

POSTAVENIE MATEMATIKY V RIEŠENÍ KRÍZOVÝCH SITUÁCIÍ

Ondrej Kováčik^{*})

ABSTRAKT

Riešenie krízových stavov vyžaduje rozhodovania nielen o kvalitatívnych faktoroch vzniknutej krízovej situácie, ale vyžaduje aj istý stupeň analýzy minulých podobných situácií. Teda aj z pohľadu kvantitatívnych údajov. Do hry vážnym spôsobom vstupuje matematika s nadväznými odbormi. Preto je na inštitúciách technicko-technologického zamerania potrebné venovať dostatočnú pozornosť matematickému aparátu.

1 HOW IT'S MADE?

Praktiky každý odborník v uvedenom odbore má skúsenosti s niektorým softvérovým produktom typu Excel, Matlab alebo Matcad a podobnými. Uľahčujú prácu so zozbieranými údajmi. Mnohokrát sa oddávame pocitom, že veci chápeme výsledky spracovania súboru dát pomocou počítača. Mám však pocit opačný, vrátane toho, že som matematik.

Je potrebné aj na tomto mieste vysvetliť, na akom princípe (myslím matematickom) tieto softvérové produkty fungujú. Pokúsim sa vám, odborníkom poodhrnúť záves, ktorý pokrýva myslenie o tvorbe týchto produktov z pohľadu matematika.

Krízový manažment, doprava v krízových situáciách, ochrana i záchrana životov občanov, zvierat i majetku, ako som predoslal, pre prevenciu predpokladajú okrem zručnosti aj spracovanie značného počtu informácií podobného druhu.

Teraz sa budem venovať druhému z uvedených faktorov.

Predpokladom rozhodovacieho pracovníka sú isté životné skúsenosti a vnímanie štatistiky z minulých prípadov podobného charakteru, ktorý tento pracovník rieši.

^{*}) Ondrej Kováčik, doc. RNDr. CSc., Katedra matematiky, Fakulta prírodných vied, Žilinská univerzita, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, SR. E-mail: Ondrej.Kovacik@fpv.uniza.sk

Najčastejšie sa, teda, stretávame so štatistikou. Toto poznanie som získal dlhoročnou spolupracou s Fakultou špeciálneho inžinierstva našej univerzity. Štatistika dáva, po istej analýze, predstavu o rizikách, ktoré vybrané rozhodnutie so sebou nesie. Bežná štatistika sa opiera o štatistické metódy, ktoré súborne nazývame matematickou štatistikou. Nasleduje grafické spracovanie pomocou numerických metód a vyhodnotenie výsledkov pomocou teórie pravdepodobnosti. Teória pravdepodobnosti pomocou testovania dáva vierohodnosť predpokladaných udalostí a dáva aj predstavu o možných rizikách.

2 WHAT IS THE STATISTICS?

Ako som už uviedol, štatistika sa silne opiera o numerické metódy. Ide napríklad o aproximáciu funkčnej závislosti niektorých parametrov navzájom. Úmyselne som použil množné číslo v predchádzajúcej vete. Ide o to, že v rozhodovacom procese veľa faktorov sa navzájom ovplyvňuje. Preto je potrebná aj mnohorozmerná štatistika a numerika. O jednoduchých princípoch sa môžeme dočítať napríklad v [1] ale aj v [2], [3] a v [4]. Podobne sa to týka hlavne tzv. extrapolácie funkčných závislostí, pretože sa jedná o vyhodnotenie možnosti nastania niektorého javu, ktorý sleduje rozhodovacia osoba.

V prvom rade počítame základné štatistické hodnoty, ktorými sú priemer, alebo tiež stredná hodnota, a potom vhodná strednekvadratická odchýlka od priemeru.

Býva pravidlom, že požadujeme pre spoľahlivosť výsledku štatistického spracovania aspoň 30 údajov rovnakého typu. Je jasné, že niektoré veľmi hodnotné veci nemôžeme bezhlavo testovať na typy havárií a pod. Teda s akýmsi rizikom musíme skúmať aj menšiu vzorku. Uvediem jednoduchý prípad malého, ale postačujúceho súboru dát, na štatistické spracovanie.

Nech x_i predstavuje príslušný sledovaný údaj a nech y_i je tomu zodpovedajúca frekvencia výskytu tohto údajja. Majme n meraní. Potom pre priemer – strednú hodnotu platí

$$\mu = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i .$$

Následne počítame strednekvadratickú odchýlku. To je nasledovná veličina.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2} .$$

Z týchto výpočtov získame možný prehľad o vývine, resp. o trende do ďalšieho vývoja. Tu vstupuje do hry tzv. regresia, prípadne korelácia na základe numerickej matematiky. Znovu čitateľa odosielam k uvedenej literatúre a možným ďalším zdrojom informácií. Ale je tu otázka. Ako môžeme veriť získaným informáciám? Odpoveď poskytuje teória pravdepodobnosti.

3 HOW TO USE THE PROBABILITY THEORY?

Na každom kroku každý deň má našinec možnosť stretávať sa s bežnými aplikáciami štatistiky, hoci si to ani neuvedomujeme. Pozrime sa na ostro sledovaný príklad vývoja cien pohonných hmôt motorových vozidiel. Štatistiky málo znalí novinári nám v masmédiách tvrdia, že cena benzínu Natural 95 je napríklad 37,40 Sk (písané je ešte za čias tvrdej koruny). Ako však našli tento priemer? Navštívili jednu čerpaciu stanicu Slovnaft, jednu OMV, jednu TESCO a podobne, no a z tohto urobia jednoduchý priemer. Ako motoristi vedia veľmi dobre, že na území SR (pozor, vymýšľam si metódou kvalifikovaného odhadu) je 12000 čerpačiek Slovnaft, 4000 čerpačiek OMV a 200 čerpačiek TESCO. Správnym priemerom na Slovensku je tzv. vážený priemer. Ide o 12000krát cena na Slovnaft plus 4000krát cena na OMV plus 200krát cena pri TESCO a to všetko vydeliť číslom 16200, teda celkovým súčtom počtu čerpačiek. Tak teda ktorá štatistika je presnejšia? Každému je jasné, že je to tá druhá (aj keď náročnejšia). Vážený priemer si tiež presnejšie priblížime. Iným príkladom je štatistika, ktorá súvisí s mapovaním napr. násilnej trestnej činnosti. Na takomto súbore si môžeme ilustrovať aj marginálne (prierezové) štatistiky. Veď na jednom takomto súbore môžeme študovať štruktúru páchatel'ov podľa veku, podľa majetkových pomerov páchatel'ov, či podľa úrovne vzdelania páchatel'ov. Bežných použití štatistiky je teda veľmi veľa.

A rozhodovací proces pri vyhodnocovaní štatistických dát je najčastejším problémom pri riešení úloh technickej, technologickej, sociologickej, riadiacej a inej praxe. V širokej miere je teda nutné používať štatistické metódy. Metódy matematickej štatistiky prinášajú vhodný aparát, výsledky však je potrebné aj verifikovať. Veď kto by bral do úvahy cenu benzínu na jedinej čerpačke Kováčik-Petrol, ktorá by tu ako samotná fungovala? Alebo vraha, ktorému je 137 rokov?

V rozhodovacom procese je kompetentný pracovník, či už v technickej, technologickej, sociologickej alebo inej rozhodovacej činnosti, postavený pred úlohu:

1. vhodne zvoliť metódu vyhodnotenia štatistického súboru,
2. riešiť úlohu príslušným postupom,
3. verifikovať výsledky predchádzajúceho procesu,
4. urobiť správne závery.

Pravdepodobnosť nastania niektorého javu je daná v rozpätí 0 až 1, prípadne v percentuálnom vyjadrení 0% až 100%.

Ako som už spomenul, pravdepodobnosť slúži na overovanie získaných výsledkov. V literatúre nájdeme rôzne typy testovania. Rozoznávame základné dva typy testov. Parametrické, ktoré nám dávajú vierohodnosť parametrov vybraného typu riešenia a neparametrické, ktoré umožňujú rozhodnúť sa pre niektorý z typov riešenia. O tom podrobnejšie až inokedy.

LITERATÚRA

- [1] KOVÁČIK, O.: Minimax z matematiky pre doktorandské štúdium na Fakulte špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity. ŽU, Žilina 2009.
- [2] LIKEŠ, J. – MACHEK, J.: Počet pravdepodobnosti. SNTL, Praha, 1981.
- [3] LIKEŠ, J. – MACHEK, J.: Matematická statistika. SNTL, Praha, 1983.
- [4] VENTCELOVÁ, J.S.: Teória pravdepodobnosti. Alfa, Bratislava, 1973.

Článok recenzoval:
prof. Ing. Ladislav Šimák, PhD.