



POŠTOVÉ SLUŽBY A GRAFICKÉ ZOBRAZOVANIE ČASŤ PRVÁ

Oľga Zajasenská*

Trh poštových služieb je čoraz viac ovplyvňovaný novými technológiami, procesom globalizácie a liberalizácie, budovaním informačnej spoločnosti a novými produktmi, ktoré svojimi účinkami výrazne tento trh ovplyvňujú.

Tieto skutočnosti vedú k potrebe zmeny spôsobu regulácie trhu poštových služieb, k zmenám v štruktúre trhu a aj k potrebe flexibilného reagovania managementu.

Človek je tvor, ktorý informácie získava, vníma predovšetkým zrakom. Ako tvor vizuálny vnemy, získané zrakom, si najlepšie pamätá a dokáže ich dávať do vzájomných súvislostí.

Je známe, že zrkový kanál má pri prijímaní, odovzdávaní a spracovaní informácií desať tisíc krát väčšiu kapacitu ako sluchový kanál. Už v starej Číne panovala mienka, že obraz povie za tisíc slov!

V dnešnej dobe môžeme povedať, že **graf** – čo vlastne nie je nič iného, ako zjednodušený a zdokonalený obraz – môže vyjadriť a vyjadruje aj to, čo sa slovami dá vyjadriť alebo len veľmi ťažko, alebo vôbec nie.

To všetko sú dôvody, prečo sú grafické metódy obľúbené a stále viac využívané.

Príčiny rozšírenia grafického zobrazovania, ktoré sú už trvalé, tkvajú v podstate v nasledovnom:

1. Pre manažovanie hospodárskych celkov je potrebné veľké množstvo rôznych číselných údajov; tieto možno prehľadne spracovať graficky;
2. Čo najrýchlejšie získanie informácií a prehľadu o celkovom dianí v manažovanom celku je možné prostredníctvom diagramov; sú akousi mechanizovanou pamäťou pre manažment;
3. Graf poskytuje naraz globálny pohľad na celý komplex skúmaných javov. Umožňuje lepšiu predstavu o dôležitých tendenciách, súvislostiach a zvláštnostiach skúmaných javov;
4. Graf má veľký význam pri popularizácii znázorňovaných skutočností;
5. Graf je nepostrádateľnou a jednoznačne osvedčenou pomôckou v rozborovej a kontrolnej činnosti a je dobrou pomôckou pre denné operatívne manažovanie.

Je nesporné, že možnosti použitia grafických metód sú značné a neustále sa rozširujú a prehlbujú.

Skôr však, ako o nich pojednáme, priblížime si počiatky formovania grafických metód.

* Doc. Ing. Oľga Zajasenská, CSc., Katedra spojov, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Žilinská univerzita v Žiline, Univerzitná 1, 010 26 Žilina
tel.: +421/41/513 3138, fax: +421/41/5655615

Prierez historickým vývojom grafického zobrazovania

Grafické zobrazovanie vo svojej vlastnej prapôvodnej podobe slúžilo uchovaniu myšlienok. Bolo to značkové písmo.

Čoskoro však neprehľadnosť a zložitnosť rôznych javov stále sa rozrastajúceho technického a hospodárskeho života vyvolávajú potrebu zobrazovať aj tieto javy, nielen myšlienky vydrené slovami. Začínajú sa kresliť plány a mapy krajín; zo začiatku verne podľa skutočnosti, neskôr stále viac a viac s použitím rôznych značiek a symbolov, ktoré zobrazenie zjednodušujú a uľahčujú ich čítanie.

Systematické používanie grafických metód pre vyjadrovanie úsudkov ako po stránke kvalitatívnej, tak - a to predovšetkým - po stránke kvantitatívnej je javom pomerne nedávnym.

Veľký význam pre vznik a používanie grafického zobrazovania mal rozvoj a zdokonaľovanie tabuľkovej metódy interpretácie a analýzy štatistických údajov. Grafy sa stali pokračovaním a podstatným doplnením štatistických tabuliek.

Aj keď z literatúry je známy ako prvý štatistický graf v podobe grafu teplotnej krivky mesta Kodaň z prelomu rokov 1708-1709 (od 26. decembra 1708 do 8. januára 1709), vlastné dejiny štatisticko-hospodárskeho grafického zobrazovania majú začiatok v druhej polovici 18. storočia.

Prvý autor, s ktorým sa v tejto súvislosti stretávame, je významný anglický prírodovedec a filozof Joseph Priestley (1733 – 1804), ktorý pre osvietenské názory obsiahnuté v publikácii „Graf biografie“ musel v r. 1794 emigrovať do USA. J. Priestley zostrojil a vydal r. 1765 historický graf, zobrazujúci časové obdobie od roku 1200 pred Kristom do roku 1750 po Kristovi; obsahuje 2000 mien. Je to veľký chronogram s vodorovnými úsečkami, ktoré označujú trvanie života jednotlivých osôb.

Nemci a po nich starí ruskí štatistickí pokladajú za priekopníka grafických metód hesenského profesora Augusta Fridricha Cromeho. Crome publikoval roku 1782 prácu „Atlas produktov Európy“, v ktorej využil elementárne kartogramy, lepšie povedané mapu, na ktorej vyznačil konvenčnými znakmi miesta ťažby a výroby rôznych produktov. V roku 1785 vyšla jeho kniha „O rozlohe a obyvateľstve všetkých európskych štátov“, v ktorej okrem množstva tabuliek bola aj mapa, na ktorej boli uvedené ukazovatele zobrazené pomocou porovnávacích diagramov. Preto možno predpokladať, že A. Crome položil základy používania kartogramov a plošných diagramov pre účely zobrazovania štatistických údajov.

V roku 1786 Angličan W. Playfair (1759-1825), vynálezca a národohospodár, Wattov spolupracovník, vydal „Hospodársky a politický atlas, znázorňujúci vývoj obchodu, štátnych príjmov, výdavkov a dlhov Anglicka za celé 18. storočie“. Podľa svedectva samotného W. Playfaira ku grafickému zobrazovaniu časových radov ho priviedol jeho brat John Playfair, matematik a fyzik, ktorý mu denne dával zaznamenávať čiary, výkyvyv teplomeru a barometra. V uvedenej knihe sú údaje graficky zobrazené v podobe jednoduchých spojnicových diagramov a taktiež v podobe kruhových a stĺpcových diagramov.

Okrem uvedenej práce, ktorá vyšla v niekoľkých vydaniach, z publikovaných prác W. Playfaira možno ešte spomenúť „Lineárnu aritmetiku“, „Krátky výklad štatistiky“, „Skúmanie o príčinách úpadku a zániku mocných a bohatých národov“. V poslednej z týchto publikácií W. Playfair sám seba pomenúva vynálezcom spojnicových diagramov.

Grafické zobrazenia, ktoré uviedol W. Playfair, vychádzali z vtedajších najvýznamnejších výdobytkov matematiky; po prvý krát bola použitá sústava pravouhlých súradníc, grafické intervaly. Ak v prácach A. Cromeho možno badať len začiatky grafických zobrazení v ich elementárnej podobe, v prácach W. Playfaira grafické zobrazenia už majú inú kvalitu; vystupujú v pozícii samostatnej metódy zverejnenia a skúmania štatistických údajov. Samotný W. Playfair si jasne uvedomuje novotu a význam ním používaných spôsobov

a prístupov grafického zobrazenia a hodnotí ich ako samostatnú metódu výkladu a skúmania štatistických údajov, keď uvádza: „prednosť predkladanej metódy nespočíva v tom, že dáva presnejšiu predstavu o predmete ako čísla, ale v tom, že jednoduchšou formou vyjadruje myšlienku o postupnom prograse a porovnávaných veličinách v rôznych obdobiach, predkladajúc nášmu zraku obraz, proporcie ktorého zodpovedajú zobrazovaným údajom“.*

Teda ak máme hovoriť o grafickej metóde ako nástroji zobrazovania štatistických údajov, tak treba uviesť, že jej základy boli položené v prácach W. Playfaira. Pokračovatelia grafickej metódy, ktorí ju rozvíjali a zdokonaľovali, vošli do histórie ako „lineárni aritmetici“, alebo „lineárni štatistici“.

Treba poznamenať, že grafická metóda sa spočiatku nestretla so všeobecnou akceptáciou. Jej cennosť a užitočnosť bola spochybňovaná vedcami aj praktikami; prví jej vyčítali nízky stupeň vedeckosti, druhým sa zdala málo praktickou.

Reprezentanti popisného smeru štatistickej teórie, ktorí za jej základnú úlohu považovali textový popis skúmanej reality (prírodného bohatstva, obyvateľstva, politicko-administratívneho usporiadania a pod.), mali ku grafickému zobrazovaniu pohľadový vzťah, ostro kritizovali práce lineárnych štatistikov.

Skeptický a niekedy aj výrazne odmietavý postoj ku grafickému zobrazovaniu štatistických údajov prevládal v štatistickej literatúre približne do polovice 19. storočia. Bol to zrejme aj dôsledok chýbajúcich pravidelných a systematizovaných údajov, ktoré sa považovali za utajované a predstavovali štátne tajomstvo, čo samozrejme sťažovalo ich dostupnosť a obmedzovalo ich používanie.

Priaznivé podmienky pre rozvoj a používanie grafického zobrazovania štatistických údajov sa vytvárajú so vznikom a rozvojom špeciálnych štatistických ustanovizní a vedeckých štatistických spoločenstiev. Napr. na území Rakúsko-Uhorska je to Vlastenecko-hospodárska spoločnosť pre Kráľovstvo České, Štatistická kancelária Ústredného výboru pre poľnohospodársku a lesnícku štatistiku Čiech (r. 1858) a iné. Tieto ustanovizne, systematicky publikujú štatistické informácie, zozbierané a spracované na vedeckom základe, začali v širšom rozsahu využívať grafickú metódu, aby nielen zverejnili východiskové štatistické údaje, ale aby aj výsledky ich spracovania priblížili v prehľadnej a prístupnej podobe.

Začínajú sa objavovať rôzne druhy štatistických publikácií: zborníky, príručky, časopisy, ročenky. Tým sa zverejňuje stále rozsiahlejší a rôznorodejší štatistický materiál, zvlášť prvotný, čo predstavuje významný faktor, ktorý prispieva k rozvoju štatistickej vedy všeobecne, grafickej metódy zvlášť. Jasným dôkazom toho sú práce významného francúzskeho štatistika A. Herriho a belgického štatistika A. Kettleho. Základom ich prác boli v tom období vo Francúzsku aj Belgicku publikované podrobné štatistické údaje o trestných činoch. Je to práca A. Herriho „Prax štatistiky o morálke Francúzska“, publikovaná v roku 1833 a tiež významná kniha A. Kettleho, „Sociálna fyzika alebo skúsenosti rozvoja ľudských schopností“, vydaná v roku 1835.

V týchto publikáciách popri v tom čase známých a používaných grafických zobrazeniach štatistických údajov, akými sú kartogramy, vývojové diagramy, boli po prvý krát uvedené grafické zobrazenia rôznych druhov variačných radov.

Po pomalom osvojovaní metód, navrhovaných Cromem a Playfairom, typickým pre prvú polovicu 19. storočia, nastupuje v jeho druhej polovici nadšenie pre grafické zobrazovanie. Rôzne výstavy a oficiálne príručky sa zaplňajú grafmi.

Dôležitým faktorom, ktorý viedol k zvýšeniu záujmu o grafické zobrazovanie, boli medzinárodné štatistické kongresy a zasadnutia Medzinárodného štatistického ústavu, ktoré sa často zaoberajú otázkou používania grafov a normalizovania pravidiel pre ich zostrojovanie. Do učebníc všeobecnej teórie štatistiky sú začlenené samostatné kapitoly o grafickej metóde.

* Vestník Štatistiky S. 1/88, str. 50

V tejto súvislosti stojí za zmienku učebnica J. Jansona, vynikajúceho štatistika 19. storočia, ktorá po prvý krát pod názvom „Teória štatistiky“ bola vydaná v roku 1885.

Z deviatich medzinárodných štatistických kongresov, ktoré sa konali v rokoch 1853-1878, tri z ich sa zaoberali otázkou grafického zobrazovania podrobne, a to:

- tretí (viedenský), konaný v roku 1857, na ktorom po prvý krát prebiehalo jednanie o grafickej metóde,
- siedmy (haagsky), konaný v roku 1869, charakteristický významnými diskusiami o úlohe a význame grafickej metódy v štatistike, o spôsoboch zostrojenia štatistických grafov a ich štandardizácií,
- ôsmy (petrohradský) v roku 1872, ktorý skúmal grafickú metódu systematicky.

Znova sa grafickými metódami zaoberal jubilejný zjazd londýnskej štatistickej spoločnosti v roku 1885.

Určitá normalizácia pre grafické zobrazovanie bola navrhnutá Medzinárodným štatistickým ústavom v roku 1901.

V 60. – 80. rokoch 19. storočia nastáva mimoriadny záujem o rozvoj a používanie grafických metód pre účely zobrazovania štatistických údajov. Toto obdobie niektorí bádatelia nazývajú „zlatou érou“ grafických metód. Charakteristickou črtou je širšie využitie všetkých základných prvkov grafu, predovšetkým v spojení s aplikovaním matematiky. Ak dovtedy bola prvoradou bezprostredná názornosť, ktorá sa často dosahovala aj bez použitia stupníc, sietí, tak v tomto období uvedené prvky sa stávajú záväzným atribútom štatistického grafu. Zásahu na tom majú predovšetkým anglickí vedci psychológ a antropológ Francis Galton (1822 – 1911) a matematik a filozof Karl Pearson (1857 – 1936), ktorí v poslednej štvrtine 19. storočia zostrojili diagramy variačných radov.

Pre úplnosť uvádzame, že prvú čiaru normálneho rozdelenia početností narysoval v roku 1938 Augustus de Morgan (1806 – 1871), anglický matematik a logik; rovnicu tohto rozdelenia už dávno predtým odvodili Abraham de Moire (1667 – 1754), anglický matematik francúzskeho pôvodu a Karl Friedrich Gauss (1777 – 1855), profesor matematiky na univerzite v Göttingene.

Okolo roku 1875 F. Galton zostrojil graf kumulovaných (súčtových) početností variačného radu a pre krivku súčtového rozdelenia početností zaviedol termín „ogiva“. Tento graf stal sa známym pod názvom „Galtonova ogiva“.

Na ogive F. Galton robil výpočty mediánu a kvartilov; je to teda jedno z prvých použití grafu nielen na znázornenie štatistických údajov, ale aj na výpočty. Položil tým základ používania grafickej metódy pri určovaní rôznych súhrnných štatistických charakteristík.

S ďalším použitím grafu pre výpočty sa stretávame v práci „Nový spôsob grafického výpočtu“, ktorú v roku 1884 zverejnil francúzsky inžinier d'Ocagne. V tomto diele zovšeobecnil dovtedy rôznymi vedcami vypracované metódy, navrhol nový všeobecný spôsob zostrojovania spojnicových nomografov a vytvoril tak základ novej vedy, ktorú nazval „nomografia“.

Galtonov žiak K. Pearson zaviedol dnes všeobecne známe pojmy „polygón“ a „histogram“, zodpovedajúce dvom podobám variačných radov, a to spojnicového diagramu, resp. stĺpcového diagramu grafu rozdelenia početností. Jemu spolu s Galtonom sa pripisuje taktiež autorstvo bodového grafu korelačného poľa a ďalších grafických zobrazení, ktoré súvisia s regresno-korelačnou analýzou.

Zatiaľ čo veda a hospodárska prax v 19. storočí využíva grafické zobrazovanie v malom rozsahu, začiatok 20. storočia znamená podstatnú zmenu v tejto situácii. Nastupuje obdobie rozširovania a prenikania grafov do rôznych vedných oblastí. Ak počiatky tohto javu spadajú ešte do r. 1817, kedy Alexander Humboldt (1769 – 1859) zostrojil mapu ročných izoterm, tak úlohu grafov vo vede zhŕňa nemecký fyzik Auerbach, ktorý v roku 1910 vydal knihu „Fyzika v grafickom zobrazovaní“ a o niečo neskôr knihu „Grafické zobrazovanie“.

V tejto publikácii súčasnú úlohu grafov vo vede zhrnul týmito pamätnými slovami: „Metóda grafického zobrazovania nastúpila triumfálny pochod všetkými oblasťami poznania“.

Za účelom analýzy ekonomických javov začínajú sa v širšej miere používať trojrozmerné diagramy, idea ktorých bola nastolená ešte roku 1876 americkým fyzikom Josiafom Williardom Gibbsom (1839 – 1903), zakladateľom štatistickej fyziky.

Spolu s rozvojom tzv. vedeckej organizácie a vedeckého riadenia práce (scientific management) v druhom desaťročí 20. storočia prenikajú grafické metódy aj do operatívneho riadenia chodu výroby v závodoch, dielnach, aj na pracoviskách. V kontrole a plánovaní, v dispečerskej službe sa grafy stávajú jedným zo základných nástrojov riadenia.

V období prvej svetovej vojny Henry Lawrence Gantt, jednu z najznámejších spolupracovníkov Fredericka Winslawa Taylora (1856 – 1915), ako poradca ministerstva vojny, vypracúva sústavu grafov, ktoré umožňujú porovnávanie skutočného výkonu s predpokladaným, plánovaným, a to v závislosti na čase. Formálne princípy zostrojenia „ganttogramu“ sa opierajú o dve zásady:

- každú prácu (činnosť) možno merať časom, nevyhnutným na jej vykonanie,
- úsečka vyjadrujúca na diagrame časové obdobie, môže zároveň vyjadrovať aj množstvo práce, ktorá má byť v tomto období vykonaná.

Stupnica na ganttograme je teda súčasne kalendárna aj kvantitatívna (vyjadruje množstvo) a čas je všeobecným meradlom práce.

Ganttogramy spolu so spojnicovými grafmi sa stávajú nerozlučnou súčasťou každodennej podnikovej praxe, a to predovšetkým ako nástroj operatívnej kontroly a bezprostredného riadenia podniku.

Stojí za zmienku, že z ganttogramu sa vyvinul sieťový diagram, princípy ktorého boli prvý krát objasnené v roku 1956 v publikácii C.D. Flageho.

Začiatkom 20. storočia sa grafické zobrazovanie značne obohacuje matematickými metódami a postupmi. Najmä v dôsledku rozvíjajúcej sa nomografie a novej matematickej (biologickej) školy štatistikov prenikajú do grafov nové analytické metódy. Ak pre štatistické diagramy 19. storočia je najvyššou požiadavkou bezprostredná názornosť grafického obrazu, tak s pomocou nových pracovných postupov sa prejavuje snaha o určité výpočtové operácie s údajmi, ktoré sú vyjadrené grafom.

Medzi tieto nové pracovné postupy patrí aj používanie logaritmických stupníc. Trvalo to až polstoročie, kým dosiahla všeobecné uznanie už v roku 1863 Wiliamom Stanley Jevonsom (1835 – 1882), významným anglickým ekonómom a štatistikom, zakladateľom matematickej školy politickej ekonómie a marginalizmu, navrhnutá logaritmická stupnica pre diagram časového radu. S použitím logaritmických diagramov sa v širšej miere začína až od roku 1917.

Začiatkom 20. storočia sa rozširuje zobrazovanie súčtových (kumulovaných) čiar. Je to jednak diagram koncentrácie, ktorého autorom je americký štatistik M. Lorenz a graf je známy pod názvom Lorenzova krivka a tiež diagram Z, ktorý v roku 1917 zverejnil W. C. Brinton. Tento spojnicový diagram časového radu, výhodný pre analytické účely, normalizoval r. 1922 Barnett.

Rozsiahle využívanie kriviek normálneho rozdelenia početností v hospodárskej praxi (podnikov) nastáva taktiež v prvých desaťročiach 20. storočia. Je spojené predovšetkým s rozvojom technického normovania práce, s rozborom výkonnosti zamestnancov, s analýzou odbytu (prvé desaťročie 20. storočia) a s rozborom kvality výroby (v druhej polovici dvadsiatych rokov 20. storočia).

Nové matematické metódy (najmä operačná analýza) a výpočtová technika značne rozširujú možnosti grafickej metódy nielen ako prostriedku kompaktného a názorného výkladu, ale aj, čo je najdôležitejšie, ako nástroja analýzy.

Prvé pokusy použitia výpočtovej techniky pre účely grafického zobrazovania spadajú do 60-tych rokov 20. storočia. Od tých čias sa stali známymi mnohé špeciálne grafické mechanizmy, ktoré spolu s výpočtovou technikou umožňujú nielen rýchle grafické zobrazenie, ale aj, čo je významnejšie, operatívne zasahovanie do procesu jeho tvorby, a to zavádzaním nevyhnutných korekcií do zobrazenia, čiastočným alebo úplným zamieňaním jeho prvkov, čo prispieva k rozsiahlejšej a hlbšej analýze skúmaného javu.

(Pokračovanie v časti II.)

Literatúra

- [1] Pearse, D. W. a kol.: *Macmillanův slovník moderní ekonomie*, Victoria Publishing, Praha, 1995
- [2] Roubíček, V.: *Grafické znázorňování ve statistice*, SEVT 1963
- [3] Zajasenská, O.: *Technicko-hospodárske rozborý v spojoch*, ALFA, Bratislava, 1989
- [4] Encyklopedický časopis moderného človeka, č. 34, 150, Slovakopress Bratislava
- [5] Štatistika 1/89, Praha, FŠÚ 1989
- [6] Vestník statistiky č. 1/88, Moskva, Finansy i statistika, 1988