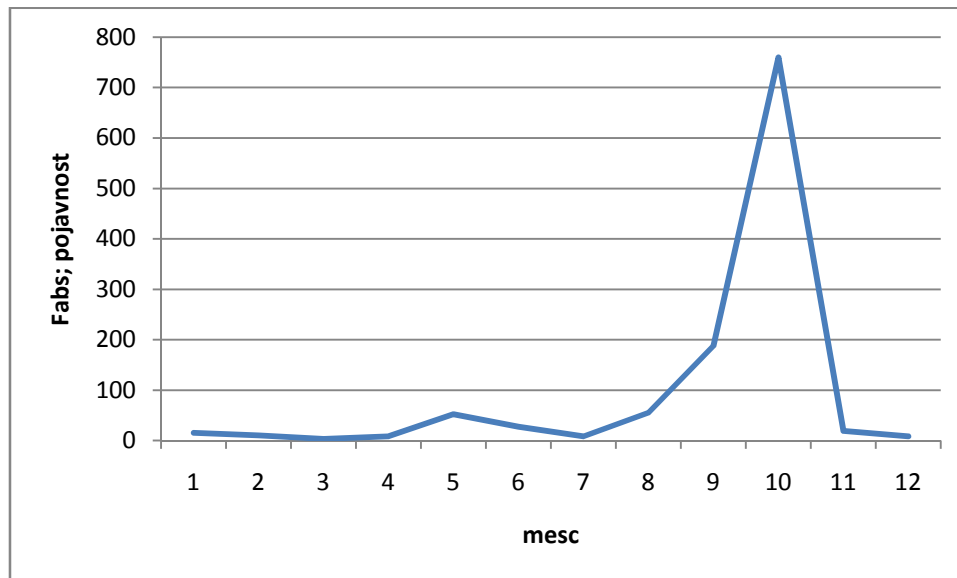


Slika 1: Primer časovne proizvodnje serije in reklamacij

Prikazano časovno zaporedje proizvodnje in reklamacij opredeljuje problematiko zbiranja informacij o posamezni seriji in identifikaciji vzrokov za reklamacije. Pomembno je, da se podatki sprotno zbirajo prek informacijskega sistema, kar nam omogoča zgodno identifikacijo možnih vzrokov za reklamacije kar vpliva na neželene stroške. Slika 2 prikazuje časovno pojavnost reklamacij v realnem

sistemu. Pri tem je upoštevano celotno leto 2010. Na x-osi so prikazani meseci, na y-osi pa absolutna frekvenca pojavnosti reklamacij.

Zaradi opredeljenih t.j. napovedi odpovednih karakteristik serij, razvoja metodologije in implementacije smo se odločili za sistematičen pristop k razvoju informacijskega sistema, ki omogoča integracijo obstoječega sistema zajema podatkov in nadgradnjo v obliki modula za napoved odpovednih karakteristik obravnavanih produktov.



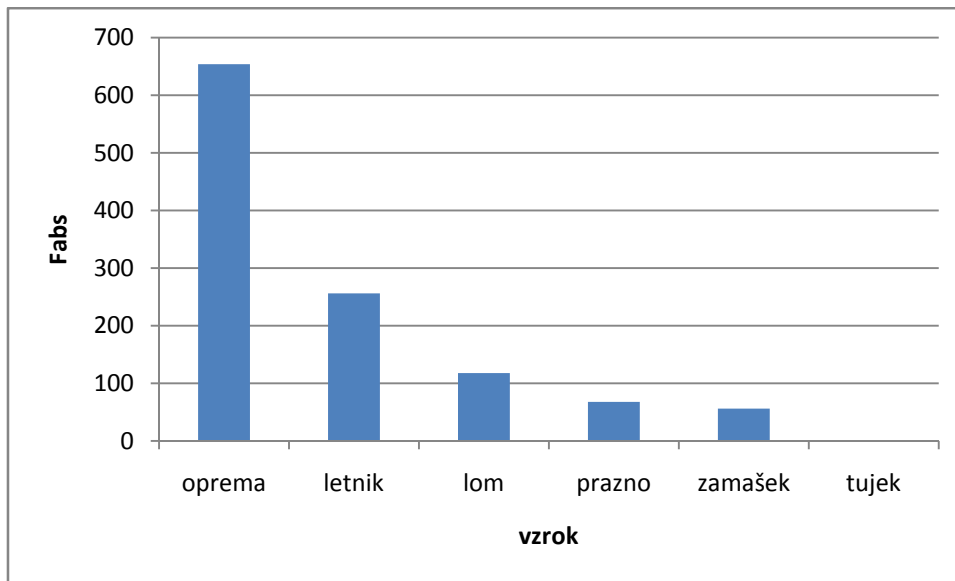
Slika 2: Reklamacije v okviru leta 2010; prikaz po mesecih

V nadaljevanju so bili analizirani vzroki za reklamacije, kar prikazuje Tabela 1. Pri tem je prav tako upoštevano leto 2010.

Vzrok	Absolutna frekvenca; pojavnost
poškodovana oprema	654
stari letnik	256
Lom	118
prazna steklenica	68
zamašek	56
tujek v steklenici	1

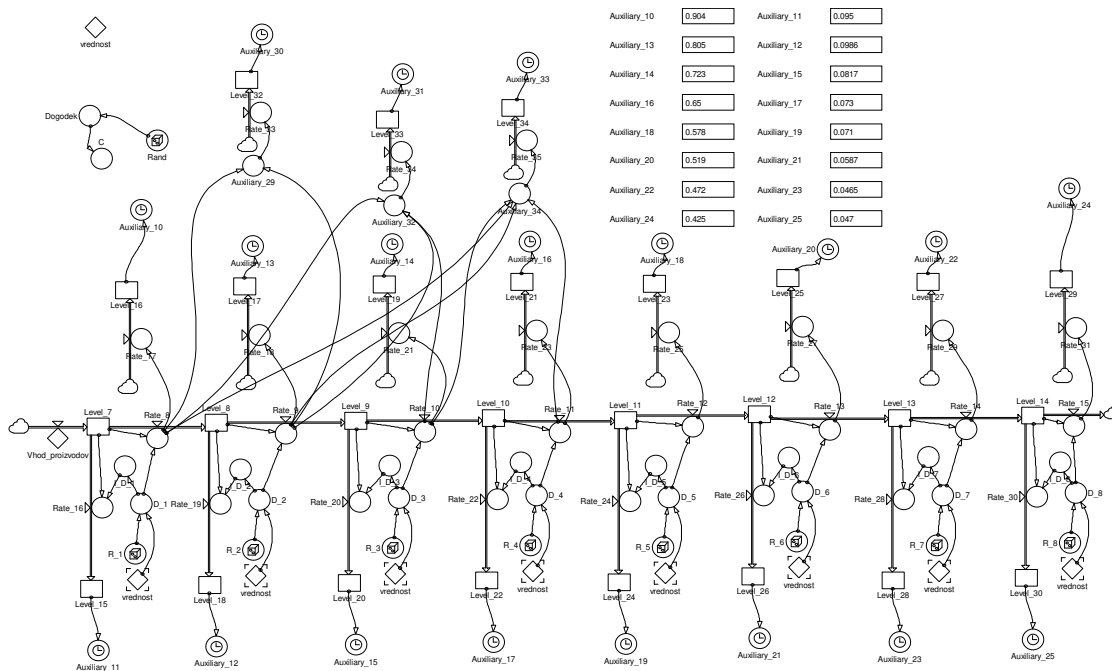
Tabela 1: Pregled ključnih vzrokov za reklamacije

Slika 3 prikazuje ključne vzroke za reklamacije. Pri tem je najvišja vrednost pri vzroku »oprema«, ki se nanaša na poškodbe pri opremi. Prav tako je visok delež reklamacij na račun starejšega letnika, kar se nanaša na problematiko ocene ustreznih skladiščenih količin in predvidevanja povpraševanja v logistično-prodajni mreži.



Slika 3: Prikaz pojavnosti ključnih vzrokov za reklamacije v okviru leta 2010

Slika 4 prikazuje diskretni model reklamacij ob predpostavki konstantne intenzivnosti odpovedi. Pri tem imamo verigo odpovedi, kjer je prehod med posameznimi členi odvisen od verjetnosti za odpoved. V primeru proizvodnje vina se pri tem upošteva časovna konstanta, ki določa kolikšen delež proizvodov zaradi npr. predolgega skladiščenja ali drugih vzrokov ne ustreza podani stopnji kakovosti.



Slika 4: Diskretni model reklamacij ob predpostavki konstantne intenzivnosti odpovedi

Predstavljeni model omogoča validacijo metode Kaplan-Meier ter opredelitev strukture, ki podaja dinamiko odpovedi oz. pojavnost neustrezne kakovosti v proizvodnji. V nadaljevanju sledi izpis enačb prikazanega modela.

Izpis enačb modela:

```
init Level_10 = 0
flow Level_10 = +dt*Rate_10
               -dt*Rate_11
               -dt*Rate_22
init Level_11 = 0
flow Level_11 = +dt*Rate_11
               -dt*Rate_12
               -dt*Rate_24
init Level_12 = 0
flow Level_12 = +dt*Rate_12
               -dt*Rate_13
               -dt*Rate_26
init Level_13 = 0
flow Level_13 = +dt*Rate_13
               -dt*Rate_14
               -dt*Rate_28
init Level_14 = 0
flow Level_14 = +dt*Rate_14
               -dt*Rate_15
               -dt*Rate_30
init Level_15 = 0
flow Level_15 = +dt*Rate_16
init Level_16 = 0
flow Level_16 = +dt*Rate_17
init Level_17 = 0
flow Level_17 = +dt*Rate_18
init Level_18 = 0
flow Level_18 = +dt*Rate_19
init Level_19 = 0
flow Level_19 = +dt*Rate_21
init Level_20 = 0
flow Level_20 = +dt*Rate_20
init Level_21 = 0
flow Level_21 = +dt*Rate_23
init Level_22 = 0
flow Level_22 = +dt*Rate_22
init Level_23 = 0
flow Level_23 = +dt*Rate_25
init Level_24 = 0
flow Level_24 = +dt*Rate_24
init Level_25 = 0
flow Level_25 = +dt*Rate_27
init Level_26 = 0
flow Level_26 = +dt*Rate_26
init Level_27 = 0
flow Level_27 = +dt*Rate_29
init Level_28 = 0
flow Level_28 = +dt*Rate_28
init Level_29 = 0
flow Level_29 = +dt*Rate_31
init Level_30 = 0
flow Level_30 = +dt*Rate_30
init Level_32 = 0
flow Level_32 = +dt*Rate_33
init Level_33 = 0
flow Level_33 = +dt*Rate_34
init Level_34 = 0
flow Level_34 = +dt*Rate_35
init Level_7 = 0
flow Level_7 = -dt*Rate_16
               +dt*Vhod_proizvodov
               -dt*Rate_8
init Level_8 = 0
flow Level_8 = +dt*Rate_8
               -dt*Rate_19
               -dt*Rate_9
```

```

init   Level_9 = 0
flow   Level_9 = +dt*Rate_9
       -dt*Rate_10
       -dt*Rate_20
aux    Rate_10 = D_3*Level_9
aux    Rate_11 = D_4*Level_10
aux    Rate_12 = D_5*Level_11
aux    Rate_13 = D_6*Level_12
aux    Rate_14 = D_7*Level_13
aux    Rate_15 = D_8*Level_14
aux    Rate_16 = I_D_1*Level_7
aux    Rate_17 = Rate_8
aux    Rate_18 = Rate_9
aux    Rate_19 = I_D_2*Level_8
aux    Rate_20 = I_D_3*Level_9
aux    Rate_21 = Rate_10
aux    Rate_22 = I_D_4*Level_10
aux    Rate_23 = Rate_11
aux    Rate_24 = I_D_5*Level_11
aux    Rate_25 = Rate_12
aux    Rate_26 = I_D_6*Level_12
aux    Rate_27 = Rate_13
aux    Rate_28 = I_D_7*Level_13
aux    Rate_29 = Rate_14
aux    Rate_30 = I_D_8*Level_14
aux    Rate_31 = Rate_15
aux    Rate_33 = Auxiliary_29
aux    Rate_34 = Auxiliary_32
aux    Rate_35 = Auxiliary_34
aux    Rate_8 = D_1*Level_7
aux    Rate_9 = D_2*Level_8
aux    Auxiliary_10 = Level_16/TIME
aux    Auxiliary_11 = Level_15/TIME
aux    Auxiliary_12 = Level_18/TIME
aux    Auxiliary_13 = Level_17/TIME
aux    Auxiliary_14 = Level_19/TIME
aux    Auxiliary_15 = Level_20/TIME
aux    Auxiliary_16 = Level_21/TIME
aux    Auxiliary_17 = Level_22/TIME
aux    Auxiliary_18 = Level_23/TIME
aux    Auxiliary_19 = Level_24/TIME
aux    Auxiliary_20 = Level_25/TIME
aux    Auxiliary_21 = Level_26/TIME
aux    Auxiliary_22 = Level_27/TIME
aux    Auxiliary_23 = Level_28/TIME
aux    Auxiliary_24 = Level_29/TIME
aux    Auxiliary_25 = Level_30/TIME
aux    Auxiliary_29 = IF((Rate_8+Rate_9)=2,1,0)
doc    Auxiliary_29 = V primeru, da preživi prvi in drugi interval, beležimo
preživetje dveh intervalov.
aux    Auxiliary_30 = Level_32/TIME
aux    Auxiliary_31 = Level_33/TIME
aux    Auxiliary_32 = IF((Rate_8+Rate_9+Rate_10)=3,1,0)
doc    Auxiliary_32 = V primeru, da preživi prvi in drugi interval, beležimo
preživetje dveh intervalov.
aux    Auxiliary_33 = Level_34/TIME
aux    Auxiliary_34 = IF((Rate_8+Rate_9+Rate_10+Rate_11)=4,1,0)
doc    Auxiliary_34 = V primeru, da preživi prvi in drugi interval, beležimo
preživetje dveh intervalov.
aux    C = Dogodek
aux    D_1 = IF(R_1 > vrednost, 1, 0)
aux    D_2 = IF(R_2 > vrednost, 1, 0)
aux    D_3 = IF(R_3 > vrednost, 1, 0)
aux    D_4 = IF(R_4 > vrednost, 1, 0)
aux    D_5 = IF(R_5 > vrednost, 1, 0)
aux    D_6 = IF(R_6 > vrednost, 1, 0)
aux    D_7 = IF(R_7 > vrednost, 1, 0)
aux    D_8 = IF(R_8 > vrednost, 1, 0)

```

```
aux   Dogodek = IF(Rand > 0.1, 1, 0)
aux   I_D_1 = IF(D_1=1,0,1)
aux   I_D_2 = IF(D_2=1,0,1)
aux   I_D_3 = IF(D_3=1,0,1)
aux   I_D_4 = IF(D_4=1,0,1)
aux   I_D_5 = IF(D_5=1,0,1)
aux   I_D_6 = IF(D_6=1,0,1)
aux   I_D_7 = IF(D_7=1,0,1)
aux   I_D_8 = IF(D_8=1,0,1)
aux   R_1 = RANDOM(0,1)
aux   R_2 = RANDOM(0,1)
aux   R_3 = RANDOM(0,1)
aux   R_4 = RANDOM(0,1)
aux   R_5 = RANDOM(0,1)
aux   R_6 = RANDOM(0,1)
aux   R_7 = RANDOM(0,1)
aux   R_8 = RANDOM(0,1)
aux   Rand = RANDOM(0,1)
const Vhod_proizvodov = 1
doc   Vhod_proizvodov = Izdelek "vstopi" na tržišče ~ pričetek življenske dobe.
const vrednost = 0.1
spec  start = 0.00000
spec  stop = 100000.00000
spec  dt = 1.00000
spec  method = Euler (fixed step)
```