

# ZPRÁVY

## Mezinárodní olympiády v informatice v roce 2021

Ve školním roce 2020/21 přetrvávala na celém světě dlouhodobá hygienická opatření způsobená epidemií koronaviru. Také u nás byly po většinu doby školy uzavřeny a všechny středoškolské soutěže a předmětové olympiády se tak mohly uskutečnit pouze distanční formou. Tato omezení pochopitelně zasáhla i všechny programátorské soutěže, národní i mezinárodní.

Krajské kolo 70. ročníku Matematické olympiády kategorie P (programování) se konalo v původně plánovaném termínu v polovině ledna 2021. Zúčastnilo se ho 85 soutěžících z 11 krajů, ve třech krajích tentokrát žádný student olympiádu neřešil. Celkem 40 řešitelů získalo za řešení úloh krajského kola alespoň 15 bodů ze 40 možných a stalo se tak úspěšnými řešiteli. Z nich 30 nejlepších postoupilo do ústředního kola, přičemž k postupu bylo zapotřebí minimálně 21 bodů.

Ve dnech 25.–26. 3. 2021 se konalo ústřední kolo MO kategorie P, samozřejmě opět distančním způsobem. Zúčastnilo se ho 29 ze 30 pozvaných studentů. Největší zastoupení měl kraj Praha s devíti a Jihomoravský kraj s osmi soutěžícími. Účastníci ústředního kola řešili jako obvykle tři teoretické úlohy v prvním soutěžním dnu a tři praktické úlohy ve druhém soutěžním dnu. Soutěžní úlohy byly poměrně obtížné, ale i přesto letošní celkový vítěz soutěže *Václav Vladimír Janáček* získal za svá řešení úloh plný počet 60 bodů, což se v ústředním kole MO-P málokdy někomu podaří. První dvě místa v celkovém pořadí obsadili studenti z gymnázia na tř. kpt. Jaroše v Brně, mezi patnácti úspěšnými řešiteli bylo pět studentů z gymnázia Jana Keplera v Praze 6 a tři z gymnázia na Mikulášském náměstí v Plzni. Uvedené tři školy byly v letošní soutěži nejúspěšnější.

Podrobnější informace o celém 70. ročníku Matematické olympiády kategorie P naleznete na webu olympiády <https://mo.mff.cuni.cz/>. Pro zájemce jsou zde k dispozici zadání i vzorová řešení soutěžních úloh ze všech tří kol, testovací data k praktickým úlohám i výsledkové listiny. V archívu se pak můžete seznámit i se soutěžními úlohami ze starších ročníků olympiády.

Na základě výsledků ústředního kola MO kategorie P jsme pozvali všechny úspěšné řešitele na krátké výběrové soustředění, na kterém se určuje složení reprezentančních družstev pro obě mezinárodní olympiády v informatice. Toto víkendové výběrové soustředění proběhlo ve druhé polovině dubna formou praktické online soutěže. Při konečném výběru reprezentantů se sčítají výsledky ústředního kola MO-P s výsledky dosaženými na výběrovém soustředění. Čtyři soutěžící s nejlepším součtem dostávají každoročně příležitost reprezentovat Českou republiku na celosvětové Mezinárodní olympiádě v informatice IOI (International Olympiad in Informatics), zatímco další čtyři úspěšní řešitelé z nematuritních ročníků soutěží na Středoevropské olympiádě v informatice CEOI (Central European Olympiad in Informatics).

V roce 2021 se uskutečnil již 33. ročník IOI a 28. ročník CEOI. Mezinárodní olympiády v informatice nemají své pevné místo v kalendáři, přesný termín konání se každoročně přizpůsobuje možnostem místních pořadatelů a pokud možno i termínům ostatních mezinárodních předmětových olympiád. Světová olympiáda IOI se obvykle koná uprostřed prázdnin, střeoevropská CEOI již na konci června nebo na začátku července. Letošní termíny obou soutěží byly z tohoto pohledu značně neobvyklé, neboť IOI se uskutečnila již ve druhé polovině června (ve dnech 19.–28. 6. 2021), zatímco CEOI naopak až na začátku září (konkrétně v týdnu 1.–5. 9. 2021).



Mezinárodní olympiáda v informatice IOI 2021 se měla původně konat v Singapuru. Organizátoři dlouho váhali, jakým způsobem ji mají uspořádat – diskutovala se možnost normální prezenční soutěže i online soutěže. Velkou podporu pořadatelů měla dlouhou dobu hybridní varianta, podle níž by družstva některých zemí přijela do Singapuru, zatímco zbývající družstva by soutěžila ze svých zemí distančně. Příliš pomalý ústup celosvětové pandemie koronaviru nakonec neumožnil uspořádat soutěž prezenčním způsobem ani částečně. Mezinárodní výbor IOI proto rozhodl, že soutěž IOI 2021 proběhne online formou obdobným způsobem, jako tomu bylo již v roce 2020. Soutěžící tedy nemohou soutěžit z domova u svých počítačů, ale představitelé národních výborů olympiády z každé zúčastněné země je musí soustředit na společném místě a stálým dohledem zajistit regulérnost soutěže.

Letošní mezinárodní olympiády v informatice se zúčastnilo celkem 351 soutěžících z 88 zemí celého světa, mimo soutěž navíc řešilo úlohy ještě druhé družstvo pořádající země. Oproti loňskému roku se tak počet zúčastněných zemí zvýšil o jednu a také celkový počet soutěžících mírně vzrostl. Počet zemí i počet soutěžících studentů tím dosáhly rekordních hodnot v celé historii IOI. Naše české družstvo mělo následující složení: *Jiří Kalvoda*, absolvent Gymnázia na tř. Kpt. Jaroše v Brně, *Viktor Fukala*, absolvent Gymnázia Jana Keplera v Praze 6, *Magdaléna Mišinová*, absolventka Gymnázia Jana Keplera v Praze 6, *Ondřej Sladký*, absolvent Gymnázia na Mikulášském nám. v Plzni. Vedoucími české delegace na IOI 2021 byli doc. Mgr. *Zdeněk Dvořák*, Ph.D. a doc. RNDr. *Pavel Töpfer*, CSc., oba z Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy.

Reprezentanti České republiky se sešli na MFF Univerzity Karlovy v Praze. Informatická sekce MFF UK poskytla olympiádě na soutěž vhodné prostory, počítače i síťovou infrastrukturu, oba vedoucí i další ochotní pracovníci fakulty se postarali o potřebné organizační a technické zabezpečení. Mimopražští soutěžící měli zajištěno ubytování v Praze po celý týden, kdy se olympiáda konala.

Vlastní soutěž proběhla jako obvykle ve dvou soutěžních dnech, a to v úterý

22. 6. a v pátek 25. 6. Již v sobotu 19. 6. ovšem předcházelo cvičné nesoutěžní kolo určené na seznámení studentů s počítači a se soutěžním prostředím (tzv. practice session), druhé kratší tréninkové kolo se pro zájemce uskutečnilo ještě v pondělí 21. 6. před slavnostním zahájením soutěže. Po druhém soutěžním dnu 25. 6. mohli všichni soutěžící odjet domů a závěrečné vyhlášení výsledků v pondělí 28. 6. už každý sledoval sám ze svého domova.

Průběh soutěže i způsob hodnocení úloh byl prakticky stejný, jako kdyby se soutěžilo obvyklým prezenčním způsobem. V každém soutěžním dnu studenti řešili tři náročné algoritnické úlohy, na jejichž vyřešení měli 5 hodin času. Několik hodin před soutěží vedoucí všech delegací společně schválili soutěžní úlohy navržené pořadatelskou zemí, upravili podle potřeby jejich formulace a přeložili je do mateřského jazyka svých studentů. Čestí studenti tedy dostali jak anglickou, tak i českou verzi zadání úloh. Každý soutěžící pracuje na přiděleném osobním počítači s nainstalovaným soutěžním prostředím, které umožňuje vyvíjet a testovat programy a odesílat je k vyhodnocení. Správnost vypracovaných programů organizátoři automaticky testují v průběhu soutěže pomocí předem připravené sady testovacích dat, každý test je navíc omezen časovým limitem. Tím je zajištěna nejen kontrola správnosti výsledků, ale pomocí časových limitů se také odliší kvalita použitého algoritmu. Při testování každé úlohy se používají sady testovacích dat různé velikosti, takže teoreticky správné řešení založené na neefektivním algoritmu zvládne dokončit včas výpočet pouze pro některé testy – pro ty menší a jednodušší. Takové řešení je potom ohodnoceno částečným počtem bodů. Částečné body lze získat také za vyřešení některých speciálních případů, zatímco plný počet bodů přinese až řešení fungující v plné obecnosti. Krátce po odevzdání vypracovaného programu do vyhodnocovacího systému se soutěžící dozví hodnocení svého řešení a má pak ještě možnost opravit ho a odevzdat znovu. Řešení každé soutěžní úlohy může soutěžící odevzdat až 50krát a do výsledků se mu započítá bodově nejúspěšnější z těchto pokusů. Podobný systém používáme v posledních letech i u nás v Matematické olympiádě kategorie P pro hodnocení praktických úloh domácího a ústředního kola.

Každá ze šesti soutěžních úloh byla hodnocena maximálně 100 body, takže celkem bylo možné získat až 600 bodů. To se letos podařilo jedinému studentovi, absolutním vítězem soutěže s plným počtem bodů se stal *Mingyang Deng* z Číny. Na základě přesně stanovených pravidel se na IOI podle dosažených bodů rozdělují medaile. Některou z medailí obdrží nejvýše polovina účastníků soutěže, přičemž zlaté, stříbrné a bronzové medaile se rozdělují v poměru 1 : 2 : 3 s ohledem na to, aby soutěžící se stejným bodovým ziskem získali stejnou medaili. Způsob rozdělení medailí je na IOI stanoven striktními pravidly, na rozdíl od CEOI ho nemohou členové mezinárodního výboru ani vedoucí národních delegací nijak ovlivnit. Na letošní IOI bylo uděleno celkem 173 medailí, z toho 30 zlatých, 58 stříbrných a 85 bronzových.

Výsledky našich soutěžících: 26. *Jiří Kalvoda*, 380 bodů, zlatá medaile, 113. *Viktor Fukala*, 253 bodů, bronzová medaile, 126. *Ondřej Sladký*, 245 bodů, bronzová medaile, 295. *Magdaléna Mišinová*, 133 bodů.

Zisk jedné zlaté a dvou bronzových medailí představuje pro Českou republiku velmi dobrý výsledek. Nejúspěšnější zemí se čtyřmi zlatými medailemi se stejně jako před rokem stala Čína, jejíž reprezentanti měli letos neobvykle silnou převahu a obsadili dokonce první čtyři místa v celkovém pořadí. Dalšími velmi úspěšnými zeměmi byly Rusko, USA a domácí Singapur, všechny se třemi zlatými a jednou stříbrnou medailí. Mezinárodní olympiáda v informatice je výhradně soutěží jednotlivců a oficiální pořadí zúčastněných zemí v ní není vyhlašováno. Není tedy ani stanoveno, zda by se mělo určovat podle počtu medailí, podle celkového počtu bodů získaných soutěžícími dané země nebo třeba podle součtu jejich dosažených umístění. Naše výsledky nás každopádně řadí přibližně do jedné třetiny v celkovém pořadí zúčastněných zemí, tzn. kolem 25.–30. místa. Slovenské družstvo bylo letos ještě o něco úspěšnější než naše, získalo jednu zlatou, jednu stříbrnou a jednu bronzovou medaili.

Všechny podrobnosti o soutěži i texty soutěžních úloh lze nalézt na Internetu na adrese <https://ioi2021.sg/>, kompletní výsledková listina je k dispozici na webové stránce se statistikami <http://stats.ioinformatics.org/results/2021>. Další ročníky Mezinárodní olympiády v informatice se budou konat postupně v Indonésii (2022), Maďarsku (2023) a Egyptě (2024).



Pořadatelem Středoevropské olympiády v informatice CEOI 2021 bylo Chorvatsko. Rovněž chorvatští pořadatelé dlouho plánovali uspořádat soutěž tradiční prezenční formou, měla se původně konat v hlavním městě Záhřebu na začátku října. Na konci května ovšem změnili svoje rozhodnutí a rozhodli se také pro online soutěž. Zároveň s tím posunuli termín konání na začátek září.

Na letošní CEOI soutěžilo celkem 48 studentů z 11 zemí. Vedle osmi tradičních účastnických středoevropských států (Česká republika, Chorvatsko, Maďarsko, Německo, Polsko, Rumunsko, Slovensko, Slovinsko) se navíc přihlásili jako hosté soutěžící z Itálie, Rakouska a Švýcarska. Tyto země se účastní CEOI poměrně často, ale protože se nepodílejí na střídavém pořádání olympiády, musí si svoji účast sami vždy uhradit. Jako obvykle se zúčastnilo také druhé družstvo z pořadatelské země.

České reprezentační družstvo na CEOI 2021 bylo tvořeno těmito studenty: *Daniél Skýpala*, student Gymnázia v Olomouci-Hejčíně, *Benjamin Swart*, student Mensa gymnázia v Praze 6, *Matouš Šafránek*, student Gymnázia Jana Keplera v Praze 6, *Lukáš Tomoszek*, student Gymnázia v Trinci. Vedoucími české delegace na CEOI 2021 byli jmenováni doc. RNDr. *Tomáš Pitner*, Ph.D. z Fakulty informatiky Masarykovy univerzity v Brně a doc. RNDr. *Pavel Töpfer*, CSc. z Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Podobně jako při celosvětové olympiádě IOI se soutěžící z každé země shromáždili na dobu konání vlastní soutěže vždy na jednom místě, kde řešili zadané

soutěžní úlohy pod dohledem místních organizátorů národní informatické olympiády. Česká část CEOI se konala v prostorách Fakulty informatiky Masarykovy univerzity v Brně, její průběh i technické zabezpečení výborně zajistili pracovníci této fakulty. Vlastní soutěž proběhla obdobným způsobem jako Mezinárodní olympiáda v informatice IOI, časový program soutěže byl pouze o něco kratší a kompaktnější. Soutěžící se mohli seznámit s počítači a se soutěžním prostředím hned po slavnostním zahájení ve středu 1. 9. 2021, následující den ve čtvrtek 2. 9. se konala první část soutěže a po jednodenním odpočinku byl v sobotu 4. 9. druhý soutěžní den. Na nedělní online vyhlášení výsledků už mohli studenti odjet z Brna a sledovat ho každý sám ze svého domova.

Soutěžní úlohy připravili místní chorvatští pořadatelé. Vedoucí všech zúčastněných družstev se s úlohami seznámili vždy až večer před každým soutěžním dnem a připravili překlady do mateřského jazyka svých studentů. Charakter a náročnost úloh byly podobné jako na mezinárodní olympiádě v informatice IOI, stejným způsobem probíhala také vlastní soutěž a hodnocení odevzdaných řešení. Také na CEOI byly v každém soutěžním dnu zadány tři úlohy.

Každá ze soutěžních úloh byla hodnocena maximálně 100 body, celkově tedy bylo teoreticky možné dosáhnout 600 bodů. Zatímco v prvním soutěžním dnu získali dva soutěžící plný počet 300 bodů, jedna soutěžní úloha zadaná ve druhém soutěžním dnu se ukázala natolik obtížná, že za ni dokonce nikdo ze soutěžících nedostal ani jeden bod. Celkový vítěz soutěže *Dorijan Lendvaj* z Chorvatska dosáhl výsledku 473 bodů. Úspěšnější polovina soutěžících dostává na CEOI medaile, přičemž zlaté, stříbrné a bronzové medaile se rozdělují v přibližném poměru 1 : 2 : 3. Na CEOI 2021 byly uděleny celkem 4 zlaté, 10 stříbrných a 11 bronzových medailí. Středoevropská olympiáda v informatice je soutěží jednotlivců, žádné pořadí zúčastněných zemí v ní není vyhlášováno.

Naši reprezentující dosáhli následujících výsledků: 15. *Matouš Šafránek*, 264 bodů, bronzová medaile, 18. *Benjamin Swart*, 239 bodů bronzová medaile, 27. *Daniel Skýpala*, 180 bodů, 47. *Lukáš Tomoszek*, 8 bodů.

Dvě bronzové medaile pro nás představují dobrý výsledek s ohledem na to, že na rozdíl od mnoha jiných zemí posíláme na CEOI soutěžit mladší studenty, kteří se v příslušném roce ještě nedostali na IOI. Tento postup se nám velmi osvědčil. Naši mladší soutěžící získají na CEOI svoje první mezinárodní zkušenosti a často se pak stává, že v následujícím školním roce postoupí na IOI a velmi dobře tam uspějí. Slovenské družstvo letos získalo jednu stříbrnou a jednu bronzovou medaile. Nejúspěšnější zemí na CEOI 2021 bylo tradičně Polsko se dvěma zlatými a dvěma stříbrnými medailemi.

Veškeré informace o soutěži, texty soutěžních úloh i podrobné výsledky všech soutěžících lze nalézt na Internetu na adrese <https://ceoi.hsin.hr>. Představitelé členských států CEOI se dohodli, že následující 29. ročník Středoevropské olympiády v informatice CEOI 2022 se bude konat opět v Chorvatsku, snad již tradičním prezenčním způsobem. Další ročník CEOI v roce 2023 by pak mělo uspořádat Německo.

*Pavel Töpfer*