

# 25 lat Polskiej Olimpiady Informatycznej. Następny krok<sup>1</sup>

Prof. dr hab. Krzysztof DIKS

Olimpiada Informatyczna ([www.oi.edu.pl](http://www.oi.edu.pl)) jest jedną z 17 olimpiad przedmiotowych organizowanych pod egidą Ministerstwa Edukacji Narodowej, których laureaci i finaliści są zwolnieni z egzaminu maturalnego z danego przedmiotu. Pierwsza edycja Olimpiady Informatycznej miała miejsce w roku szkolnym 1993/1994. W roku szkolnym 2017/2018 Olimpiada Informatyczna po raz dwudziesty piąty zaoferuje uczniom zainteresowanym informatyką możliwość sprawdzenia swojej wiedzy i umiejętności w zakresie układania algorytmów i programowania. Wyniki laureatów Olimpiady Informatycznej w rywalizacji z rówieśnikami z całego świata sytuują naszą Olimpiadę wśród najlepszych krajowych olimpiad przedmiotowych. Pod względem liczby wszystkich medali zdobytych w Międzynarodowej Olimpiadzie Informatycznej (<http://www.ioinformatics.org>) Polska ze 105 medalami zajmuje drugie miejsce na świecie po Chinach (115 medali). Na 105 polskich medali składa się 38 medali złotych, 38 medali srebrnych i 29 medali brązowych, co w klasyfikacji medalowej daje nam czwartą pozycję na świecie po Chinach (77 medali złotych, 26 medali srebrnych, 12 medali brązowych), Rosji (odpowiednio 56, 36, 12) i Stanach Zjednoczonych (46, 34, 15). W tym artykule pokazuję, że ten niewątpliwie sukces młodych polskich informatyków nie jest przypadkowy oraz postaram się wskazać kierunki działań, które

umożliwią wykorzystanie doświadczeń Olimpiady Informatycznej w powszechnej edukacji uczniów uzdolnionych informatycznie tak, żeby można było w pełni zrealizować hasło symbolizujące cel wszelkich przedsięwzięć związanych z tą Olimpiadą: *Informatyka specjalnością młodych Polaków*.

Olimpiada Informatyczna została powołana przez Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego 10 grudnia 1993 roku na podstawie zarządzenia nr 28 Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 września 1992 roku w sprawie organizacji konkursów i olimpiad przedmiotowych. W skład pierwszego Komitetu Głównego Olimpiady Informatycznej weszli wybitni naukowcy, edukatorzy i popularyzatorzy informatyki oraz przedstawiciele Ministerstwa Edukacji Narodowej odpowiedzialni za edukację informatyczną:

- prof. dr hab. Jacek Błazewicz  
Politechnika Poznańska
- prof. dr hab. Jan Madey  
Uniwersytet Warszawski
- prof. dr hab. Andrzej W. Mostowski  
Uniwersytet Gdański
- prof. dr hab. Wojciech Rytter  
Uniwersytet Warszawski
- prof. dr hab. Maciej M. Sysło  
Uniwersytet Wrocławski
- dr hab. inż. Stanisław Waligórski  
Uniwersytet Warszawski
- dr Piotr Chrzęstowski-Wachtel  
Uniwersytet Warszawski
- dr Andrzej Walat OELiZK

<sup>1</sup> W artykule wykorzystano fragmenty artykułu „Od szkolnych konkursów programistycznych do sukcesów w zawodzie informatyka” autorstwa Krzysztof Diksa i Jana Madeya oraz opracowanie „CMI – Centrum Mistrzostwa Informatycznego. Całościowa koncepcja wzmocnienia polskiej edukacji informatycznej w kierunku zwiększonego kształcenia wybitnych specjalistów” autorstwa Krzysztofa Diksa, Andrzeja Kisielewicza i Krzysztofa Lorysia.

- dr Bolesław Wojdyło UMK
- mgr Jerzy Datek MEN
- mgr Jerzy Świącicki MEN
- Tadeusz Kuran OEliZK
- mgr Krystyna Kominek  
II LO im. Stefana Batorego Warszawie

Komitet Główny wybrał następujących członków prezydium:

- przewodniczący  
dr hab. inż. Stanisław Waligórski
- zastępca przewodniczącego  
prof. dr hab. Maciej Sysło
- sekretarz naukowy dr Andrzej Walat
- kierownik organizacyjny Tadeusz Kuran
- sekretarz mgr Krystyna Kominek

Siedzibą Olimpiady Informatycznej niezmiennie od samego początku jest Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie.

Twórcy Olimpiady Informatycznej wykonali tytaniczną pracę – opracowali standardy organizacji i przeprowadzania Olimpiady, które w swoich podstawach obowiązują do dziś. W przyjętym regulaminie określono następujące cele Olimpiady Informatycznej:

1. Stworzenie motywacji dla zainteresowania nauczycieli i uczniów nowymi metodami informatyki.
2. Rozszerzenie współdziałania nauczycieli akademickich z nauczycielami szkół w kształceniu młodzieży uzdolnionej.
3. Stymulowanie aktywności poznawczej młodzieży informatycznie uzdolnionej.
4. Kształtowanie umiejętności samodzielnego zdobywania i rozszerzania wiedzy informatycznej.
5. Stwarzanie młodzieży możliwości szlachetnego współzawodnictwa w rozwijaniu swoich uzdolnień, a nauczycielom – warunków twórczej pracy z młodzieżą.
6. Wyłanianie reprezentacji Rzeczypospolitej Polskiej na Międzynarodową Olimpiadę Informatyczną.

Jak już wspomniałem, Olimpiada Informatyczna jest konkursem przedmiotowym dla uczniów szkół średnich, ale mogą w niej startować także młodszy uczniowie. Zwycięzcy (pierwsza czwórka) krajowych konkursów programistycznych reprezentują swoje kraje w zawodach Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej (IOI). Polska Olimpiada Informatyczna składa się z trzech etapów. Pierwszy etap jest etapem szkolnym rozgrywanym na przełomie października i listopada i gromadzi około tysiąca uczestników. Uczestnicy mają do rozwiązania zazwyczaj pięć zadań i pracują nad nimi w domu. Wyniki swojej pracy przesyłają przez Internet organizatorom do oceny. Do drugiego etapu awansuje około 360 najlepszych zawodników z etapu pierwszego. Drugi etap jest organizowany w kilku ośrodkach regionalnych współpracujących ściśle z najlepszymi uczelniami informatycznymi w kraju i trwa trzy dni. Pierwszy dzień jest poświęcony na zapoznanie się z warunkami rozgrywania zawodów. W każdym z następnych dwóch dni uczestnicy mają do samodzielnego rozwiązania 2-3 zadania w trakcie pięciogodzinnej kontrolowanej sesji. Rozwiązania z całej Polski są zbierane centralnie i wszystkie są oceniane w takim samym środowisku i na tych samych testach. Około 80 najlepszych uczestników drugiego etapu awansuje do finału Olimpiady. Finał jest rozgrywany w jednym miejscu i trwa pięć dni. Trzy dni są przeznaczone na same zawody, a dwa dni na rekreację i turystykę. Sposób rozgrywania finału jest podobny do tego z etapu drugiego. Czterej najlepsi zawodnicy z finału reprezentują Polskę na międzynarodowych zawodach informatycznych, w tym Międzynarodowej Olimpiadzie Informatycznej. Międzynarodowa Olimpiada Informatyczna jest rozgrywana latem każdego roku i gromadzi najlepszych na świecie młodych informatyków – uczniów szkół średnich. Pierwsza Międzynarodowa Olimpiada Informatyczna miała miejsce w roku 1989. W latach 2006 i 2007 Polacy (odpowiednio) Filip Wolski i Tomek Kulczyński zostali absolutnymi zwycięzcami Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej. Do polskich multimedalistów Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej należą: Filip Wolski (4 medale złote), Andrzej Gąsienica-Samek (3 medale złote, 1 medal srebrny), Marcin Andrychowicz i Jarosław Kwiecień (po 3 medale złote). Cała czwórka znajduje się w pierwszej dziesiątce multimedalistów Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej.

Sukces Olimpiady Informatycznej wynika przede wszystkim z niezwykle wysokiego poziomu organizacyjnego i merytorycznego samego konkursu, który pełni rolę nie do przecenienia w wyławianiu i kształceniu uczniów wyjątkowo uzdolnionych informatycznie. Uczestnictwo i sukcesy w Olimpiadzie wymagają od uczniów wiedzy i umiejętności wybiegających daleko poza wymagania szkolne. Minimalnych wymogów (<http://ioi2017.org/files/ioi-syllabus-2017.pdf>) stawianych uczestnikom Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej nie spełniają często studenci wielu uczelni informatycznych w kraju. Olimpiada dotyka jądra informatyki – algorytmiki i programowania – a wiedza i umiejętności zdobyte podczas Olimpiady nie są ulotne i dają niezbędne podwaliny do dalszego dziedzinowego rozwoju. Jeszcze ważniejsze jest, że konkurs kształci w młodych ludziach umiejętności, które są niezbędne w ich późniejszej aktywności zawodowej: pracowitość, systematyczność, samodyscyplina, dociekliwość, samodoskonalenie, praca w zespole, uczciwość, ambicja, chęć konkurowania, dążenie do sukcesu. Startowanie w Olimpiadzie jest wyzwaniem intelektualnym dla młodego człowieka, a sukces nobilituje. Z drugiej strony organizatorzy Olimpiady dbają o to, żeby uczestnicy mieli okazję poznać się i nawiązać bliskie kontakty, które później mogą zaowocować w ich życiu zawodowym.

Na sukces Olimpiady ma także wpływ ścisła systemowa współpraca Ministerstwa Edukacji Narodowej, najlepszych uczelni w kraju (Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, Politechnika Białostocka, Politechnika Gdańska, Politechnika Poznańska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Politechnika Śląska), nauczycieli i firm IT w wyławianiu uczniów utalentowanych informatycznie i rozwijaniu ich talentów. Cele te są realizowane poprzez umożliwienie uczniom szlachetnej rywalizacji w rozwiązywaniu zadań informatycznych. Zadania są przygotowywane zarówno przez naukowców-informatyków o światowej renomie, jak i byłych uczestników Olimpiady, osiągających sukcesy w konkursach studenckich. Co więcej, byli olimpijczycy aktywnie uczestniczą w pracach Olimpiady, przygotowując wzorcowe rozwiązania zadań olimpijskich i są autorami wyrafinowanego oprogramowania olimpijskiego, służącego do automatyzacji

prac przy Olimpiadzie, w szczególności automatycznego sprawdzania rozwiązań zawodników.

Olimpiada prowadzi intensywną działalność edukacyjną. Co roku wydawane są materiały poolimpijskie, zawierające szczegółową dyskusję na temat rozwiązań zadań olimpijskich oraz wzorcowe programy. Byli olimpijczycy prowadzą portal edukacyjny dla początkujących adeptów programowania i algorytmiki ([szkopul.edu.pl](http://szkopul.edu.pl)), dzięki któremu nawet uczniowie z małych miasteczek i wiosek mają szansę poznawać tajniki „prawdziwej” informatyki. Finaliści Olimpiady mają co roku okazję uczestniczyć w wakacyjnych obozach wypoczynkowo-naukowych, na których wystuchują wykładów przygotowywanych przez pracowników naukowych i starszych kolegów. Mogą też doskonalić swoje umiejętności algorytmiczno-programistyczne, biorąc udział w praktycznych warsztatach programistycznych.

Ważną rolę w rozwoju najlepszych odgrywa też Krajowy Fundusz na Rzecz Dzieci – organizacja, która statutowo zajmuje się młodzieżą uzdolnioną (nie tylko informatycznie). Na warsztatach i obozach Funduszu uczniowie mają szansę poznawać dziedziny informatyki, z którymi niekoniecznie muszą zetknąć się, startując w konkursach.

Współpracownicy Olimpiady są często autorami lub tłumaczami najważniejszych podręczników informatycznych, które umożliwiają młodym ludziom naukę w języku ojczystym.

Pierwszą osobą, która może dostrzec talent ucznia i skierować go na właściwe drogi rozwoju, jest jego nauczyciel. Dlatego w ramach Olimpiady organizowane są warsztaty olimpijskie dla nauczycieli, podczas których mogą oni zapoznać się praktycznie ze specyfiką konkursów informatycznych.

Tak szeroka działalność nie byłaby możliwa bez wsparcia finansowego. Działalność Olimpiady Informatycznej jest finansowana zarówno ze środków publicznych (dotacja Ministerstwa Edukacji Narodowej), jak i środków prywatnych. Ograniczenia finansowe są jednak największą bolączką w upowszechnianiu i edukacji informatycznej mającej na celu przyciągnięcie większej rzeszy młodzieży.

Niemniej ważne dla sukcesu Olimpiady jest to, że najlepsi olimpijczycy, zwycięzcy konkursów programistycznych, tworzą elitę i są wzorcem dla następnych pokoleń. Bycie elitą nobilituje. Sprzyja temu też polityka czołowych uczelni w kraju, które przyjmują finalistów Olimpiady na studia bez postępowania kwalifikacyjnego.

Podsumowując, kluczami do sukcesu Olimpiady Informatycznej są:

- pasjonaci informatyki zaangażowani w jej promowanie i organizację (naukowcy, nauczyciele, studenci, uczniowie),
- wspierające instytucje (uczelnie wyższe, Ministerstwo Edukacji Narodowej, szkoły, Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów w Warszawie, firmy informatyczne),
- bezpieczeństwo finansowe, choć ciągle niedostateczne (MEN, firmy prywatne),
- wysoka jakość (zarówno przygotowywanych zadań, jak i organizacyjna).

Podczas zawodów olimpijskich uczniowie dostają pewną liczbę zadań do rozwiązania, z których każde składa się z krótkiej historyjki przedstawiającej sytuację problemową. Rozwiązaniem zadania jest zazwyczaj algorytm zapisany w postaci programu w wybranym przez zawodnika (algorytmicznym) języku programowania. Najczęściej używanym obecnie językiem programowania jest C++. W ostatnich latach obserwuje się wyraźny spadek zainteresowania językiem programowania Pascal, nad czym bardzo boleję, ponieważ Pascal jest doskonałym dydaktycznym językiem programowania – zwartym, ale na tyle bogatym, żeby rozwinąć umiejętności programowania od najprostszych do najbardziej wyrafinowanych.

Poprawnie kompilujące się programy są następnie uruchamiane na nieznanym zawodnikom testach przygotowanych przez organizatorów. Testy są tak dobrane, żeby wykrywały programy niepoprawne i różnicowały rozwiązania o różnej złożoności obliczeniowej, przy czym głównie chodzi o złożoność czasową, a złożoność pamięciowa jest wymuszana przez podane explicite ograniczenia na wielkość wykorzystywanej przez program pamięci. W Olimpiadzie liczba punktów otrzymana za zadanie

zależy od jakości zaproponowanego algorytmu i jego implementacji.

Przedstawię teraz przykład zadania olimpijskiego, żeby Czytelnik mógł sam posmakować, na czym polega start w Olimpiadzie Informatycznej. Zadanie opisane poniżej, autorstwa Piotra Chrzastowskiego-Wachtela, pochodzi z zawodów I stopnia I Olimpiady Informatycznej.

## Zadanie trójkąty

**autor: Piotr Chrzastowski-Wachtel**

Dany jest skończony, co najmniej trzelementowy zbiór  $A$  odcinków o długościach wymiernych. Chcemy zbadać, czy z każdego trzech odcinków z tego zbioru można zbudować trójkąt.

Zestaw danych wejściowych jest co najmniej trzelementowym ciągiem długości wszystkich odcinków ze zbioru  $A$  ułożonych w jakiejś kolejności. Każda długość odcinka (liczba wymierna) jest zapisana w postaci *licznik/mianownik*, gdzie *licznik* oraz *mianownik* są dodatnimi liczbami całkowitymi nie większymi niż 9999. Kolejne długości w tym ciągu są oddzielone odstępem lub pojedynczym znakiem końca wiersza.

Należy otrzymać odpowiedź:

- » TAK, jeśli z każdej trójki odcinków można zbudować trójkąt.
- » NIE, jeśli nie z każdej trójki odcinków można zbudować trójkąt.
- » NONSENS, jeśli zestaw danych jest niepoprawny, to znaczy nie spełnia podanych wyżej warunków.

## Przykłady

Dla zestawu danych wejściowych:  
13/10 1/2 6/5 11/6 9/7 3/5 9/7 13/10 9/5 8/5  
odpowiedź brzmi NIE, bo na przykład nie da się zbudować trójkąta z odcinków o długościach: 6/5 3/5 9/5.

Dla zestawu danych wejściowych:  
1/2 3/5 2/3 4/7 1/1 4/6  
odpowiedź brzmi TAK.

Dla zestawu danych wejściowych:

1/2 3/5 2/3 4/7 1 4/6

odpowiedź brzmi NONSENS, bo 1 nie jest parą liczb przedzielonych znakiem /.

### Zadanie

Ułóż program, który kolejno dla każdego zestawu danych z pliku TKT.IN generuje właściwą odpowiedź: TAK, NIE albo NONSENS i zapisuje ją w pliku TKT.OUT.

Już to pierwsze zadanie z zawodów I stopnia I Olimpiady Informatycznej doskonale charakteryzuje zadania, z którym mierzą się uczniowie w zawodach olimpijskich:

- każde zadanie wymaga dokładnej analizy popartej wiedzą matematyczną,
- nie każdy zaproponowany algorytm jest akceptowalny, liczy się wydajność zaproponowanego rozwiązania,
- potrzebna jest wiedza na temat reprezentacji danych w komputerze i problemów wynikających ze skończoności reprezentacji,
- na koniec, ale nie mniej ważne – do sukcesu niezbędna jest sprawność w pisaniu programów na komputerze.

Zachęcam Czytelników do zmierzenia się z tym zadaniem. Podpowiem tylko, że do otrzymania odpowiedzi wystarczy jednokrotne przejście danych wejściowych.

Sukcesy młodych polskich algorytmików i programistów w konfrontacji z najlepszymi z całego świata są niewątpliwe i bezprzykładne. Laureaci konkursów i olimpiad w dorosłym życiu odnoszą światowe sukcesy zawodowe jako znakomici naukowcy, pracownicy firm technologicznych zmieniających oblicze świata lub właściciele własnych firm. Można śmiało powiedzieć, że najlepsi młodzi polscy informatycy są kontynuatorami słynnej przedwojennej Polskiej Szkoły Logiczno-Matematycznej i ówczesnych kryptologów. Stanowią oni dzisiaj nasze naturalne zasoby intelektualne, na dodatek unikalne, bo trudne do skopiowania przez inne społeczeństwa. Ten szczególnie kapitał powinien być utrzymywany i rozwijany, ponieważ stwarza jedyną w swoim rodzaju możliwość zbudowania globalnej

i strategicznej przewagi konkurencyjnej. Wymaga to jednak podjęcia odpowiednich systemowych działań. Na prośbę Ministerstwa Cyfryzacji profesorowie Krzysztof Diks, Krzysztof Loryś i Andrzej Kisielewicz przygotowali całościową koncepcję wzmocnienia polskiej edukacji informatycznej adresowanej do uczniów uzdolnionych informatycznie i ich rodziców, nauczycieli, studentów, szkół i uczelni. Istotą proponowanej koncepcji jest budowa w szkołach, w ścisłej współpracy z uczelniami wyższymi, sieci warsztatów (kół zainteresowań) o profilu informatycznym, powiązanych z zawodami i konkursami z zakresu algorytmiki i programowania. Głównym zadaniem byłoby wyławianie w całym kraju uczniów mających wyjątkowe predyspozycje do informatyki, a w szczególności do rozwiązywania trudnych problemów algorytmicznych, zintensyfikowane kształcenie takich uczniów, zachęcanie do samokształcenia, zapewnianie różnorodnych możliwości rozwoju. Proponowane szczegółowe rozwiązania oparte byłyby na dotychczasowych osiągnięciach nauczycieli i kadry akademickiej odnoszących szczególne sukcesy w dziedzinie informatyki, na szerzeniu i powielaniu dobrych sprawdzonych praktyk, zapewnianiu wsparcia finansowego i logistycznego dla dotychczasowych oraz nowych inicjatyw, na inspirowaniu powstawania nowych węzłów takiej sieci. Szczególnie ważną sprawą jest system kształcenia i wynagradzania nauczycieli angażujących się w takie przedsięwzięcia. Niewielka grupa najlepszych nauczycieli w tej dziedzinie korzysta obecnie ze stypendiów prywatnej Fundacji im. Łukasiewicza (<http://lukasiewicz.org.pl>), ale system wynagradzania nauczycieli wymaga zdecydowanego rozszerzenia i ustabilizowania. Powodzenie projektu wymaga powołania instytucji nadzorującej funkcjonowanie i rozwój całego systemu, z odpowiednim stałym budżetem. Szczegóły propozycji można znaleźć pod adresem [mc.bip.gov.pl/fobjects/download/196905/codi-pdf](http://mc.bip.gov.pl/fobjects/download/196905/codi-pdf). Jestem przekonany, że realizacja zaproponowanej koncepcji pozwoli w niedługim czasie na zbudowanie dużego środowiska polskich informatyków, którzy nie tylko pomogą w pełni z informatyzować nasz kraj, ale także przyczynią się do powstania polskiego markowego produktu informatycznego.

**Prof. dr hab. Krzysztof DIKS** Instytut Informatyki UW, Komitet Główny Olimpiady Informatycznej.