

VĚRNOST ÚČASTNÍKŮ FYZIKÁLNÍCH SOUTĚŽÍ JAKO UKAZATEL MOTIVACE

Karel KOLÁŘ

Abstrakt

Jednou ze záležitostí, která by měla zajímat organizátory dlouhodobě pravidelně probíhajících soutěží, je motivace jejich účastníků. Je těžké najít nějaké snadno určitelné indikátory jejich motivace, ale jeden kvantitativní způsob se nabízí – měření věrnosti účastníků, tedy míry toho, kolik z účastníků jednoho ročníku se přenesse do dalšího. Příspěvek přinese srovnání věrnosti několika známých fyzikálních soutěží pořádaných Matematicko-fyzikální fakultou a také Fyzikální olympiády na základě dat z databáze výsledků soutěží MŠMT Excelence.

THE LOYALTY OF PARTICIPANTS OF PHYSICS COMPETITIONS AS AN INDICATOR OF THEIR MOTIVATION

Abstract

The loyalty of the participants of regular competitions is surely one parameter that should concern competitions' organisers. It is difficult to find some accessible quantitative data, but there is an excellent possibility to use the rate of the loyalty of participants - the share of the participants who participated this and last year to the total number of last year's participants who could participate this year. The article brings a comparison of participants' loyalty of a few competitions organised by the Faculty of Mathematics and Physics of Charles University and Physics Olympiad.

1. Obsah

- Proč se věnovat věrnosti účastníků?
- Jak věrnost můžeme definovat?
- Ukázky statistik konkrétních soutěží
 - Soutěže Matematicko-fyzikální fakulty UK – FYKOS, FYKOSí Fyziklání, Fyziklání online, Výfuk
 - Data z Excelence – SŠ kategorie Fyzikální olympiády
- Problémy s daty a náměty a doporučení pro další práci s databází Excelence

2. Proč zkoumat věrnost účastníků?

Věrnost účastníků je u soutěží, kterých se je možné účastnit v průběhu delšího období, jedním z nejjednodušších ukazatelů jejich motivace. Pokud se totiž rozhodnou účastnit v dalším roce, ukazují tím, že mají o soutěž zájem. Byť samozřejmě není takto možné určit primární zdroj motivace a celkové číslo je zatížené mnoha různými vlivy, z nichž jsou některé specifické pro danou soutěž. Pokud data sbíraná organizátory soutěže splňují to, že je dobře navržený systém jejich sběru, jsou kvalitní a udržovaná, pak je možná tuto statistiku navíc možné dostat velice snadno a rychle.

3. Definice věrnosti

- **Věrný účastník N. ročníku** = účastník, který se zúčastnil N. i (N-1). ročníku soutěže
- **Nový účastník N. ročníku** = účastník N. ročníku, který není věrný (tedy nezúčastnil se předchozí rok)
- **Účastník (soutěžící)** = v pojetí tohoto článku ten, kdo odevzdal alespoň 1 úlohu
 - Možná odchylná definice může být ten, kdo získal alespoň 1 bod. Ta by měla být obvykle velice blízká použité.
 - Další možnost je brát jako účastníky všechny registrované, i když se soutěže nezúčastnili. To se může významně lišit u soutěží, které jsou elektronické/distanční a vyžadují registraci předem.
- **Míra věrnosti** = podíl věrných účastníků N. ročníku k počtu účastníků (N-1). ročníku, kteří mohli být věrní, tedy mohli se i přes věkový limit zúčastnit znovu.

Které nedokonalosti má tato definice? Co je potřeba si uvědomovat?

- Definice neuchopuje náhodnou neúčast v jeden rok (např. nemoc, nevhodný termín, mimořádná událost...). Definice by se dala rozšířit na více předcházejících let, ale to by opět přineslo další složitosti jak co do zpracování, tak i interpretace. Už takto je pro statistiku věrnosti potřeba o rok více, než je pak dlouhá výsledná datová řada a takto by se potřebná doba ještě více prodloužila.
- Pro míru věrnosti potřebujeme znát aktuální ročník studia studenta.
- Problém spočívající v samotné definici účastníka je zmíněn výše.
- U týmových soutěží je nutné znát jména jednotlivých soutěžících a statistika je počítána přes jednotlivé účastníky, a ne přes školy.
- Pokud má soutěž omezenou kapacitu či předcházející postupová kola, která nejsou v databázi zahrnuta, je věrnost, minimálně do jisté míry, zkreslená. Účastník totiž mohl promeškat termín registraci či mohl náhodně v jednom roce selhat, např. v domácím kole FO.

4. Ukázky statistik věrnosti vybraných soutěží MFF UK

Autor příspěvku je jedním z organizátorů Fyzikálního korespondenčního semináře (FYKOS, [1]) a má přístup do databáze FYKOSu, která obsahuje ve svých částech i údaje o účastnících FYKOSího Fyziklání [2], Fyziklání online [3] a Výfuku [4].

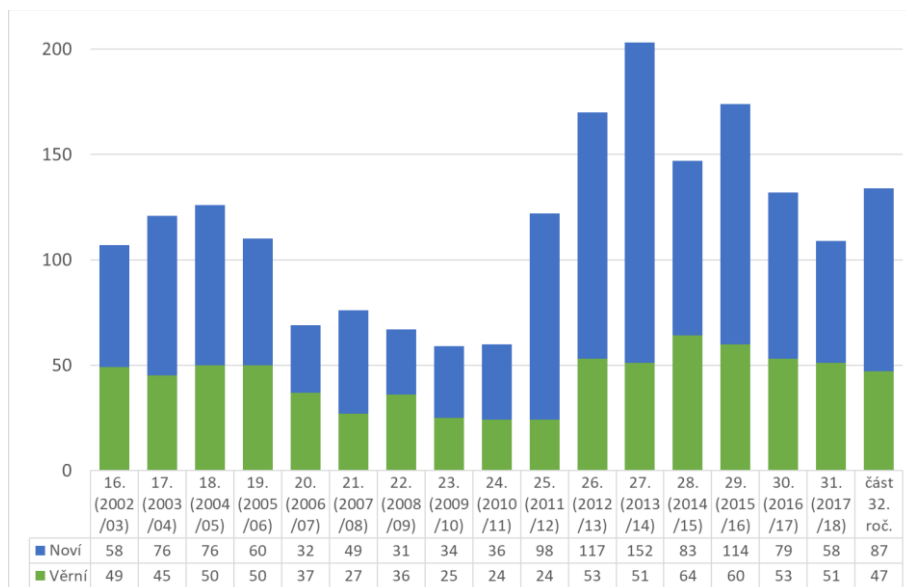
Data pro FYKOS a Výfuk jsou za ročník 2018/19 nekompletní, před uzavřením posledních sérií – nicméně se nedá čekat, že by se měnila významně Míra věrnosti, spíše je možné, se objeví jednotky nových účastníků.

FYKOS [1] (graf 1 a 2) má z uvedených soutěží nejdelší historii – ve školním roce probíhá již 32. ročník. Současně jde o individuální soutěž pro SŠ ve fyzice, která sbírá kvalitní využitelná data o účastnících již od svého 15. ročníku. Soutěž probíhá každoročně v 6 sériích. Účastník se může zapojit kdykoli s tím, že se soutěž vyhodnocuje za celý ročník. Pro účely této statistiky se uvažuje, že stačí, aby účastník zaslal úlohy pouze v jedné sérii daného ročníku (stejně pro Výfuk).

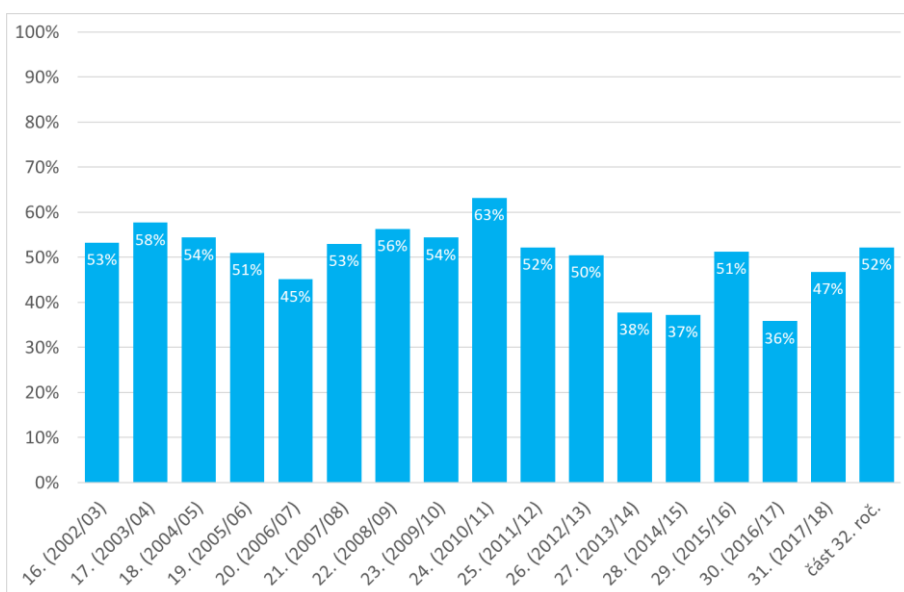
V grafu 1 s počtem věrných je vidět určitá zajímavost a to, že se počet věrných účastníků nedostal nikdy přes 64. Zdá se tedy, že mezi 60 a 70 věrnými je určitá hranice, kterou je pro FYKOS těžké přesáhnout. Pravděpodobně je jeden z hlavních důvodů to, že

Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 9

více motivovaní jsou účastníci, kteří se zúčastní i nějaké prezenční akce, přičemž kapacita jednoho soustředění, která probíhá dvakrát ročně, je obvykle 28 osob. V souvislosti s tím je vidět slabší antikorelace v tom, že v letech, kdy je vyšší počet účastníků, míra věrnosti klesá.



Graf č. 1 – statistiky počtu věrných a nových účastníků FYKOSu, od 15. ročníku jsou dostupná dostatečná data, 32. ročník stále nebyl v době psaní článku uzavřen

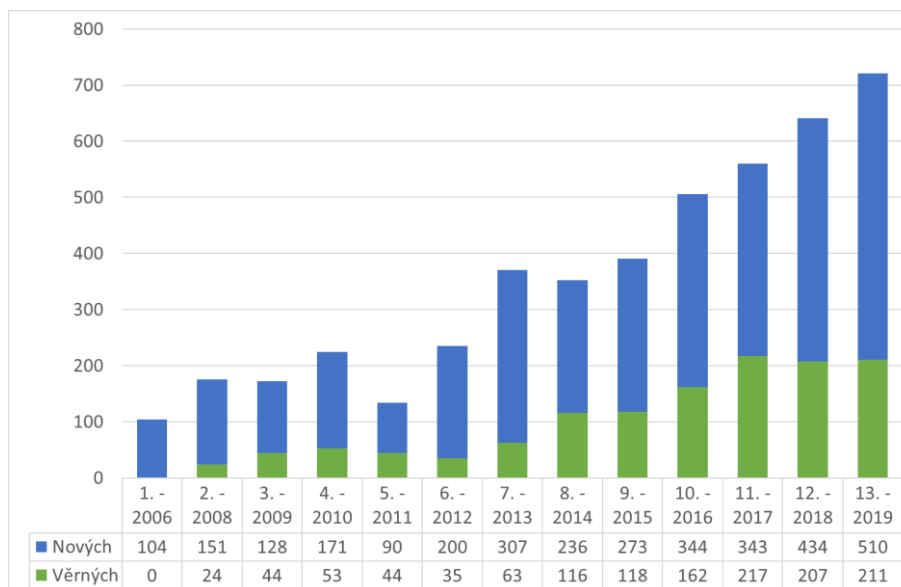


Graf č. 2 – statistika míry věrnosti účastníků FYKOSu

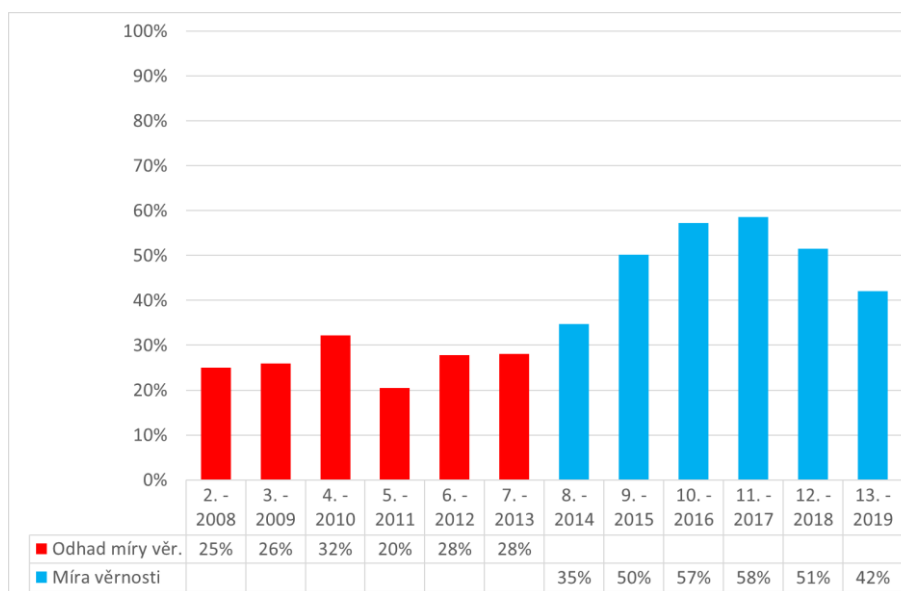
FYKOSí Fyziklání [2] (graf 3 a 4) je prezenční týmová soutěž ve fyzice pro SŠ, která probíhá (od 2. ročníku) pravidelně v Praze v pátek v polovině února. Termín je mírně problematický pro české střední školy, protože je v době jarních prázdnin, kdy má vždy 1/6 republiky volno. Dlouhodobě se akce účastní kromě Čechů i Slováci. Od roku 2018 je umožněna účast i v angličtině a zúčastnil se i menší počet zahraničních týmů. Jak je vidět i z grafu č. 3, tak se soutěž v posledních letech rozvíjí a každoročně se navyšuje její kapacita. Postupně se měnil formát z organizace na MFF UK v rámci dvou budov na

Karlově, přes rozšíření na další budovu na jiném místě v Praze, přičemž poslední ročník byl celý přesunut do jednoho velkého konferenčního sálu v hotelu.

Základní data účastníků se sbírala od prvního ročníku, ale přesná informace o maturitním ročníku, která umožňuje správně určit míru věrnosti, je dostupná až od 7. ročníku – proto je v grafu č. 4 v první části pouze spodní odhad míry věrnosti.



Graf č. 3 – statistiky počtu věrných a nových účastníků FYKOSiho Fyziklání (ne týmů, které soutěží, ale individuálních účastníků, kteří mohli změnit tým)

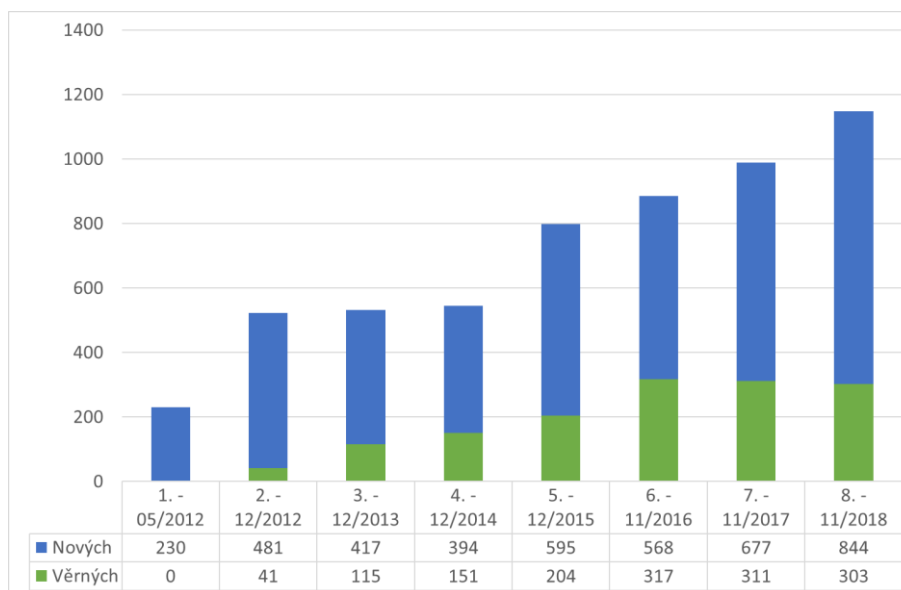


Graf č. 4 – statistika míry věrnosti účastníků FYKOSiho Fyziklání, do 6. ročníku nejsou známy o všech účastnících maturitní ročníky – odhad míry věrn. je tedy spodním odhadem

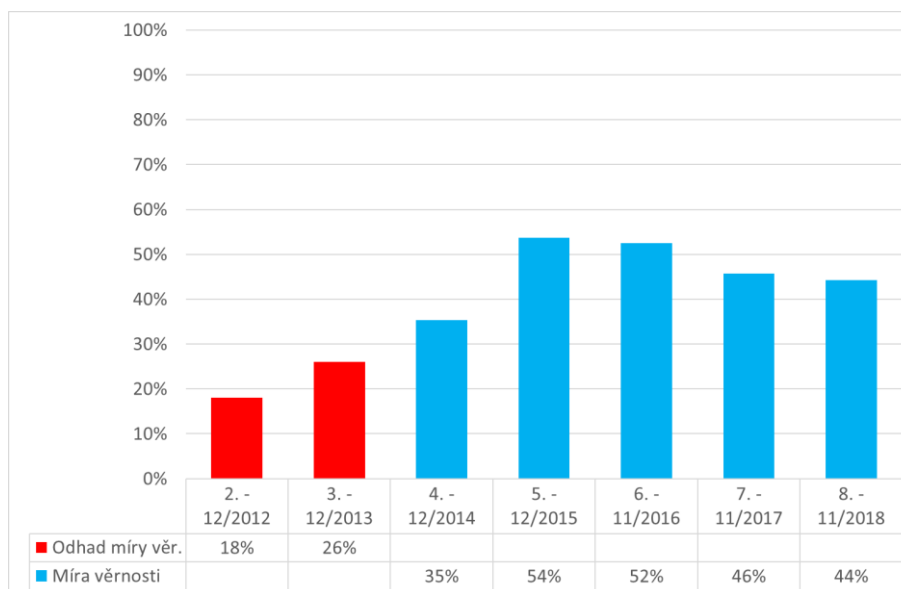
Fyziklání online [3] (grafy 5 až 8) je týmová soutěž ve fyzice, která probíhá na internetu. Primárně je sice určena pro SŠ žáky, ale díky online formě není problém s vyšší kapacitou a soutěž má tedy i otevřenou kategorii, ve které se může zúčastnit kdokoliv. Probíhá vždy od 17 do 20 hodin SEČ na přelomu listopadu a prosince (kromě 1. roč.). Od 2. roč. soutěže je možná účast i v angličtině.

Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 9

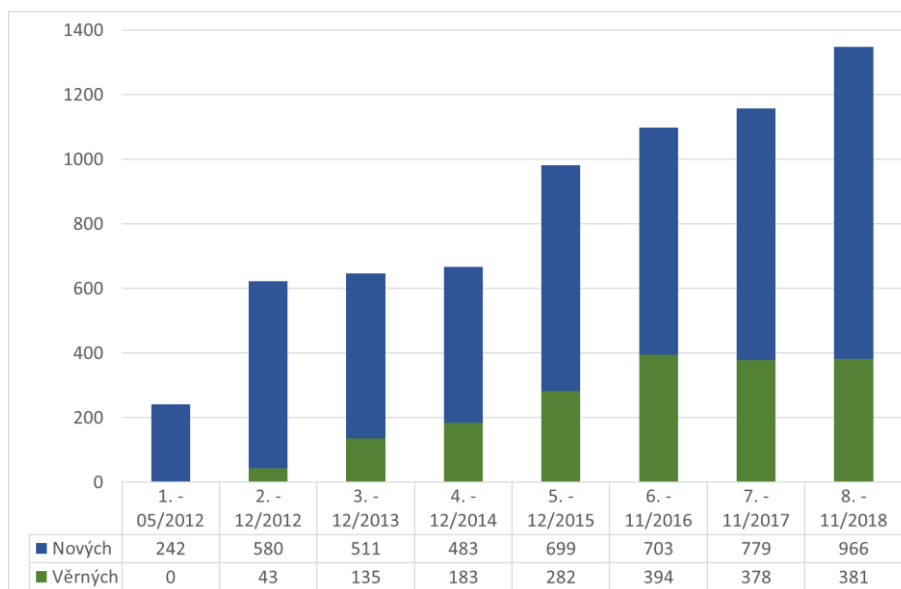
Díky tomu, že je soutěž otevřená všem, je možné uvažovat, že věrní by hypoteticky mohli být prakticky všichni účastníci (s výjimkou těch, kteří zemřou či se stanou organizátory soutěže). Proto jsou zde uvedeny jak grafy 5 a 6, ve kterých jsou pouze středoškolské kategorie soutěže, tak grafy 7 a 8, ve které jsou všichni účastníci. Je vidět, že mezi středoškoláky je vyšší míra věrnosti než obecná míra napříč soutěží. To je způsobeno jednak faktory spojenými se školou apod., kde jsou motivováni např. učitelem, tak i tím, že data účastníků jsou přísněji kontrolována na konzistenci u středoškoláků, kde navíc informace o škole, na které studují, usnadňuje spárování účastníka napříč roky.



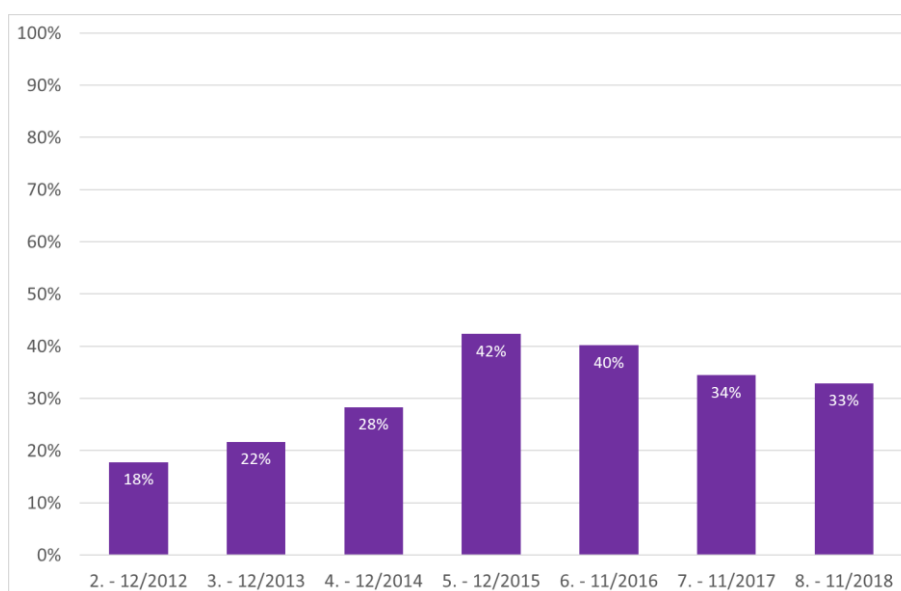
Graf č. 5 – statistiky počtu věrných a nových účastníků Fyziklání online – SŠ kategorie



Graf č. 6 – statistiky věrnosti účastníků Fyziklání online – SŠ kategorie; první dva ročníky nejsou dostatečná data o ročníku maturity, míra věrnosti je spodní odhad



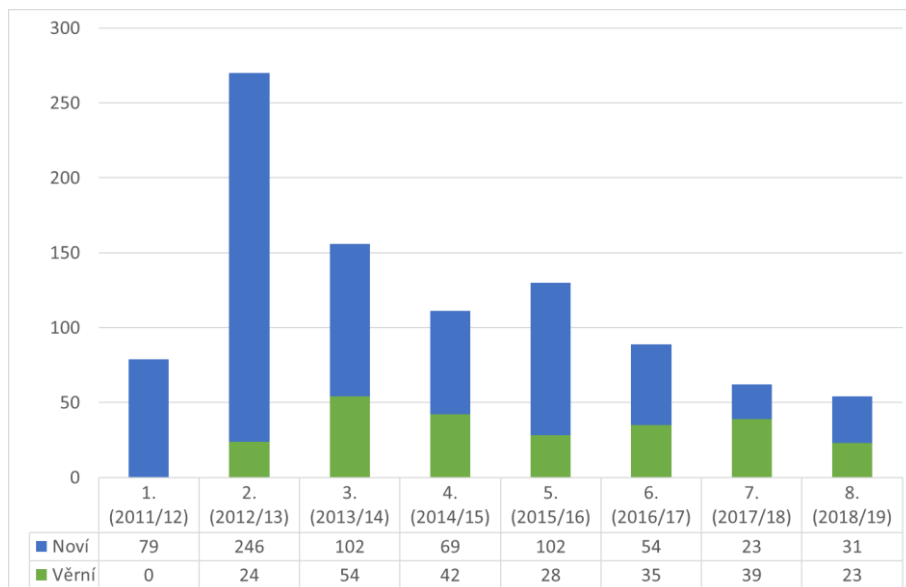
Graf č. 7 – statistiky počtu věrných a nových účastníků Fyziklání online – všechny kategorie včetně otevřené pro kohokoliv



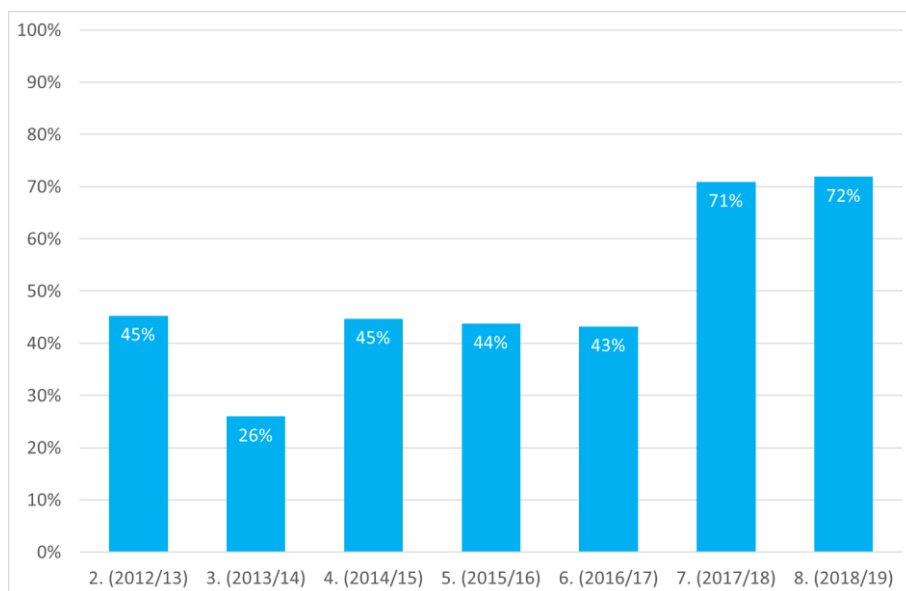
Graf č. 8 – statistiky míry věrnosti účastníků Fyziklání online – všechny kategorie

Výfuk [4] je soutěž podobná FYKOSu s tím rozdílem, že je pro žáky základních škol a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Vznikl původně v rámci FYKOSu a většina pravidel je stejných či obdobných. Podrobná data o řešitelích mají již od prvního ročníku (školní rok 2011/12). Pro zpracování neuvažujeme účast v „prázdninových sériích“, pouze v hlavních sériích ročníku.

Vidíme, že počet řešitelů od druhého ročníku klesá, ale v posledních letech, kdy je absolutní počet řešitelů nízký, je relativně vysoká míra věrnosti.



Graf č. 9 – statistiky počtu věrných a nových účastníků Výfuku



Graf č. 10 – statistika míry věrnosti účastníků Výfuku

5. Ukázka statistik Fyzikální olympiády pro SŠ z dat Excelence

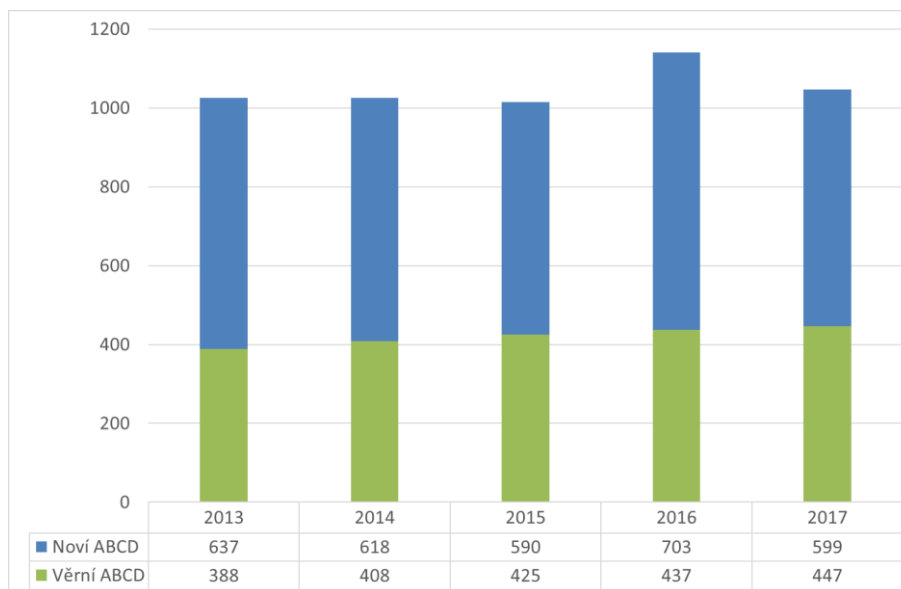
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR sbírá údaje o účastnících soutěží do databáze Excelence [5]. Soutěže zařazené do programu *Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání* [6] poskytují údaje povinně. Databáze vznikla za účelem odměňování středoškolských učitelů, kteří motivují své žáky k účasti na soutěžích a kteří v nich mají vynikající výsledky. Školy s žáky, kteří jsou mezi prvními v soutěžích zařazených do programu Excelence, tedy dostávají finance na odměny pro učitele. V posledních letech se tento program rozšířil i na soutěže pro základní školy.

Díky komunikaci s doc. Janem Křížem (UHK, JČMF), prof. Hanou Skalskou (FIM UHK) a NIDV/MŠMT, se podařilo získat z databáze všech soutěží částečně předzpracovaná data fyzikálních soutěží, která byla podkladem pro předložené statistické souhrny.

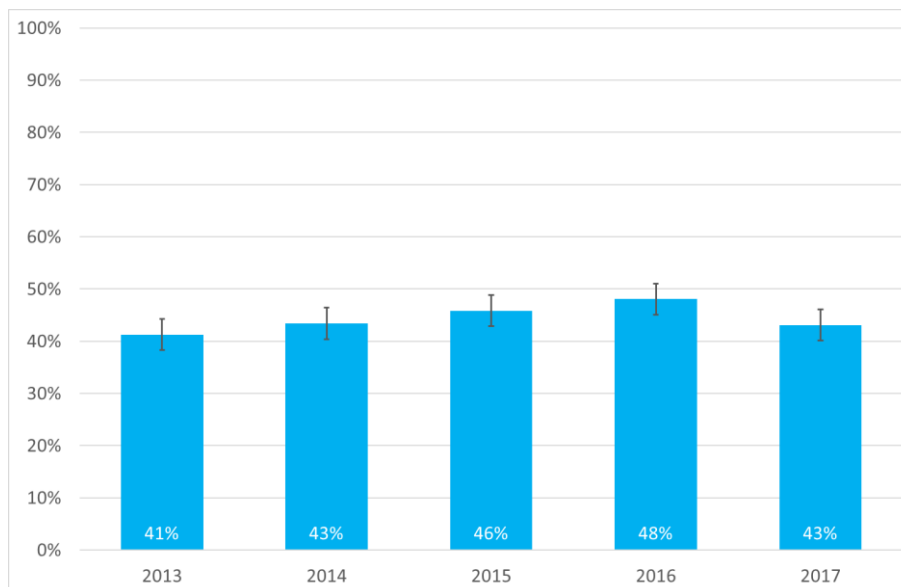
Zde je uveden příklad zpracování na datech **Fyzikální olympiády (FO)** [7] v grafech 11 a 12. Jde o individuální soutěž, které se mohou žáci zúčastnit již na základní škole, ale zde přinášíme informace pouze o kategoriích A (pro 4. roč. SŠ), B (3 roč. SŠ), C (2. roč. SŠ) a D (1. roč. SŠ). Žáci se mohou zúčastnit i kategorie pro starší, ne však pro mladší. Ten, kdo se zúčastnil více kategorií, je považován v grafech 11 a 12 za jednoho účastníka. Zpracovaná data byla ze školních let 2011/12 až 2016/17. Dostupné údaje pro následné manuální zpracování byly *jméno, příjmení, rok narození* a počet účastí v dané kategorii dané soutěže daného ročníku. Na základě dostupných dat je vidět, že se takto počítaná celková věrnost pohybuje mezi 40 % a 50 %.

Pokud bychom se podívali i na počty účastníků dle kategorie, pak by bylo vidět, že počet účastníků postupně s rostoucím ročníkem SŠ klesá. Tento jev je u FO silnější než u jiných soutěží – i kvůli tomu, že u předchozích 4 soutěží je zadání stejné pro všechny ročníky. Byť se tyto soutěže částečně vyhodnocují také dle ročníků, tak je pro ně řešení čím dál tím jednodušší, kdežto u FO je náročnost zadání vyšší s rostoucím ročníkem.

Je nutné poznamenat, že výsledek ve formě grafu 11 a 12 je stále přibližný – přes řádově desítky hodin manuálního pročišťování dat a jejich následného zpracování. Odhad nejistoty měření $\pm 3\%$ je pouze kvalifikovaný odhad.



Graf č. 11 – statistiky počtu věrných a nových účastníků FO kategorií ABCD, pouze pro účastníky krajských (a celostátních) kol uvedení v databázi Excelence



Graf č. 12 – statistika míry věrnosti účastníků FO kategorií ABCD, pouze pro účastníky krajských (a celostátních) kol uvedení v databázi Excelence

6. Problematika korektních dat

Jak bylo poznamenáno, pro kvalitní analýzu je potřeba mít kvalitní data. Pravděpodobně se nedá dosáhnout dokonalého výsledku, ale můžeme se mu alespoň blížit (i proto je nutné brát předchozí grafy s tím, že reální míra věrnosti může být o jednotky procent jiná). Některé problémy v datech byly již zmíněny a doplníme je v této kapitole o další.

Předně by bylo vhodné si uvědomit, jaká data by byla ideální. Pro analýzu potřebujeme jednoznačně přiřadit osobu k účasti v soutěži. Ideální by tedy bylo využívat identifikátor, který by byl pro osobu jedinečný a trvalý. Bohužel, tohoto ideálu dosahuje pouze rodné číslo, které je citlivým údajem, a není možné jej požadovat od všech. Je nutné tedy vycházet z dostupných údajů. Jedním z docela dobrých identifikátorů může být *osobní e-mail*, protože ten zpravidla používá pouze jedna osoba – proto se využívá např. v databázi FYKOSu. Nicméně lidé mění svoje e-mailové adresy či jich paralelně používají více, a proto je potřeba znát i další údaje, které jsou závislé na akci (vždy se u SŠ sbírá *jméno, příjmení, škola a ročník studia* a případně další údaje). Databáze soutěží (ze které byla databáze soutěží Excelence filtrovaná) používá identifikační sadu *jméno, příjmení, rok narození a škola* (IČO a název). Tato sada se v rámci možností blíží asi jedné z nevhodnějších sad, a to *jméno, příjmení, předpokládaný rok maturity a škola*, která je kompromisem s minimalizací osobních údajů.

Podklady filtrované za zvolené typy fyzikálních olympiád mi pro následující analýzu připravila H. Skalská (a poskytla se souhlasem NIDV/MŠMT). H. Skalská se zabývala možnostmi využití celostátní databáze výsledků všech soutěží pro následné analýzy a mapovala také nesrovnalosti, které se v této databázi vyskytují a znesnadňují podrobnější analýzy. Upozornila mimo dalších nepřesností i na většinu zde uvedených problémů.

Uvádím zde konkrétní chyby, které komplikovaly párování osob napříč soutěжами a ročníky:

- Překlepy (např. Nvotný místo Novotný, Kol84 místo Kolář)
- Přehozené jméno a příjmení

- Nadbytečné mezery či prostrkávání (E v a místo Eva)
- Nadbytečná velká písmena (NOVÁK nebo NOVák místo Novák)
- Nekonzistentní užití jmen mezi soutěžemi u osob s více jmény (dvě jména či dvě příjmení či nerozeznatelnost jmen a příjmení (Marek Pavel) či vietnamská jména) či přídomkem (van či von) či nekompletní jména (K.)
- Lidové úpravy jmen (Honza místo Jan, Ondra místo Ondřej) či přezdívky
- Nesprávné či nesmyslné roky narození (119, 1900, 1986 či 2016)
- Nesprávné opravy organizátora při vkládání do databáze (Josef místo Jozef)
- Chybějící interpunkce (Kolar či Kolař místo Kolář)
- Chybějící zdvojené písmeno či nadbytečná dvojice písmen (Kolár vs. Kollár)

Další komplikací je, že vzhledem k původnímu účelu, kde jde o odměňování pouze těch škol pouze těch nejlepších účastníků, kteří navíc budou splňovat podmínky úspěšných účastníků, nejsou do databáze zaneseni všichni řešitelé všech krajských kol. Některé komise importovaly data pouze těch, kteří splnili podmínky na to, aby byly jejich školy odměněny.

Do databáze Excelence se neuvádějí zahraniční účastníci, což vede u některých soutěžích, které probíhají formou ústředního kola s mezinárodní účastí, k nekompletní informaci o soutěžících. Jde například o FYKOSí Fyziklání a Fyziklání online.

7. Doporučení pro další možnou práci s daty v Excelenci

- V článku uvažujeme účasti v rámci jedné soutěže, ale bylo by možné se zajímat i o překryvy mezi soutěžemi a případně i toky účastníků. V budoucnu, až bude dostatečně dlouhá časová řada i ZŠ soutěží, bude možné pozorovat i u jakých soutěží či v jakých oborech klesá zájem žáků rychleji a v jakých pomaleji.
- Vždy je komplikované zavádění sběru dat pro soutěž. V případě změně osoby organizátora soutěže se může ovšem stát, že se toto stává komplikované i pro soutěž, která to zvládala bez problémů. Bylo by vhodné, kdyby MŠMT/NIDV nabízelo aktivnější asistenci organizátorům.
- Bylo by vhodné dále pracovat na uživatelské přívětivosti rozhraní pro vkládání dat, aby bylo snadné jak hromadné nahrání, tak mazání v případě chyb.
- Bylo by vhodné explicitně požadovat data všech řešitelů daného kola a kategorie a explicitně o tom informovat všechny soutěže poskytující data do databáze. Nicméně realita toho, co kdo vloží je dost podmíněná předcházejícím bodem – tedy uživatelskou jednoduchostí.
- Bylo by vhodné, aby se s daty pracovalo a opravovaly se zjevně nesprávné údaje a existovala nějaká možnost vnitřně identifikovat osobu napříč ročníky a soutěžemi i přes drobně odchylné údaje (rok narození ± 1 rok) a na druhou stranu mít možnost v databázi reprezentovat to, že jsou dvě osoby opravdu odlišné.
- Bylo by skvělé, kdyby byly analýzy věrnosti a překryvů soutěží dostupné na webu Excelence – buď veřejně či alespoň pro organizátory, aby získali zpětnou vazbu. Snad by je to také motivovalo k dodávání kvalitnějších dat a viděli by, že dodávání dat může mít smysl o pro ně (kromě toho, že jsou školy motivované účastnit se v soutěžích zařazených do programu Excelence).

Poslední doporučení se týká spíše případu, že by se měnil systém sbíraných dat nebo někdo vytvářel podobný systém, např. v jiné zemi. V rámci stávajícího systému je vhodnější držet data v konzistentní podobě. Ale pro zpracování věrnosti by mohlo být

vhodnější sbírat *předpokládaný rok maturity* daného žáka než jeho *rok narození*, protože pravidla soutěží se obvykle váží na školní ročník. Maturitní ročník si pak také může organizátor přepočítat z ročníku žáka přesněji, než jak se to dělo často, zejména v prvních letech po vzniku databáze, kdy organizátoři nebyli připraveni a nesbírali roky narození a dodatečně odhadovali roky narození účastníků před importem do databáze. Na druhou stranu může být rok narození vhodnější, pokud je sbírán systematicky, zejména v případech, kdy žáci mohou přeskokovat ročníky.

Poděkování

Předně je potřeba poděkovat samotným účastníkům soutěží, že o ně mají zájem a účastní se jich. Dále je velice důležité, že organizátoři pokračují v organizaci soutěží, byť se rozhodně nedá říci, že by se situace zjednodušovala, spíše se postupně zesložituje.

Děkuji NIDV/MŠMT za souhlas s poskytnutím dat a prof. Haně Skalské (FIM UHK) za přípravu filtru mnou vyžádaných soutěží, sjednocení dat a jejich export podle jednotlivých soutěžících ve tvaru, který mi umožnil provést předložené analýzy.

Tento výstup vznikl v rámci projektu SVV č. 260449.

Soutěže FYKOS, FYKOSí Fyziklání, Fyziklání online a Výfuk jsou organizovány a financovány Matematicko-fyzikální fakultou UK. Soutěže FYKOSí Fyziklání, Fyziklání online jsou spoluvyhlašovány a Fyzikální olympiáda je vyhlašována MŠMT.

Literatura

1. Fyzikální korespondenční seminář. *Vítejte na půdě FYKOSu* [online]. Matematicko-fyzikální fakulta UK, 2019. [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: fykos.cz
2. FYKOS. *Fyziklání 2019 – týmová soutěž v Praze* [online]. Matematicko-fyzikální fakulta UK, 2019. [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: fyziklani.cz
3. FYKOS. *Fyziklání online* [online]. Matematicko-fyzikální fakulta UK, 2019. [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: online.fyziklani.cz/cs/
4. Výpočty fyzikálních úkolů. *Vítejte na stránkách Výfuku!* [online]. Matematicko-fyzikální fakulta UK, 2019. [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: vyfuk.mff.cuni.cz
5. MŠMT ČR. *Přehled výsledkových listin soutěží zveřejněných ve věstníku MŠMT* [online]. [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: excellence.msmt.cz
6. MŠMT ČR. *Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání* [online]. [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: www.msmt.cz/mladez/podpora-soutezi-a-prehlidek-v-zajmovem-vzdelavani
7. Fyzikální olympiáda. *60. ročník ve školním roce 2018/2019* [online]. [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: fyzikalniolympiada.cz

Kontaktní adresa

RNDr. Karel Kolář
Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova
V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8
Telefon: +420 737 679 522
E-mail: karel@fykos.cz