

(Re)pricing a analýza škodovosti denných dávok

Ivana Meňhartová
22.04.2016

Agenda

- (Re)pricing
- Škodovosť pripoistenia denných dávok
- Test hypotéz
- (Re)pricing - cash flow model
- Ukážka AFM

(Re)pricing

Pricing = ceňovanie s cieľom “spravodlivého” nastavenia poistného pre všetky zúčastnené strany

- Klient si chce daný produkt kúpiť – je pre neho zaujímavý
- Sprostredkovateľ je ochotný ho ponúkať
- Pre poisťovňu generuje zisk

Ceňovanie nových produktov

- Dizajn produktu (Nastavenie vlastností / parametrov produktu)
- Určenie predpokladov
- Výpočet predpokladanej ziskovosti produktu

Testovanie existujúcich produktov

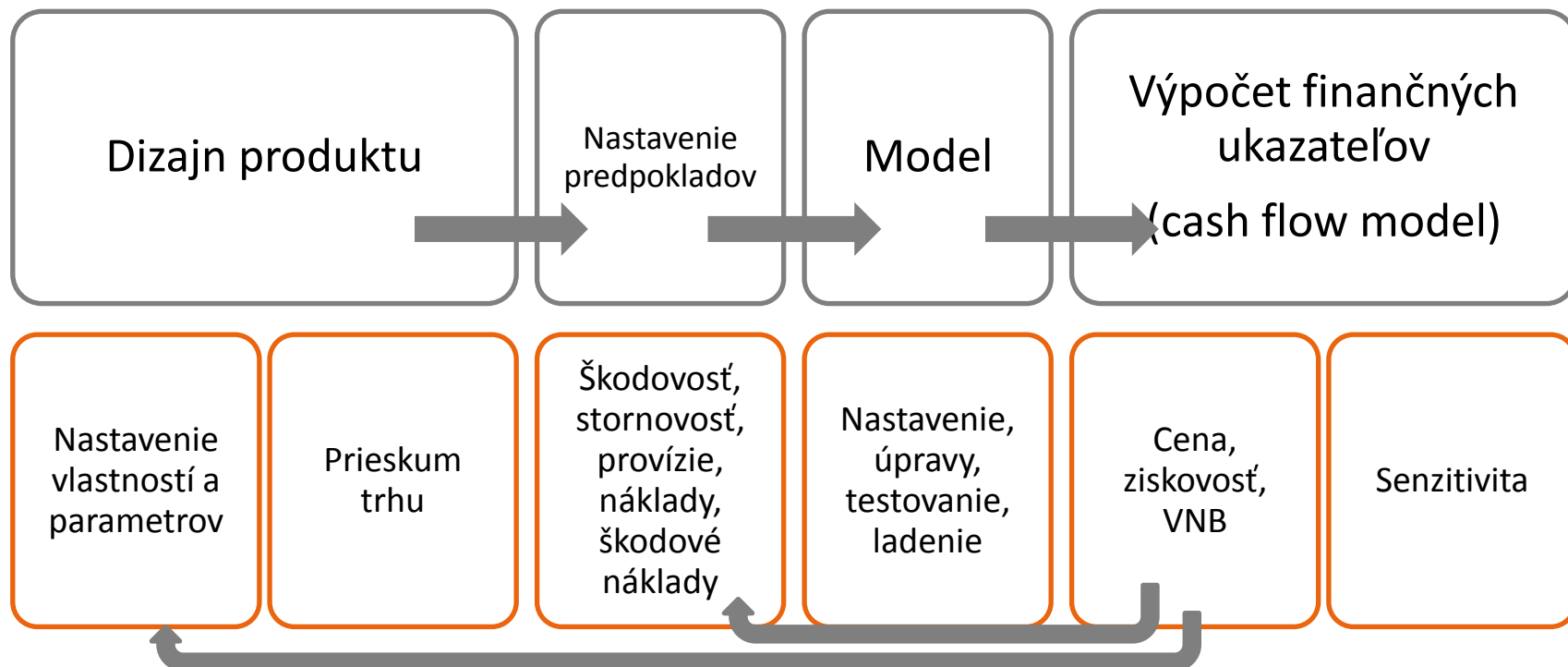
- Overenie aktuálne používaných predpokladov
- Porovnanie skutočnosti s pôvodným ocenením

Výpočet dopadov zmien

- Významná zmena zákona
- Nový odmeňovací systém (zmena provízií)
- Úprava nákladov

(Re)pricing

Pricing



(Re)pricing

Spolupráca v rámci oddelení poisťovne

- Produktové oddelenie
- Aktuári (pricing)
- Legal – zastupuje lokálny aj zahraničný dohľad (našu centrálu v Holandsku, ČNB)
- Compliance - zastupuje požiadavky klienta, zastupuje lokálny aj zahraničný dohľad
- Obchod – zastupuje požiadavky klienta
- Marketing
- IT
- Management
- Aktuári (risk)



(Re)pricing

Náklady

- počiatkové a následné
- fixné a variabilné (% z poistného, z rezervy, z výplat)
- škodné náklady

Škodovosť a úmrtnosť (mortalita a morbidita)

- z tabuliek štatistického úradu
- z analýz vlastnej škodovosti (podobných produktov a ich častí)
- zo sociálnej poisťovne (ÚZIS), zdravotná poisťovňa
- zo vstupov od zaisťovateľa
- zo vstupov z inej krajiny v rámci skupiny NN

Lapsovosť (Lapse a surrender rates)

- z analýz vlastných dát

(Re)pricing

Adekvátnosť poisťných sadzieb

Plánovanie

Povinnosť zo zákona

Špecifické požiadavky

Investovanie akcionárov

Zľavy

Vnútorne smernice

Veľký/malý objem predaja

Testovanie citlivosti na predpoklady

Smerovanie spoločnosti - stratégia
NN

Účtovný zisk, VNB, predpísané
poistné, podiel na trhu

Pripoistenie dennej dávky za dobu nevyhnutného liečenia



- Klient platí bežne platené poistné stanovené podľa zvolenej poistnej čiastky
- Poistná čiastka je zvolená denná dávka
- V prípade poistnej udalosti vypláca poisťovňa klientovi za každý deň po dobu (nevyhnutného) liečenia úrazu poistnú čiastku až do maximálneho počtu dní stanoveného v oceňovacích tabuľkách

Príklad: Klient platí mesačne 63 Kč za 100 Kč dennej dávky. Zlomí si ruku a doloží, že sa liečil

- a) 21 dní -> poisťovňa má v oceňovacích tabuľkách, že plní maximálne 35 dní, preto klientovi vyplatí 21 dní ktoré sa liečil x 100 Kč = 2 100 Kč
- b) 65 dní -> poisťovňa má v oceňovacích tabuľkách, že plní maximálne 35 dní, preto klientovi vyplatí 35 dní (zvyšok môže byť riešený ako komplikácie) x 100 Kč = 3 500 Kč

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Analýza zloženia portfólia

- Štruktúra portfólia podľa veku a poistnej doby (pohlavia)
- Rozloženie do rizikových skupín
- Početnosť podľa poistných častiek, poistného
- Zloženie podľa frekvencie platenia



Analýza škôd

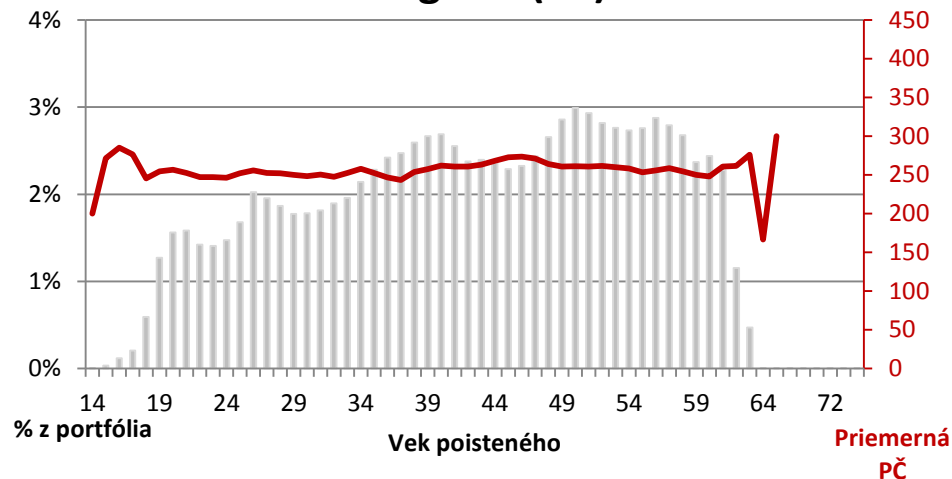
- Segmentácia (podľa rizikových skupín, povolání, predajného kanála)
- Preskúmanie jednotlivých diagnóz
- Identifikácia problematických bodov
- Výpočet pravdepodobnosti, severity prípadne selekčného faktoru

Škodovosť pripoistenia denných dávok

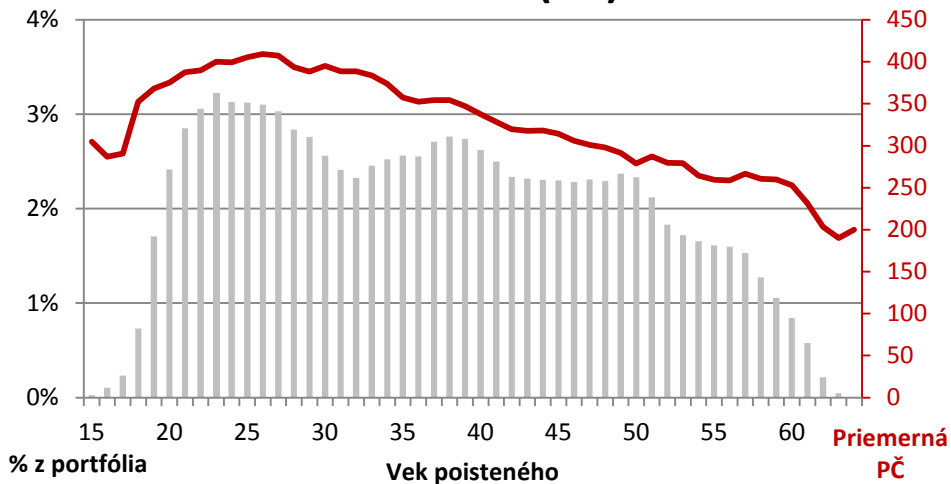
Analýza zloženia portfólia

- Štruktúra portfólia podľa veku a poistnej doby
- Rozdelenie portfólia podľa predajných kanálov
- Vplyv FUW (finančný underwriting)
- Očistenie dát o extrémny

Agenti (TA)



Makléři (BR)



Poistná čiastka	TA/BR
100 – 199	20/13
200 – 299	2/3
...	...
1000 - 1099	1/9

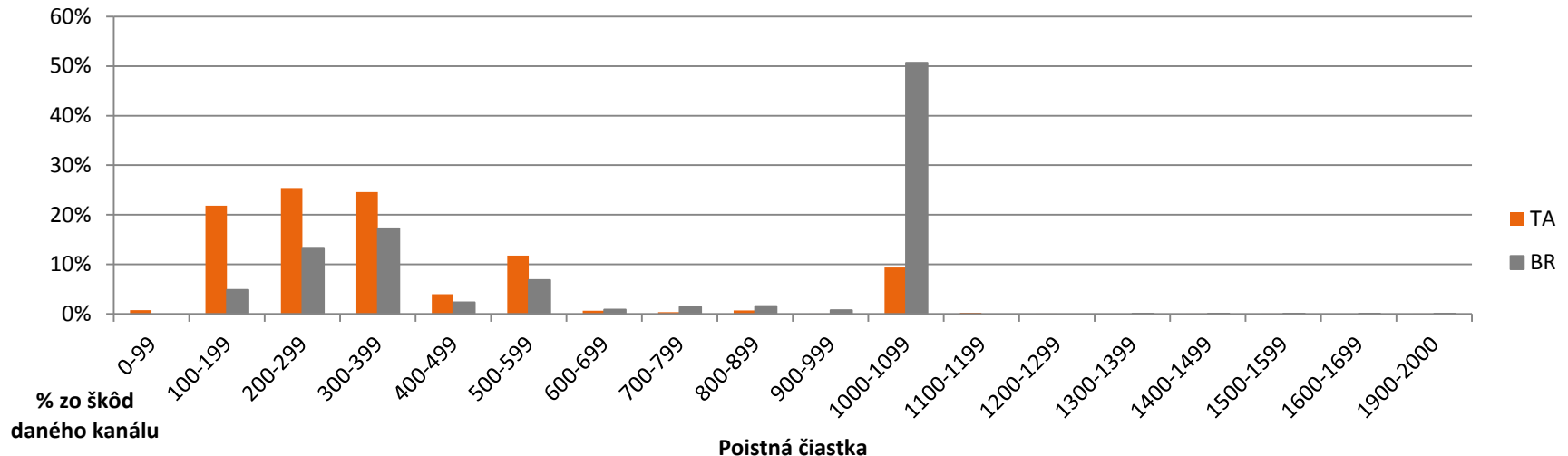
Škodovosť pripoistenia denných dávok

Analýza škôd – Segmentácia

Podľa poistných čiastiek

- Výrazný vplyv FUW (finančný underwriting) – do polovice roku 2014 maximálna PČ bez dokazovania príjmu 1000 Kč, od 2014 už 500 Kč
- Signifikantný rozdiel medzi agentmi (TA) a maklérmi (BR)

Portfólio škôd podľa PČ pred úpravou



Škodovosť pripoistenia denných dávok

Analýza škôd – Segmentácia

Podľa diagnóz

- Identifikácia problematických/podvodných diagnóz
- Konzultácie s lekárom o možnostiach úpravy oceňovacích tabuliek
- Rozšírenie/zúženie oceňovacích tabuliek (dnes cca 400 diagnóz)

Podiel na celkových škodách	36%
Podvrtnutí hlezenného kĺubu	7%
Rána chirurgicky ošetrená primárnou hojením	6%
Podvrtnutí kolenného kĺubu	6%
Pohmoždenie paže, predlaktia, ruky, kĺubu hornej končatiny, alebo jedného a viacerých prstov ruky s nutnou fixáciou	5%
Podvrtnutí krčnej, hrudnej alebo bedrovej páteže	4%
Pohmoždenie kyčelného kĺubu	4%
Podvrtnutí zápästí (nutná pevná fixácia)	4%

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Analýza škôd – Segmentácia

Podľa povolání (rizikových skupín)

- Riziková skupina 1
 - administratívna a duševná práca (napr. akademik, cukrár)
 - základné poistné
- Riziková skupina 2
 - ľahšia manuálna práca (napr. archeológ, keramik)
 - základné poistné s riz. prirážkou 50%
- Riziková skupina 3
 - riziková práca (hasič, kominár)
 - základné poistné s riz. prirážkou 100%
- Riziková skupina 4
 - nepoistiteľné povolania
 - napr. artista v cirkuse, drevorubač, potápač

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Analýza škôd – Segmentácia

Podľa povolání (rizikových skupín)

- Preskúmanie škodovosti podľa jednotlivých povolání
- Identifikácia problematických povolání

Podiel na celkových škodách	29%	Podiel v portfóliu
Administratívni pracovník	12%	8%
Studujúci	5%	9%
Ostatní	5%	7%
Dělník	4%	4%
Finanční poradce	3%	1%

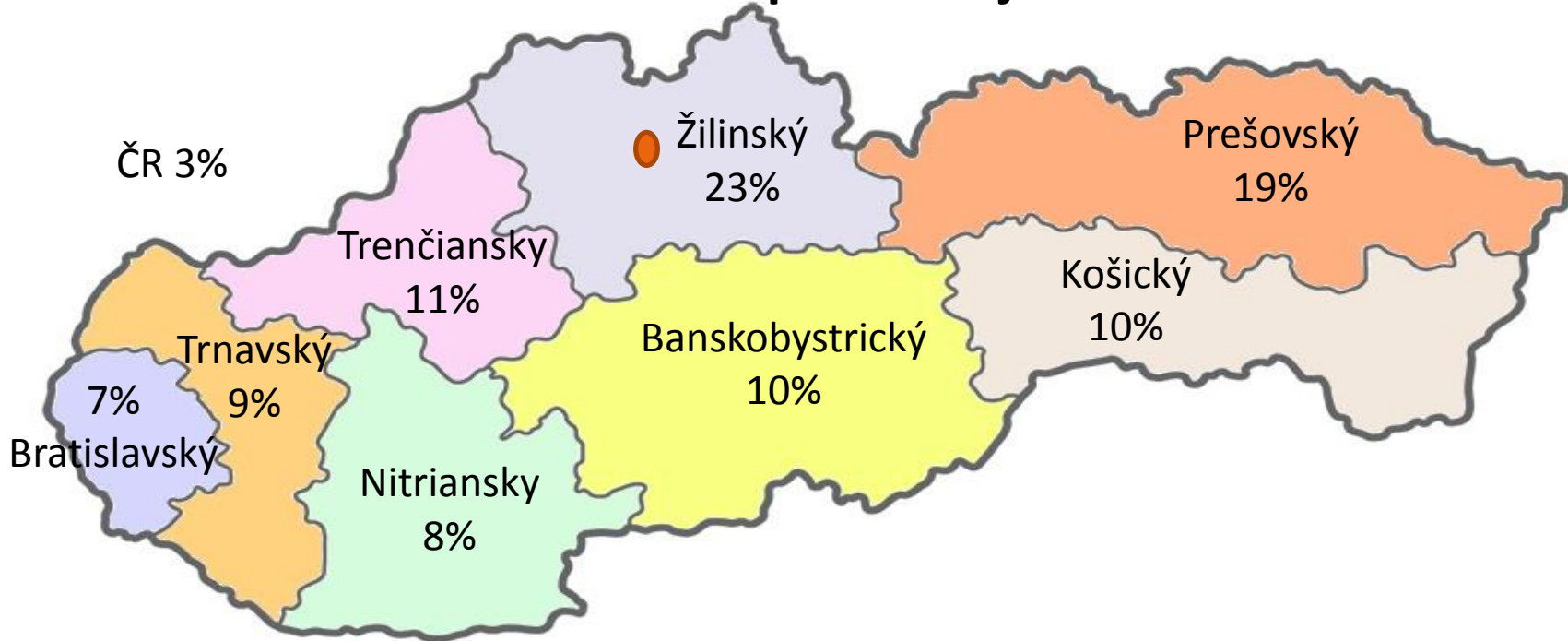
Škodovosť pripoistenia denných dávok

Analýza škôd – Segmentácia

Podľa krajov

- Preskúvanie korelácie medzi škodovosťou v danom kraji a nezamestnanosťou
- Hľadanie iných súvislostí

Rozdelenie škôd podľa krajov



Škodovosť pripoistenia denných dávok

Analýza škôd – Segmentácia

- Detailnejšia analýza ukázala zvýšený počet škôd v Martine a okolí
- Risk sa preto zamerlal na analýzu jednotlivých škôd – hľadal súvislosti medzi lekármi, hlásenými diagnózami a pod.
- “Epidémia natrhnutia achilových šliach” mala nakoniec logické vysvetlenie

„V okolí Žiliny a Martina lekári v spolupráci s poisťovacími podvodníkmi uzatvárali desiatky fiktívnych poisťných zmlúv. Lekári nezávisle od seba potvrdili úrazy, ktoré sa nikdy nestali a komerčné poisťovne na základe toho vyplácali poisťné krytie.“

„Pri razii okrem prehliadok ambulancií a domových prehliadok policajti zadržali a obvinili 16 ľudí. Dvanásť z nich sú lekári, ktorí sa na podvodoch údajne podieľali.“

Zdroj: http://www.inecim.sk/domena/zivotne-poistenie/news/5505?utm_campaign=newsletter&utm_source=newsletter&utm_medium=newsletter&autologin=727eca356ae38e7cb0bec55768121f4e4dad8ed389f34b5f

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Definujeme si model, ktorý použijeme v rámci analýzy škodovosti:

$$I = \sum_{i=0}^N s_i$$

I – incidence rate; náhodná veličina udávajúca pre danú zmluvu počet dní, za ktoré vyplatíme plnenie

s_i - severita; náhodná veličina počtu dní, ktoré vyplácame na *i*-tu škodnú udalosť danej zmluvy

N - náhodná veličina počtu škodných udalostí danej zmluvy

Model vychádza z jednej zmluvy, cieľom bude nájsť odhad strednej hodnoty incidence rate pre celú triedu zmlúv.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Za predpokladu, že s_i sú vzájomne nezávislé, s_i sú nezávislé na N a $Es_i = Es$ pre všetky i platí

$$EI = EN * Es$$

Overenie predpokladov:

- Nezávislosť s_i je daná definíciou úrazových škôd pre dané pripoistenie – vážnosť jedného úrazu nezávisí od úrazu, ktorý sa mi stal v minulosti
- Rovnako počet úrazov klienta nezávisí na ich závažnosti (dobe liečenia)
- $Es_i = Es$ – priemerný počet dní liečenia je konštantný a nezávisí na poradovom čísle poistnej udalosti

	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$
\widehat{Es}_i	25,79	24,59	24,67	25,19

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Majme portfólio (triedu) zmlúv označenú indexom k (môže označovať spoločný vek, povolanie, bydlisko a pod. pre danú triedu). Chceme odhadnúť strednú hodnotu počtu dní, ktoré vyplatíme na každej zmluve v triede k .

$$EI_k = E(N_k | N_k > 0) * E(s_k | N_k > 0) * p(N_k > 0) + \underbrace{E(N_k | N_k = 0) * E(s_k | N_k = 0) * p(N_k = 0)}_{= 0}$$

Označíme $p_k = p(N_k > 0)$ pravdepodobnosť, že nastane aspoň 1 škoda a pridáme do modelu parameter umožňujúci korigovať výber (selekcia/antiselekcia) sf_k .

$$EI_k = E(N_k | N_k > 0) * E(s_k | N_k > 0) * p_k * sf_k$$

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Chceme teda odhadovať:

$$EI_k = E(N_k | N_k > 0) * E(s_k | N_k > 0) * p_k * sf_k$$

Odhad počtu škôd:

$$E(N_k | \widehat{N_k} > 0) = \frac{\# \text{škodných udalostí v triede } k}{\# \text{zmlúv triedy } k \text{ kde nastala aspoň 1 škoda}}$$

Príklad:

Počet škôd v Plzni:

$$\widehat{N}_{\text{Plzeň}} = \frac{104}{94} = 1,11$$

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Odhad severity:

$$E(s_k | \widehat{N}_k > 0) = \frac{\text{úhrn škôd}_k}{\# \text{škodných udalostí v triede } k * \overline{SA}_k}$$

Kde:

úhrn škôd_k – môže byť upravený o krátené plnenia, podvody a pod.

\overline{SA}_k - priemerná poistná čiastka v triede k

Príklad:

Severita škôd hlásených v Plzni:

$$\widehat{s}_{\text{Plzeň}} = \frac{2\,158\,100}{104 * 532} = 39$$

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

$$\overline{SA_k}$$

- Priemerná poistná čiastka sa dá spočítať viacerými spôsobmi, napr. jednoduchý či vážený priemer z poistných častiek zmlúv so škodami, všetkých zmlúv v kmeni a pod.
- My sme spočítali priemer zo zmlúv so škodami a priemer celého kmeňa (expozície)
- Označíme $\overline{SA_k^p}$ priemernú poistnú čiastku v portfóliu (všetkých zmlúv triedy k , vrátane zmlúv bez škôd)
- Z porovnania vyšlo, že zmluvy so škodami majú vyššiu priemernú poistnú čiastku ako celý kmeň -> využijeme selekčný faktor

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Selekčný faktor

- Klasické využitie pri úmrtnosti z populačných úmrtnostných tabuliek
- Pri pricingu ak ceňujem nové pripoistenie s využitím dát o podobnom pripoistení
- Ak využívam údaje z trhu a predpokladám, že moje dáta by sa nejako líšili
- U nás – antiselekcia vyšších poistných čiastok
- Použijeme **$sf = 1,5$**

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Odhad pravdepodobnosti:

$$\widehat{p}_k = \frac{\# \text{ zmlúv triedy } k \text{ kde nastala aspoň 1 škoda}}{\# \text{ všetkých zmlúv v triede } k}$$

Príklad:

Pravdepodobnosť škody obyvateľov Plzne:

$$\widehat{p}_{\text{Plzeň}} = \frac{94}{1245} = 7,55\%$$

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Výpočet škodovosti pripoistenia - príklad

$$EI_k = E(N_k | N_k > 0) * E(s_k | N_k > 0) * p_k * sf_k$$

V číslach:

$$\widehat{EI}_{Plzeň} = 1,11 * 39 * 0,0755 * 1,5 = 4,9$$

Celkový úhrn vyplatených škôd:

$$\widehat{V}_k = \text{počet zmlúv}_k * \widehat{p}_k * E(s_k | \widehat{N}_k > 0) * E(N_k | \widehat{N}_k > 0) * sf_k * \overline{SA_k^p}$$

$$\widehat{V}_k = \text{počet zmlúv}_k * \widehat{EI}_k * \overline{SA_k^p}$$

$$\widehat{V}_{Plzeň} = 1245 * 4,9 * 348 = 2\,124\,097\text{Kč}$$

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Celkový objem vyplatených škôd:

$$\widehat{V}_k = \text{počet zmlúv}_k * \widehat{p}_k * E(s_k | \widehat{N}_k > 0) * E(N_k | \widehat{N}_k > 0) * sf_k * \overline{SA_k^p}$$

Vplyv finančného upisovania na priemernú poistnú čiastku?

Finančné upisovanie (FUW) a limity jednotlivých poisťovní:

	NN	Kooperativa	PČS	Generali	Allianz	Aegon
FUW limit	500 Kč	500 Kč	750 Kč	500/250 Kč	600 Kč	500 Kč
Max SA	2000 Kč	3000 Kč	3000/1000 Kč*	250-1500 Kč**	1500 Kč	3000 Kč

*S progresiou 1000 Kč, bez progresie 3000 Kč

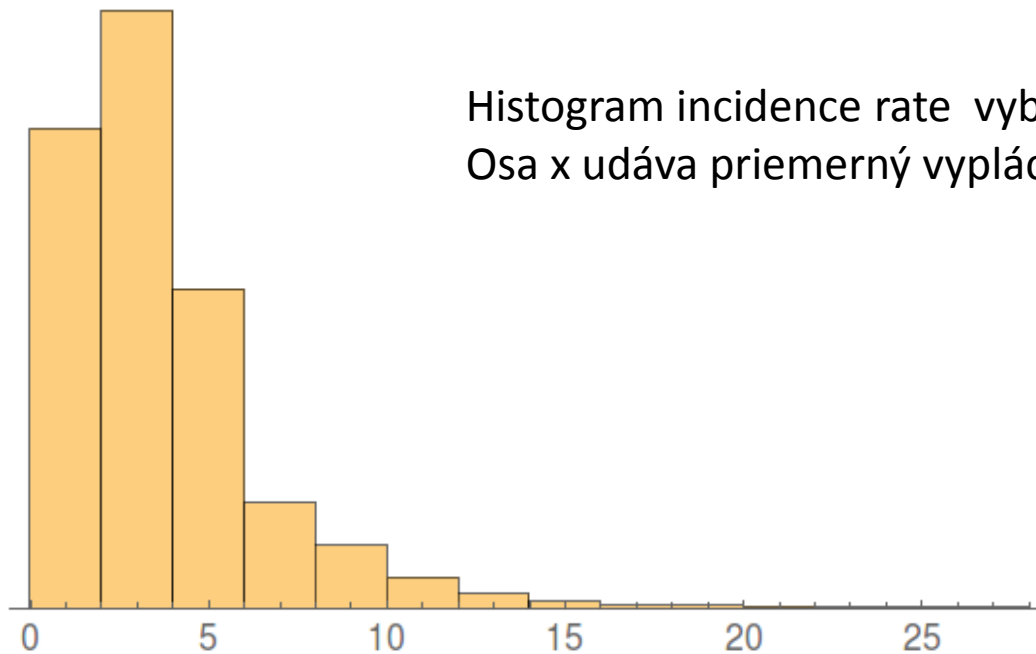
**Podľa zvolenej varianty

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Celkový objem vyplatených škôd:

$$\widehat{V}_k = \text{počet zmlúv}_k * \widehat{p}_k * E(s_k | \widehat{N}_k > 0) * E(N_k | \widehat{N}_k > 0) * sf_k * \overline{SA_k^p}$$



Histogram incidence rate vybranej časti portfólia.
Osa x udáva priemerný vyplácaný počet dní.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Celkový objem vyplatených škôd:

$$\widehat{V}_k = \text{počet zmlúv}_k * \widehat{p}_k * E(s_k | \widehat{N}_k > 0) * E(N_k | \widehat{N}_k > 0) * sf_k * \overline{SA}_k^p$$

Vyplácame závažné úrazy?

Diagnóza	NN ocenenie	Návrh lekára
Podvrtnutí ramenného kĺbu (nutná fixace - Desaultův obvaz)	21	14
Rána chirurgicky ošetřena primární hojení	8	0
Podvrtnutí loketního kĺbu (nutná pevná fixace)	21	14
Podvrtnutí základních kĺbů prstů ruky s pevnou fixací	10	0
Podvrtnutí mezičlánkových kĺbů prstů ruky s pevnou fixací	10	0
Pohmoždění kyčelního, kolenního nebo hlezenního kĺbu	21	14
Podvrtnutí zápěstí (nutná pevná fixace)	21	14

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

Celkový objem vyplatených škôd:

$$\widehat{V}_k = \text{počet zmlúv}_k * \widehat{p}_k * E(s_k | \widehat{N}_k > 0) * E(N_k | \widehat{N}_k > 0) * sf_k * \overline{SA}_k^p$$

	Pravdepodobnosť v pomere k pravdepodobnosti kmeňa
Administratívny pracovník	1,27
Manažer	1,10
Samostatný podnikateľ	1,09
Vedoucí	1,24
Finanční poradce	1,59
Obchodní zástupce	1,66
Jednatel spol. s r. o.	1,31

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

1. Čo s tak vysokou pravdepodobnosťou škôd?
2. Nevyplácame aj škody, ktoré nie sú škody? T.j. nespĺňajú definíciu náhodných udalostí
3. **Dá sa zvýšiť cena pripoistenia?**
4. Využívame správne rizikové skupiny (RS)?

RS	NN	ČP	Kooperativa	PČS	ČSOB	Allianz	Generali
1	63 Kč	73 Kč	65 Kč	57 Kč	66 Kč	78 Kč	100 Kč
2	95 Kč	106 Kč	78 Kč	84 Kč	98 Kč	98 Kč	200 Kč
3	126 Kč	219 Kč	176 Kč	141 Kč	156 Kč	180 Kč	nepoistiteľné
4	nepoistiteľné	-	-	296 Kč	467 Kč	nepoistiteľné	-

Ceny konkurencie nie sú vždy porovnateľné, zatiaľ čo u Generali je cena pred zľavami poskytovanými na celú zmluvu, u PČS je cena netto.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Model škodovosti

1. Čo s tak vysokou pravdepodobnosťou škôd?
2. Nevyplácame aj škody, ktoré nie sú škody? T.j. nespĺňajú definíciu náhodných udalostí
3. Dá sa zvýšiť cena pripoistenia?
4. **Využívame správne rizikové skupiny? T.j. platia rizikový klienti dostatočne vysoké poistné?**

	Riziková skupina	Pravdepodobnosť v pomere k pravdepodobnosti kmeňa
Administratívny pracovník	1	1,27
Manažer	1	1,10
Samostatný podnikateľ	1	1,09
Vedoucí	1	1,24
Finanční poradce	1	1,59
Obchodní zástupce	1	1,66
Jednatel spol. s r. o.	1	1,31

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Využitie štatistického testu hypotéz k správne zaradeniu povolaní do rizikových skupín

Cieľ: Pre každé povolanie testovať hypotézu, či patrí do prvej rizikovej skupiny proti alternatíve, že patrí do vyššej rizikovej skupiny.

Hypotéza:

H_0 : patrí administratívny pracovník do rizikovej skupiny 1

H_1 : administratívny pracovník patrí do vyššej rizikovej skupiny

$H_0: p_{admin} = p_1$

$H_1: p_{admin} > p_1$

Pre povolania, pre ktoré vyjde, že zamietneme H_0 (t.j. patria do vyššej rizikovej skupiny) budeme ďalej testovať obdobným spôsobom či patri do rizikovej skupiny 2.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výber testu:

Predpokladajme, že v dôsledku realizácie náhodného pokusu \mathbf{P} dochádza s pravdepodobnosťou \mathbf{p} , kde $\mathbf{0} < \mathbf{p} < \mathbf{1}$, k výskytu náhodného javu \mathbf{A} a testujme hypotézu $\mathbf{H}_0 : \mathbf{p} = \mathbf{p}_1$ o parametre \mathbf{p} . Uvažujme sériu n navzájom nezávislých realizácií pokusu \mathbf{P} a označme \mathbf{X} počet tých realizácií, pri ktorých dôjde k výskytu javu \mathbf{A} . Predpokladajme pritom, že číslo n je dostatočne veľké. Ak \mathbf{H}_0 je správna hypotéza, potom $\mathbf{X} \sim \mathbf{Bi}(n, \mathbf{p}_1)$ a teda podľa Moivreovej-Laplaceovej vety má veličina

$$\mathbf{Z} = \frac{\mathbf{X} - n\mathbf{p}_1}{\sqrt{n\mathbf{p}_1(1 - \mathbf{p}_1)}}$$

pre $n \rightarrow \infty$ asymptoticky rozdelenie $\mathbf{N}(\mathbf{0}, \mathbf{1})$.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Máme $A_1, A_2, \dots \sim \text{Alt}(p)$, test založíme na náhodnej veličine $U \sim N(0, 1)$ asymptoticky pre veľké n .

$$U = \frac{\left(\frac{X}{n} - p_1\right)}{\sqrt{\frac{p_1 * (1 - p_1)}{n}}}, \text{ kde } X = \sum_1^n A_i$$

Hypotéza $H_0 : p = p_1$ sa zamietá proti alternatíve $H_1 : p > p_1$, ak $U \geq u(\alpha)$.

Hladina významnosti tohto testu je asymptoticky rovná α . Použijeme $\alpha = 0,1$.

Stanovenie parametru p_1 :

- Chceme aby platilo, že 70 % nášho portfólia je v 1. rizikovej skupine
- Nájdeme p_1 , ktoré toto spĺňa

$$p_1 = 7,35 \%$$

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výsledok pre administratívnych pracovníkov:

$$\frac{X_{admin}}{n_{admin}} = \frac{722}{8\,294} = 0,0871$$

$$U = \frac{0,0871 - 0,0735}{\sqrt{0,0735 * (1 - 0,0735)}} * \sqrt{8294} = 4,75$$

Kritická hodnota:

$$u(\alpha) = 1,28$$

$$U > u(\alpha) \rightarrow H_0 \text{ zamietame}$$

Administratívny pracovníci patria do vyššej rizikovej skupiny

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výsledok pre manažerov:

$$\frac{X_{man}}{n_{man}} = \frac{206}{2748} = 0,075$$

$$U = \frac{0,075 - 0,0735}{\sqrt{0,0735 * (1 - 0,0735)}} * \sqrt{2748} = 0,3$$

Kritická hodnota:

$$u(\alpha) = 1,28$$

$$U < u(\alpha) \rightarrow H_0 \text{ nezamietame}$$

Manažerov ponecháme v prvej rizikovej skupine.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výsledok pre finančných poradcov:

$$\frac{X_{fin}}{n_{fin}} = \frac{161}{1481} = 0,1087$$

$$U = \frac{0,1087 - 0,0735}{\sqrt{0,0735 * (1 - 0,0735)}} * \sqrt{1481} = 5,19$$

Kritická hodnota:

$$u(\alpha) = 1,28$$

$$U \geq u(\alpha) \rightarrow H_0 \text{ zamietame}$$

Finanční poradcovia patria do vyššej rizikovej skupiny.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výsledky testovania pre jednotlivé povolania:

Hypotéza $H_0 : p = p_1$ sa zamietá proti alternatíve $H_1 : p > p_1$, ak $U \geq u(\alpha)$.

	Náhodná veličina U	Kritická hodnota $u(\alpha)$	Výsledok
Administratívny pracovník	4,75	1,28	H_0 zamietame
Manažer	0,30	1,28	H_0 nezamietame
Samostatný podnikateľ	0,91	1,28	H_0 nezamietame
Vedoucí	7,21	1,28	H_0 zamietame
Finanční poradce	5,19	1,28	H_0 zamietame
Obchodní zástupce	10,26	1,28	H_0 zamietame
Jednatel spol. s r. o.	8,64	1,28	H_0 zamietame

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Pre tie povolania, kde sme zamietli H_0 obdobne testujeme

H_0 : finančný poradca patrí do rizikovej skupiny 2

H_1 : finančný poradca patrí do vyššej rizikovej skupiny

Stanovíme p_2 opäť na základe požadovaného rozdelenia portfólia:

$$p_2 = 10,2\%$$

Opäť postupujeme ako pri testovaní pre prvú rizikovú skupinu

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výsledok pre finančných poradcov:

$$\frac{X_{fin}}{n_{fin}} = \frac{161}{1481} = 0,1087$$

$$U = \frac{0,1087 - 0,102}{\sqrt{0,102 * (1 - 0,102)}} * \sqrt{1481} = 0,85$$

Kritická hodnota:

$$u(\alpha) = 1,28$$

$$U < u(\alpha) \rightarrow H_0 \text{ nezamietame}$$

Finančných poradcov ponecháme v druhej rizikovej skupine.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výsledky testovania pre jednotlivé povolania:

Hypotéza $H_0 : p = p_2$ sa zamietá proti alternatíve $H_1 : p > p_2$, ak $U \geq u(\alpha)$.

	Náhodná veličina U	Kritická hodnota $u(\alpha)$	Výsledok	Výsledná RS
Administratívny pracovník	-14,86	1,28	H_0 nezamietame	2
Manažer	-	-	-	1
Samostatný podnikateľ	-	-	-	1
Vedoucí	-8,52	1,28	H_0 nezamietame	2
Finanční poradce	0,85	1,28	H_0 nezamietame	2
Obchodní zástupce	4,49	1,28	H_0 zamietame	3
Jednatel spol. s r. o.	-4,81	1,28	H_0 nezamietame	2

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Čo ak vezmeme v úvahu najvyššie dosiahnuté vzdelanie?

- Dáta nie sú kompletne, vzdelanie (titul) nie je povinný údaj
- Dáta obsahujú info ako: mladší, starší, DTF

	Výsledná RS z testu hypotéz	Pomer pravdepodobností Bez titulu/ S titulom
Administratívny pracovník	2	2,3
Manažer	1	-
Samostatný podnikateľ	1	-
Vedoucí	2	2,6
Finanční poradce	2	1,6
Obchodní zástupce	3	1,6
Jednatel spol. s r. o.	2	2,7

Deliť rizikové skupiny
v závislosti na
vzdelaní



Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Celkový objem vyplatených škôd:

$$\widehat{V}_k = \text{počet zmlúv}_k * \widehat{p}_k * E(s_k | \widehat{N}_k > 0) * E(N_k | \widehat{N}_k > 0) * sf_k * \overline{SA_k^p}$$

Čo znamená vyšší počet poistných udalostí v danej triede?

- Rizikovejšie povolanie?
- Podvodníci?
- Náhodná odchýlka v dátach?

Škodovosť pripoistenia denných dávok

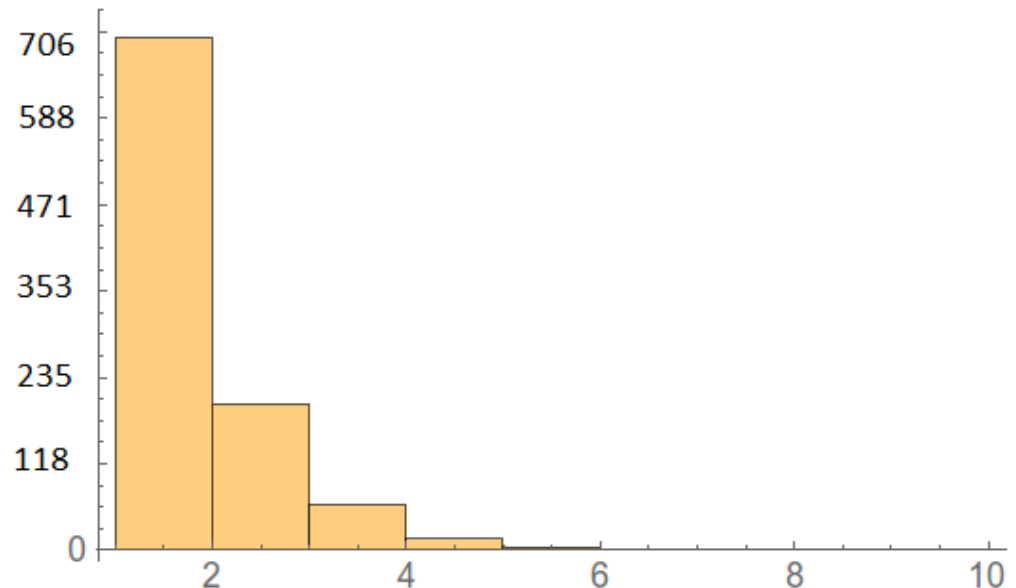
Test hypotéz

Pripomeňme si definíciu N z úvodného modelu:

N - náhodná veličina počtu škodných udalostí danej zmluvy z portfólia

$N | N > 0$ má diskkrétne rozdelenie s empirickou distribučnou funkciou $P(N = n)$:

$P(N = 1 N > 0)$	0,711182
$P(N = 2 N > 0)$	0,202861
$P(N = 3 N > 0)$	0,0640488
$P(N = 4 N > 0)$	0,0164612
$P(N = 5 N > 0)$	0,00389082
$P(N = 6 N > 0)$	0,00095774
$P(N = 7 N > 0)$	0,000419011
$P(N = 8 N > 0)$	0,000059859
$P(N = 9 N > 0)$	0,000119717



Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

V našom portfóliu pozorujeme realizáciu náhodnej veličiny $N|N > \mathbf{0}$, označíme $\mathbb{X} = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ a pre skúmanú triedu k pozorujeme $\mathbb{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$. Chceme overiť, že $E(N|N > \mathbf{0}) = E(N_k|N_k > \mathbf{0})$.

Nech

$$\begin{aligned} X_i \text{ iid} &\sim F, & EX_i &= \mu \\ Y_i \text{ iid} &\sim G, & EY_i &= \mu + \delta \end{aligned}$$

a X_i a Y_i sú nezávislé.

Potom testujeme hypotézu

$$\begin{aligned} H_0: \delta &= \mathbf{0} \\ H_1: \delta &> \mathbf{0} \end{aligned}$$

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Zostrojíme si testovú štatistiku

$$t = \frac{\bar{Y} - \bar{X}}{\sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y})^2 + \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}}$$

Zrejme zamietame H_0 pre t moc veľké.

Príklad pre finančných poradcov:

$$t_{fin.por.} = \frac{1,63 - 1,40}{1,15} = 0,19$$

Je pre finančných poradcov t dosť veľké?

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Ak by sme poznali generátor X_i a Y_i za H_0 spočítame t_α jednoducho. Vygenerovali by sme si napríklad milión krát t^* , kde t^* počítame z vygenerovaných výberov X_j^* , Y_j^* o rozsahu n respektíve m a potom by sme vzali empirické rozdelenie.

Ak generátor nemáme, využijeme bootstrap. Vezmeme transformáciu $X' = X - \bar{X}$ a $Y' = Y - \bar{Y}$ aby platila H_0 a namiesto X_j^* , Y_j^* vezmeme výbery s opakovaním z X' a Y' o rozsahu n respektíve m a potom z týchto spočítam t .

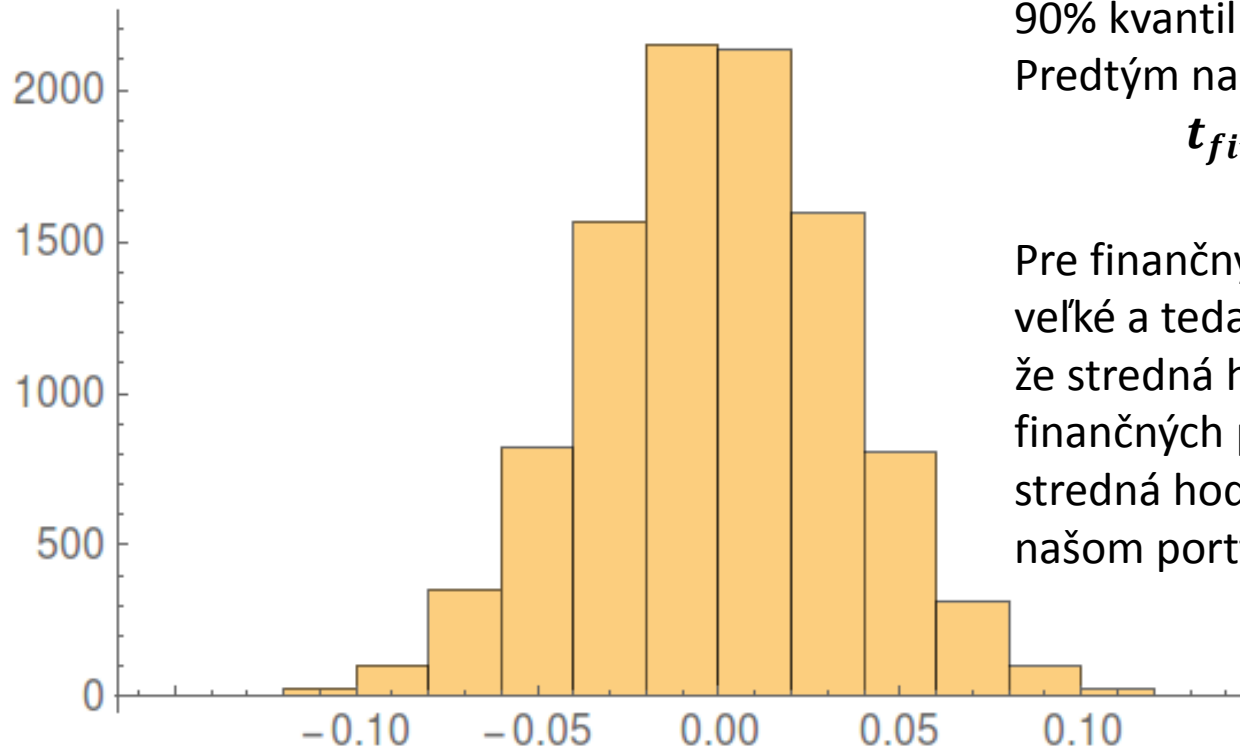
Toto opakujeme dostatočne veľa krát (napr. 10 tis.) a vezmeme 10% výberový kvantil empirickej distribučnej funkcie štatistiky t a porovnávame s napočítanou testovou štatistikou pre dané povolanie.

Tento postup opakujeme pre všetky povolania, ktoré nás zaujímajú.

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Empirické rozdelenie štatistiky t pre finančných poradcov:



90% kvantil t vychádza 0,0441.

Predtým napočítané

$$t_{fin.por.} = 0,194$$

Pre finančných poradcov je t príliš veľké a teda zamietame hypotézu, že stredná hodnota počtu škôd u finančných poradcov je rovnaká ako stredná hodnota počtu škôd v našom portfóliu

Škodovosť pripoistenia denných dávok

Test hypotéz

Výsledky testov pre vybrané povolania:

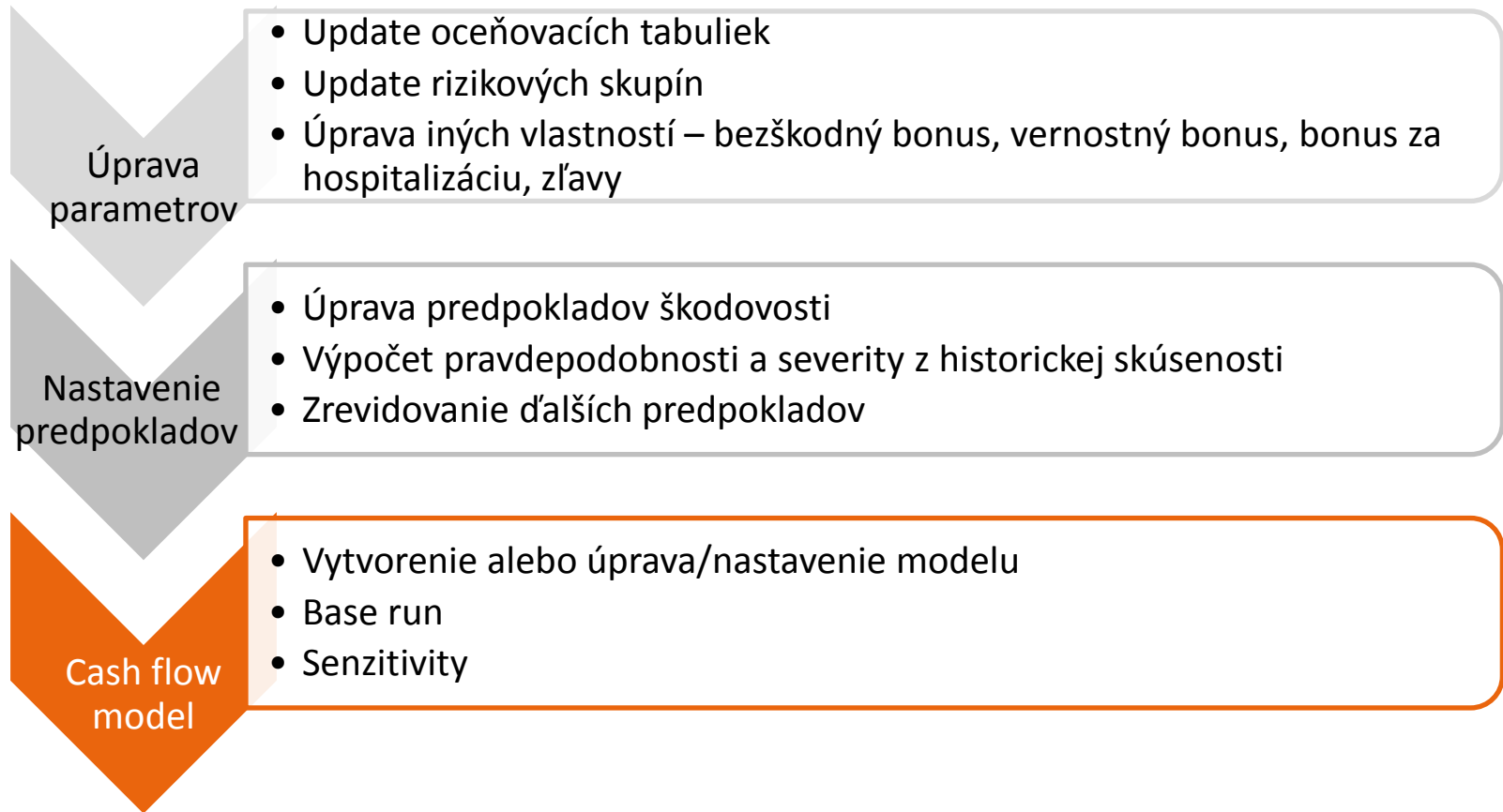
	$t_{povolania}$	10% kvantil empirického rozdelenia t	Rozhodnutie o H_0
Finančný poradca	0,194	0,044	H_0 zamietame
Dělník	-0,055	0,033	H_0 nezamietame
Obchodný zástupca	0,125	0,052	H_0 zamietame
Jednatel s.r.o.	0,051	0,054	H_0 nezamietame

Praktické využitie výsledkov:

- Procesne na oddelení odhaľovania podvodov
- Procesne na oddelení likvidácie škôd

(Re)pricing – cash flow model

Zhrnutie procesu pricingu a jednotlivých aktivít



(Re)pricing – cash flow model

- Projekčný aktuársky software – Prophet, MoSes, AFM
- Komplexný model používajúci množstvo predpokladov
- Modeluje vývoj do budúcnosti
- Umožňuje zmeny predpokladov v čase
- Umožňuje vzájomnú závislosť predpokladov

(Re)pricing – cash flow model

Meranie ziskovosti

- VNB (hodnota nového obchodu)
- Profit margin
 - VNB/PVP (Present Value Premium)
 - VNB/APE (Annualized premium)
- Vnútoraná miera výnosnosti – IRR
- Break event point (bod návratnosti)
- Cash flow modelovaného zisku



(Re)pricing – cash flow model

- 500 agentských a 500 maklérskych zmlúv
- 70 % v 1. rizikovej skupine, 25 % v 2. rizikovej skupine, 5 % v 3. RS
- Zloženie portfólia podľa veku a doby

Vek/Doba	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
15	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%
20	0,2%	0,7%	0,1%	0,2%	0,2%	1,0%	0,1%	2,6%	3,9%	1,8%
25	0,1%	0,5%	0,1%	0,1%	0,2%	0,8%	3,3%	5,5%	2,4%	
30	0,0%	0,4%	0,1%	0,1%	0,2%	3,1%	5,2%	2,6%		
35	0,1%	0,4%	0,1%	0,3%	2,9%	5,5%	3,3%			
40	0,1%	0,5%	0,3%	2,4%	4,8%	4,7%				
45	0,2%	0,6%	2,4%	3,4%	5,2%					
50	0,3%	3,0%	3,6%	5,0%						
55	2,3%	3,5%	3,9%							
60	1,7%	3,1%								

(Re)pricing – cash flow model

Ďalšie vlastnosti:

- Bežne platené poistné
- Benefit – denná dávka v prípade liečenia úrazu, priemerná PČ = 300 Kč
- Cena – vzíde z pricingu, štartovacia – dnešná 63 Kč/100 Kč dennej dávky
- Stornovosť – podľa hlavného krytia a predajného kanálu
 - 10 % prvý rok a 5 % od druhého roku pre TA UL
 - 15 % pre každý rok pre BR rizikové poistenie
- Provízie – z pôvodného návrhu zákona 150 % provízia rozložená do 5 rokov
- Náklady počiatkové
 - 200 Kč fix + 20 % poistného
- Náklady správne
 - 50 Kč fix + 5 % poistného
- Bonus za bezškodový priebeh, za hospitalizáciu

(Re)pricing – cash flow model

IBM Algo Financial Modeler - [Czech-Offe (read-only)]

File Edit View Format Tools Window Help

Find/Replace

Find what

Within

- Czech-Off-Excel_bez r...
- S201506 - CZSK
 - Assumption sets
 - Batches
 - Categories
 - Currencies
 - Data processes
 - Data views
 - Database views
 - Events

Fields Options

Name Match case

Formula Match whole

All fields Ignore spaces

Ignore info fields

Find

Found 0 occurrences

Czech-Off-Excel_bez maly...
S201506 - CZSK

Replace with

Replace

Run-time parameter set Czech-Offe

Sub run-time parameter sets

Sub run-time parameter set	Description
Common	
Common-ALM-Off-E	

Run-time parameter set variables

Variable	Display name	Display instructions	Display order	Default value
rt_00_base_dir	Base Dir	Base directory for path location. All inputs (model...		<Workspace_Folder>
rt_01_modelpoints	Modelpoint Directory	Modelpoint directory....		CZ_2014.12.31\
rt_10_ds_type	Portfolio to run on	DataSource type...		All
rt_11_result_grouping	Grouping report type	Defines which result groupings are applied...		VNB
rt_12_sc_shock_list	Scenario ID - Shock for Off-Excel	For Off-Excel models, specify a single scenario I...		100
rt_20_assumptions	non-Economic assumptions	Non-Economic assumption Excel file...		CZ_S201506.xlsm
rt_30_sc_economic	Scenario list - Economic	[unused for Off-Excel models]		[unused for Off-Excel models]
rt_31_sc_second	MCPPi scenario	MCPPi scenario		[only for MCPPi]
rt_32_sc_third	Third scenario set	Third scenario set		[Third Scenario Set - unused]
rt_33_sc_subset	Scenario subset	VA specific setting: Scenario_Year for Reserving...		Calendar_Year
rt_40_sc_economic_list	Scenario list - Economic	[unused for Off-Excel models]		[unused for Off-Excel models]
rt_41_sc_second_list	Scenario list - Second scenario	Scenario list - Second scenario		1
rt_42_sc_third_list	Scenario list - Third scenario	Scenario list - Third scenario		
rt_43_economic_input_date_override	Economic assumptions start date override	Fill only if different than Portfolio_Date!		31.12.1900
rt_44_shock_input_date_override	Shock's start date override	Fill only if different than Portfolio_Date! EC_Date ...		31.12.1900
rt_50_portfolio_date	Portfolio Date	Portfolio date in format mm/dd/yyyy (depends on ...		31.12.2015
rt_51_model_end_date	Model End Date	Model end date in format mm/dd/yyyy (depends o...		31.12.2100
rt_52_step_f	Step Length First (in months)	Step length (in months) for first step		1
rt_53_step_fd	StepDateFirst	First step length should be applied till this date, s...		31.12.2016
rt_54_step_m	StepDateM	Final date for monthly steps mm/dd/yyyy (depend...		31.12.1900
rt_55_step_q	StepDateQ	Final date for 3-month steps mm/dd/yyyy (depen...		31.12.1900
rt_56_step_h	StepDateH	Final date for half year steps mm/dd/yyyy (depen...		31.12.1900

rt_00_base_dir

Variables

All categories

- All
- Characters
- Dates
- Indicators
- Life Table Varia...
- Numerics
- System Variables
- Events
- Filters
- Loops

Vari... Co... Fun... NUM

(Re)pricing – cash flow model

Sheet1 - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Algo

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

Output: Aggregated

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Output: Aggregated							
2								
3	Model: Czech-Off-Excel							
4								
5	Layer Path: <All Layers>							
6								
7	Program: <All Programs>							
8	Run-time Parameter	rt_00_base_dir	rt_01_modelpoints	rt_10_ds_type	rt_11_result_grouping	rt_12_sc_shock_list	rt_20_assumptions	rt_43_economic_input
9	Run-time Parameter Value	K:\PRICING\CR_Life\R\CR CZ_2014.12.31\	All	VNB	100	CZ_S201506.xlsm	31.12.190	
10								
11	System Variable	Model_End_Date	Model_Portfolio_Date	Model_String	Model_String_2	Model_String_3	Model_String_4	Model_String_5
12	System Value	31.12.2100	31.12.2015					
13								
14	Assumption Variable	a_Eco_Array_Actual	a_Eco_Initialization	a_Eco_Off_Array	a_Eco_Off_Array_1	AM_External_Fee_XL	API_Acceptance_Shock	API_Flags_Tbl_XL
15	Assumption Value	Numeric Array - rank 2	Numeric Array - rank 2	Numeric Array - rank 3	Numeric Array - rank 2	Numeric Array - rank 2	Base	Numeric Array - rank 2
16								
17								
18								
19	Layer Path: Realistic_Layer							
20								
21	Program: Rider_30_24							
22	Assumption Variable	API_Increase_Rate_Min	Comm_Renewal_Start_M	EC_Bucket_Credit_Catast	EC_Bucket_Credit_Catast	EC_Bucket_Expense_IF	EC_Bucket_Expense_NB	EC_Bucket_morbidity_c
23	Assumption Value	0.05	1	0.5	0.5	0.4	0.4	0
24								
25	Step_Date	CF_Benefit_Claims_Free	CF_Benefit_Death_Total	CF_Benefit_Mat_Total	CF_Benefit_Partial_Surre	CF_Benefit_Riders	CF_Benefit_Surr_Step_To	CF_Benefit_Total

(Re)pricing – cash flow model

Výsledky:

PV of Premium Split	100%
PV Benefits	29%
PV Expenses	18%
PV Commissions	16%
PV CoC	3%
PV Tax	7%
Profit margin	27%

(Re)pricing – cash flow model

Senzitivity:

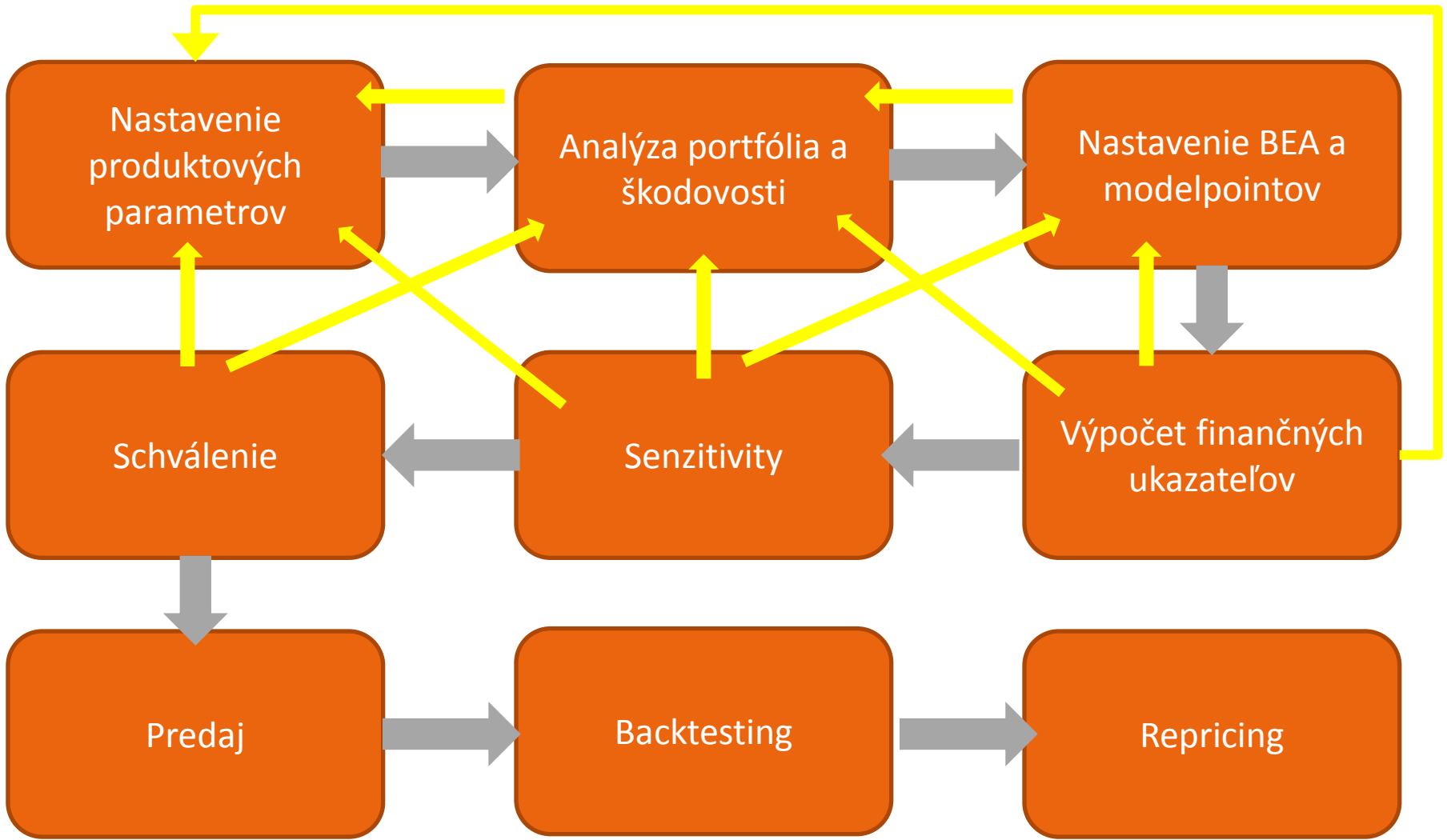
- Senzitivity sú potrebné na identifikáciu potenciálnych rizík produktu a následnej úpravy parametrov
- Pricing má byť robustný, t.j. má umožniť predávať produkt po nejakú dobu bez nutnosti úprav
- Ak pricing nie je dostatočne robustný a produkt už pri pricingu len tesne spĺňa podmienky úspešného predaja, môžu už malé výkyvy skutočnosti od predpokladov spôsobiť jeho stratovosť

(Re)pricing – cash flow model

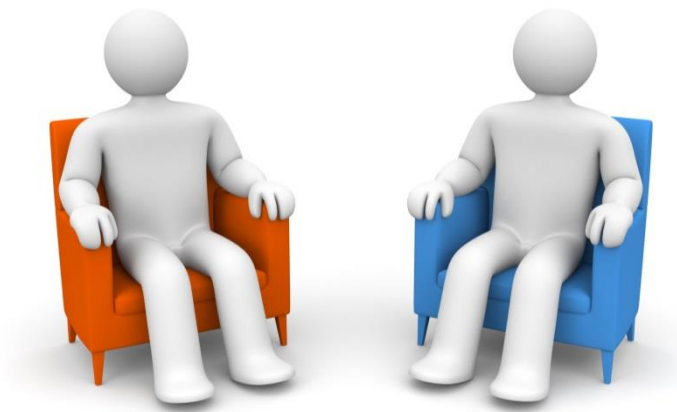
Senzitivity:

- Nárast nákladov - počiatkové a následné
- Zhoršenie škodovosti - pravdepodobnosť, severita, celková incidence rate
- Úprava stornovosti (+-) podľa toho, ktorý smer nám zhoršuje výsledky
- Zvýšenie provízií – počiatkových či následných
- Zmena priemernej zjednávanej poistnej čiastky

Zhrnutie



Ďakujem za pozornosť



Kontakt: ivana.menhartova@nn.cz