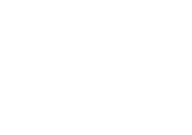
****

**Inštitút digitálnych a rozvojových politík** |

Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR | mirri.gov.sk

Autor: Marian Tihanyi[[1]](#footnote-1)

**Porovnanie cien nakupovaného hardvéru**

**Zhrnutie**

**Databáza cien hardvéru pomôže zlepšiť obstarávanie a kontrolu.** Pre zjednodušenie tvorby podkladov k verejnému obstarávaniu, efektívnejšiu kontrolu a zlepšenie informovanosti bol vytvorený prehľad cien nakupovaného hardvéru. Údaje sú zo zmlúv uzatvorených  medzi rokmi 2019 – 2022, celkovo bolo analyzovaných 53 zmlúv v celkovej hodnote 48 mil. eur[[2]](#footnote-2). Na základe týchto údajov bolo vypracované porovnanie cien pre jednotlivé kategórie.

**Nakupovaný hardvér sa veľmi líši technickými parametrami a ďalšími vlastnosťami s možným vplyvom na cenu.** Z dôvodu veľkej variability nakupovaných položiek bol hardvér hodnotený v rámci jednotlivých kategórií (napr. notebooky, monitory, servery atď.), hodnotenie po jednotlivých typoch nebolo možné.

**Z dôvodu prílišnej variability analýza nestanovuje referenčné ceny pre nákup hardvéru, ale stanovuje hodnoty dolného kvartilu, mediánu a horného kvartilu.** Pre časť komodít – ako napr. PC, laptop, monitor, myš, klávesnica a pod. – je referenčnou hodnotou medián, pri ostatných komoditách je nevyhnutné pre rozhodnutie o vhodnej hodnote porovnanie parametrov pre nakupovaný produkt s produktami dostupnými v databáze (viď návod nižšie).

**Údaje z analýzy je vhodné využiť pri príprave nových IT projektov, pri obstarávaní hardvéru, resp. pri posudzovaní efektívnosti nákupu.** Využitie údajov je vhodné pre obstarávateľov, predovšetkým pri príprave ekonomickej analýzy IT projektov, pri príprave podkladov pre verejné obstarávanie a všeobecne pre lepšiu informáciu o cenách bežných na trhu[[3]](#footnote-3) pri komunikácii s IT dodávateľmi, a tiež pre určovanie vplyvu jednotlivých technických parametrov na výslednú cenu.

**Pre aktuálnosť údajov a zohľadnenie vývoja na trhu bude dokument raz ročne aktualizovaný. Všetky ceny v dokumente sú uvedené bez DPH.**

**Ako správne pracovať s databázou cien hardvéru**

K dokumentu je sprístupnená príloha vo formáte xlsx. V tomto súbore sú dostupné 3 hárky – *data, pivot* a *celkovo*.

Hárok *data* obsahuje samotné predpripravené údaje. Hárok *pivot* obsahuje kontingenčnú tabuľku, v ktorej sú agregované údaje z hárku *data*. V tabuľke 1 sú sivo podfarbené skupiny hardvéru, ktoré majú malý rozptyl (vzdialenosť medzi horným a dolným kvartilom)**.** V hárku *celkovo* sa nachádzajú celkové agregované hodnoty (objem nákupu, počet zariadení a počet pozorovaní).

**Pre tie zariadenia, ktoré sú v tabuľke 1 zvýraznené sivou farbou, je referenčnou hodnotou medián. Pri ostatných kategóriách je nevyhnutný detailný pohľad na údaje a určenie ceny podľa konkrétnej konfigurácie zariadenia** (v hárku *data* v stĺpci G).

Pre kategórie zariadení podfarbené sivou farbou platí, že v prípade nákupu zariadenia s parametrami veľmi odlišnými od bežného zariadenia v danej kategórii (napr. notebook pre dátovú analýzu) je vhodné postupovať nižšie uvedených spôsobom, tzn.použiť cenu zariadenia s podobnými parametrami.

Zariadenia bez sivého podfarbenia majú stredný až veľký rozptyl cien. Primeranú cenu týchto zariadení je vhodné nájsť v hárku *data* nasledovne:

1. **Filtrom vybrať skupinu hardvéru (stĺpec F),** tzn. vybrať kategóriu nakupovaného zariadenia (napr. tlačiareň, server, switch, router atď.).
2. **Preskúmať** **konfigurácie zariadení v stĺpci G – Popis\_polozky,** a nájsť zariadenie s konfiguráciou najviac zodpovedajúcou porovnávanému zariadeniu.

**Tabuľka 1: Cenník hardvéru podľa skupín v eurách bez DPH**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **skupina hardvéru** | **dolný kvartil** | **medián** | **horný kvartil** | **počet kusov** | **počet typov** |
| Myš | 4 | 6 | 14 | 31 557 | 4 918 |
| USB kľúč | 5 | 8 | 14 | 60 440 | 6 220 |
| Klávesnica | 5 | 9 | 22 | 37 819 | 4 296 |
| Optická mechanika | 15 | 20 | 31 | 5 565 | 211 |
| Sieťová karta | 10 | 21 | 249 | 11 905 | 339 |
| RAM | 22 | 31 | 48 | 192 244 | 3 821 |
| PC zdroj | 36 | 55 | 67 | 20 457 | 547 |
| Základná doska | 70 | 86 | 144 | 9 404 | 63 |
| Grafická karta | 47 | 87 | 146 | 13 369 | 51 |
| Pevný disk | 56 | 92 | 148 | 1 066 065 | 8 861 |
| LAN kábel | 89 | 121 | 140 | 13 421 | 126 |
| WIFI prístupový bod | 88 | 135 | 253 | 249 348 | 652 |
| Rack | 99 | 173 | 2 313 | 96 857 | 42 |
| Procesor | 119 | 182 | 272 | 72 317 | 331 |
| Monitor | 142 | 194 | 267 | 2 385 917 | 11 896 |
| Skener | 112 | 252 | 2 310 | 157 506 | 173 |
| Príslušenstvo | 18 | 276 | 11 191 | 2 537 583 | 2 353 |
| Záložný zdroj | 59 | 332 | 1 332 | 217 934 | 1 152 |
| Tlačiareň | 230 | 424 | 1 030 | 938 849 | 1 552 |
| Tablet | 308 | 534 | 761 | 1 697 256 | 6 313 |
| Multifunkčné zariadenie | 394 | 710 | 2 552 | 5 467 363 | 2 706 |
| Počítač | 680 | 991 | 1 486 | 6 784 133 | 7 423 |
| Projektor | 710 | 1 000 | 5 171 | 532 480 | 243 |
| Notebook | 783 | 1 196 | 1 456 | 3 900 421 | 3 358 |
| Ploter | 1 384 | 1 867 | 4 575 | 81 601 | 21 |
| LAN Prepínač | 1 759 | 3 924 | 12 063 | 2 211 901 | 786 |
| Server | 7 209 | 15 535 | 29 951 | 7 403 616 | 360 |
| Diskové pole | 2 032 | 19 360 | 87 628 | 3 084 819 | 82 |
| Smerovač / Firewall | 17 599 | 60 471 | 139 860 | 3 477 602 | 37 |
| **Celkovo** | **73** | **335** | **1 506** | **72 794** | **1 458** |

Zdroj: CRZ, spracovanie MIRRI SR

**Dáta a metodológia**

Pre vypracovanie materiálu boli využité údaje z Centrálneho registra zmlúv, ktorý obsahuje všetky zmluvy štátnej a verejnej správy. Analýza zohľadnila zmluvy a súvisiace dodatky uzatvorené v rokoch 2019 až v prvom kvartáli roka 2022[[4]](#footnote-4), z dôvodu zníženia počtu zmlúv a efektívnejšej práce bolo vybratých 53 najväčších, resp. zmlúv s najväčším počtom položiek hardvéru.

Centrálny register zmlúv neobsahuje štruktúrované údaje, nemá API, nie je možné z neho robiť exporty a nemá implementované fulltextové vyhľadávanie. Na identifikovanie relevantných zmlúv bol využitý skript v jazyku Python[[5]](#footnote-5), ktorý pracuje s metadátami vo formáte XML, resp. s jednotlivými zmluvami vo formáte PDF. Časť zmlúv je nahraná ako obrázok (sú naskenované), na prácu s nimi sú konvertované na text využitím technológie OCR pomocou open source balíka tesseract. Zdrojová databáza čiastočne páruje dodatky k pôvodným zmluvám, pričom tieto dodatky sú k zmluvám priradené prostredníctvom skriptu podľa ID zmluvy (ktoré je pri dodatkoch uvedené). Samostatne vedené dodatky s jedinečným ID zmluvy nie sú spárované a párujú sa ručne.

Výstupom je databáza IT[[6]](#footnote-6) zmlúv s jednotlivými atribútmi (hodnota zmluvy, platnosť atď.), z ktorých sú následne identifikované tie, ktoré obsahujú nákup hardvéru. Z týchto zmlúv sú následne – prevažne ručne – získané údaje o cenách za hardvérové vybavenie.

Uvedený spôsob získavania dát zo zmlúv je časovo náročný. Nevýhodou Centrálneho registra zmlúv je nedostupnosť štruktúrovaných údajov zo zmlúv, chýbajúce API na strojové získavanie dát, ako aj nahrávanie zmlúv, ktoré nie sú priamo strojovo čitateľné. Rovnako je problematické aj spájanie dodatkov so zmluvami, resp. rôzne spôsoby ukladania dodatkov.

Vytvorené boxplot grafy zobrazujúce rozsahy cien hardvéru boli vytvorené pomocou Python knižnice matplotlib.

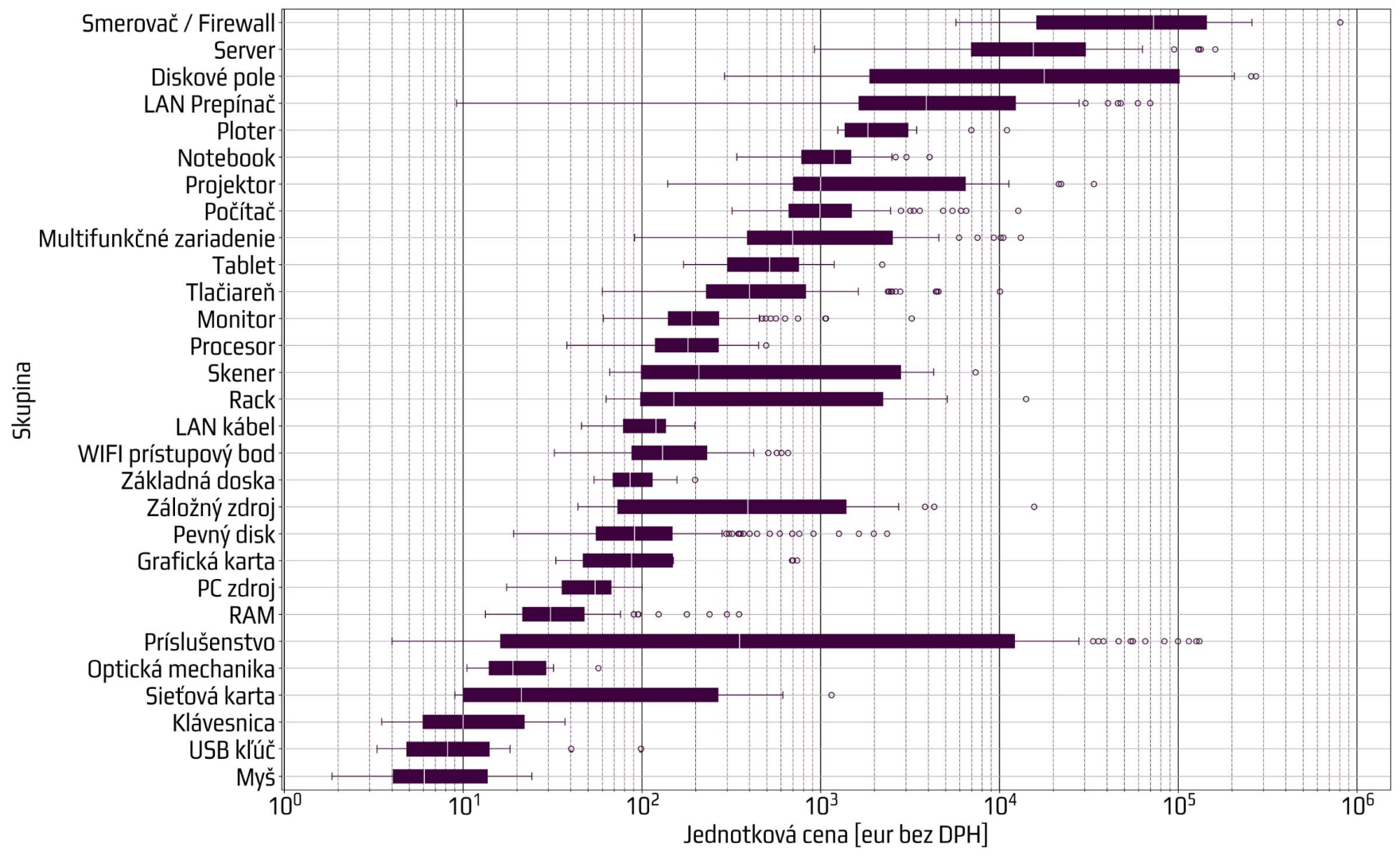
**Úlohy k analýze cien hardvéru**

Túto analýzu je potrebné pravidelne aktualizovať o ceny hardvéru z nových zmlúv a súvisiacich dodatkov, aby boli zachytené viaceré faktory, ako napr. zastarávanie, znižovanie cien hardvéru, zvyšovanie výkonu a podobne.

Okrem pravidelnej aktualizácie sú plánované nasledovné úlohy na doplnenie analýzy:

* Pri vybraných kategóriách analyzovať vplyv jednotlivých parametrov na cenu hardvéru (počítače, sieťové komponenty)
* Doplniť vyhodnotenie po rokoch a porovnať ceny hardvéru s rovnakými parametrami (vytvorenie časového radu údajov a tým zachytenie vývoju cien)
* Porovnať nákupy po jednotlivých organizáciách pre bežný spotrebný tovar (nie špeciálne kusy hardvéru, nie sieťové prvky), aby bolo možné porovnať, kto nakupuje efektívnejšie
* Využiť získané údaje pre určenie nákladov na štandardizované pracovné miesto zamestnanca a porovnať náklady na jedného zamestnanca / pracovné miesto medzi organizáciami štátnej správy

1. Vyhodnotenie cien hardvérového vybavenia v eurách bez DPH v období 2019-1Q/2021, zobrazenie v logaritmickej mierke[[7]](#footnote-7)



*Zdroj: Centrálny register zmlúv*

1. Poďakovanie za podstatný prínos k tomuto materiálu patrí aj externému kolegovi Tomášovi Krnčanovi [↑](#footnote-ref-1)
2. Nejedná sa teda o celkový objem nákupu hardvéru v danom období. [↑](#footnote-ref-2)
3. [↑](#footnote-ref-3)
4. Od 15.1.2019 do 17.2.2022 [↑](#footnote-ref-4)
5. Skript vznikol úpravou pôvodného skriptu ÚHP MF SR, dostupný je tu: <https://github.com/slovak-egov/CRZ-scraper> [↑](#footnote-ref-5)
6. Dodávatelia sú filtrovaní pomocou IČO firmy podľa NACE zodpovedajúcemu oblasti IT [↑](#footnote-ref-6)
7. Logaritmická mierka je použitá, aby bolo možné pozorovať veľmi širokú škálu cien v kompaktnom grafe, pričom exponenciálne rozdiely v cenách sú takto opticky linearizované. [↑](#footnote-ref-7)