

**CMI – Centrum Mistrzostwa Informatycznego**  
*Całościowa koncepcja wzmocnienia polskiej edukacji informatycznej w kierunku zwiększonego kształcenia wybitnych specjalistów*

Krzysztof Diks, Instytut Informatyki, Uniwersytet Warszawski  
([Krzysztof.Diks@mimuw.edu.pl](mailto:Krzysztof.Diks@mimuw.edu.pl))

Andrzej Kisielewicz, Instytut Matematyki, Uniwersytet Wrocławski  
([Andrzej.Kisielewicz@math.uni.wroc.pl](mailto:Andrzej.Kisielewicz@math.uni.wroc.pl))

Krzysztof Loryś, Instytut Informatyki, Uniwersytet Wrocławski  
([Krzysztof.Lorys@ii.uni.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Lorys@ii.uni.wroc.pl))

## Informacja o zaangażowaniu autorów w tematykę opracowania:

**Prof. dr hab. Krzysztof Diks** – Instytut Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego, przewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Informatycznej, współopiekun medalistów Akademickich Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym, Prezydent IOI 2005, współprzewodniczący Finałów Akademickich Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym w 2012 roku w Warszawie.

**Prof. dr hab. Andrzej Kisielewicz** - Instytut Matematyczny Uniwersytetu Wrocławskiego, założyciel i wieloletni były prezes Fundacji im. Jana Łukasiewicza, przyznającej stypendia najwybitniejszym nauczycielom informatyki.

**Prof. dr hab. Krzysztof Loryś** – Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego, współopiekun medalistów Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym, członek Komitetu Głównego Olimpiady Informatycznej, obecny prezes Fundacji im. Jana Łukasiewicza, Dyrektor Mistrzostw Europy Centralnej w Programowaniu Zespołowym (CERC) w latach 2008-2010, (społecznie) nauczyciel informatyki w XIV LO we Wrocławiu.

## Streszczenie

**Nazwa projektu:** Centrum Mistrzostwa Informatycznego (ogólnopolski system kształcenia wybitnych informatyków wspierający edukację szkolną i uniwersytecką)

**Autorzy:** prof. Krzysztof Diks , prof. Andrzej Kisielewicz, prof. Krzysztof Loryś

**Cel strategiczny:** zagospodarowanie bezprzykładnego sukcesu młodych polskich informatyków, którzy plasują się w absolutnej światowej czołówce

**Cele bezpośrednie:** utrzymanie wysokiej pozycji Polski w klasyfikacji młodych informatyków, uzyskanie marki kraju kształcącego najlepszych informatyków na świecie

**Adresaci:** uczniowie i studenci, nauczyciele, opiekunowie drużyn informatycznych w zawodach wszelkich szczebli, szkoły i uczelnie, organizacje pozarządowe i osoby zainteresowane jakością polskiej informatyki

**Główna idea:** stworzenie systemu sieci szkół wiodących realizujących program dodatkowych szkoleń dla uczniów uzdolnionych informatycznie oraz centralnego ośrodka kierującego systemem i wspierającego inne zadania związane ze wskazanymi celami

**Inne spodziewane rezultaty:** ogólne podwyższenie się jakości edukacji informatycznej w Polsce, zwiększenie liczby dobrze wykształconych informatyków, generalnie wysoki poziom zaawansowania informatycznego pracowników różnych działów gospodarki

**Możliwości kontynuacji:** budowa polskiej szkoły bezpieczeństwa cyfrowego, polskiego przemysłu gier komputerowych, oraz innych działów gospodarki opartych na zaawansowanych technologiach informatycznych

**Harmonogram:** w pierwszym roku system zostanie uruchomiony na bazie istniejących rozpoznanych inicjatyw, w kolejnych latach będzie rozwijany i umacniany, aż do osiągnięcia planowanej wielkości po ok 5 latach

**Finasowanie:** od 7-9 mln w pierwszym roku działania do 130 mln w pełni rozwoju

## Spis treści

1. Wprowadzenie 5
2. Sukcesy młodych Polaków w międzynarodowych konkursach informatycznych 10
  - 2.1 Sukcesy uczniów 11
  - 2.2 Sukcesy studentów 13
  - 2.3 Źródła sukcesu 16
3. Niedomagania istniejącego systemu, zagrożenia i wyzwania 24
  - 3.1 Mała skala oddziaływań systemu 24
  - 3.2 Rosnąca konkurencja i wymagania 28
  - 3.3 Ograniczenia finansowe 31
4. Koncepcja wzmocnienia polskiej edukacji informatycznej 33
  - 4.1 Sieć szkół wiodących 34
  - 4.2 Centralna instytucja i szacowane koszty 42
5. Podsumowanie 45

## 1. Wprowadzenie

Funkcjonowanie współczesnego świata oparte jest w dużej mierze na wykorzystaniu technologii teleinformatycznych. Systemy informatyczne tworzą dzisiaj swoisty krwioobieg cywilizacji. Profesjonalne umiejętności w zakresie informatyki, a w szczególności wytwórstwa oprogramowania, algorytmiki i programowania, zarządzania systemami informatycznymi i sieciami oraz bezpieczeństwa cyfrowego, są obecnie jednym z najcenniejszych zasobów poszukiwanych przez najbardziej rozwinięte gospodarki świata. Utalentowani informatycy, a w szczególności wysoko kwalifikowani, twórczy programiści stali się cennym i unikalnym kapitałem, który umożliwia budowanie przewagi konkurencyjnej w skali mikroekonomicznej (innowacyjne przedsiębiorstwa) i makroekonomicznej (gospodarka oparta na kapitale intelektualnym).

Ten globalny trend rozwoju świata w sposób niezwykle zbiega się z ciągle niedostatecznie rozpoznany sukcesem Polski. Mamy jedne z najlepszych na świecie rezultaty w dziedzinie edukacji informatycznej, czego dowodem są utrzymujące się od lat czołowe miejsca polskich uczniów i studentów w międzynarodowych zawodach informatycznych i czołowe miejsca polskich uczelni w rankingach osiągnięć programistycznych. W obszarze tym skutecznie konkurujemy z największymi potęgami współczesnego świata, jak USA, Rosja, czy Chiny.

Największe osiągnięcia w zawodach informatycznych polscy uczniowie i studenci odnosili w pierwszej dekadzie XXI wieku, kiedy to zwyciężali w najbardziej prestiżowych, światowych konkursach programistycznych i otwierali listy rankingowe uczelni kształcących najlepszych programistów. W późniejszych latach nastąpił lekki spadek, ale nadal Polska klasyfikowana jest w ścisłej światowej czołówce. W Międzynarodowej Olimpiadzie Informatycznej Polska zdobyła łącznie już 101 medali, co daje jej drugie miejsce w świecie za Chinami, a w klasyfikacji medalowej (w kolejności odpowiednio złotych, srebrnych i brązowych medali) - miejsce czwarte za Chinami, Rosją i USA. Dla porównania, w siostrzanej Międzynarodowej Olimpiadzie Matematycznej Polska klasyfikowana jest na pozycji 17. Od lat czołowe miejsca w Akademickich Mistrzostwach Świata w Programowaniu Zespołowym zajmują drużyny Uniwersytetów Warszawskiego, Jagiellońskiego i Wrocławskiego. Uniwersytet Warszawski dwukrotnie zdobył mistrzostwo świata (w latach 2003, 2007). W ostatnich pięciu latach reprezentanci Uniwersytetu Warszawskiego zawsze zdobywali w tych zawodach medal, w tym wicemistrzostwo świata w roku 2012. W finałach w 2016 roku w pierwszej dziesiątce zmieściły się drużyny Uniwersytetu

Warszawskiego (5 miejsce, medal srebrny) i Uniwersytetu Wrocławskiego (9 miejsce, medal brązowy). W pierwszej dwunastce (miejsca medalowe) znalazło się oprócz tego pięć drużyn z uczelni rosyjskich, 2 amerykańskie (Harvard i MIT), dwie chińskie i jedna ukraińska. Od lat polskie uniwersytety klasyfikowane są też w czołówce rankingu *TopCoder*, znanej amerykańskiej firmy zajmującej się organizacją konkursów programistycznych w celu wyszukiwania najlepszych informatyków (informatycy ci zatrudniani są następnie przez największe na świecie firmy technologiczne i agencje badawcze, jak na przykład, amerykańska DARPA). Oprócz rankingu indywidualnego (w którym w latach 2003-2008 na pierwszym miejscu był czterokrotnie Polak Tomasz Czajka) firma utrzymuje ranking najlepszych uczelni, z których pochodzą wysoko wykwalifikowani programiści. W pierwszej dekadzie XXI wieku Uniwersytet Warszawski często znajdował się na czele tego rankingu. Obecnie w pierwszej dziesiątce uczelni znajdują się dwa polskie uniwersytety, Warszawski i Jagielloński. W dziesiątce tej reprezentowanych jest tylko 5 krajów: Rosja, Japonia, Chiny, Polska i Kanada. Polacy zdobywają też laury w wielu innych zawodach i konkursach informatycznych. Warte odnotowania tu są sukcesy polskich specjalistów w dziedzinie bezpieczeństwa komputerowego z zespołu *Dragon Sector*. W roku 2016 globalna firma rekrutacyjna *HackerRank* sklasyfikowała Polskę na trzecim miejscu wśród krajów posiadających najlepszych specjalistów od wytwarzania oprogramowania (ang. *developers*), za Chinami i Rosją. W rankingach dziedzinowych Polska zajęła pierwsze miejsce wśród programistów w *Javie* i drugie miejsce wśród algorytmików oraz programistów w *Pythonie*.

Sukcesy młodych polskich algorytmików i programistów w konfrontacji z najlepszymi z całego świata są więc niewątpliwe i bezprzykładne. Laureaci konkursów i olimpiad w dorosłym życiu odnoszą światowe sukcesy zawodowe jako znakomici naukowcy, ważni pracownicy firm technologicznych zmieniających oblicze świata lub twórcy 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 szczególny kapitał powinien być utrzymywany i rozwijany, ponieważ stwarza jedyną w swoim rodzaju możliwość zbudowania globalnej i strategicznej przewagi konkurencyjnej. Wymaga to jednak podjęcia odpowiednich działań – w tym także działań w trybie pilnym.

Możliwości wykorzystania tego kapitału są ogromne i różnorodne. Jako przykład wskazać tu można ideę budowy ośrodka badawczego w zakresie bezpieczeństwa cyfrowego (przy Ministerstwie Obrony Narodowej) i wytwarzania narzędzi informatycznych z tym związanych. W

światle wspomnianych sukcesów zupełnie realne jest osiągnięcie w tej dziedzinie pozycji światowego lidera. Polska ma wszelkie dane po temu, żeby zostać światową potęgą w obszarze obrony cyfrowej, eksporterem rozwiązań z dziedziny bezpieczeństwa cyfrowego oraz strategicznym sojusznikiem NATO w ramach operacji cybernetycznych. Co więcej, wytworzone narzędzia informatyczne można by wykorzystywać nie tylko w wojskowości, ale i w gospodarce lub administracji państwowej. Generalnie, informatyzacja i cyfryzacja państwa może być oparta, i powinna, na naszych własnych rozwiązaniach, które również mogłyby stać się towarem eksportowym. Potrzebne jest silne wsparcie państwa dla informatycznych startupów i rozwoju rodzimej branży technologii informacyjnych z podstawowym wkładem własnej, polskiej myśli technologicznej. Otwarta jest też droga do osiągnięcia pozycji światowego lidera w branży gier komputerowych. Nie dogonimy Hollywood w produkcji filmów, ale zupełnie realne jest uczynienie z Polski jednego z centrów światowych produkcji gier komputerowych.

Właściwe i efektywne wykorzystanie rzeszy dobrze wykształconych polskich informatyków, to sprawa dalszych szczegółowych pomysłów, opracowań i działań. Podjęcie tego zadania wymaga w pierwszym rzędzie, **utrwalenia wysokiej pozycji polskiej edukacji informatycznej i zapewnienia jej dalszego rozwoju**, i na tym właśnie celu skupiamy się w tym dokumencie. Przedmiotem naszej analizy i wynikających z niej propozycji działań jest nie tyle powszechna edukacja informatyczna, co jej najbardziej zaawansowany poziom: szczególne sposoby kształcenia i rozwijania zdolności uczniów i studentów utalentowanych informatycznie. Tu trzeba zwrócić uwagę, że chociaż pozycja Polski w tej dziedzinie jest ciągle bardzo wysoka, to jednak dają się już zaobserwować trendy stopniowego jej pogarszania. Umiemy zidentyfikować przyczyny tych trendów i wskazać sposoby przeciwdziałania. Rzecz w tym, że odpowiednie działania trzeba podjąć natychmiast – w przeciwnym razie możemy szybko stoczyć się na pozycje krajów względnego dobrobytu, gdzie zanikają motywacje młodzieży do podejmowania trudnych studiów i wielkich wyzwań, a odbudowa kapitału, o którym mowa, stanie się praktycznie niemożliwa. Będzie to oznaczało ostateczne przegapienie niezwyklej szansy, jaką stanowi spontaniczne wytworzenie się tego szczególnego kapitału, w wyniku zbiegu różnych korzystnych okoliczności.

W niniejszym dokumencie przedstawiamy plan umocnienia i rozwoju dobrych praktyk w kształceniu zdolnej informatycznie młodzieży. Jako najważniejszy cel szczególny stawiamy wprost **utrwalenie czołowej pozycji Polski w studenckich i uczniowskich zawodach informatycznych**, wychodząc z założenia, że samo dochodzenie do tego konkretnego celu ma cały szereg niezwykle wartościowych skutków ubocznych, których końcowym efektem jest wysoki poziom

wykształcenia polskich informatyków i duża liczba wybitnych fachowców w różnych dziedzinach informatyki. Z drugiej strony, stałe sukcesy w najważniejszych konkursach i zawodach informatycznych przyczyniają się i przyczynią się do utrwalenia na świecie marki Polski jako kraju kształcącego najlepszych informatyków, co samo w sobie podnosi rangę Polski w międzynarodowym obrocie gospodarczym. Rozpropagowanie takich sukcesów w kraju wpływa zwrotnie na popularność studiów informatycznych i ułatwia pozyskiwanie młodzieży dla takich studiów. Rozpropagowanie takich sukcesów za granicą może przyciągać na studia do Polski studentów i nauczycieli z całego świata i przyczynić się do powstania „polskiej szkoły nauczania informatyki”. Taka szkoła sama w sobie może stać się polskim hitem eksportowym. Wreszcie, co nie mniej ważne, powstanie skojarzenia Polaka z zawodem wymagającym szczególnych kwalifikacji intelektualnych może doprowadzić do rozbicia wielu krzywdzących stereotypów, których przez dziesiątki lat dekoniunktury dorobiliśmy się w świecie zachodnim. Polskę będzie można poważnie promować wśród inwestorów zagranicznych w kontekście kapitału intelektualnego naszej młodzieży, a nie taniej siły roboczej.

Istotą proponowanego planu jest budowa sieci warsztatów (kół zainteresowań) o profilu informatycznym w liceach i szkołach przedlicealnych, powiązanych z zawodami i konkursami z zakresu algorytmiki i programowania, w ścisłej współpracy z uczelniami wyższymi. Głównym zadaniem byłoby wyławianie w całym kraju uczniów mających szczególne predyspozycje do informatyki, a w szczególności do rozwiązywania trudnych problemów algorytmicznych, zintensyfikowane kształcenie takich uczniów, zachęcanie do samokształcenia, zapewnienie różnorodnych możliwości rozwoju. Proponowane szczegółowe rozwiązania oparte byłyby na dotychczasowych osiągnięciach nauczycieli i kadry akademickiej posiadających szczególne sukcesy w tej dziedzinie, na szerzeniu i powielaniu dobrych sprawdzonych praktyk, zapewnieniu 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 (specjalnie powołanej w tym celu), ale system wynagradzania nauczycieli informatyki wymaga zdecydowanego rozszerzenia i ustabilizowania. Powodzenie całego planu wymaga powołania instytucji nadzorującej funkcjonowanie i rozwój całego systemu, z odpowiednim stałym budżetem. Ze względu na zakres działania powinna to być instytucja międzyresortowa współpracująca ściśle z ministerstwami rozwoju, cyfryzacji, nauki i edukacji. Instytucja ta – roboczo nazwana **Centrum Mistrzostwa Informatycznego** – pełniłaby również

funkcje doradcze i opiniodawcze w stosunku do wszelkich projektów edukacyjnych dotyczących informatyki, a także koordynujące działania międzyresortowe w tym zakresie.

Dalsza część dokumentu podzielona jest na trzy części i podsumowanie. W rozdziale drugim prezentujemy pełny obraz osiągnięć młodych polskich informatyków w tej dziedzinie oraz identyfikujemy źródła tego sukcesu. W rozdziale trzecim wskazujemy na słabości i niedomagania dotychczasowego systemu, pilne potrzeby oraz rysujące się coraz wyraźniej zagrożenia. W rozdziale czwartym przedstawiamy naszą koncepcję systemowego rozwiązania problemów oraz zdecydowanego utrwalenia i umocnienia pozycji Polski w dziedzinie edukacji informatycznej. W podsumowaniu wskazujemy najważniejsze elementy przedstawionej koncepcji.

## 2. Sukcesy młodych Polaków w międzynarodowych konkursach informatycznych

W społeczeństwie polskim panuje dość powszechne przekonanie, że Polacy są narodem ludzi wybitnie uzdolnionych w zakresie nauk ścisłych, w szczególności w zakresie informatyki. Liczne sukcesy polskich uczniów i studentów, o których informują media, podtrzymują to przekonanie. Informacje medialne są jednak fragmentaryczne, przypadkowe i nie dają pełnego obrazu tych sukcesów oraz nie uzmysławiają z jak niezwykłym kapitałem intelektualnym mamy do czynienia. W rozdziale tym przytaczamy najważniejsze dane świadczące o tym, że sukcesy te są zaiste imponujące i niespotykane w żadnej innej dziedzinie.

W świecie uczniowskiej i studenckiej informatyki najbardziej prestiżowymi konkursami są konkursy algorytmiczno-programistyczne. W tego typu konkursach uczestnicy 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 języku programowania. Poprawnie kompilujące się programy są następnie uruchamiane na nieznanym dla zawodników 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 zależności od konkursu ocena rozwiązania jest binarna (zaliczone/niezaliczone wszystkie testy) lub rozwiązanie uzyskuje liczbę punktów zależną od jego jakości.

Żeby z sukcesami startować w konkursach algorytmiczno-programistycznych niezbędne są następujące umiejętności:

- zdolność precyzyjnej analizy zadań algorytmicznych (znajomość matematyki i logicznego rozumowania są w tym niezmiernie pomocne),
- sprawność w programowaniu w co najmniej jednym języku programowania wysokiego poziomu,

- znajomość co najmniej jednego środowiska programistycznego oraz umiejętność kompilowania, śledzenia i wykonywania programów w tym środowisku,
- znajomość podstawowych technik projektowania algorytmów i struktur danych.

W przypadku konkursów zespołowych dochodzi jeszcze umiejętność pracy zespołowej. Zwycięzcy prestiżowych konkursów mają opanowane te umiejętności na poziomie najlepszych zawodowców.

Scharakteryzujemy teraz pokrótce 5 najbardziej prestiżowych, międzynarodowych konkursów informatycznych dla uczniów szkół średnich i studentów oraz przedstawimy najważniejsze osiągnięcia Polaków w tych konkursach.

## 2.1 Sukcesy uczniów

### **Międzynarodowa Olimpiada Informatyczna (IOI - International Olympiad in Informatics)**

Najważniejszym międzynarodowym konkursem informatycznym dla uczniów jest Międzynarodowa Olimpiada Informatyczna. Powołana do życia w 1989 roku, IOI jest jedną z pięciu międzynarodowych olimpiad naukowych. Pozostałymi są międzynarodowe olimpiady: matematyczna, fizyczna, chemiczna i biologiczna.

W zawodach startują reprezentacje krajowe złożone z co najwyżej czterech uczniów. W ostatnich latach w zawodach uczestniczy ponad 300 zawodników reprezentujących ponad 80 krajów. Olimpiada ma formułę zawodów indywidualnych. Najlepsi zawodnicy nagradzani są medalami złotymi, srebrnymi i brązowymi, które są przyznawane połowie uczestników w przybliżeniu w proporcji 1:2:3. Przykładowo, w roku 2016 w Międzynarodowej Olimpiadzie Informatycznej wzięło udział 306 uczniów z 81 krajów ze wszystkich zamieszkałych kontynentów, wśród których rozdano 26 medali złotych, 51 medali srebrnych i 77 medali brązowych.

W klasyfikacji medalowej ( Tabela 1 ), obejmującej wszystkie dotychczasowe olimpiady, Polska, z dorobkiem 36 medali złotych, 37 srebrnych i 28 brązowych, zajmuje czwarte miejsce za Chinami (75, 24, 31), Rosją (55, 33, 12) oraz USA (45, 34, 15). Natomiast w łącznej liczbie zdobytych medali, Polskę (101 medali) wyprzedzają jedynie Chiny (111 medali). Bezpośrednio za Polską jest Rosja (100 medali). Wartym podkreślenia jest fakt, że we wszystkich edycjach Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej w XXI wieku, wszyscy Polacy wracali z medalami, przy tym dwukrotnie, w latach 2005 i 2007, zajmowali pierwsze miejsce. Innym powodem do dumy jest to, że w

indywidualnym rankingu „wszechczasów”, obejmującym wszystkie dotychczasowe edycje olimpiady, aż czterech Polaków znajduje się w pierwszej dziesiątce.

		Złote	Srebrne	Brązowe	Łącznie
1	Chiny	75	24	12	111
2	Rosja	55	33	12	100
3	USA	45	34	15	94
4	Polska	36	37	28	101
5	Korea Płd.	35	35	26	96
6	Rumunia	28	45	26	99
7	Bułgaria	24	41	31	96
8	Słowacja	24	37	27	88
9	Iran	21	49	22	92
10	Tajwan	18	43	24	85
11	Japonia	18	19	8	45
12	Tajlandia	15	33	44	92
13	Białoruś	14	34	35	83
14	Niemcy	14	26	37	77
15	Czechy	14	23	37	74
16	Szwecja	13	24	28	65
17	Wietnam	12	37	46	95
18	Chorwacja	11	34	34	79
19	Węgry	11	29	39	79
20	Kanada	11	23	35	69
21	Singapur	9	29	35	73
22	Łotwa	7	23	40	70
23	Ukraina	7	22	44	73
24	Australia	6	17	31	54
25	Izrael	5	23	26	54
26	Finlandia	5	22	35	62
27	Estonia	5	18	31	54
28	Wielka Brytania	5	16	31	52
29	Hong Kong	4	21	39	64
30	RPA	4	13	36	53
31	Holandia	3	15	36	54
..	...	..	..	..	..
33	Dania	3	6	20	29
34	Austria	3	5	23	31
41	Italy	2	16	25	43
45	France	2	8	30	40
..	...	..	..	..	..

**Tabela 1.** Klasyfikacja medalowa Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej

**Środkowoeuropejska Olimpiada Informatyczna**  
**(CEOI - Central European Olympiad in Informatics)**

Konkurs CEOI ma formułę zbliżoną do Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej. Jest rozgrywany corocznie od roku 1994. Stałymi uczestnikami tego konkursu są reprezentacje państw Europy Środkowej: Chorwacji, Czech, Niemiec, Polski, Rumunii, Słowacji i Węgier. Ponadto gościnnie zapraszane są reprezentacje innych państw, co nadaje zawodom większą rangę. W dotychczasowej historii gościnnie występowało ponad dwadzieścia innych krajów z Europy, a także ze świata (jak USA, Iran czy Izrael). We wszystkich edycjach konkursu Polacy zdobyli 28 medali złotych, 34 medale srebrne i 28 medali brązowych, w tym ośmiokrotnie byli absolutnymi zwycięzcami.

**Bałtycka Olimpiada Informatyczna**  
**(BOI - Baltic Olympiad in Informatics)**

BOI to coroczne zawody rozgrywane od roku 1997, w których biorą udział reprezentacje krajów nadbałtyckich: Danii, Estonii, Finlandii, Litwy, Łotwy, Niemiec, Norwegii, Polski i Szwecji. Reprezentacje składają się z nie więcej niż sześciu zawodników. Polscy zawodnicy bezwzględnie dominują na tych zawodach. Dobitną ilustracją tego faktu jest to, że Polacy zdobyli większość złotych medali, w tym 11-krotnie zwyciężali: w ostatnich dziesięciu latach Polacy zdobyli 26 złotych medali, a reprezentanci pozostałych krajów – 21. Jest to tym bardziej imponujące, że w zawodach startuje reprezentacja Polski do lat 18, zaś w innych krajach startują także dziewiętnastolatki.

## 2.2 Sukcesy studentów

**Akademickie Mistrzostwa Świata w Programowaniu Zespołowym**  
**(ACM ICPC - The ACM International Collegiate Programming Contest)**

Akademickie Mistrzostwa Świata w Programowaniu Zespołowym, rozgrywane pod patronatem największej światowej organizacji informatyków *Association for Computing Machinery*, są najstarszym i najbardziej prestiżowym konkursem informatycznym na świecie. Konkurs jest przeznaczony dla studentów. Każdy zespół uczestniczący w zawodach składa się z trzech osób reprezentujących tę samą uczelnię. Mistrzostwa są dwuetapowe. Etap pierwszy to eliminacje regionalne rozgrywane na wszystkich zamieszkałych kontynentach. Najlepsze drużyny z eliminacji

awansują do finałów. W finałach w roku 2016 wystąpiło 128 drużyn, które wywalczyły awans konkurując z 40266 rówieśnikami z 2736 uczelni ze 102 krajów na 6 kontynentach. Zarówno zawody eliminacyjne, jak i zawody finałowe są rozgrywane w ten sam sposób. Każda trzysobowa drużyna ma do dyspozycji jeden komputer i od 8 do 13 zadań algorytmiczno-programistycznych do rozwiązania w ciągu pięciu godzin.

Polacy, a ściślej drużyna Uniwersytetu Warszawskiego, wystartowali po raz pierwszy w konkursie ACM ICPC w roku 1994/1995, od razu awansując do finału i zajmując w nim 11 miejsce. Od tego czasu zespoły Uniwersytetu Warszawskiego nieprzerwanie biorą udział w finałach konkursu. Tylko jedna uczelnia w świecie może się pochwalić większą liczbą startów w finałach, kanadyjski uniwersytet z Waterloo, ale tylko Uniwersytet Warszawski awansował do finału 22 razy z rzędu.

Największe sukcesy odniosła Polska w latach 2003 i 2007, kiedy to zwycięstwa w finałach zawodów odniosły drużyny Uniwersytetu Warszawskiego. Jak wielkie są to osiągnięcia może świadczyć fakt, że od 2000 roku oprócz Polaków zwycięstwa odnosiły jedynie zespoły rosyjskie i chińskie. W roku 2012, podczas finałów rozgrywanych w Warszawie, zespół Uniwersytetu Warszawskiego zajął drugie miejsce w świecie. Podobny sukces osiągnął w roku 2006 zespół Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Najlepszym zespołom zawodów finałowych przyznawane są medale. Co roku cztery z nich otrzymują złote medale, cztery - srebrne i cztery - brązowe.

W klasyfikacji medalowej<sup>1</sup>, jak i w łącznej liczbie zdobytych medali, Polska zajmuje czwarte miejsce za Rosją, Chinami i USA ( Tabela 2 ).

### **Akademickie Mistrzostwa Europy Środkowej (CERC Central European Regional Contest)**

Region Europy Środkowej, w podziale dokonany przez organizatorów zawodów ACM ICPC, obejmuje Austrię, Chorwację, Czechy, Polskę, Słowację, Słowenię i Węgry. Powszechnie region ten jest uznawany za bardzo silny. Drużyny awansujące z tego regionu do finałów zawodów ACM ICPC tradycyjnie walczą o czołowe pozycje, trzykrotnie zdobywały one mistrzostwo świata, a zespoły aż z czterech krajów zdobywały medale.

---

<sup>1</sup> Ponieważ pierwsze edycje zawodów miały lokalny zasięg, uwzględnianie ich w zestawieniach statystycznych dawałoby zaburzony obraz siły zespołów z poszczególnych krajów. Dlatego w poniższym zestawieniu ograniczyliśmy się do zawodów rozgrywanych po roku 2000.

<sup>2</sup> K. Diks, J. Madey, *From Top Coders to Top IT Professionals*, w: *Informatics Education – Supporting*

Od początku istnienia zawodów CERC, polskie drużyny dominują w zawodach. Ilustracją tego może być fakt, że w ostatnich dziesięciu latach tylko czterokrotnie drużyny spoza Polski zajmowały miejsca w pierwszej trójce, a w 21-letniej historii zawodów Uniwersytet Warszawski wygrywał 14 razy, ostatnio w roku 2015.

	Złote	Srebrne	Brązowe	W sumie
Rosja	27	15	16	58
Chiny	13	14	9	36
USA	6	11	6	23
Polska	4	7	6	17
Tajwan	3	1	0	4
Kanada	3	0	9	12
Ukraina	2	2	2	6
Japonia	2	1	2	5
Białoruś	1	2	2	5
Szwecja	1	1	1	3
Holandia	1	1	0	2
Słowacja	1	0	1	2
Chorwacja	0	3	0	3
Korea	0	1	1	2
Niemcy	0	1	1	2
Czechy	0	1	0	1
Iran	0	1	0	1
Norwegia	0	1	0	1
Wlk. Brytania	0	1	0	1
Argentyna	0	0	2	2
Gruzja	0	0	1	1
Nowa Zelandia	0	0	1	1
Rumunia	0	0	1	1

**Tabela 2.** Ranking medalowy zawodów ICPC za lata 2001-2016

### Inne konkursy

Rolę konkursów w wyławianiu diamentów informatycznych dostrzegli światowi potentaci informatyczni. Poszukują oni specjalistów od projektowania i programowania wydajnych algorytmów, kładąc mniejszy nacisk na znajomość konkretnych technologii, które utalentowani studenci są w stanie opanować bardzo szybko. Firma IBM od lat jest głównym sponsorem Akademickich Mistrzostw Świata w Programowaniu Zespołowym. Google i Facebook organizują własne globalne konkursy odpowiednio *Google Code Jam* i *Facebook Hacker Cup*. Niezwykle

popularne i prestiżowe są konkursy organizowane przez firmę *TopCoder*. Wszystkie te konkursy polegają na indywidualnym rozwiązywaniu zadań algorytmiczno-programistycznych i wymagają od uczestników błyskotliwości, głębokiego myślenia algorytmicznego i sprawności programistycznej, nie mówiąc o takim dodatku, jak znakomita znajomość języka angielskiego. Największe sukcesy w tych konkursach odnieśli studenci lub absolwenci Uniwersytetu Warszawskiego. Są to

- *Google Code Jam*, konkurs rozgrywany corocznie od roku 2003 – zwycięstwa w latach 2005 i 2012, trzecie miejsce w roku 2011
- *Facebook Hacker Cup*, konkurs rozgrywany corocznie od roku 2011 – drugie miejsca w latach 2012 – 2014, trzecie miejsce w roku 2013
- *TopCoder* – *TopCoder*, to w zasadzie firma, która zajmuje się organizacją konkursów programistycznych w poszukiwaniu światowej klasy informatyków. Jednymi z najbardziej popularnych konkursów organizowanych przez firmę są konkursy algorytmiczno-programistyczne. Na podstawie wyników regularnych konkursów (tzw. meczy), rozgrywanych internetowo co najmniej raz w miesiącu, tworzone są rankingi uczestników oraz uczelni i krajów z których pochodzą. W rankingach z dnia 9 listopada 2016 roku Uniwersytet Warszawski i Uniwersytet Jagielloński znajdują się w pierwszej dziesiątce na pozycjach odpowiednio 4 i 8, natomiast w rankingu krajów Polska jest na 4. miejscu po Rosji, Chinach i Japonii. Raz do roku najlepsi zawodnicy spotykają na turnieju *TopCoder Open*, a zwycięzcy tego turnieju uzyskują tytuł mistrzowski. Polacy należą do czołówki w kategorii turniejów algorytmicznych. Czterokrotnie zdobywali mistrzostwo w latach 2003 – 2005 i 2008. Równie ciekawymi turniejami proponowanymi przez *TopCoder* są tzw. maratony, podczas których uczestnicy w trakcie dobowych zawodów muszą wykazać się kunsztem rozwiązywania złożonych problemów algorytmicznych, często polegających na analizie dużych zbiorów danych. W tego typu konkursach Polacy także czterokrotnie zwyciężali.

### 2.3 Źródła sukcesu

Sukcesy młodych polskich informatyków są rzeczywiste i widoczne w świecie. Co spowodowało, że tak spektakularne sukcesy były możliwe? Częściowej odpowiedzi na to pytanie dokonano już w roku 2008 w artykule *From Top Coders to Top IT Professionals* autorstwa Krzysztofa Diksa i Jana

Madeya<sup>2</sup>. Jesteśmy przekonani, że najważniejszym źródłem sukcesu jest Olimpiada Informatyczna, powołana w roku 1993 jako olimpiada przedmiotowa i finansowana przez Ministerstwo Edukacji Narodowej. Nie mniej ważne było określenie zakresu tematycznego Olimpiady w obszarze algorytmiki i programowania, dziedzin dla informatyki fundamentalnych, dobrze ukształtowanych i w dużym stopniu niezależnych od szybko pojawiających i równie szybko znikających nowinek technologicznych. Co więcej, efekty pracy algorytmików i programistów stosunkowo łatwo poddają się obiektywnej ocenie, a sposób oceniania w wielu aspektach można zautomatyzować. Powołując taką właśnie Olimpiadę, Polska wprost wpisała się w rozwiązania przyjęte przez Międzynarodową Olimpiadę Informatyczną, która to została powołana zaledwie trzy lata wcześniej przy aktywnym udziale przedstawicieli Polski. Olimpiada Informatyczna od samego początku służyła i nadal służy edukacji informatycznej utalentowanych uczniów, gotowych weryfikować swoją wiedzę i umiejętności w intelektualnej konfrontacji z rówieśnikami nie tylko z Polski, ale z całego świata. Twórcy Olimpiady Informatycznej wierzyli, a historia udowodniła, że bardzo skuteczną formą pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie są wysokiej jakości konkursy informatyczne. Dobrze oddaje to następujący cytat ze wskazanego artykułu.

„Konkursy pełnią rolę nie do przecenienia w wyławianiu i kształceniu uczniów i studentów wyjątkowo uzdolnionych. Wymagają one wiedzy i umiejętności wybiegających daleko poza to, co jest nauczane w szkole i na studiach. Minimalnych wymagań stawianych uczestnikom Międzynarodowej Olimpiady Informatycznej nie spełniają często studenci wielu uczelni informatycznych w kraju. Dobry konkurs dotyka zawsze podstaw dziedziny, której dotyczy, a wiedza i umiejętności w nim zdobyte nie są ulotne i dają niezbędne podwaliny dalszego dziedzinowego rozwoju. Jeszcze ważniejszym jest, żeby konkurs kształcił 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 dobrym konkursie powinno być wyzwaniem intelektualnym dla młodego człowieka, a sukces nobilitować. Z drugiej strony organizatorzy konkursów powinni zadbać o to, żeby ich uczestnicy mieli okazję poznać się i nawiązać bliskie kontakty, które później mogą zaowocować w ich życiu zawodowym. Wszystkie konkursy, o których była mowa powyżej, posiadają te cechy.

Żaden konkurs nie powinien być celem samym w sobie. Odkryte talenty trzeba szlifować, co oznacza zapewnienie uzdolnionym młodym ludziom możliwości kształcenia na najwyższym

---

<sup>2</sup> K. Diks, J. Madey, *From Top Coders to Top IT Professionals, w: Informatics Education – Supporting Computational Thinking* (ed. R. Mittermeiera i M. M. Sysło), *Third International Conference on Informatics in Secondary Schools – Evolution and Perspectives, ISSEP 2008, Toruń*.

światowym poziomie, kontaktów z najlepszymi badaczami z dziedziny, staży i praktyk w czołowych firmach decydujących o rozwoju dziedziny, wyzywających zadań do rozwiązania i wreszcie zapewnienia warunków finansowych umożliwiających pełne zaangażowanie się im w pracę zawodową, która powinna być na miarę ich ambicji, wiedzy i umiejętności.”

Olimpiada Informatyczna spełnia wszystkie warunki dobrego konkursu informatycznego. Z drugiej strony Olimpiada to instytucja, która w sposób zorganizowany, przy współpracy Ministerstwa Edukacji Narodowej, pracowników naukowych, doktorantów i studentów z najlepszych uczelni informatycznych w kraju (Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, Politechnika Poznańska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Politechnika Śląska, Politechnika Gdańska, Politechnika Białostocka), nauczycieli informatyki, instytucji zajmujących się edukacją informatyczną i przemysłu IT zajmuje się wyławianiem uczniów utalentowanych informatycznie i rozwojem ich talentów. Cele te są realizowane poprzez umożliwienie uczniom szlachetnej rywalizacji w rozwiązywaniu ciekawych 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 rozwiązania wzorcowe zadań olimpijskich i są autorami wyrafinowanego oprogramowania olimpijskiego służącego do automatyzacji prac w Olimpiadzie, w szczególności automatycznego sprawdzania rozwiązań zawodników.

Olimpiada prowadzi intensywną działalność edukacyjną. Co roku są wydawane materiały poolimpijskie zawierające szczegółową dyskusję rozwiązań zadań oraz wzorcowe programy. Byli olimpijczycy prowadzą portal edukacyjny dla początkujących adeptów programowania i algorytmiki, 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 wysłuchują 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 szczególnie 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 naukę młodym ludziom w języku ojczystym.

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

Tak szeroka działalność nie byłaby możliwa bez wsparcia finansowego. Podstawowa działalność Olimpiady Informatycznej (choć nie w pełnym zakresie) jest finansowana ze środków publicznych - z dotacji Ministerstwa Edukacji Narodowej. Na resztę oraz na całą dodatkową działalność edukacyjną organizatorzy Olimpiady muszą poszukiwać innych źródeł finansowania. Ostatnimi laty jest z tym coraz trudniej.

Nie mniej ważnym jest to, że najlepsi olimpijczycy, zwycięzcy konkursów programistycznych, tworzą elitę i są wzorcem dla następnych pokoleń. Bycie w elicie nobilituje. Sprzyja temu też polityka czołowych uczelni w kraju, które przyjmują finalistów Olimpiady na studia bez postępowania kwalifikacyjnego. Tylko Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego przyjmuje corocznie około 40 olimpijczyków, którzy w większości należą do najlepszych studentów. Ta grupa pozwala na prowadzenie zajęć na najwyższym poziomie i stawianie studentom bardzo wysokich wymagań. Byli olimpijczycy przenoszą swoje zainteresowania startami w konkursach na poziom uczelniany i stanowią podstawę zespołów biorących udział w zawodach w programowaniu zespołowym.

Olimpiada Informatyczna jest w zasadzie skierowana do uczniów szkół średnich. Wymaga ona od uczestników średnio-zaawansowanej wiedzy na temat algorytmów i struktur danych oraz sprawności programistycznej. Im szybciej uczniowie osiągną tę wiedzę i nabiorą elementarnej sprawności programistycznej, tym większe mają szanse na rozwój umożliwiający osiągnięcie sukcesów w Olimpiadzie. W roku 2006, na wzór starszej siostry, powołano do życia Olimpiadę Informatyczną Gimnazjalistów, w skrócie OIG. Zgodnie z przyjętym regulaminem, do celów OIG należą między innymi:

- zainteresowanie informatyką uczniów szkół gimnazjalnych poprzez współzawodnictwo w rozwiązywaniu ciekawych i inspirujących zadań informatycznych,
- wyszukiwanie uczniów szkół gimnazjalnych o wybitnych zdolnościach informatycznych oraz wspieranie ich kształcenia na zaawansowanym poziomie,

- kształtowanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy wśród uczniów szkół gimnazjalnych,
- stymulowanie aktywności poznawczej młodzieży uzdolnionej informatycznie,
- rozszerzanie współpracy nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych z nauczycielami szkół gimnazjalnych,
- kształtowanie umiejętności pracy w zespole wśród uczniów szkół gimnazjalnych,
- zainteresowanie uczniów szkół gimnazjalnych możliwością wykorzystania informatyki w przedmiotach ścisłych.

Podobnie jak Olimpiada Informatyczna, Olimpiada Informatyczna Gimnazjalistów jest finansowana, niedostatecznie, ze środków Ministerstwa Edukacji Narodowej, ale obie olimpiady mają różnych organizatorów. Warto podkreślić, że w ostatnich latach prawie wszyscy najwybitniejsi uczestnicy Olimpiady Informatycznej zaczynali swoje drogi do sukcesów od Olimpiady Informatycznej Gimnazjalistów.

Pierwszym, który dostrzega talent u ucznia jest najczęściej nauczyciel. Dobry nauczyciel nie boi się talentu, a stara się nim pokierować w sposób jak najlepszy dla jego rozwoju. Wybitni nauczyciele potrafią zorganizować cały system pracy z uczniem zdolnym, w którym pracuje się nie z pojedynczym uczniem, a z całą grupą uczniów. W grupie uczniowie uczą się nawzajem, rywalizując ze sobą, w pozytywnym tego słowa znaczeniu, doskonalą swoje umiejętności i pogłębiają wiedzę. Uczniowie uczą się nie tylko samokształcenia, ale także jak uczyć innych. Doświadczenia Olimpiady Informatycznej pokazują, że nauczyciele, którzy właśnie w taki sposób pracują z uczniami osiągają największe sukcesy, a sukcesy te nie są jednorazowe, ale powtarzalne. Fundacja Centrum Rozwiązań Strategicznych im. Jana Łukasiewicza, z którą ściśle współpracują autorzy tego opracowania, od kilku lat prowadzi ranking szkół pod kątem osiągnięć uczniów w Olimpiadzie Informatycznej. Pierwsza dziesiątka tego rankingu za lata 2013 – 2015 wygląda następująco:

1. XIV LO Warszawa
2. V LO Kraków
3. I LO Białystok
4. XIV LO Wrocław
5. III LO Gdynia
6. VI LO Bydgoszcz
7. VI LO/ZSO 6 Radom
8. XIII LO Szczecin
9. Liceum Akademickie Toruń
10. VIII LO Warszawa

W szkołach tych praca z uczniami uzdolnionymi informatycznie jest prowadzona systematycznie i przez najwyższej klasy nauczycieli. Osiągnęli oni taki poziom zaawansowania, że mogą stanowić wzór do naśladowania dla innych, jak też dzielić się swoją wiedzą i umiejętnościami z innymi. W rozwoju umiejętności i wiedzy nauczycieli pomagała i pomaga, w zależności od możliwości finansowych, Olimpiada Informatyczna, organizując obozy doształcające o różnych stopniach zaawansowania. Obozy te oraz nawiązane tam kontakty, wymiana pomiędzy uczestnikami doświadczeń, materiałów i pomysłów dydaktycznych przyczyniły się i przyczyniają do powstania nowych ośrodków na mapie olimpijskiej Polski. Najlepszym tego przykładem jest Białystok, który pierwsze sukcesy olimpijskie zaczął odnosić dzięki zaangażowaniu małżeństwa nauczycieli, państwa Bujnowskich.

Nauczyciele w Polsce są skromnie wynagradzani. Każda solidna praca powinna być godnie wynagradzana tak, żeby osoba ją wykonująca mogła się całkowicie poświęcić pracy, która przynosi korzyści dla wszystkich. Dlatego częścią systemu, który został zbudowany wokół Olimpiady Informatycznej, jest promowanie najlepszych nauczycieli i w miarę możliwości ich pieniężne wynagradzanie. Wielką rolę odgrywa tu także Fundacja im. Łukasiewicza, która od roku 2010 przyznaje roczne stypendia, w kwocie od 1000 do 2000 złotych miesięcznie, nauczycielom, których uczniowie osiągają najlepsze wyniki w Olimpiadzie Informatycznej. Nie trzeba nikogo przekonywać, że takie nagrody motywują nauczycieli do coraz lepszej, daleko wykraczającej poza obowiązki nauczyciela, pracy i są oczekiwane w każdym roku.

Olimpijczycy w większości trafiają na studia informatyczne na najlepsze uczelnie informatyczne w kraju. Są już przygotowani to podjęcia samodzielnej, twórczej pracy. Wielu olimpijczyków nadal startuje w konkursach informatycznych, głównie w konkursach w programowaniu zespołowym. Wszyscy polscy medaliści z mistrzostw świata w programowaniu zespołowym startowali w Olimpiadzie Informatycznej, a wielu z nich zdobywało w niej medale. Wielu, po ukończeniu studiów, odniosło spektakularne sukcesy zawodowe. Prześledźmy losy szóstki zawodników, którzy zdobyli tytuł mistrza świata w programowaniu zespołowym. W roku 2003 była to drużyna w składzie Tomasz Czajka, Andrzej Gąsienica-Samek i Krzysztof Onak. W roku 2007 tytuł akademickiego mistrza świata w programowaniu zespołowym wywalczyli Marek Cygan, Marcin Pilipczuk i Filip Wolski. W Tabeli 3 poniżej przedstawiono osiągnięcia mistrzów w Olimpiadzie Informatycznej i informacje o ich obecnych pozycjach zawodowych.

Imię i nazwisko	Rok zdobycia tytułu mistrza świata	Największe osiągnięcia olimpijskie	Obecna pozycja
Tomasz Czajka	2003	medale IOI: 2 złote, 1 srebrny	programista w firmie SpaceX założonej przez Elona Muska
Andrzej Gąsienica-Samek	2003	medale IOI: 3 złote, 1 srebrny	właściciel firmy komputerowej Atinea działającej w Polsce
Krzysztof Onak	2003	medale IOI: 1 złoty, 1 brązowy	doktorat z informatyki na MIT, pracownik naukowy w IBM T.J. Watson Research Center
Marek Cygan	2007	drugi etap OI	doktorat z informatyki na UW, pracownik naukowy UW, laureat Nagrody im. W. Lipskiego, laureat grantu ERC
Marcin Pilipczuk	2007	dwukrotny laureat i raz finalista OI	doktorat z informatyki na UW, pracownik naukowy UW, laureat Nagrody im. W. Lipskiego, laureat grantu ERC
Filip Wolski	2007	medale IOI: 4 złote zwycięstwo w roku 2006	Pracownik w niekomercyjnej firmie badawczej Open AI założonej przez Elona Muska

**Tabela 3.** Osiągnięcia polskich mistrzów świata w programowaniu zespołowym

Przykłady równie imponujących karier można mnożyć. Dowodzą one tego, że kształcenie poprzez konkursy informatyczne, kontynuowane następnie na studiach wyższych, przynosi znakomite efekty. Uczelnie, na które trafiają olimpijczycy wspierają ich i zachęcają do udziału w konkursach. Formy wsparcia są bardzo różnorodne. Do najważniejszych należą regularne treningi organizowane przez pracowników naukowych, doktorantów lub starszych kolegów, którzy osiągnęli sukces. Często są też organizowane obozy naukowo-treningowe, krajowe i międzynarodowe. Uczelnie poszukują źródeł finansowania aktywności studentów. Pomocne w tym są programy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, jak na przykład program „Najlepszy z najlepszych”. Studenci osiągający sukcesy w konkursach są chętnie przyjmowani na staże naukowe w najlepszych firmach informatycznych świata, które odwdzięczają się wspierając udział studentów w konkursach programistycznych.

Informatyczne środowisko akademickie w Polsce zorganizowało na wzór zawodów międzynarodowych Akademickie Mistrzostwa Polski w Programowaniu Zespołowym, które są rozgrywane corocznie od roku 1996, w różnych ośrodkach akademickich w Polsce. Mistrzostwa

służą propagowaniu algorytmiki i programowania wśród studentów, jak również stanowią doskonałe przetarcie przed zawodami międzynarodowymi. Często Mistrzostwa są formą eliminacji uczelnianych na zawody międzynarodowe.

Wszystkie wymienione w tym rozdziale aktywności, które przyczyniły się i przyczyniają do światowych sukcesów młodych polskich informatyków nie byłyby możliwe bez zaangażowania bardzo wielu osób często pracujących jako wolontariusze, a w szczególności wybitnych naukowców-informatyków, nauczycieli, doktorantów i studentów, którzy odpowiadają za merytoryczną jakość organizowanych konkursów. Konkursy informatyczne wymagają wysokiej jakości, niezawodnego, oryginalnego oprogramowania konkursowego, które stworzyli byli olimpijczycy, a utrzymują kolejne pokolenia. Nie mniej ważne, o ile nie kluczowe, jest bezpieczeństwo finansowe podejmowanych działań. W następnym rozdziale pokażemy, że opisany system nie jest doskonały, a jego działanie jest zagrożone. Co najważniejsze, obejmuje on stosunkowo niewielką grupę uczniów i studentów, zbyt małą jak na możliwości i potrzeby takiego kraju jak Polska.

### 3. Niedomagania istniejącego systemu, zagrożenia i wyzwania

W poprzednim rozdziale przybliżyliśmy działający w Polsce system pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie, który przyniósł spektakularne wyniki w skali światowej. Jego jądrem jest Olimpiada Informatyczna oraz towarzysząca jej Olimpiada Informatyczna Gimnazjalistów. Ważna jest ciągłość kształcenia, poczynając od gimnazjów, poprzez szkoły średnie, a na szkołach wyższych kończąc. Na każdym etapie kształcenia znajdziemy prestiżowe konkursy, w których uczący się mogą się sprawdzić, a formy i jakość tych konkursów stymulują do dalszej nauki. Do tego łańcucha kształcenia można by jeszcze włączyć konkurs Bóbr przeznaczony dla uczniów młodszych, wprowadzający mądrze w świat informatyki. Istotne jest, że cały proces kształcenia jest skoncentrowany na dobrze określonej tematyce jaką jest algorytmika i programowanie, która wymaga od uczniów nie tyle sprawnego posługiwania się nowinkami technologicznymi, co twórczego rozwiązywania problemów z użyciem komputera. Uczestnicy konkursów, a już na pewno laureaci, to swoista elita młodych informatyków. Podkreślenia wymaga też wytworzenie się środowiska zainteresowanego pracą z uczniami uzdolnionymi informatycznie, złożonego z wybitnych pracowników naukowo-dydaktycznych uczelni wyższych, nauczycieli, doktorantów i studentów oraz innych osób zainteresowanych kształceniem informatycznym w Polsce.

Sukcesy naszych uczniów i studentów nie mogą jednak przesłaniać licznych ułomności systemu kształcenia informatycznego uzdolnionej młodzieży oraz konieczności nieustannych działań zmierzających do sprostania powstającym coraz to większym wyzwaniom. Nie można sobie pozwolić na zaniedbania w tej kwestii, bowiem odzyskanie utraconych pozycji może się okazać zadaniem niewykonalnym w sensownej perspektywie czasowej.

Poniżej przedstawiamy kilka, najważniejszych według nas, wyzwań i zagrożeń dla osiągniętej przez Polskę pozycji w pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie.

#### 3.1 Mała skala oddziaływań systemu

Główną wadą zaprezentowanego systemu jest to, że obejmuje on tylko pewną część uczniów potencjalnie uzdolnionych informatycznie. Dane na temat rekrutacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pokazują, że od roku 2012 kierunek informatyka jest najbardziej

popularnym wśród kandydatów na studia – corocznie ponad 30 tysięcy uczniów aplikuje o przyjęcie na studia informatyczne. Liczby te należy skonfrontować z liczbami maturzystów przystępujących w tych latach do egzaminu maturalnego z informatyki oraz liczbami uczestników I etapu Olimpiady Informatycznej. Szczegółowe dane zawiera Tabela 4.

Rok				
2011	2012	2013	2014	2015
Liczba maturzystów z informatyki (dane CKE)				
3070	3799	4176	4317	5607
Liczba kandydatów na studia informatyczne I stopnia (dane MNiSW)				
27625	30639	31782	30309	35137
Liczba osób, które podjęły studia informatyczne I stopnia (POLON)				
16594	18911	18681	18892	19341
Liczba uczestników Olimpiady Informatycznej kończącej się w danym roku (dane OI)				
915	858	961	876	679

**Tabela 4.** Maturzyści z informatyki, kandydaci i studenci I roku informatyki, uczestnicy OI

Z danych z Tabeli 4 można wyciągnąć kilka wniosków. Zainteresowanie studiami informatycznymi w Polsce jest bardzo duże (w tabeli nie uwzględniono studiów pokrewnych, jak choćby automatyka i robotyka, mechatronika, itp.). Bardzo niepokojąca jest jednak mała liczba maturzystów z informatyki i jeszcze mniejsza liczba uczestników Olimpiady Informatycznej w stosunku do liczby kandydatów na studia informatyczne. Oznacza to, że ogromna liczba tych kandydatów, podejmując studia nie posiada umiejętności algorytmiczno-programistycznych w stopniu wymaganym na maturze, a zaledwie kilka procent kandydatów posiada, znacząco wyższe, umiejętności, które umożliwiają start w Olimpiadzie. Wśród tych osób z pewnością znajdują się osoby, które nie miały możliwości rozwinąć swojego talentu w szkole.

Główną przyczyną takiego stanu rzeczy jest brak dobrze zorganizowanego, powszechnego systemu wyławiania uczniów uzdolnionych informatycznie i dalsza, twórcza z nimi praca. Przykład Olimpiady Informatycznej pokazuje na bardzo nierównomierny regionalnie rozkład zainteresowania uczniów udziałem w zawodach olimpijskich. Obok ośrodków, w których system pracy z uczniami zdolnymi informatycznie funkcjonuje niemal wzorcowo, są wielkie regiony, w których trudno mówić o istnieniu jakiegokolwiek systemu wspierania utalentowanej

informatycznie młodzieży. W tabelach 5 i 6 przedstawione są liczby uczestników dziesięciu ostatnich edycji Olimpiady Informatycznej z poszczególnych województw. Tabela 5 zawiera wartości bezwzględne, a Tabela 6 - liczby uczestników przypadające na 300 tysięcy mieszkańców. Pokazują one wielkie różnice między regionami Polski.

	I etap	II etap	III etap
Dolnośląskie	499	215	69
Kujawsko-pomorskie	342	138	40
Lubelskie	176	89	13
Lubuskie	75	25	10
Łódzkie	167	40	14
Małopolskie	741	374	98
Mazowieckie	829	360	124
Opolskie	77	26	5
Podkarpackie	268	84	19
Podlaskie	322	197	45
Pomorskie	498	214	78
Śląskie	509	158	44
Świętokrzyskie	128	38	7
warmińsko-mazurskie	96	26	5
Wielkopolskie	322	93	16
zachodniopomorskie	201	76	20
w sumie	5250	2153	607

**Tabela 5.** Liczby uczestników ostatnich dziesięciu edycji Olimpiady Informatycznej w poszczególnych etapach (wg województw)

Na podstawie danych ze sprawozdań z przebiegu Olimpiady Informatycznej z ostatnich dziesięciu edycji wynika, że większość uczestników Olimpiady pochodzi z dużych miast (powyżej 50 tysięcy mieszkańców). W pierwszym etapie Olimpiady wzięło udział łącznie 5271 uczniów (liczeni bez powtórzeń), z tego 4356 (82,64%) pochodziło z dużych miast. Do drugiego etapu awansowało łącznie 2155 uczniów (także liczeni bez powtórzeń), z tego 1964 (91,14%) pochodziło z dużych miast. Jednak na 87 wszystkich dużych miast, aż w 37 średnio mniej niż 1 osoba rocznie startowała w Olimpiadzie. Wskaźnik ten jeszcze gorzej wypada dla II etapu – w 61 dużych miastach średnio mniej niż 1 osoba rocznie startowała w II etapie. Można śmiało przyjąć, że w tych miastach (i okolicach, ponieważ często są to centra lokalne) utalentowana młodzież (która wszędzie jest) nie ma szans na wsparcie rozwoju swoich talentów informatycznych.

	I etap	II etap	III etap
dolnośląskie	51,5	22,2	7,1
kujawsko-pomorskie	49,1	19,8	5,7
lubelskie	24,6	12,4	1,8
lubuskie	22,1	7,4	2,9
łódzkie	20,0	4,8	1,7
małopolskie	66,0	33,3	8,7
mazowieckie	46,6	20,2	7,0
opolskie	23,1	7,8	1,5
podkarpackie	37,8	11,8	2,7
podlaskie	81,0	49,6	11,3
pomorskie	64,9	27,9	10,2
śląskie	33,3	10,3	2,9
świętokrzyskie	30,4	9,0	1,7
warmińsko-mazurskie	19,9	5,4	1,0
wielkopolskie	27,8	8,0	1,4
zachodniopomorskie	35,2	13,3	3,5
w sumie	40,9	16,8	4,7

**Tabela 6.** Liczba uczestników ostatnich dziesięciu edycji Olimpiady Informatycznej w poszczególnych etapach (wg województw) przypadająca na 300 tysięcy mieszkańców

Statystyki pokazują także, że najwięcej i najlepiej przygotowanych olimpijczyków pochodzi z dużych ośrodków akademickich, choć nie wszystkich, jak można by się było tego spodziewać. Z 5 miast (Warszawa, Kraków, Białystok, Wrocław, Gdynia) pochodzi 36% uczestników I etapu i aż 50% uczestników II etapu. Silnie jest to skorelowane z faktem, że w każdym z tych miast jest (praktycznie) jedna szkoła, w której systematycznie pracuje się z uczniami uzdolnionymi informatycznie, z pomocą wybitnych nauczycieli oraz we współpracy ze środowiskiem akademickim. Na drugim biegunie są takie miasta jak Łódź, Olsztyn, Katowice i inne duże miasta Górnego Śląska, Rzeszów, Lublin, w których mieszka łącznie ponad 3mln mieszkańców i z których pochodzi w sumie mniej uczestników II etapu niż z liczącej niespełna 300tys. mieszkańców Gdyni. Likwidacja regionów tego „informatycznego wykluczenia” młodzieży jest być może najważniejszym wyzwaniem stojącym przed całym systemem wyławiania i pracy z uczniem zdolnym.

Szczególnym przykładem jest tu fenomen województwa podlaskiego, które przoduje zdecydowanie pod względem procentowej ilości uczniów-olimpijczyków. Jest to w znacznej mierze zasługa wspomnianego już małżeństwa Bujnowskich, którzy udowadniają, że w każdym regionie Polski, odpowiednia pracą można wydobyć znacznie więcej talentów informatycznych, niż to się dzieje w większości województw. Naturalnym krokiem w kierunku budowy systemu kształcenia młodzieży uzdolnionej informatycznie powinno być rozpowszechnienie praktyki stosowanej w województwie podlaskim na cały kraj.

Mimo wielkiej pracy włożonej przez Komitet Główny Olimpiady Informatycznej, popularność Olimpiady nigdy nie osiągnęła satysfakcjonującego poziomu. Co więcej, w ostatnich latach liczba uczniów startujących w Olimpiadzie spadła ( Tabela 7 ), co jest niepokojące. Wśród wielu przyczyn takiego stanu rzeczy są między innymi:

- wysoki stopień trudności Olimpiady Informatycznej,
- nieprzygotowanie kadry nauczycielskiej do pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie, w tym olimpijczykami,
- (związany z poprzednim punktem) brak wsparcia dla uzdolnionej młodzieży w wielu regionach Polski.

Edycja Olimpiady	Liczba uczestników	Edycja Olimpiady	Liczba uczestników	Edycja Olimpiady	Liczba uczestników
1	522	9	1335	17	1086
2	597	10	846	18	915
3	475	11	805	19	858
4	949	12	922	20	961
5	740	13	1105	21	876
6	722	14	750	22	678
7	757	15	999	23	475
8	1524	16	935		

**Tabela 7.** Liczba uczestników Olimpiady Informatycznej w poszczególnych edycjach

### 3.2 Rosnąca konkurencja i wymagania

Polska Olimpiada Informatyczna nieustannie konfrontuje swoje metody kształcenia ze światem, w szczególności poprzez starty w Międzynarodowej Olimpiadzie Informatycznej. Międzynarodowa Olimpiada Informatyczna jest bardzo popularna i obejmuje swoim zasięgiem cały świat. W ostatnich latach w Międzynarodowej Olimpiadzie Informatycznej startują regularnie reprezentanci

około 80 krajów, w tym ze wszystkich z najlepszymi systemami edukacyjnymi. Dla reprezentacji krajowych organizowane są wielotygodniowe obozy naukowo-treningowe, a medal olimpijski jest traktowany jako duże wyróżnienie. Zdobyć medal złoty staje się coraz trudniejsze, nie mówiąc o uplasowaniu się w pierwsze trójce zawodów. Ostatni raz przytrafiło się to Polsce w roku 2010, kiedy to Adrian Jaskółka zajął trzecie miejsce.

O rosnącej konkurencji, a co za tym uznaniu wartości konkursów algorytmiczno-programistycznych, świadczą zawody ACM ICPC. Popularność zawodów ACM ICPC rośnie nieprzerwanie od początku ich istnienia – zobacz Tabelę 8, ilustrującą ten wzrost od roku 2000. Spowodowany jest on wieloma czynnikami. Jednym z nich jest docenienie siły promocyjnej zawodów. Dotyczy to zarówno studentów, dla których sukcesy w tych zawodach stają się odskocznią do kariery w najlepszych firmach branży IT; dotyczy to uczelni, które chętnie promują się sukcesami swoich studentów; dotyczy to wreszcie wielu krajów, zwłaszcza tzw. wschodzących gospodarek, które chcą jawić się jako kraje ludzi uzdolnionych informatycznie i w ten sposób ściągać inwestycje zagraniczne z branży IT, bądź też postrzegają sukcesy w zawodach algorytmicznych jako ważny element swojej polityki edukacyjnej.

rok	Eliminacje			liczba krajów	Liczba drużyn w finałach
	liczba uczestników	liczba zespołów	liczba uczelni		
2000	5904	1968	1044	b.d.	60
2001	6480	2160	1079	70	64
2002	7086	2362	1141	67	64
2003	8619	2873	1329	68	70
2004	9450	3150	1412	75	73
2005	12327	4109	1582	71	78
2006	16818	5606	1737	84	83
2007	18297	6099	1756	82	88
2008	20100	6700	1821	b.d.	100
2009	21327	7109	1838	88	100
2010	21957	7319	1931	82	103
2011	23811	7937	2069	88	103
2012	25016	8339	2219	85	112
2013	29479	9827	2322	91	120
2014	32043	10681	2286	94	122
2015	38160	12720	2534	101	128
2016	40266	13422	2736	102	128

**Tabela 8.** Rosnąca popularność zawodów ACM ICPC

W efekcie, wiele uczelni kładzie duży nacisk i przeznacza sporo środków, w tym finansowych, na przygotowanie swoich drużyn (systemy stypendialne, zatrudnianie instruktorów z Europy Środkowej, Chin i Rosji, zachęcanie laureatów IOI z tych krajów do podjęcia studiów w danej uczelni, itp.). Ostatnie akademickie mistrzostwa świata w programowaniu zespołowym pokazały znaczny wzrost zainteresowania tymi zawodami najstynniejszych uczelni amerykańskich, Uniwersytetu Harvarda i MIT. W niektórych zaś krajach stworzono rozbudowany system kształcenia informatycznego uzdolnionej młodzieży, centralnie kierowany, bądź przynajmniej z centralnym wsparciem, na wzór związków sportowych. Aby nasza młodzież miała szanse konkurować z rówieśnikami z takich krajów, musimy co najmniej dorównywać im organizacyjnie i finansowo, bo o zaplecze merytoryczne możemy być spokojni. Wyniki pokazują, że merytorycznie jesteśmy przygotowani do konkurowania z całym światem.

Poziom międzynarodowych zawodów informatycznych nieustannie podnosi się, a wraz z tym rosną też wymagania stawiane zawodnikom. Rozszerza się zakres wiedzy algorytmicznej, którą trzeba opanować, by móc konkurować o czołowe miejsca, pojawiają się nowe typy zadań, od zawodników wymaga się większej sprawności w pracy na komputerze. Wymiernym wskaźnikiem tego zjawiska jest rosnąca liczba zadań, którą otrzymują zawodnicy podczas finałów Akademickich Mistrzostw Świata: do 2000 roku finałowe zestawy składały się z 8 zadań, w latach 2001-2002 – z 9 zadań, w latach 2003-2007 – z 10 zadań, w latach 2008-2011 – z 11 zadań, w latach 2012-2014 – z 12 zadań, w ostatnich dwóch latach – z 13 zadań.

Zwiększa się też liczba zadań, która potrzebna jest do odniesienia zwycięstwa. Przyrost ten nie jest tak jednostajny, jak w przypadku liczby zadań w zestawach, ale tendencja jest ewidentna. Do 2008 roku do zwycięstwa wystarczyło rozwiązanie 8 zadań, a w ostatnich czterech latach trzeba było rozwiązać co najmniej 10 zadań (za wyjątkiem 2014 roku, gdy przedstawiony zawodnikom zestaw zadań okazał się być ekstremalnie trudny).

Zdecydowanie podniósł się też średni poziom zespołów. Przykładowo, jeszcze do niedawna rozwiązanie 7 zadań podczas niemal każdego zawodów w programowaniu zespołowym dawało miejsce na podium. W szczególności, podczas finałów Mistrzostw Świata, do 2014 roku, rozwiązując 7 zadań można było zostać medalistą (do 2008 roku – złotym medalistą; do 2012 – srebrnym). Natomiast w ostatnich dwóch latach 7 zadań dawało w najlepszym przypadku miejsce pod koniec trzeciej dziesiątki, w pesymistycznym zaś przypadku - miejsce w piątej dziesiątce.

Z tych faktów wypływa szereg istotnych wniosków:

- Do osiągnięcia sukcesu nie wystarczy już utworzenie zespołu z trzech bardzo zdolnych studentów. Sam talent nie wystarcza, potrzebna jest ciężka, systematyczna i umiejętnie prowadzona praca,.
- Potrzebna jest systematyczna praca kadry akademickiej nad rozwojem metod szkolenia zawodników.
- Nakład pracy, jaki jest potrzebny do osiągnięcia sukcesu systematycznie rośnie, a szanse na sukces są, ze względu na rosnącą konkurencję, coraz mniejsze. Bez utworzenia systemu motywacyjnego dla studentów, coraz trudniej będzie przekonać ich do podjęcia ciężkiej pracy.

### 3.3 Ograniczenia finansowe

Środki przeznaczane przez Ministerstwo Edukacji na przeprowadzanie Olimpiady Informatycznej od wielu lat są niewystarczające do realizacji wszystkich stawianych przed nią celów. Trzeba pamiętać, że w porównaniu z innymi olimpiadami przedmiotowymi, Olimpiada Informatyczna jest stosunkowo kosztowna. Wynika to między innymi z konieczności utrzymywania na najwyższym poziomie infrastruktury informatycznej, odpowiadającej intensywnie rozwijającej się dziedzinie, pracochłonności przygotowania zadań (w szczególności opracowania rozwiązań wzorcowych, przeanalizowania wszelkich rozwiązań alternatywnych, napisania programów dla tych rozwiązań, opracowania testów różnicujących rozwiązania, itd. - proces jest wielostopniowy i długotrwały). W szczególności, stosunkowo wysokie są koszty przeprowadzania II etapu Olimpiady. Przez wiele lat większość celów udawało się osiągać dzięki wsparciu uczelni oraz prywatnych sponsorów: najpierw firmie Prokom, a następnie firmie Asseco. Po wycofaniu się tej ostatniej ze sponsorowania, Olimpiada Informatyczna najprawdopodobniej po raz pierwszy w swej historii, stanie przed koniecznością drastycznego ograniczenia liczby uczniów przyjmowanych na II etap. To fatalna sytuacja, prowadząca prostą drogą do „zwijania się” Olimpiady i obniżenia poziomu polskich uczniów (w tym laureatów Olimpiady). Drugi etap jest bowiem niezwykle ważny. Po pierwsze, dla początkujących awans do drugiego etapu jest dużym sukcesem. Ograniczenie perspektyw na ten sukces spowoduje, że wielu uczniów nie podejmie nawet próby startu. W konsekwencji finaliści olimpiady będą rekrutować się z mniejszej populacji. Po drugie, często udział w I etapie podejmowany jest „z marszu”, bez specjalnych przygotowań. Dopiero po awansie

do II etapu następuje okres intensywnej pracy, która istotnie podnosi poziom umiejętności uczniów.

Bez znalezienia dodatkowych źródeł finansowania, nie będą mogły być zrealizowane również tak ważne działania, jak organizacja obozów dla polskich reprezentacji na olimpiady międzynarodowe, czy publikacja tzw. niebieskich książeczek, zawierających opracowania zadań olimpijskich, których znaczenie dla edukacji polskich talentów informatycznych jest fundamentalne. O wznowieniu innych, potrzebnych i przed laty prowadzonych działań, jak promocja Olimpiady, wynagradzanie opiekunów laureatów, szkolenie nauczycieli, nie będzie mogło być mowy.

**Szczególnie wstydlivy dla dotychczasowych władz Ministerstwa Edukacji powinien być fakt, że brakująca kwota jest rzędu kilkudziesięciu tysięcy złotych.**

Podobnie nieduże (w skali kraju) pieniądze, a właściwie ich brak, stoją na przeszkodzie rozwoju dyscypliny programowania zespołowego na poziomie akademickim. Uczelnie o dużych tradycjach w tej dyscyplinie (UJ, UW, UWro) dają sobie radę, choć odbywa się to nie bez dużych kłopotów i ograniczeń. Trenowanie na najwyższym poziomie wymaga bowiem uczestniczenia w obozach oraz startowania w zawodach mniejszej niż Mistrzostwa Świata rangi – na to uczelnie nie mają pieniędzy. Znacznie gorsza sytuacja jest na uczelniach o mniejszych tradycjach. Zespoły je reprezentujące nie mogą liczyć na szybkie, spektakularne sukcesy, które mogłyby spowodować łaskawsze spojrzenie władz uczelni. W efekcie, z powodu braku finansowania przez macierzystą uczelnię, zespoły z wielu uczelni nie są w stanie uczestniczyć nawet w Akademickich Mistrzostwach Polski w Programowaniu Zespołowym. To prowadzi do kadłubowości Mistrzostw, a w dalszej perspektywie do obniżenia ich rangi i możliwości oddziaływania na rozwój dyscypliny programowania zespołowego w Polsce.

## 4. Koncepcja wzmocnienia polskiej edukacji informatycznej

Proponowana koncepcja polega na systemowych rozwiązaniach zapewniających rozpoznawanie i rozwój uczniów uzdolnionych informatycznie. Koncentrujemy się na uczniach, ponieważ to w okresie szkolnym kształtują się i rozwijają zainteresowania, które skutkują później wyborem drogi zawodowej. Im wcześniej młodzi ludzie utalentowani w kierunkach ścisłych otrzymają możliwość rozwoju w kierunku informatyki, tym większe prawdopodobieństwo, że zwiążą swoją karierę zawodową z informatyką. Talenty rodzą się w każdej gminie w Polsce. Niestety, jak wskazaliśmy w tym opracowaniu, nie wszędzie istnieją warunki umożliwiające ich ujawnianie i właściwe pokierowanie tak, żeby w dorosłym życiu mogli realizować się jako wybitni fachowcy, w szczególności informatycy, z pożytkiem dla nich samych i kraju. Doświadczenia Polskiej Olimpiady Informatycznej pokazują, że stworzenie warunków wyławiania i pracy z uczniami uzdolnionymi jest możliwe. Należy tylko mądrze je wykorzystać w odniesieniu do całego kraju.

Obecnie organizatorem Olimpiady Informatycznej jest Fundacja Rozwoju Informatyki, a głównym, stałym źródłem finansowania, prawie jedynym, jest Ministerstwo Edukacji Narodowej. Środki przeznaczane przez Ministerstwo wystarczają na przeprowadzenie samych zawodów olimpijskich w ograniczonym zakresie (liczba uczestników drugiego etapu jest ściśle limitowana warunkami finansowymi i organizacyjnymi), natomiast nie pozwalają na rzeczywiste działania edukacyjne w zakresie informatyki, w tym na wyławianie talentów informatycznych i dalszy ich rozwój. Co więcej, współpraca uczelni wyższych i innych organizacji z Olimpiadą, niezbędna dla jej funkcjonowania, opiera się głównie na osobistych zainteresowaniach pracowników tych instytucji – pasjonatów, a nie wynika z rozwiązań systemowych.

Pomimo zrozumiętego, powszechnego zainteresowania młodzieży informatyką, stosunkowo niewiele osób startuje w Olimpiadzie, a następnie jest w stanie podjąć rzeczywiste i trudne studia informatyczne. Uczestnictwo w Olimpiadzie wymaga bowiem wiedzy i umiejętności informatycznych daleko wykraczających poza możliwości nauczania zdecydowanej większości nauczycieli. W Olimpiadzie startują więc zazwyczaj Ci, którzy albo trafili na świetnego nauczyciela-informatyka w szkole, albo mają wzorce i pomoc w rodzinie, albo też pochodzą z miast akademickich, w których szkoły wyższe organizują regularne kółka informatyczne lub otwarte zajęcia. Jak to zmienić?

## 4.1 Sieć szkół wiodących

Odpowiedzią są systemowe rozwiązania, które pozwolą na skoordynowanie prac z uczniami uzdolnionymi informatycznie, przy współudziale wybitnych naukowców-informatyków oraz nauczycieli, studentów i uczniów, najlepszych informatycznych ośrodków akademickich w kraju oraz innych instytucji zajmujących się edukacją informatyczną, zapewniając przy tym bezpieczeństwo finansowe przedsięwzięcia oraz najwyższą jakość oferty edukacyjnej. W tym celu proponujemy utworzenie **sieci szkół wiodących** w dziedzinie informatyki, koordynowanej przez specjalnie powołane w tym celu **Centrum Mistrzostwa Informatycznego** – w skrócie **CMI**. Działania centrum i całego systemu skierowane byłyby do następujących grup odbiorców:

- uczniów i studentów oraz ich rodziców,
- szkół i nauczycieli,
- organów administracji rządowej i samorządowej,
- uczelni wyższych,
- organizacji pozarządowych zajmujących się edukacją informatyczną, ze szczególnym uwzględnieniem tych pracujących z uczniami uzdolnionymi informatycznie,
- firm i innych organizacji zajmujących się informatyką lub zainteresowanych rozwojem wysokiej jakości kształcenia informatycznego w Polsce.

**Główne zadania CMI, to:**

- a) wypracowanie metod pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie i zaimplementowanie przyjętych rozwiązań. Chodzi zarówno o rozwiązania organizacyjne, jak i merytoryczną zawartość zajęć z uczniami. Proponowane rozwiązania powinny uwzględniać 5 poziomów działań:
1. wyławianie talentów informatycznych wśród 12- i 13-latków (zwanym dalej żakami) i rozwijanie u nich umiejętności algorytmicznego myślenia,
  2. wprowadzenie w świat podstaw informatyki (algorytmika, programowanie, narzędzia wspomagające pracę programisty) – praca z uczniami 14- i 15-letnimi (młodzicy),
  3. pogłębianie wiedzy i umiejętności w wybranych gałęziach informatyki, ze szczególnym uwzględnieniem algorytmiki i programowania – dla uczniów 16- i 17-letnich (kadeci),
  4. szlifowanie wiedzy i umiejętności informatycznych, specjalizacja w wybranych gałęziach informatyki, przygotowanie do studiów wyższych – dla uczniów 18- i 19-letnich (juniorzy),

5. poziom piąty dotyczy wspomagania studentów (seniorów) i wykorzystywania ich wiedzy i doświadczenia w pracy z uczniami.
- b) przygotowanie kadry dydaktycznej do pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie i jej ciągle doskonalenie, zapewnienie stałej, merytorycznej pomocy (doradztwa) w prowadzeniu zajęć z uczniami,
  - c) przygotowywanie, gromadzenie i udostępnianie materiałów edukacyjnych, w tym podręczników, zbiorów zadań, wykładów i innego rodzaju prezentacji,
  - d) rozwój i utrzymywanie centralnej infrastruktury informatycznej wspierającej pracę nauczyciela i uczniów, w tym oprogramowania pozwalającego automatycznie oceniać prace uczniowskie oraz przeprowadzać różnorodne konkursy, od lokalnych po ogólnopolskie, jak też oprogramowania pozwalającego tworzyć sieci współpracy nauczycieli, uczniów i mentorów,
  - e) popularyzacja osiągnięć młodych Polaków (uczniów, studentów, absolwentów szkół wyższych) i ich nauczycieli, docenianie i wyróżnianie najlepszych,
  - f) popularyzacja wśród nauczycieli i uczniów najnowszych osiągnięć w informatyce oraz pokazywanie kierunków rozwoju informatyki,
  - g) selekcjonowanie i finansowanie różnorodnych przedsięwzięć (konkursów informatycznych, wizyt studyjnych, praktyk naukowych, itp.) wspierających rozwój uczniów i studentów uzdolnionych informatycznie oraz pomoc organizacyjna i merytoryczna; w szczególności popularyzacja oraz wsparcie organizacyjne, merytoryczne i finansowe dla konkursów ogólnopolskich: Bóbr, Olimpiada Informatyczna Gimnazjalistów, Olimpiada Informatyczna, Akademickie Mistrzostwa Polski w Programowaniu Zespołowym,
  - h) wsparcie finansowe, organizacyjne i merytoryczne przygotowań do konkursów międzynarodowych oraz udziału w nich.

Stała kadra CMI powinna być niewielka (jej planowaną strukturę jako instytucji opisujemy w następnym podrozdziale), natomiast właściwa praca powinna odbywać się zadaniowo poprzez dedykowane do poszczególnych zadań osoby, grupy osób lub instytucje. CMI w zamierzeniu ma być organem promującym najwyższą jakość nauczania informatyki oraz merytorycznie i finansowo wspierającym pracę z uczniem zdolnym. Sama **praca powinna odbywać się w miejscu zamieszkania ucznia** lub w pobliżu. Praca z uczniem musi być systematyczna i przybrać (co najmniej) formę warsztatów (kół informatycznych), które odbywałyby się w roku szkolnym co tydzień, w wymiarze średnio co najmniej 4 godzin lekcyjnych i były dedykowane konkretnemu poziomowi pracy z uczniem. Praca uczniów podczas warsztatów powinna być traktowana jako realizacja indywidualnego toku nauczania w zakresie informatyki. Miejscem warsztatów powinny

być specjalnie wytypowane do tego celu szkoły, które dysponują odpowiednią infrastrukturą informatyczną (co najmniej 15 stanowisk komputerowych z dostępem do szerokopasmowego Internetu oraz drukarki), jak też możliwością zainstalowania oprogramowania niezbędnego do prowadzenia warsztatów, w tym stosownych środowisk programistycznych. Co ważniejsze, szkoła powinna dysponować co najmniej dwiema osobami zdolnymi koordynować i prowadzić warsztaty, spełniającymi warunki określone (certyfikowane) przez CMI dla określonego poziomu szkolenia. CMI wydawałoby **trzy rodzaje certyfikatów**:

- instruktorzy – osoby przygotowane do szkolenia żaków i młodzików,
- trenerzy – osoby przygotowane do szkolenia kadetów i koordynowania prac instruktorów oraz doradzania im,
- liderzy – osoby przygotowane do szkolenia juniorów i koordynowania prac trenerów i instruktorów oraz doradzania im.

Szkoły, w których odbywałyby się warsztaty tworzyłyby **Sieć Szkół Wiodących Informatycznie**. W najsilniejszych szkołach, tam gdzie zgromadzony by został odpowiedni potencjał, zajęcia warsztatowe mogłyby przybrać formę certyfikowanych przez CMI klas informatycznych o odpowiednio rozszerzonym programie.

Przewidujemy, że docelowo **w każdej gminie w Polsce powinna powstać co najmniej jedna szkoła wiodąca**, zdolna zorganizować warsztaty dla żaków i młodzików, przy czym warsztaty na poziomie żaków powinny odbywać się dla co najmniej 15 uczniów, natomiast na poziomie młodzików - dla co najmniej 10 uczniów.

Warsztaty dla kadetów powinny mieć miejsce w co najmniej jednej szkole w każdym powiecie/dzielnicy dużego miasta i być przeznaczone dla co najmniej 20 uczniów. Poziom juniorów jest najbardziej zaawansowany dla uczniów. Docelowo w każdym województwie powinna znaleźć się co najmniej jedna szkoła wiodąca, dająca gwarancję poprowadzenia warsztatów dla co najmniej 30 juniorów. Takie szkoły powinny blisko współpracować z dobrymi uczelniami informatycznymi.

Szkoły powinny tworzyć piramidę, w której szkoła wyższego szczebla współpracuje i **koordynuje prace szkół niższego szczebla**. Szkoły w województwach powinny koordynować pracę szkół w powiatach, a szkoły w powiatach – pracę szkół w gminach.

Seniorzy, to studenci informatyki o znaczących osiągnięciach i gotowi do pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie. Seniorzy mogą zasilać kadrę liderów, trenerów lub instruktorów w

zależności od posiadanego certyfikatu CMI. Dla seniorów powinny być organizowane treningi i obozy przygotowujące do zawodów międzynarodowych.

Warsztaty powinny być dostępne nie tylko dla uczniów ze szkół, w których się odbywają, ale dla wszystkich zainteresowanych uczniów odpowiednio z gmin, powiatów i województw. **Organizacją warsztatów powinna zajmować się szkoła**, w której się one odbywają, ale z pomocą organów samorządowych odpowiedniego szczebla, które powinny zapewnić wsparcie organizacyjne, a w szczególności niezbędny transport. Wzorcowy program warsztatów i metody jego realizacji zaproponuje CMI, jednakże prowadzący zajęcia powinni mieć swobodę co do form, metod i treści nauczania, jeśli pozwolą one na osiągnięcie założonych przez CMI efektów. Na przeprowadzenie warsztatów szkoła powinna otrzymać środki finansowe pokrywające koszty pracy instruktorów, dojazdu młodzieży na zajęcia, przygotowania i utrzymywania niezbędnej infrastruktury szkolnej, sprzętania, oraz fundowania nagród dla najaktywniejszych uczniów. Szkoły wiodące powinny być też miejscem promocji informatyki, organizować przedsięwzięcia popularno-naukowe informujące o najważniejszych osiągnięciach informatycznych w ostatnich latach i trendach rozwojowych, współorganizować z samorządem i władzami oświatowymi lokalne konkursy informatyczne. W tym celu powinny też mieć zagwarantowane wsparcie finansowe.

Niezmiernie ważna jest **rekrutacja na warsztaty**. Kandydaci powinni mieć udokumentowane osiągnięcia (udział w konkursach zbliżonych tematycznie: Bóbr, Kangur, konkursy i olimpiady przedmiotowe z przedmiotów ścisłych lub technicznych, itp.) lub rekomendacje nauczycieli, rodziców lub innych opiekunów.

Uczestnicy warsztatów powinni być **zachęceni do udziału w różnego rodzaju konkursach informatycznych**, a ich osiągnięcia powinny być nagłaśniane i nagradzane. Właściwymi konkursami dla żaków i młodzików są Bóbr i Kangur, dla kadetów - Olimpiada Informatyczna Gimnazjalistów, dla juniorów - Olimpiada Informatyczna, a dla seniorów Akademickie Mistrzostwa Polski w Programowaniu Zespołowym. Należy także zachęcać uczniów do startu w konkursach międzynarodowych. Rolą CMI jest propagowanie wartościowych konkursów i zachęcanie do uczestnictwa w tych konkursach oraz wspieranie uczestnictwa Polaków (także finansowo) w konkursach międzynarodowych.

Zapewnienie wysokiego poziomu kształcenia w zakresie informatyki związane jest ściśle z odpowiednim kształceniem w zakresie matematyki. **Nauczyciele matematyki w szkołach wiodących** powinni być wciągani do współdziałania, a w następstwie część z nich mogłaby podjąć obowiązki trenerów i liderów. Tu może powstać pytanie dlaczego stawiamy na informatykę, a nie

na matematykę. Za informatyką przemawiają oczywiście możliwości zastosowań i znaczenie technologii informacyjnej w gospodarce współczesnego świata. Ważny jest też fakt pozycji, jaką już uzyskaliśmy w edukacji informatycznej. Szczególne preferowanie informatyki jest w tej sytuacji naturalne i powinno być zrozumiałe. To nie przeszkadza kontynuacji i wspieraniu wszelkich działań w celu podniesienia poziomu edukacji w dziedzinie matematyki. Szczególnie, że działania w dziedzinie informatyki i matematyki wzajemnie się tutaj wspierają. Nie wszyscy utalentowani matematycznie i informatycznie uczniowie odnajdą się akurat w dziedzinie zawodów informatycznych. Szkoły wiodące powinny wspierać też inne kierunki zainteresowań informatycznych oraz wysoki poziom wykształcenia matematycznego (co także przydatne jest dla gospodarki).

W Polsce jest 2478 gmin, 380 powiatów oraz 16 województw. Powszechność prac z uczniem zdolnym wymaga przygotowania kilku tysięcy nauczycieli do pracy z żakami i młodzikami, około 800 nauczycieli do pracy z kadetami i kilkudziesięciu nauczycieli pracujących z juniorami. To wielkie wyzwanie, ale możliwe do zrealizowania w ciągu 5 lat przy zaangażowaniu ośrodków akademickich i placówek doskonalenia nauczycieli w każdym województwie oraz odpowiednim finansowaniu. Zadaniem CMI będzie przygotowanie programu szkoleń nauczycieli, wytypowanie uczelni informatycznych i ośrodków doskonalenia nauczycieli w każdym województwie i przeprowadzenia wspólnie z nimi szkoleń przygotowujących nauczycieli do pracy w zaproponowanym systemie. Po ukończeniu kursów i po przeprowadzeniu zajęć z uczniami ocenionych zewnętrznie, nauczyciele otrzymywaliby certyfikat do prowadzenia warsztatów na odpowiednim poziomie. **Certyfikowani nauczyciele byłiby wynagradzani za swoją dodatkową pracę.** W okresie próbnym wynagrodzenie powinno stanowić połowę wynagrodzenia docelowego. CMI powinno także przygotować mechanizmy certyfikacji nauczycieli na podstawie dotychczasowego dorobku i osiągnięć. Szkolenia dla nauczycieli powinny być bezpłatne.

Sprawa **odpowiedniej liczby przeszkolonych nauczycieli** stanowi punkt krytyczny całego systemu. Problemem jest, że młodzi ludzie po studiach informatycznych mają znacznie lepsze finansowo oferty, niż uczenie informatyki w szkole. Rzadko który dobry informatyk decyduje się na pracę w szkole. Niezbędny jest tu więc odpowiedni system zachęt finansowych, ale same zachęty nie wystarczą. Dlatego nasze rozwiązanie przewiduje formę warsztatów – dodatkowych zajęć, które mogliby prowadzić entuzjaści informatyki niezależnie od swojego głównego zajęcia. W wielkim zakresie **prowadzącymi takie zajęcia byłiby studenci informatyki** zainteresowani edukacją lub konkursami informatycznymi. Takich studentów, którzy nie myślą o karierze nauczyciela, ale w okresie studiów, przez jakiś czas, chętnie podjęliby się pracy z uzdolnionymi uczniami, jest bardzo

wielu. Ma to ten dodatkowy walor, że informatyka jest dziedziną ciągle rozwijającą się i studenci często dysponują lepszym rozeznanem w najnowszych osiągnięciach informatyki, niż nauczyciele. Często wykazują się większym zapałem i lepiej potrafią „zarazić” uczniów swoim entuzjazmem. Bardzo ważne jest więc umożliwienie studentom prowadzenie takich lekcji w sposób systemowy, z naturalnym i systemowym sposobem wynagradzania ich za prowadzenie takich zajęć.

Mimo niskich wynagrodzeń w systemie szkolnictwa istnieje grupa nauczycieli, entuzjastów informatyki i zawodów informatycznych, którym w znacznym stopniu zawdzięczamy bezprecedensowy sukces w tej dziedzinie. Zwracają oni uwagę, że uczniowie wyprzedzają ich szybko w umiejętności sprawnego rozwiązywania zadań programistycznych. Umiejętności potrzebne nauczycielom mają nieco inny charakter i w znacznej mierze mogą być nabyte poprzez samokształcenie i dobre szkolenia. Liczymy na to, że uruchomienie i promocja całego systemu zachęci wielu nowych nauczycieli do uczestnictwa w tym tak ważnym dla Polski przedsięwzięciu. Oprócz masowej akcji przygotowania nauczycieli do uruchomienia systemu niezbędne będzie też organizowanie przez CMI **systematycznych szkoleń doskonalących** dla każdego poziomu kształcenia. Szkolenia te powinny być przeprowadzone we współpracy z najlepszymi uczelniami informatycznymi w kraju i wiodącymi ośrodkami doskonalenia zawodowego nauczycieli w zakresie informatyki. Przewidujemy odpowiednie narzędzia kontroli sprawdzające jakość i rezultaty takich szkoleń, żeby nie przerodziły się one, jak to się często zdarza, w działania pozorne.

Najważniejszym w całym systemie jest nauczyciel mający codzienny kontakt z uczniem. Nauczyciele posiadający rzeczywiste osiągnięcia wypracowali swoje autorskie metody pracy, dysponują materiałami dydaktycznymi sprawdzonymi w praktyce. Niezwykle ważne jest, żeby mogli oni dzielić się swoim doświadczeniem i zasobami z innymi, ale także mieć miejsce, czas i warunki do rozwoju nowych pomysłów i koncepcji dydaktycznych. Dlatego proponujemy, żeby przy CMI powstała **Akademia Nauczycieli Informatyki**, w której czasowo oddelegowani, najlepsi nauczyciele informatyki mogliby przygotowywać do upowszechnienia materiały edukacyjne, prowadzić badania nad wykorzystaniem nowych metod i narzędzi nauczania, wymieniać się swoimi doświadczeniami i pomysłami z innymi nauczycielami, zapoznać się z metodami pracy z uczniami uzdolnionymi informatycznie w innych krajach. Nauczyciele byłiby oddelegowywani do pracy w Akademii na nie krócej niż jeden rok i nie dłużej niż dwa lata. Prace mogliby prowadzić w miejscu swojego zamieszkania, ale co najmniej raz w miesiącu musieliby uczestniczyć we wspólnych z innymi nauczycielami seminariach. Podczas pobytu w Akademii nauczyciele otrzymywaliby odpowiednie stypendium, które pozwalałoby im na aktywną merytoryczną pracę bez kłopotania się o zabezpieczenie finansowe oraz wsparcie finansowe i organizacyjne swoich

prac, w tym środki na zakup książek, nowinek technologicznych, wyjazdy studialne. Podczas pobytu w Akademii nauczyciel mógłby prowadzić zajęcia w swojej szkole, a w szczególności warsztaty, ale w ograniczonym zakresie. CMI powinno gwarantować stypendystom Akademii niezbędną współpracę merytoryczną z nauczycielami akademickimi reprezentującymi specjalności w kręgu zainteresowania stypendystów. W szczególności każdy taki nauczyciel powinien mieć stałego mentora-współpracownika. Zaproszenie do prac w Akademii powinno być najwyższym wyróżnieniem. Jednocześnie w Akademii powinno pracować nie więcej niż 5 nauczycieli. Do prac w Akademii można byłoby być zapraszany wielokrotnie, jednak z przerwą co najmniej 5 lat pomiędzy kolejnymi pobytami.

Jednym z najważniejszych działań CMI będzie **tworzenie, gromadzenie i udostępnianie materiałów edukacyjnych** wspierających pracę na każdym poziomie z uczniami uzdolnionymi informatycznie. W tym celu powinien zostać zbudowany czytelny portal informacyjny promujący osiągnięcia młodych polskich informatyków oraz ich nauczycieli, umożliwiający kontakty i wymianę informacji pomiędzy wszystkimi aktorami procesu rozwijania i doskonalenia umiejętności informatycznych wśród uczniów i studentów, prezentujący dobre praktyki w tym zakresie, udostępniający w sposób przemyślany wartościowe zasoby edukacyjne dla pracy z uczniem zdolnym, w tym niezbędne do tego celu oprogramowanie. CMI powinien sam podejmować działania zmierzające do wytwarzania wartościowych materiałów edukacyjnych, w tym podręczników do szkoleń na każdym poziomie, zbiorów zadań, książek z twórczymi, ale dostępnymi dla przeciętnego ucznia opisami rozwiązań ciekawych zadań i problemów informatycznych. CMI powinno zachęcać uczniów i nauczycieli do prezentacji swoich rozwiązań. W tym celu warto pomyśleć o internetowym czasopiśmie, w którym publikowano by recenzowane i zredagowane artykuły przygotowane przez nauczycieli, studentów i uczniów. Portal CMI powinien być też miejscem rozgrywania ogólnopolskich turniejów informatycznych.

Praca z uczniami uzdolnionymi informatycznie **wymaga wsparcia technologicznego**. Ponieważ przyjęliśmy, że na poziomie uczniowskim najważniejsze jest kształtowanie myślenia algorytmicznego i rozwijanie umiejętności algorytmiczno-programistycznych niezbędne do tego celu jest posiadanie oprogramowania, przy pomocy którego uczniowie mogą w praktyce realizować swoje pomysły, a ich rozwiązania będą automatycznie sprawdzane. Uczniowie/studenti powinni mieć dostępny serwis z zadaniami algorytmiczno-programistycznymi działający 24 godziny na dobę i umożliwiający weryfikację rozwiązań uczniowskich w czasie rzeczywistym. Serwis powinien umożliwiać rozgrywanie różnorodnych konkursów, indywidualnych i zespołowych, lokalnych i ogólnopolskich. Konkursy powinny być łatwo

konfigurowalne przez uprawnionych użytkowników, w szczególności nauczycieli. Nauczyciele powinni mieć możliwość śledzenia wyników i postępów swoich uczniów.

Istnieje już kilka działających rozwiązań, posiadających wiele z wyżej wymienionych funkcjonalności. Niestety ze względu na koszty i brak zasobów kadrowych istnieją duże problemy z ich utrzymywaniem i rozwojem. CMI powinien zadbać o **zbudowanie jednego, powszechnego dostępnego oprogramowania wspierającego pracę z uczniami** uzdolnionymi informatycznie, a następnie zaproponować sposób jego długotrwałego utrzymywania i udostępniania. Można by tu wykorzystać doświadczenia z e-podręcznikami stworzonymi na potrzeby Ministerstwa Edukacji Narodowej i rozwiązania przyjęte przez Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe, które mogłoby zostać partnerem CMI w tym zakresie. CMI powinno też nawiązać w tym celu ścisłą współpracę z Olimpiadą Informatyczną, Stowarzyszeniem Talent, Uniwersytetami Jagiellońskim, Warszawskim i Wrocławskim oraz specjalistyczną firmą *Codility*.

#### **CMI – Centrum Mistrzostwa Informatycznego**

1. Sieć Szkół Wiodących MI
  - a. Uczelnie wiodące MI (seniorzy studenci, koordynatorzy)
  - b. Licea wiodące MI (juniorzy 18-19 lat, liderzy, województwo)
  - c. Powiatowe szkoły wiodące MI (kadeci 16-17 lat, trenerzy, powiat)
  - d. Szkoły wiodące MI (żacy i młodzicy 12-15 lat, instruktorzy, gmina)
2. Wsparcie konkursów ogólnokrajowych i obozów
  - Olimpiada Informatyczna
3. Portal CMI
  - Infrastruktura informatyczna do przeprowadzania konkursów
4. Szkolenia dla nauczycieli
  - Akademia Nauczycieli Informatyki
5. Popularyzacja i promocja
6. Finansowanie przedsięwzięć wspierających cele systemu
7. Nagrody i zachęty finansowe dla zawodników

**Tabela 9.** Struktura działań CMI

## 4.2 Centralna instytucja i szacowane koszty

Żeby zapewnić właściwe działanie i rozwój systemu opisanego powyżej, niezbędna jest instytucja koordynująca całość i posiadająca odpowiednie fundusze. Taką instytucją ma być Centrum Mistrzostwa Informatycznego wykonujące, między innymi, następujące zadania:

- a) zarządzanie stroną finansową systemu
- b) inspirowanie rozwoju, monitorowanie, kształtowanie i kontrolowanie działania całości,
- c) działalność promocyjna i informacyjna
- d) działalność opiniodawczo-doradcza

Instytucja taka może działać w formie fundacji wykonującej zadanie państwowe lub instytucji budżetowej usytuowanej w strukturach administracji rządowej z wydzielonym budżetem. Za pierwszym rozwiązaniem przemawia możliwość bardziej efektywnego działania, co przy niewielkiej i ściśle określonej liczbie zadań jest szczególnie pożądane. Natomiast, ze względu na konieczność ścisłego współdziałania z innymi strukturami państwowymi, to drugie rozwiązanie wydaje się właściwsze. Sprawę tę pozostawiamy otwartą, ponieważ konkretne rozwiązanie zależy od wyboru najbardziej efektywnej i stabilnej formy finansowania, a także od możliwości prawnych, co jest poza zakresem niniejszego opracowania. W dalszym ciągu skupimy się jedynie na elementach takiej instytucji, niezbędnych ze względu na zakres planowanych działań i potrzebnych do prawidłowej realizacji zadań. Przyjmijmy dla tych elementów robocze nazwy Rada Fundatorów, Rada Programowa i Zarząd, zwracając uwagę, że rozwiązanie to można zaimplementować zarówno w instytucji o charakterze fundacji jak i jednostce budżetowej.

Wydaje się, że w ramach ośrodka CMI wystarczyłoby powołanie niewielkiej Rady Programowej, do podejmowania zasadniczych decyzji budżetowych i wyznaczania bieżących celów działania oraz jednoosobowego Zarządu do realizacji wyznaczonych zadań, a także zatrudnienie księgowej i kilkusobowej grupki pracowników administracyjnych, której wielkość zależałaby od aktualnego stanu rozwoju systemu i konkretnych potrzeb.

Rada Fundatorów składałaby się z przedstawicieli Ministerstwa Edukacji Narodowej, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministerstwa Cyfryzacji i Ministerstwa Rozwoju. W razie podjęcia konkretnych działań w dziedzinie szkolenia uczniów i studentów w zakresie cyberbezpieczeństwa, mógłby dołączyć także przedstawiciel Ministerstwa Obrony Narodowej. Powinni to być przedstawiciele w odpowiedniej randze umożliwiającej szybkie i sprawne realizowanie postulatów całej rady w obrębie ministerstwa, a także gwarantujący ministerstwu

rzetelną kontrolę i wgląd w działanie instytucji. W skład Rady Programowej powinni wchodzić fachowcy od edukacji w zakresie informatyki, a szczególnie w zakresie szkolenia i organizowania drużyn do zawodów informatycznych, z wymiernymi sukcesami na swoim koncie.

Do zadań Rady Programowej należałoby:

- a) tworzenie planu budżetu, określenie wysokości finansowania konkretnych ogniw i przedsięwzięć w ramach systemu,
- b) zlecenie wykonania i nadzór nad wykonaniem budżetu,
- c) monitorowanie i kontrolowanie działania całości systemu,
- d) podejmowanie decyzji w sprawie modyfikowania systemu,
- e) wspieranie merytoryczne istniejących ogniw systemu i podejmowanie działań mających na celu inspirowanie powstawania nowych ogniw,
- f) dbanie o odpowiednią promocję sukcesów młodych polskich informatyków w kraju i za granicą, kształtowanie atmosfery zachęcającej do podejmowania przez uczniów specjalizacji w zakresie informatyki, jako sztandarowej polskiej dziedziny,
- g) sprawowanie funkcji konsultacyjnych i doradczych dla rządu i poszczególnych ministerstw w zakresie informatyki, a szczególnie edukacji informatycznej, zlecenie współpracującym z ośrodkiem ekspertom zamawianych ekspertyz,
- h) ogólny nadzór zarządczy nad działaniem jednostki.

W prace CMI powinni być również zaangażowani młodzi informatycy i nauczyciele działający w ramach systemu, będący potencjalnymi kontynuatorami działań starszych fachowców w tej dziedzinie i w przyszłości zdolni do przejęcia kierowania systemem. Na funkcji prezesa zarządu powinna być zatrudniona młodsza osoba, o zdolnościach zarządczych, identyfikująca się mocno z celami działania ośrodka. W początkowym okresie działania zarząd powinien być jednoosobowy, ale w zależności od etapu rozwoju i ilości pracy można rozważyć jego rozszerzenie. Liczba innych pracowników administracyjnym powinna być minimalna i zwiększana tylko na podstawie dobrze uzasadnionych potrzeb wynikających z rozwoju systemu i większej ilości prac do wykonania. Dokładny początkowy osobowy skład jednostki można ustalić w trakcie podejmowania decyzji o utworzeniu jednostki. Zależy on w dużym stopniu także od przyjętej formy prawnej działania.

W Tabeli 10 przedstawione są szacowane koszty funkcjonowania całego systemu po osiągnięciu w pełni funkcjonalności opisanej w poprzednim podrozdziale.

Zadanie	Koszt w tys. zł
1. CMI – Centrum Mistrzostwa Informatycznego	
2. Sieć Szkół Wiodących MI	
a) Uczelnie wiodące	500
b) Licea wiodące	1 200
c) Powiatowe szkoły wiodące	17 500
d) Szkoły wiodące	100 000
3. Wsparcie konkursów ogólnokrajowych i obozów	1 000
4. Portal CMI i infrastruktura informatyczna	100
5. Szkolenia dla nauczycieli	2 000
6. Popularyzacja i promocja	600
7. Finansowanie przedsięwzięć wspierających cele systemu	1 000
8. Nagrody i zachęty finansowe dla zawodników	1 000
Razem	122 900

**Tabela 10.** Szacowany budżet CMI po osiągnięciu pełni rozwoju

W pierwszym roku działania obejmującym prace koncepcyjno-wdrożeniowe i objęcie systemem aktualnie działających ogniw, bez kosztów funkcjonowania centralnej jednostki CMI, planowany budżet nie przekroczyłby zapewne 7 mln złotych. Jednak należy zwrócić uwagę, że w pierwszym roku prace zarządu i rady programowej musiałyby być bardziej intensywne niż w późniejszym okresie, a jeśli budowa systemu przebiegałaby tak szybko, jak to planujemy, koszty funkcjonowania całości rosłyby w postępie geometrycznym, aż do osiągnięcia poziomu przedstawionego w Tabeli 10.

## 5. Podsumowanie

Przedstawiliśmy projekt systemu, który pozwoli na autentyczną i systemową pracę z uczniem uzdolnionym informatycznie. Główna idea polega na objęciu działaniem całego kraju poprzez wielopoziomowy system warsztatów, szkolenia nauczycieli i zaangażowania w system odpowiednio zmotywowanych studentów informatyki. Każde systemowe rozwiązanie wymaga koordynacji. Dlatego jądrem naszej propozycji jest Centrum Mistrzostwa Informatycznego, którego głównym celem byłaby koordynacja, monitorowanie i modyfikowanie działania całego systemu. Pierwszym zadaniem CMI byłoby wypracowanie szczegółów przedstawionej koncepcji i rozpoczęcie jej wdrażania. System zostanie zainicjowany poprzez włączenie węń aktualnych rozpoznanych inicjatyw oraz działań najlepszych nauczycieli i opiekunów drużyn studenckich. Istotą rozwijania systemu będzie rozszerzanie dobrych i sprawdzonych praktyk, inicjowanie powstawania ogniw podobnych do już istniejących w nowych rejonach kraju. System z pewnością będzie wymagał wprowadzania zmian i modyfikacji w trakcie rozwoju, na podstawie praktyki, i to jest jedno z zadań przewidzianych dla CMI.

Nowatorski charakter ma wielopoziomowa współpraca (uczelnie, licea, szkoły przedlicealne) przewidująca silne wsparcie szkół i nauczycieli przez zainteresowanych studentów, którzy w dziedzinie edukacji informatycznej stanowią szczególnie cenny i unikalny zasób. Niezbędne są silne zachęty finansowe, zarówno dla nauczycieli jak i uczniów, wspierające udział w zawodach i konkursach, na których bazują międzynarodowe rankingi. Ważne jest wyznaczenie bardzo konkretnego i łatwo mierzalnego celu – utrzymanie pozycji Polski w zawodach informatycznych – którego ubocznym, ale jak najbardziej pożądanym skutkiem powinien być wysoki ogólny poziom edukacji informatycznej i dostarczanie rynkowi wysokiej klasy specjalistów w różnych dziedzinach informatyki. Jednym z istotnych zadań CMI jest skoordynowana promocja informatyki, studiów informatycznych i polskich sukcesów w tej dziedzinie, skutkująca zwiększonym zainteresowaniem uczniów i ich rodziców tą właśnie dziedziną wiedzy i gospodarki, która powinna stać się wkrótce rozpoznawalną polską specjalnością. Warta podkreślenia jest niska kapitałochłonność całego projektu, niezwykle niskie koszty w stosunku do oczekiwanych efektów.