

OBSAH

- 1 EXPERIMENT JAKO NÁSTROJ HLEDÁNÍ
- 2 ZÁKLADY STATISTIKY.
 - 2.1 *TAGUCHIHO ZTRÁTOVÁ FUNKCE.*
 - 2.2 *O CO JDE PŘI ZLEPŠOVÁNÍ PROCESŮ.*
 - 2.3 *VYJÁDRĚNÍ PROMĚNLIVOSTI ČÍSLEM..*
- 3 PĚT KROKŮ PŘI EFEKTIVNÍM NÁVRHU EXPERIMENTU.
- 4 PLÁNOVÁNÍ EXPERIMENTU.
- 5 PRINCIP ÚPLNÉHO FAKTORIÁLNÍHO EXPERIMENTU.
- 6 ÚPLNÝ FAKTORIÁLNÍ EXPERIMENT V MINITABU.
- 7 DÍLČÍ FAKTORIÁLNÍ EXPERIMENT.
- 8 EXPERIMENT SE SKLENĚNÝM ZÁTAVEM.
- 10 CESTA DO KOPCE.
- 11 SMĚSNÉ EXPERIMENTY.

Experiment jako nástroj hledání

1

V TÉTO KAPITOLE

- Příběh dámy, která pila čaj
- Využití všech dostupných znalostí

1 Experiment jako nástroj hledání

Experiment provází zvědavého člověka na jeho cestě z jeskyně až do paneláku a od mamutí pečínky až k pizze z mrazáku.

Čteme-li příběhy slavných experimentátorů, vidíme nezměrnou houževnatost (Edisonův vynález žárovky) a často i vliv náhody (Flemingův vynález penicilinu). Experimentování je spojováno s představou vědce v bílém plášti, mnohdy s šílenou jiskrou v oku.



Při odpolední party v Cambridgi prohlásila jedna z přítomných dam, že pozná, zda bylo do šálku nejprve nalito mléko a potom teprve čaj, nebo zda tomu bylo naopak. Přítomní učenci se hned jali takové tvrzení vyvracet, že prý to odporuje fyzikálním zákonům a tak podobně. Byl mezi nimi ale i sir Ronald Fischer, jeden z „otců zakladatelů“ DOE. Ten hned navrhl experiment, jenž by tvrzení potvrdil či vyvrátil.

Pro nás jsou ale tématem jiné experimenty. Ty slouží v dobrých podnicích ke zlepšování procesů současných nebo k návrhu procesů či produktů nových. Podniky jsou ale zakládány proto, aby podnikaly, vytvářely zisk. Experimentování tedy musí být co nejefektivnější, stejně jako všechny ostatní činnosti v podniku. Návodem k takovému experimentování má být tato příručka.

Cílem vhodně navrženého experimentu je tedy získání co nejvíce informací za co nejmenší cenu. Tato příručka chce ukázat cestu k efektivnímu návrhu experimentu. Ten vždy bezesbytku využívá našich vstupních znalostí procesu:

- Ty mohou vyplývat ze **zkušenosti** („Do týhle fabriky už chodím dobřejch pětadvacet let a vždycky, když zrály švestky, tak...“)
- Nebo to mohou být **znalosti teoretické**. Teorie zde přítomná není žádné sprosté slovo. K tomu, abychom dali dohromady krystalku nebo uvařili paracetamol, prostě potřebujeme alespoň v hrubých rysech znát podstatu radiotechniky či organické chemie.

Vstupní znalosti procesu se uplatní v etapě **plánování experimentu**. Pokud nám nějaký skeptik po skončení experimentu právem vyčte, že ke stejnému výsledku se dalo dospět levněji a rychleji, znamená to jediné – při plánování experimentu jsme nevyužili plně našich znalostí. Zbytečně jsme nahlíželi do koutů experimentálního prostoru, kde už hledali před námi, podcenili jsme (a nebo přecenili) experimentální šum nebo jsme ignorovali známé empirické poučky a finty.

V TÉTO KAPITOLE

- V Kostelci nemají rádi operu
- Nulová hypotéza
- P - value
- Testování hypotéz pomocí vhodné statistiky

2 Základy statistiky

Zeptali jste se souseda, jestli má rád operu. A on na to, že ne, že na operu by ho nedostali ani párem volů. Z této jediné výpovědi se dá těžko usuzovat, že by lidé neměli rádi operu. Pokud bychom ale oslovili všechny naše sousedy a ti všichni tvrdili, že operu nemusí, potom už bychom se mohli určitého zevšeobecnění dopustit. *U nás v Kostelci lidé nemají rádi operu*, dalo by se říci. Tohle byla jednoduchá úloha. Teď zkusíme složitější:

V Kostelci
nemají
rádi operu

Při testování hypotéz vždy vycházíme ze skeptické, nulové hypotézy. *Potom, co u nás v Kostelci natáčeli ten seriál, se nic nezměnilo*, budeme tvrdit ještě dva měsíce po té slavné události. Teprve až se v místní porodnici narodí, dejme tomu, deset chlapců a žádná dívka, stane se nulová hypotéza těžko udržitelnou. Musíme připustit platnost alternativní hypotézy: *Potom, co u nás v Kostelci natáčeli ten seriál, se rodí samí kluci*.

Nulová
hypotéza

Zdá se, že ten nový šofér to nemá moc v ruce, řekneme poté, co při první jízdě sjede do příkopu a otočí auto na střechu. To mohl mít jen smůlu, říká nulová hypotéza. Když má ale za dvacet jízd čtyři nehody, musíme připustit platnost hypotézy alternativní.

Statistické nástroje, kterým říkáme testy hypotéz, nám umožňují zjistit, jak je pravděpodobné, že by takový nebo ještě výraznější výsledek (počet nehod, poměr chlapců a děvčat...) vznikly pouhou náhodou. Této pravděpodobnosti říkáme hodnota **p** (p-value).

P - value

Sousedova jablka jsou nějaká větší než ta naše. Zdá se mi to, nebo je to tak doopravdy?

Prvním krokem při testování hypotéz bude volba vhodné statistiky. Vezmeme deset sousedových jablek a deset našich, zvážíme je a z hmotností spočteme průměr. Průměr hmotností našich jablek bude μ_1 , průměr hmotností sousedových jablek bude μ_2 . Testovou statistikou bude rozdíl obou průměrů $\mu_1 - \mu_2$.

Testování
hypotéz
pomocí
vhodné
statistiky

Za nulovou hypotézu považujeme tvrzení, že rozdíl obou průměrů je nula, alternativní hypotéza říká, že rozdíl není nula.

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad \text{versus} \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$