

MEDAILOVÁ EFEKTIVITA STÁTU NA OLYMPIJSKÝCH HRÁCH OD ROKU 1896

Každé čtyři roky sleduje svět s napětím, jak sportovci z různých koutů světa soupeří o olympijské medaile, které symbolizují silný výkon, vytrvalost a národní hrdost. Zatímco pozornost médií se často soustředí na absolutní vítěze, skutečně fascinující příběhy se někdy odehrávají v pozadí. Například, když malý stát s omezenými zdroji překoná očekávání a vrátí se domů s medailí, přestože se olympiády účastní jen zřídka.

Právě na rozporu mezi kvantitou a kvalitou účasti stojí podstata této analýzy. Tradiční přístupy k hodnocení sportovní úspěšnosti se často opírají o celkový počet medailí, přičemž zanedbávají otázku efektivity a to tedy, kolik medailí stát získá vzhledem k počtu svých účastí na olympijských hrách (Kiviahio & Mäkelä, 1978). Tento pohled je přitom klíčový pro spravedlivější srovnání států s odlišnými velikostmi, ekonomickou situací či sportovní tradicí (Bernard & Busse, 2004).

Pro účely modelování vztahu mezi účastí a výkonností v tomto výzkumu využívám Poissonovu regresi – statistický nástroj určený pro modelování početních dat, jehož výhodou je, že zohledňuje diskrétní a nenegativní povahu sledované proměnné (Dobson & Barnett, 2018). Díky tomu můžeme nejen kvantifikovat vliv účasti na získání medailí, ale také odhalit státy, které překonávají očekávání (tzv. efektivní olympijské národy).

Data a proměnné

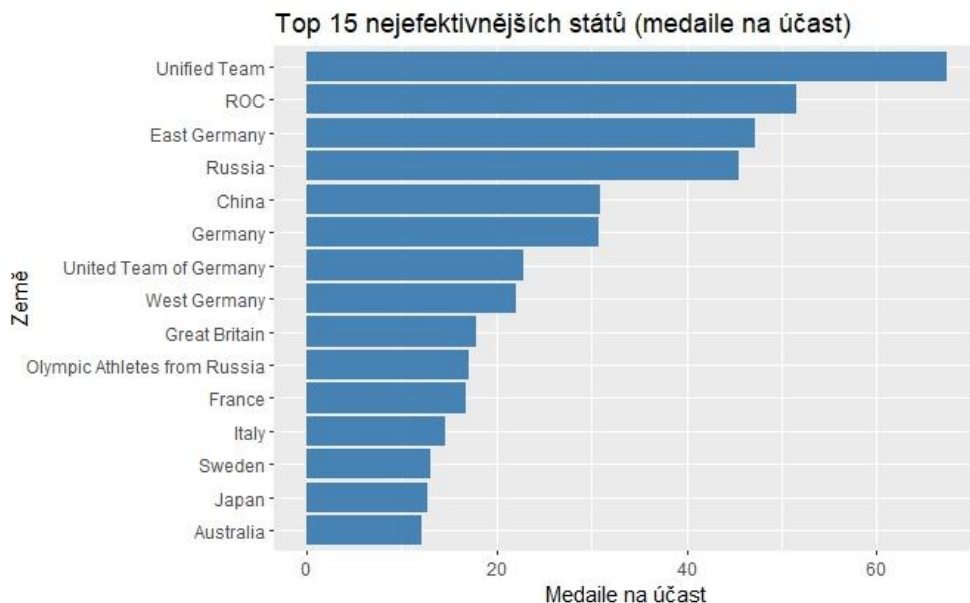
Dataset zahrnuje 156 států, které se zúčastnily alespoň jedné olympiády, a to, ať už letní, zimní, nebo obou. Údaje jsou agregované napříč všemi dosavadními ročníky a poskytují komplexní pohled na účast a výkonnost jednotlivých států v olympijském prostředí. Názvy proměnných byly přeloženy z angličtiny do českého jazyka pro lepší interpretaci.

Pro účely výzkumu byly analyzovány tři hlavní skupiny proměnných: účast, medailové zisky a odvozené ukazatele. Mezi klíčové proměnné patří celkový počet účastí (`total_participace`), který vyjadřuje, kolikrát se daný stát účastnil olympijských her bez ohledu na sezónu. Dále jsou ve výběru zahrnuty samostatné proměnné pro letní (`léto_participace`) a zimní (`zima_participace`) olympiády, což umožňuje případné rozlišení vlivu specifických sezón. Z hlediska výkonnosti byla sledována proměnná `total_total`, která reprezentuje celkový počet medailí (zlato, stříbro, bronz) získaných státem v celé historii olympijských her. Pro doplňující pohled byly také k dispozici součty medailí zvlášť pro letní (`léto_total`) a zimní (`zima_total`) hry.

Analýza

Jako prvně byla provedena deskriptivní analýza medailové efektivity států. Tato efektivita byla definována jako poměr celkového počtu získaných medailí k celkovému počtu účastí států na olympijských hrách (byla tím v RStudios vytvořena nová proměnná „efektivita“) Výsledné hodnoty umožňují srovnávat státy bez ohledu na to, jak často se olympiády účastní, a zaměřit se místo kvantity spíše na kvalitu účasti.

Graf č. 1: Medailová efektivita států



Na grafu č.1 jsou znázorněny státy s nejvyšší medailovou efektivitou, tedy ty, které dokázaly z každé účasti získat výrazný počet medailí. V čele žebříčku se objevuje *Unified Team* (nástupce Sovětského svazu v roce 1992), dále *ROC* (Ruský olympijský výbor) a *East Germany* (Východní Německo). Vysoké hodnoty dosahují i historicky dominantní země jako Rusko, Čína nebo Německo. Z výsledků může vyplývat, že nejefektivnější státy jsou zpravidla ty s vysokou mírou centralizace sportovní přípravy nebo historickým zázemím ve špičkovém výkonnostním sportu. Naopak některé tradiční „sportovní velmoci“ s vyšším počtem účastí se do žebříčku nedostaly, což může svědčit o nižší efektivitě jejich sportovní strategie.

Dále se ověřovalo, zda lze počet získaných medailí predikovat na základě počtu účastí států na olympijských hrách, k čemuž byl sestaven základní Poissonův regresní model. Vzhledem k tomu, že analyzujeme počet získaných medailí, tedy konkrétní početní hodnoty, které nikdy nemohou být záporné, tak bylo nutné zvolit vhodnou metodu, a to Poissonovu regresi, která je ideální pro modelování četností událostí, jako jsou například sportovní výsledky. Tato metoda navíc umožňuje zachytit nerovnoměrné nárůsty (např. rychle rostoucí úspěšnost států s více účastmi), a tím poskytuje věrnější obraz reálného vztahu mezi účastí a výkonem.

Jako závislá proměnná sloužil celkový počet medailí (total_total), nezávislou proměnnou tvořil počet účastí (total_participace). V tabulce č.1 můžeme vidět, že výsledky modelu ukázaly, že počet účastí je statisticky vysoce významným prediktorem ($\beta = 0.06876$, $p < 0.001$). Exponenciální transformace tohoto koeficientu ukazuje, že každá další účast na olympiádě zvyšuje očekávaný počet medailí o přibližně 7,1 % ($\exp(0.06876) \approx 1.0712$). To znamená, že čím častěji se stát olympiády účastní, tím vyšší je jeho očekávaný medailový zisk, a to nezávisle na dalších faktorech. Vysoká hodnota z-testu pro prediktor ($z = 127.7$) pak potvrzuje jeho statistickou reliabilitu.

Tabulka č.1: Poissonova regrese – model 1 - počet účastí predikující počet medailí

Výsledky Poissonovy regrese

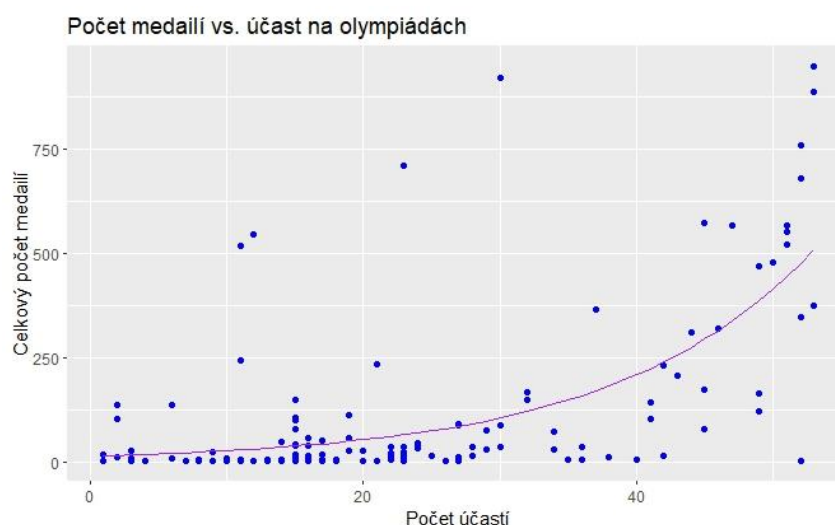
term	estimate	std.error	statistic	p.value	exp_estimate
(Intercept)	2.5884	0.0219	118.2895	0	13.3086
total_participace	0.0688	0.0005	127.6775	0	1.0712

V tabulce č.2 můžeme vidět, že model dosáhl dobrého přizpůsobení datům, kdy hodnota reziduální deviance (20377) je výrazně nižší než nulová deviance (38336), což značí, že model vysvětluje podstatnou část variability v počtu medailí.

Tabulka č.2: Poissonova regrese – model 1 - počet účastí predikující počet medailí – modelová statistika

Modelová.statistika	Hodnota
Null deviance	38336.22
Residual deviance	20376.66
DF (null)	155.00
DF (residual)	154.00

Graf č.2: Vztah mezi počtem účastí a počtem získaných medailí

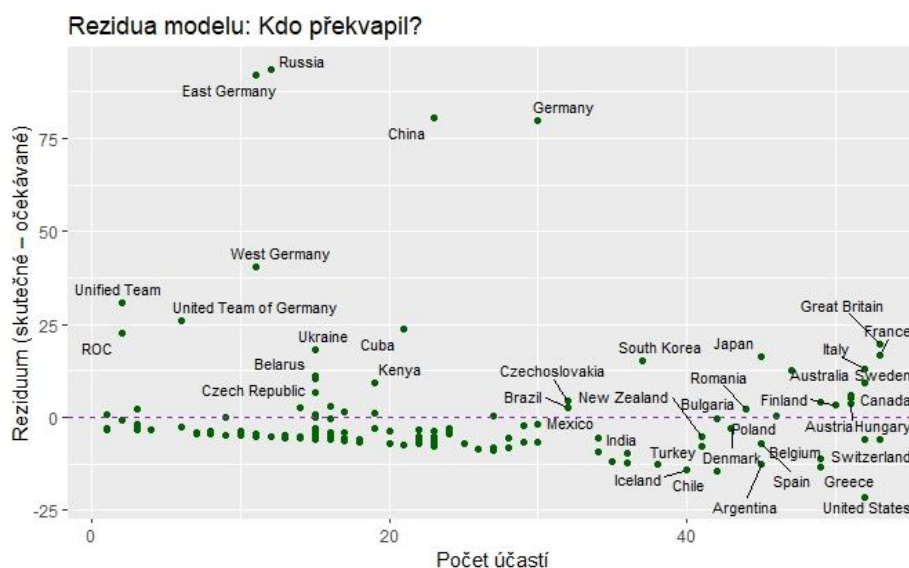


Graf č.2 ukazuje, že s rostoucím počtem účastí na olympijských hrách dochází k nelineárnímu nárůstu počtu medailí. Tento vztah dobře zachycuje i samotný regresní model, jehož predikční křivka (fialová) kopíruje tento trend. Z grafu je patrné, že státy s velmi vysokým počtem účastí dosahují výrazně vyššího celkového zisku medailí, zatímco menší státy zůstávají často pod hranicí 50 medailí bez ohledu na účast.

Byl testován i alternativní model zahrnující samostatně letní a zimní účasti, avšak kvůli vnitřní závislosti proměnných a nevýraznému zlepšení přizpůsobení datům nebyla tato varianta dále rozvíjena.

Aby bylo možné určit, které státy se vymykají predikci modelu, byla provedena analýza reziduí, tedy rozdílů mezi skutečným a očekávaným počtem získaných medailí. Rezidua umožňují odhalit státy, které získaly výrazně více (kladné reziduum) nebo méně (záporné reziduum) medailí, než by odpovídalo jejich počtu účastí dle Poissonova modelu.

Graf č.3: Rezidua modelu – odchylky od predikovaných hodnot v závislosti na účasti



Graf č.3 ukazuje, že mezi státy s nejvyššími kladnými odchylkami, tedy těmi, které výrazně překonaly predikce modelu, patří například Rusko, Východní Německo, Čína a Německo. Tyto země nejenže často soutěží, ale zároveň vykazují nadprůměrně vysokou efektivitu zisku medailí vzhledem k očekávání. Naopak mezi státy, které získaly méně medailí, než by odpovídalo jejich četnosti účasti, se řadí například Španělsko, Řecko, Argentina či USA. V případě USA může jít o důsledek vysokého očekávání modelu kvůli dlouhé historii účastí, které nelze zcela vysvětlit samotným počtem medailí bez rozlišení typů disciplín či týmového charakteru sportů.

Závěr

Cílem této analýzy bylo zjistit, zda počet účastí států na olympijských hrách souvisí s jejich medailovou úspěšností. Výsledky Poissonovy regrese potvrdily, že čím více se stát olympiády účastní, tím více medailí obvykle získá. Každá další účast zvyšuje očekávaný počet medailí přibližně o 7 %, což odráží důležitost zkušenosti i sportovní tradice. Zavedením ukazatele medailové efektivity se ukázalo, že některé státy dokážou i s menším počtem účastí získávat nadprůměrné množství medailí. Analýza reziduí dále poukázala na státy, které model výrazně překonaly nebo za ním zaostaly, což naznačuje, že výkonnost ovlivňují i jiné faktory než samotná účast. Tato zjištění potvrzují, že účast je významným prediktorem, ale ne jediným vysvětlením olympijského úspěchu. Pro hlubší pochopení efektivity států by bylo vhodné v budoucnu zohlednit také např. ekonomické a demografické faktory.

Literatura

Bernard, A. B., & Busse, M. R. (2004). *Who Wins the Olympic Games: Economic Resources and Medal Totals*. *The Review of Economics and Statistics*, 86(1), 413–417.

Kiviaho, P., & Mäkelä, P. (1978). *Success in the Olympic Games: A sociological and psychological perspective*. *International Review for the Sociology of Sport*, 13(2), 5–20.

Dobson, A. J., & Barnett, A. (2018). *An Introduction to Generalized Linear Models* (4th ed.). CRC Press.