



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

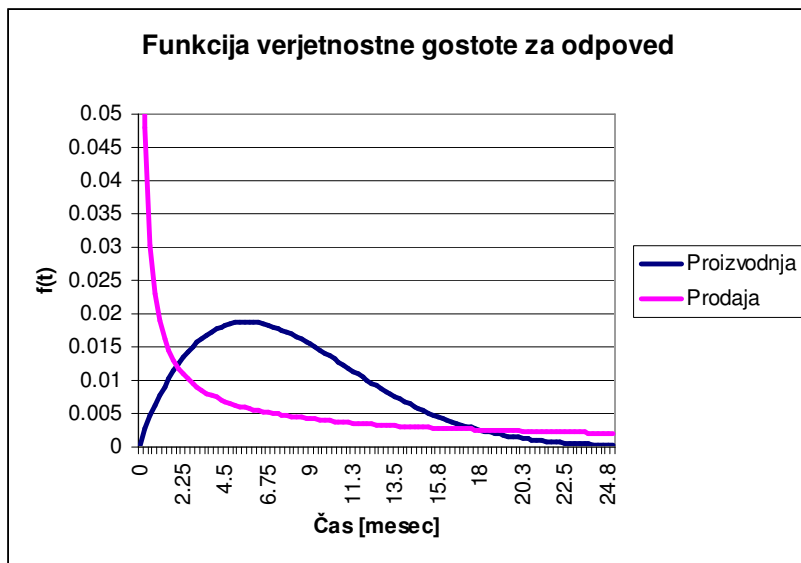
Projekt: Informacijski sistem za spremljanje kakovosti proizvodnje v vinarski industriji (ISKVI)

Validacija demonstracijskega modela

Validacija demonstracijskega modela naslavlja preverjanje ustreznosti napovednih metod za določitev tveganj v proizvodnji. Zaradi manjšega nabora podatkov bodo v nadaljevanju le opisana izhodišča za izvedbo validacije, ki se sicer izvede sproti, ob sami izvedbi proizvodnega procesa

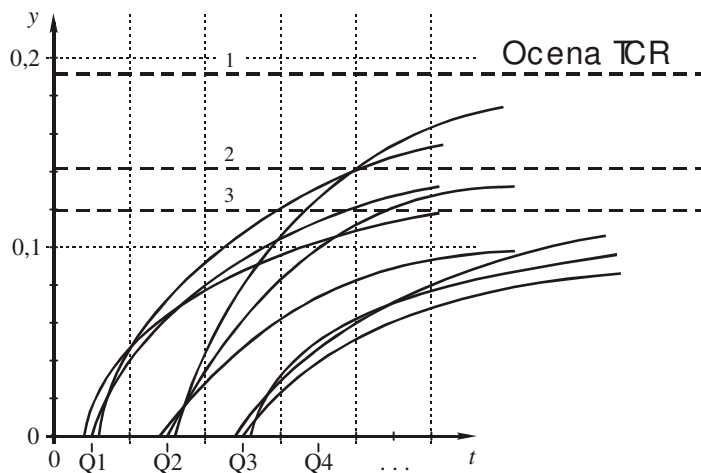
Slika 1 prikazuje funkciji verjetnostne gostote za dva različna tipa podatkov, ki lahko nastopata pri proizvodnji in distribuciji. Krivulja, ki je označena kot »Prodaja« zajema analizo zgodovinskih podatkov za izdelke, kjer je datum prodaje poznan. Verjetnostna gostota je v tem primeru najvišja ob začetku opazovanja. To nam omogoča, da se ob začetku opazovanja pridobi največ informacij o procesu. Krivulja, ki je označena kot »Proizvodnja« predstavlja spremljanje odpovedi kjer datum prodaje ni poznan. Tako moramo ob analizi poleg odpovednega procesa upoštevati tudi proces absorpcije tržišča. Absorpcija tržišča pomembno vpliva na zajem informacij, zlasti ob začetku lansiranja določene serije. V tem primeru imamo ob času začetka opazovanja minimalno količino informacij o samem procesu. Za zadovoljivo identifikacijo procesa moramo tako podatke zbirati dlje zaradi zakasnitve pri pritoku informacij zaradi absorpcije tržišča, ki v našem primeru predstavlja neposredno zakasnitev v veji informacijskega toka.

Vzrok za višjo zahtevnost napovedi ob upoštevanju absorpcije leži tudi v večji razpršenosti odpovednih karakteristik posameznih serij. V primeru, kjer absorpcija ni upoštevana imamo tudi določen faktor naključnosti pri obravnavanju posameznih serij, saj so posamezne serije naključno razpršene na določenem tržišču kar v tem primeru prispeva k nižanju vpliva razlik med odpovednimi karakteristikami posameznih proizvedenih serij ter s tem k še višji natančnosti napovedi.



Slika 1 Primer z značilnima oblikama funkcij verjetnostne gostote a) za izdelke z znanim časom prodaje in b) ob upoštevanju absorpcije tržišča (časi prodaje so različni)

Slika 2 prikazuje proizvodnjo po kvartalnih za različne serije ter možno dinamiko reklamacij z neko ocenjeno limitno vrednostjo (TCR ~Terminal Call Rate).



Slika 2: Proizvodnja po kvartalnih in dinamika odpovedi

Pri napovedi reklamacij lahko uporabimo več modelov. Eden bolj univerzalnih je Weibullov model, ki je podan s sledečo enačbo:

$$F(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t-\gamma}{\eta}\right)^\beta}$$

Nekoliko bolj specifičen je model MMF (Markov Modulated Fluid), katerega enačba je izpisana v nadaljevanju:

$$F(t) = \frac{at^b}{c + t^b}$$

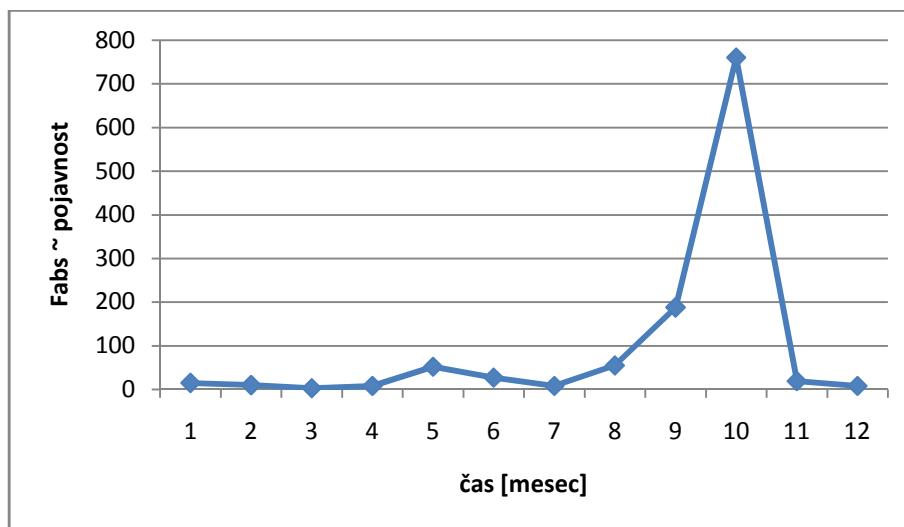
Parametri modela MMF so določeni s pomočjo enačb:

$$a = F x^{-b} (c + x^b)$$

$$b = - \frac{\ln \left(- \frac{a(-1 + \frac{F}{a})}{cF} \right)}{\ln x}$$

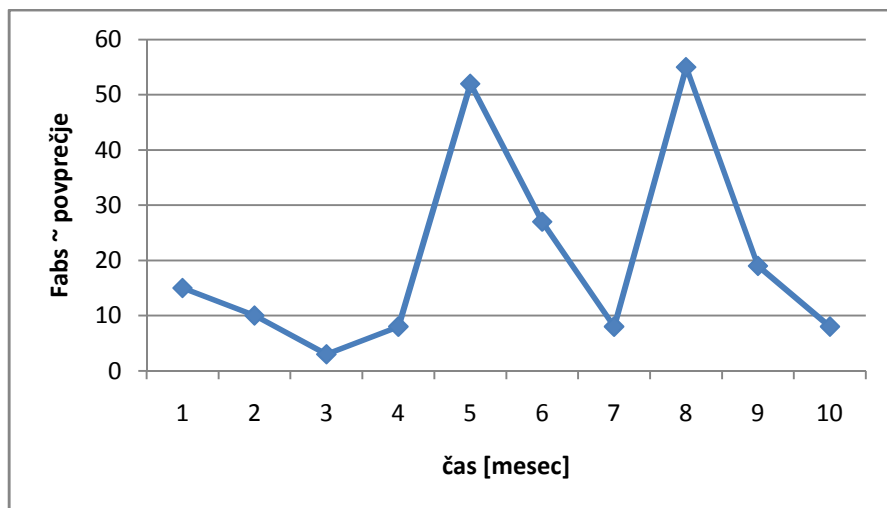
$$c = \frac{(a - F) x^b}{F}$$

Slika 3 prikazuje pojavnost reklamacij v dvanajstih mesecih. Pri tem gre za realne podatke o proizvodnji v letu 2010. Na sliki je moč opaziti dvoje večjih odstopanj v 9. in 10. Mesecu. Sicer ni moč ugotoviti, zakaj imamo odstopanja, saj je sistem šele v fazi zbiranja podatkov.



Slika 3: pojavnost reklamacij v 12 mesecih

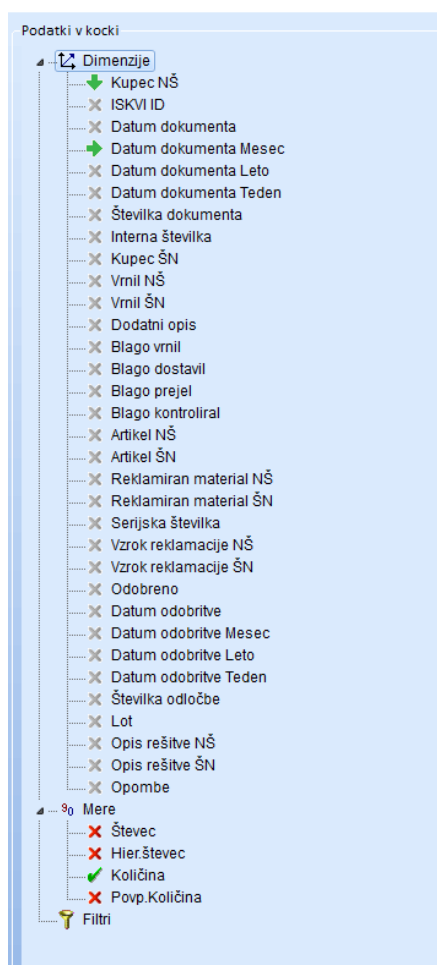
Če želimo nekoliko pobližje pogledati dinamiko sistema skušamo izločiti večja odstopanja, Slika 4 nam tako prikazuje reklamacije v 10 mesecih; pri tem smo dvoje podatkovnih točk izločili.



Slika 4: Pojavnost reklamacij ob izločitvi dveh najvišjih vrednosti

Glede na pridobljene podatke lahko sklepamo a) da imamo sezonski porast ali b) ciklično menjavo intenzivnosti reklamacij.

Slika 5 prikazuje nabor atributov analitične kocke, ki jo uporabimo pri rudarjenju podatkov, ki nam zagotovijo vpogled v dinamiko sistema.



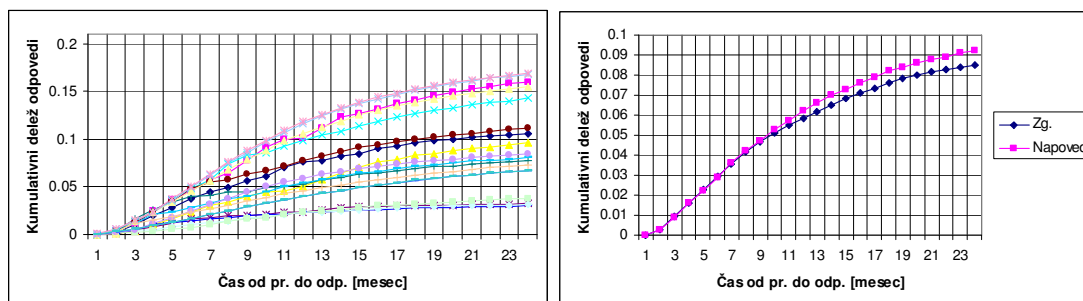
Slika 5: Nabor atributov analitične kocke

Slika 6 opredeljuje obseg reklamacij, ki je znaten. Pri tem obravnavamo le dogodke in ne količin končnih izdelkov

Datum naloga Mesec ↓	Količina	Količina kala
januar	4,724,169.93	31,979.00
februar	5,753,742.16	26,874.00
marec	4,487,213.73	30,010.50
april	3,395,015.30	23,882.00
maj	3,840,555.50	37,412.00
junij	2,055,264.80	15,236.00
julij	3,056,372.45	30,839.00
avgust	2,519,117.14	14,045.00
september	3,015,046.40	31,757.00
oktober	8,101,488.63	41,075.50
november	8,198,163.55	51,012.00
december	10,311,239.36	262,565.00
Skupaj	59,457,388.95	596,687.00

Slika 6: Pregled reklamacij in kala količinsko glede na število »dogodkov« v proizvodnji

Ob večjem naboru podatkov, izvedemo validacijo tako, da na podlagi zgodovine določimo napoved ter nato izvedemo primerjavo. Slika 7 prikazuje nabor podatkov o reklamacijah (levo) ter primerjavo med pravimi podatki in napovedjo (desno).



Slika 7: Napoved kumulativnega deleža odpovedi

Za izvedbo validacije moramo v nadaljevanju zbrati zadostno količino podatkov, ki bo omogočila izvedbo predhodno omenjene validacijske metode.