

Outreach: działania ukierunkowane na przyszłych studentów informatyki¹

Maciej M. Sysło*

Streszczenie

Niniejszy tekst omawia główne czynniki, które mają wpływ na podejmowanie przez uczniów studiów na kierunku informatyka lub kierunkach pokrewnych. Następnie prezentowane są różne inicjatywy i działania w kraju, które mają na celu zachęcenie uczniów do podejmowania studiów informatycznych. Wśród nich można wyróżnić zarówno zmiany w podstawie programowej dla gimnazjum i szkół ponadgimnazjalnych, jak i formalne i nieformalne wykłady, kursy i warsztaty organizowane przez publiczne i prywatne uczelnie. Na końcu szczegółowo przedstawiony zostanie projekt Informatyka+², adresowany do 15 000 uczniów z 1000 szkół ponadgimnazjalnych w pięciu województwach. Zaprezentowane zostaną także jego osiągnięcia po pierwszym roku realizacji.

Słowa kluczowe: *komputyka, myślenie komputacyjne, edukacja informatyczna*

1 Wprowadzenie

W tej pracy pojęcie **informatyka** (ang. *informatics*) odpowiada angielskiemu terminowi *computer science*. Nie ma zaś oficjalnego odpowiednika w języku polskim pojęcie **komputyka** (ang. *computing*), które obejmuje swoim zakresem: informatykę (ang. *computer science*), inżynierię oprogramowania (ang. *software engineering*), systemy informacyjne (ang. *information systems*), technologię informacyjną (ang. *information technology*) i wiele innych dziedzin związanych z komputerami.

¹ Oryginalna wersja tej pracy w języku angielskim ukazała się jako: Sysło M.M., *Outreach to Prospective Informatics Students*, w: *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education, ISSEP 2011, LNCS 7013*, (red.) Kalaś I., Mittermeier R.T., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2011, s. 56–70. Wersja on-line oryginalnej pracy jest dostępna na stronie: http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-24722-4_6.pdf.

* Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Uniwersytet Wrocławski, Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki.

² Dane liczbowe zawarte w tekście dotyczą okresu przed ukończeniem projektu.

Ostatnio coraz większą popularność zdobywa sobie termin **myślenie komputacyjne** (ang. *computational thinking*).

Tekst jest kontynuacją prac poświęconych edukacji informatycznej w Polsce, prezentowanych na wcześniejszych konferencjach ISSEP. W pracy [17] przedstawionej na konferencji w Klagenfurcie w roku 2005 uwagę skupiono na zakresie, w jakim informatyka potrzebna jest do stosowania technologii informacyjnej i jak przygotować nauczycieli do ich nowej roli moderatorów w procesie wykorzystania technologii informacyjnej w różnych sytuacjach przez uczniów.

Publikacja prezentowana w Toruniu [18] została zainspirowana obserwowaną głównie w krajach anglosaskich tendencją zmniejszania się liczby uczniów chętnych do studiowania informatyki. Ukazano w niej ramy dla nauczania i uczenia się informatyki, których celem jest zwiększenie zainteresowania uczniów studiowaniem informatyki jako dziedziny naukowej lub przynajmniej zbudowanie lepszego wyobrażenia, jak działa i jakie możliwości ma komputer i jego oprogramowanie, mogące być wykorzystane przy rozwiązywaniu problemów pochodzących z różnych dziedzin i obszarów.

Lepsze poznanie i zrozumienie możliwości zastosowania komputera może być dobrą motywacją i przygotowaniem dla uczniów do podjęcia w przyszłości decyzji o wyborze zawodu informatyka lub zawodu związanego z informatyką. Obie prace [17] i [18] odnoszą się natomiast do sytuacji w polskich szkołach w połowie pierwszej dekady XXI wieku, gdy technologia informacyjna była przedmiotem obowiązkowym w szkołach ponadgimnazjalnych (2 godziny tygodniowo przez cały rok szkolny). Przedstawiono tam aktywności zaliczane do **outreach**³, które są adresowane do przyszłych potencjalnych studentów informatyki, a także do opinii publicznej, związanej ze znaczeniem wiedzy informatycznej oraz atrakcyjności i wagi zawodów związanych z informatyką w kształtującym się społeczeństwie i ekonomii bazującej na wiedzy.

Wiele korzystnych dla edukacji informatycznej i informatyki zmian wprowadzono w nowej podstawie programowej w roku 2008. Można się spodziewać, że w 2012 roku edukacja informatyczna wszystkich uczniów w polskich szkołach osiągnie wyższy poziom i uczniowie będą lepiej przygotowani do rozważania **komputyki** (ang. *computing*) jako kierunku swoich przyszłych studiów i kariery zawodowej.

Spółeczeństwo i gospodarka potrzebują ciągłego dopływu zdolnych studentów informatyki, a ogólnie – nauk technicznych, którzy zostaną wykształceni i wyszkoleni jako specjaliści w zawodach związanych z informatyką, by mogli podtrzymywać rozwój i osiągnięcia, niezbędne do spełnienia oczekiwań społeczeństwa i jego obywateli.

Metodologia stosowana w działaniach z uczniami bazuje na idei wspomnianego już **myślenia komputacyjnego** (patrz [19] i [2]), które może być dodane do trzech podstawowych

³ Outreach – tym pojęciem określa się starania organizacji lub jakiejś grupy (w tej pracy są to twórcy podstawy programowej i uczelnie), by połączyć swoje idee (pomysły) i doświadczenia z dążeniami i staraniami innej organizacji (w tej pracy są to szkoły), grup społecznych, szczególnych odbiorców lub ogólnie – społeczeństwa.

alfabetyzacji w zakresie czytania, pisania i rachowania⁴ jako dodatkowe umiejętności podstawowe, niezbędne zwłaszcza uczniom szkół ponadgimnazjalnych. Dzięki temu będą lepiej przygotowani do wyboru przyszłej kariery informatyka-naukowca lub informatyka-specjalisty.

2 Kryzys kształcenia informatycznego

Panuje powszechna opinia, że uczniowie nie są przygotowani do podejmowania decyzji dotyczącej ich przyszłej kariery i pracy zawodowej związanej z informatyką. Co więcej, na ogół mają błędne wyobrażenie, czym jest rzeczywistość informatyka. W pracy [18] szeroko przedstawiono główne czynniki, które w ostatnich 3-5 latach spowodowały znaczące zmniejszenie liczby uczniów podejmujących studia informatyczne – na przykład oszacowano, że liczba kandydatów na studia informatyczne w Stanach Zjednoczonych zmalała prawie o połowę. Jak wynika z danych zebranych we wspomnianej publikacji wiele osób, wśród nich działacze edukacyjni, nauczyciele, naukowcy i rodzice, nie uznają informatyki (rozumianej jako *computer science*) jako niezależnej nauki, a zatem także jako osobnego szkolnego przedmiotu. Myli się informatykę z technologią informacyjną i w konsekwencji sprowadza informatykę w edukacji do zaopatrywania uczniów i nauczycieli w komputery oraz dostęp do Internetu.

Edukacja informatyczna w szkołach nie rozwiewa nieporozumień związanych z informatyką (*computer science*), na przykład nadal utożsamia się informatykę z programowaniem komputerów. Uczniowie w szkołach mogą korzystać z zaawansowanych narzędzi komputerowych, służących do projektowania i tworzenia złożonych aplikacji, nie znając podstaw informatyki z zakresu logiki, matematyki dyskretnej, metodologii programowania czy złożoności obliczeniowej i obliczalności.

Dzisiaj niemal wszyscy uczniowie posiadają w domach komputery i dostęp do Internetu. Zatem większość absolwentów szkół ponadgimnazjalnych dość biegle posługuje się komputerem, gra w gry komputerowe, przeszukuje sieć i komunikuje się za jej pomocą, w konsekwencji nie interesuje ich informatyka jako przyszły wybór kariery zawodowej. Dorastając nasyćili się technologią informacyjną i chcą wybrać inny kierunek studiów. Aby to zmienić, klasy informatyczne powinny przygotowywać uczniów do dalszego kształcenia informatycznego zamiast utwierdzać ich w przekonaniu, że mogą być usatysfakcjonowani swoją wiedzą i umiejętnościami, które dotychczas posiadli.

Fascynacja młodych technologią nie przenosi się na ich potrzebę głębszego poznania informatyki jako dyscypliny – jednym z celów działań i inicjatyw typu *outreach* jest zwiększenie motywacji i zainteresowania uczniów tym, co się dzieje „poza ekranem komputera” i badania, jak działa komputer i jego oprogramowanie, aby potrafili tworzyć swoje własne komputerowe rozwiązania problemów.

⁴ W języku angielskim te trzy alfabetyzacje określane są mianem 3R – *reading, writing, arithmetic*.

Jednym z wyzwań, z jakim spotykają się twórcy podstawy programowej informatyki, jest uwzględnienie nowej technologii i dostosowanie zapisów podstawy do szybko zmieniających się oczekiwań użytkowników i rynku. Nie ma już takiej potrzeby jak w latach 60. i 70. XX wieku, by duża liczba informatyków pracowała w podstawach informatyki i tworzyła elementarne produkty. Jednakże nadal istnieje olbrzymie zapotrzebowanie na specjalistów w różnych obszarach zastosowań komputerów i ich aplikacji, którzy są kompetentni w szerokim spektrum zagadnień programowych informatyki uczelnianej. Dyplom z informatyki może pomóc znaleźć pracę w zawodach technicznych, ochronie zdrowia, bankowości i podobnych. Duży popyt na absolwentów kierunków informatycznych, mnogość ofert pracy i wpływ komputyki na społeczeństwo, powinny motywować uczniów i zachęcać do podejmowania studiów informatycznych.

Dokument programowy opublikowany przez CSTA [16] zawiera listę wyzwań i oczekiwań, które należy uwzględnić, starając się udoskonalić kształcenie w zakresie informatyki, jako dziedziny naukowej:

- uczniowie powinni zapoznać się z szerokim spojrzeniem na dziedzinę informatyki;
- zajęcia informatyczne winny być ukierunkowane na rozwiązywanie problemów i myślenie algorytmiczne (komputacyjne);
- trzeba nauczać informatyki niezależnie od konkretnego języka programowania, aplikacji softwarowych i środowiska pracy (systemu operacyjnego);
- w nauczaniu informatyki należy wykorzystywać rzeczywiste sytuacje problemowe;
- kształcenie informatyczne powinno kłaść solidne podwaliny pod profesjonalne stosowanie komputerów w innych dziedzinach.

Jednym z celów w tej pracy jest zilustrowanie, w jaki sposób spełniane są te wymagania w podejściu do kształcenia informatycznego wszystkich uczniów w polskich szkołach. Innym jest wsparcie szkół inicjatywami i działaniami typu *outreach*, adresowanymi do przyszłych studentów kierunków informatycznych.

3 Edukacja informatyczna w Polsce – przeszłość i chwila obecna

Na edukację informatyczną w Polsce składają się dwa rodzaje zajęć:

- wydzielone lekcje przedmiotów informatycznych;
- ponadprzedmiotowa integracja komputerów, technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz Internetu z nauczaniem i uczeniem się innych przedmiotów.

Niniejszy tekst odnosi się tylko do najważniejszych etapów dotyczących rozwoju edukacji informatycznej w kraju (szerzej w [18]), w szczególności do zmian, jakie zostały wprowadzone wraz z reformą systemu edukacji i nową podstawą programową w końcu 2008 roku.

Pierwsze lekcje informatyki w Polsce odbyły się w połowie lat 60. w dwóch liceach we Wrocławiu. Głównym przedmiotem zajęć były algorytmy numeryczne i programowanie w języku Algol 60. Pierwszy program nauczania przedmiotu informatyki dla wszystkich szkół

został zatwierdzony w 1985 roku. W połowie lat 90. natomiast pojawił się termin „technologia informacyjna” (IT), a później „technologia informacyjna i komunikacyjna” (ICT). Został zaakceptowany przez władze edukacyjne i nowy obowiązkowy przedmiot technologia informacyjna, wprowadzony przez reformę systemu edukacji w roku 1997, w roku 2002 pojawił się w szkołach ponadgimnazjalnych. Informatyka, jako osobny przedmiot, obowiązkowy dla wszystkich uczniów szkół ponadgimnazjalnych powrócił w roku 2012 dzięki kolejnej reformie z roku 2008.

Warto zauważyć, że informatyka jako osobny przedmiot występuje w podstawie programowej naszego systemu edukacji od chwili wprowadzenia w roku 1985. Autor nie zna żadnego innego takiego kraju.

3.1 System edukacji w Polsce

Przez długi czas obowiązek szkolny rozpoczynał się w wieku 7 lat, a ostatnio został obniżony do 6 lat⁵. Od 1999 roku system szkolny składa się z trzech etapów:

- szkoła podstawowa – klasy 0-6 (wiek od 6 do 13 lat);
- gimnazjum – klasy 7-9 (wiek od 13 do 16 lat);
- szkoły ponadgimnazjalne – klasy 10-12 (13 w technikach) – (wiek od 16 do 19 lat).

3.2 Nowa podstawa programowa informatyki

Zmiany wprowadzone do istniejącej podstawy programowej były bardzo ważne dla uczelni prowadzących działalność typu *outreach*. Z jednej strony można przyjąć, że uczniowie ze szkół są zaznajomieni z zagadnieniami wymienionymi w podstawie programowej. Z drugiej zaś, działania typu *outreach* mogą poszerzyć i wspomóc realizację teże podstawy. Jest bardzo ważne, aby inicjatywy i działania uczelni w tym zakresie odnosiły się do tego, co jest nauczane w szkole – uczniowie mogą szybko stracić zainteresowanie, gdy poruszane zagadnienia są odległe od tego, co znają, lub od tego co są w stanie zrozumieć. Warto zatem na początku wykładów czy ćwiczeń pytać uczniów, na jakim poziomie zaawansowania jest ich wiedza – jak czyniono to w trakcie trwania projektu Informatyka+ (patrz p. 4.4).

3.2.1 Szkoła podstawowa

Dzięki podstawie programowej z 1997 roku wprowadzono przedmiot informatyka do klas 4-6 szkoły podstawowej (dwie godziny tygodniowo przez rok lub jedna godzina tygodniowo

⁵ Wiek został obniżony w roku 2009 roku, rodzice jednak wciąż mają wybór, czy posłać dziecko do klasy pierwszej czy zerówki [przyj. red.].

przez 2 lata). W nowej podstawie programowej dla szkół podstawowych z roku 2008 wydzielony przedmiot informatyczny nosi nazwę **zajęcia komputerowe** i został rozszerzony na wszystkie klasy szkoły podstawowej (1-6).

W klasach 1-3 zajęcia komputerowe nie stanowią wydzielonego przedmiotu, zakłada się bowiem, że zajęcia te są w pełni integrowane z innymi aktywnościami uczniów, takimi jak: czytanie, pisanie, rachowanie, rysowanie, branie udziału w grach. Faktycznie żadne zajęcia w klasach 1-3 nie są pomyślane jako osobne przedmioty.

Zajęciom komputerowym w klasach 4-6 przydzielono po jednej godzinie tygodniowo przez 3 lata. Sugeruje się nauczycielom, że powinny one być poświęcone kształtowaniu umiejętności rozwiązywania problemów z pomocą komputerów – zasady tego podejścia są opisane w p. 3.3.

3.2.2 Gimnazjum

Nowa podstawa programowa nie wprowadziła zmian do edukacji informatycznej w gimnazjum – nadal jest to przedmiot informatyka, na który przewidziano dwie godziny tygodniowo przez 1 rok nauki lub jedną godzinę tygodniowo przez 2 lata.

Podstawa programowa informatyki dla gimnazjum zawiera dział dotyczący algorytmiki, myślenia algorytmicznego, rozwiązywania problemów za pomocą komputerów. Chociaż programowanie nie jest wymieniane w zapisach podstawy programowej, w niektórych szkołach wprowadza się zajęcia z językiem Logo lub Scratch i na ogół jest to pierwszy kontakt uczniów z programowaniem.

W zakresie algorytmiki od uczniów oczekuje się następujących umiejętności (ta część podstawy została częściowo zmodyfikowana):

- Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego. Uczeń:
 - 1) wyjaśnia pojęcie algorytmu, podaje odpowiednie przykłady algorytmów rozwiązywania różnych problemów;
 - 2) formułuje ścisły opis prostej sytuacji problemowej, analizuje ją i przedstawia rozwiązanie w postaci algorytmicznej;
 - 3) stosuje arkusz kalkulacyjny do rozwiązywania prostych problemów algorytmicznych;
 - 4) opisuje sposób znajdowania wybranego elementu w zbiorze nieuporządkowanym i uporządkowanym, opisuje algorytm porządkowania zbioru elementów;
 - 5) wykonuje wybrane algorytmy za pomocą komputera.

Nowością było wprowadzenie w obowiązującej podstawie aktywności uczniów w sieci Web 2.0, takich jak: branie udziału w dyskusji na forum sieci, publikowanie w sieci swoich informacji i opinii. Dla zapewnienia bezpieczeństwa uczniów w sieci sugeruje się nauczycielowi przyjęcie roli moderatora.

Nowy podręcznik dla ucznia gimnazjum [8], w którym uwzględniono powyższe zmiany w podstawie programowej, ukazał się w 2009 roku.

3.2.3 Szkoły ponadgimnazjalne

W obowiązującej od roku 2008 podstawie programowej zniknął przedmiot technologia informacyjna, a na jego miejsce wprowadzono przedmiot informatyka, który również obejmuje wszystkich uczniów. Zmniejszona została liczba godzin i zamiast dwóch godzin tygodniowo, informatyce przydzielono tylko jedną godzinę w tygodniu. Tą decyzją przedłużono o rok obowiązujące zajęcia informatyczne, którymi objęci są wszyscy uczniowie.

Informatyka (rozumiana jako *computer science*) pozostaje w szkołach ponadgimnazjalnych jako przedmiot do wyboru w zakresie rozszerzonym. Uczniowie mogą również zdawać maturę z informatyki.

Informatyka dla wszystkich uczniów

Podobnie jak w gimnazjum, główny nacisk jest kładziony na rozwiązywanie problemów z pomocą komputerów przy zastosowaniu metodologii opisanej w p. 3.3. Problemy mogą pochodzić z różnorodnych dziedzin, w szczególności z innych przedmiotów szkolnych, a uczniowie mogą stosować różne narzędzia do ich rozwiązywania.

W zakresie algorytmiki od uczniów oczekuje się następujących umiejętności:

- Rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji z wykorzystaniem komputera, stosowanie podejścia algorytmicznego. Uczeń:
 - 1) prowadzi dyskusje nad sytuacjami problemowymi;
 - 2) formułuje specyfikacje dla wybranych sytuacji problemowych;
 - 3) projektuje rozwiązanie: wybiera metodę rozwiązania, odpowiednio dobiera narzędzia komputerowe, tworzy projekt rozwiązania;
 - 4) realizuje rozwiązanie na komputerze za pomocą oprogramowania aplikacyjnego lub języka programowania;
 - 5) testuje otrzymane rozwiązanie, ocenia jego własności, w tym efektywność działania oraz zgodność ze specyfikacją;
 - 6) przeprowadza prezentację i omawia zastosowania rozwiązania.

Od uczniów w szkołach ponadgimnazjalnych, w uzupełnieniu kompetencji komputerowego rozwiązywania problemów, oczekuje się dodatkowo, że będą publikować w sieci własne materiały edukacyjne oraz skorzystają z metod e-kształcenia dla poszerzenia i wzbogacenia swojego kształcenia.

W nowym podręczniku do informatyki w zakresie podstawowym dla wszystkich uczniów [9], zaproponowano realizację zapisów podstawy programowej z wykorzystaniem metody projektów (ang. *project based learning*, PBL) oraz wykorzystanie myślenia komputacyjnego do rozwiązywania problemów.

Informatyka – przedmiot do wyboru

Żadnych poważnych zmian nie wprowadzono do podstawy programowej informatyki jako przedmiotu do wyboru oferowanego w zakresie rozszerzonym. Podręcznik [10] nadal spełnia wymagania programowe.

3.2.4 Uwagi do zmian w podstawie programowej

Powody opisanych modyfikacji w podstawie programowej i związane z nimi oczekiwania rzeczywistych zmian w postępowaniu uczniów i nauczycieli są następujące:

- przyjmuje się, że integracja wykorzystania komputerów w innych działaniach uczniów w klasach 1-3 będzie miała wpływ na postrzeganie komputerów jako pomocy wspomagających uczenie się różnych przedmiotów na kolejnych etapach edukacyjnych, w kształceniu formalnym, nieformalnym i incydentalnym, w szkole i poza szkołą, w domu;
- zajęcia komputerowe w klasach 4-6 mają na celu wykształcenie solidnych podstaw dla wiedzy i umiejętności w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnej, która ma być stosowana w dalszym kształceniu formalnym, nieformalnym i incydentalnym;
- przedmiot informatyka w gimnazjum ma za zadanie wprowadzenie podstawowych elementów informatyki jako *computer science* i jest ważny z dwóch powodów: jako początek kształcenia informatycznego wszystkich uczniów w szkole ponadgimnazjalnej i jako wstępna orientacja tych uczniów, którzy mogą być zainteresowani wyborem szkoły ponadgimnazjalnej, oferującej specjalizację w różnych działach informatyki, takich jak: algorytmika, sieci komputerowe, bazy danych i inne, w szczególności prowadzącej klasy informatyczne z rozszerzoną informatyką;
- wprowadzenie informatyki dla wszystkich uczniów do szkół ponadgimnazjalnych ma przynajmniej dwojaki cel:
 - przedmiot daje wszystkim uczniom poczucie zetknięcia się z informatyką jako *computer science*, chociaż większość uczniów będzie kontynuować kształcenie i wybierze przyszłe kariery i pracę zawodową w innych obszarach, coraz więcej karier i zawodów staje się profesjami TI (ang. *IT professions*) [5], które wymagają solidnego przygotowania w zakresie informatyki (*computer science*) i jej zastosowań
 - jest kontynuacją wstępnej orientacji, rozpoczętej w gimnazjum, mającej na celu przygotowanie uczniów szkół ponadgimnazjalnych do wyboru przyszłych studiów, kariery i pracy zawodowej w obszarach związanych z komputyką
- aktywność w sieci stanowi jeszcze jeden obszar edukacji informatycznej, który zgodnie z podstawą programową ma przynieść dodatkowe korzyści uczącym się w związku z rosnącą rolą Internetu we wszystkich aktywnościach: naukowych, praktycznych i osobistych – oczekuje się również, że absolwenci szkół ponadgimnazjalnych będą przygotowani do aktywnego korzystania z Internetu jako środowiska e-kształcenia w ich ustawicznym kształceniu się przez resztę życia.

3.3 Myślenie komputacyjne

Podjęcie do kształcenia informatycznego (*computer science*) w szkołach od samego początku w połowie lat 60. XX wieku nastawione było na algorytmy i **algorytmiczne myślenie**, stanowiąc główne elementy określające informatykę. Stosowana była metodologia nazywana **algorytmicznym rozwiązywaniem problemów**, jako systematyczne podejście do otrzymywania komputerowego rozwiązania problemów, która pokrywa cały proces projektowania i realizacji rozwiązania. Ta metodologia ma na celu zapewnienie, że otrzymywane są dobre rozwiązania, charakteryzujące się trzema podstawowymi własnościami: czytelnością (rozwiązanie jest zrozumiałe dla każdego, kto dobrze orientuje się w dziedzinie, z której pochodzi problem i zna użyte narzędzia komputerowe), poprawnością (rozwiązanie jest zgodne ze specyfikacją problemu) i efektywnością (rozwiązanie nie marnuje niepotrzebnie zasobów komputera, pamięci i czasu). Algorytmiczne podejście do rozwiązywania problemów składa się z sześciu etapów i szczegółowo opisano je w pracy [18].

Znacznie szersze spojrzenie na kompetencje w komputyce zaproponowała Jeannette Wing, kreując pojęcie **myślenie komputacyjne** [19] – poszerza ono myślenie algorytmiczne i biegłość w posługiwaniu się technologią informacyjno-komunikacyjną do kompetencji budowanych na „mocy i ograniczeniach procesów obliczeniowych, wykonywanych przez człowieka lub maszynę”.

Obecne podejście do edukacji informatycznej (patrz szczegóły w pracy [18]) wykorzystuje myślenie komputacyjne jako podstawową metodologię nauczania i uczenia się na temat stosowania komputerów, informatyki i technologii informacyjnej do rozwiązywania problemów. Pomaga to uczniom dodać myślenie komputacyjne do tradycyjnych trzech R, odpowiadających czytaniu (ang. *reading*), pisaniu (ang. *writing*) i liczeniu (ang. *arithmetic*), jako dodatkową umiejętność potrzebną każdemu. Taka postawa jest również stosowana w naszych działaniach typu *outreach* opisanych w tej pracy, mających na celu lepsze przygotowanie uczniów do podjęcia w przyszłości decyzji o studiowaniu informatyki lub dziedziny pokrewnej i zachęcenie ich do obrania w przyszłości karier w obszarach komputyki.

Ostatnio (patrz [4] i [2]) myślenie komputacyjne zostało przyjęte jako interdyscyplinarne podejście do rozwiązywania problemów i lepszego zrozumienia mocy i ograniczeń komputyki.

4 Działania typu outreach

W rozdziale 2 opisano wybrane czynniki, które miały wpływ na zmniejszenie zainteresowania uczniów studiami informatycznymi i w dziedzinach pokrewnych. W odpowiedzi pojęto wiele działań typu *outreach*.

Stowarzyszenie Nauczycieli Informatyki (ang. Computer Science Teacher Association, CSTA) w Stanach Zjednoczonych zebrało dane [3], które pokazują, że zainteresowanie informatyką maleje w szkołach średnich (ang. *high school*). W raporcie [14] ACM i CSTA wezwwały

do działań federalnych, stanowych i lokalnych i wraz z wieloma innymi instytucjami utworzyły koalicję **Komputyka w podstawie** (ang. Computing in the Core, CinC), by zwrócić uwagę na potrzebę utworzenia programu nauczania informatyki w amerykańskich szkołach.

W listopadzie 2010 roku prezydent Barack Obama ogłosił utworzenie programów o zasięgu krajowym, których celem jest lepsze motywowanie uczniów do doskonalenia się w przedmiotach powiązanych z STEM (*Science* – przyroda, *Technology* – technologia, *Engineering* – nauki techniczne, *Mathematics* – matematyka), patrz także [15]. Narodowa Fundacja na rzecz Nauki (ang. National Science Foundation, NSF) ogłosiła utworzenie w roku 2010 projektu **CS/10,000** [12] i zaproponowała nowy program nauczania informatyki w szkołach średnich (prowadzony przez 10 000 przygotowanych nauczycieli w 10 000 klas w całych Stanach Zjednoczonych). Ostatnio CSTA podało standardy [4], które stanowią trzypoziomowe ramy dla nauczania informatyki w szkołach (K–12). W szczególności standardy w przedmiocie informatyka we współczesnym świecie (ang. *Computer Science in the Modern World*) mają zakres wiedzy i umiejętności, które powinny być kształcone przez wszystkich uczniów, podobnie jak to jest w przypadku przedmiotu informatyka w gimnazjum i w szkołach ponadgimnazjalnych w Polsce.

4.1 Nowa podstawa programowa

Edukacja informatyczna w nowej podstawie programowej z roku 2008 została opisana w p. 3.2, gdzie podkreślono znaczenie tych zmian dla lepszego przygotowania uczniów zwłaszcza do przyszłych wyborów kolejnego etapu edukacyjnego, jak również kariery zawodowej. Działania typu *outreach* opisane w tym rozdziale często odnoszą się do podstawy programowej, gdy ich celem jest wzbogacenie i pogłębienie osiągnięć uczniów oraz ich poszerzenie w przypadku uczniów utalentowanych i szczególnie zdolnych.

4.2 Warsztaty dla uczniów i nauczycieli

Zaobserwowano, że uczniowie w gimnazjach i w szkołach ponadgimnazjalnych podczas zajęć z informatyki spędzają mniej czasu na programowaniu, które na ogół trwa dłużej niż zaprojektowanie rozwiązania algorytmicznego. Co więcej, nie są zachęceni do programowania przez nauczycieli, którzy zwykle mają niewielkie doświadczenie w programowaniu.

Nauczyciele akademicy z Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu powołali Regionalne Koło Informatyczne, które jest nową formą wsparcia kształtowania umiejętności programowania wśród uczniów ze szkół w regionie kujawsko-pomorskim. Ta inicjatywa w pełni korzysta z kształcenia na odległość i bazuje na indywidualnej pracy uczniów poza zajęciami w szkole. W tym projekcie osiągnięcia uczniów co tydzień są monitorowane podczas zawodów w programowaniu przeprowadzanych online, wspieranych przez system automatycznego sprawdzania poprawności i czasu działania programów. Opracowano wystandaryzowane testy do monitorowania umiejętności uczniów.

C (CodeBlocks) i Java (NetBeans) są wykorzystywane jako języki i środowiska programowania, a komunikacja uczestników projektu odbywa się na platformie OLAT.

Prawie 1000 uczniów brało udział w tym projekcie w roku szkolnym 2009/2010: 776 uczniów uczestniczyło w części I (Programowanie w C lub w Java – poziom podstawowy), 190 – w części II (Algorytmika – poziom podstawowy), a 30 w części III (Algorytmika i programowanie – poziom zaawansowany). Szczegółowa analiza wyników projektu publikowane są w innych opracowaniach.

Zakład Metodyki Nauczania Informatyki i Technologii Informacyjnej na Wydziale Matematyki i Informatyki UMK w Toruniu oferuje również seminaria i warsztaty dla nauczycieli informatyki z gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych. Przykładowe tematy seminarium to: nowa podstawa programowa i jej realizacja, myślenie komputacyjne a myślenie algorytmiczne, rekurencja, algorytmy na tekstach, standardy przygotowania nauczycieli w zakresie informatyki i technologii informacyjnej, platformy edukacyjne, administrowanie siecią komputerową w szkole.

Szkoły w Polsce nie oferują uczniom zajęć informatycznych, których oceny byłyby uznawane w uczelniach (tzw. *Advanced Placement courses*, AP w USA). Jednakże niektóre uczelnie zachęcają uczniów do uczestnictwa w zajęciach, które oferują. Na zajęcia z informatyki prowadzone na Wydziale Matematyki i Informatyki UMK w Toruniu uczęszczają często uczniowie Gimnazjum i Liceum Akademickiego (GiLA) w Toruniu, które częściowo jest prowadzone przez kadrę akademicką z UMK. W roku 2010 GiLA zajęła czołowe miejsca w dwóch z trzech rankingów szkół w Polsce.

4.3 Konkursy i olimpiady informatyczne

Zawody i konkursy to typowe działania w rodzaju *outreach*, na ogół prowadzone przez instytucje spoza szkoły. Wymagają wiedzy i umiejętności wykraczających poza to, co jest przedmiotem nauki w szkołach. Angażują i rozwijają umiejętności niezbędne w przyszłej pracy zawodowej, jak: ciągły rozwój umiejętności, dyscyplina własna, pociąg do wiedzy, umiejętności pracy w grupie.

Olimpiada informatyczna

Osiągnięcia młodych Polaków, uczniów ze szkół i z uczelni, w międzynarodowych zawodach programistycznych w ostatnich 15 latach są powszechnie znane [6]. Polskie doświadczenia mają charakter uniwersalny, mogą więc być stosowane w innych krajach i wspomagać pracę z uczniami szczególnie uzdolnionymi w informatyce.

Olimpiada Informatyczna prowadzi działania edukacyjne na szeroką skalę: publikowane są materiały z każdego zawodów, zawierające szczegółową analizę rozwiązań zadań, byli zawodnicy prowadzą portal dla uczniów początkujących w algorytmice i programowaniu [21], finali-

ści uczestniczą w obozach letnich, łączących w sobie edukację z rekreacją. Jednakże utalentowani uczniowie są odkrywani w szkołach przez ich nauczycieli, dlatego Olimpiada organizuje również warsztaty dla nauczycieli, podczas których dowiadują się, jak pracować z uczniami utalentowanymi informatycznie i przygotowywać ich do zawodów.

W Polsce powołano również Olimpiadę Informatyczną dla gimnazjalistów, chociaż uczniowie z gimnazjów mogą uczestniczyć w olimpiadach dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych i wielu z nich odnosi sukcesy [13].

Konkurs informatyczny Bóbr

Konkurs Bóbr zapoczątkowała na Litwie prof. Valentina Dagiene. Tam odbyły się pierwsze zawody w 2004 roku. W roku 2010 konkurs odbył się już w 14 krajach i wzięło w nim udział blisko 235 000 uczniów. Zainteresowane są nim kolejne kraje – Izrael, Cypr, Japonia, Malta, Rosja [1].

Głównym celem tego konkursu jest zwiększenie zainteresowania informatyką i technologią informacyjno-komunikacyjną wśród wszystkich uczniów. Ponadto zachęca on uczniów do stosowania współczesnej technologii w poznawaniu różnych dziedzin w sposób bardziej intensywny i kreatywny.

Bóbr, podobnie jak matematyczny Kangur, jest konkursem jednoetapowym, w którym mogą brać udział uczniowie ze wszystkich klas i poziomów edukacyjnych. Zadania dotyczą m.in.: pracy z informacją, logicznego i algorytmicznego myślenia, zagadek i gier, graficznych reprezentacji pojęć i obiektów, działania komputerów i oprogramowania, a także różnych przedmiotów szkolnych.

W badaniach staramy się dowiedzieć, czy i w jakim stopniu wyniki konkursu Bóbr mogą być wykorzystane do oceny poziomu kształcenia informatycznego w szkołach i rozwoju myślenia komputacyjnego przy przejściu przez kolejne etapy edukacyjne.

4.4 Projekt Informatyka+

Informatyka+ jest jednym z największych w Polsce projektów informatycznych w rodzaju *outreach* [11]. Prowadzi go Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki (WWSI) [20], prywatna uczelnia utworzona w 2000 roku, jedna z niewielu prywatnych uczelni w Polsce oferujących informatyczne studia magisterskie z informatyki. Autor niniejszego tekstu koordynuje naukowe i edukacyjne działania w tym projekcie, finansowanym z funduszy europejskich. Adresowany jest do uczniów szkół ponadgimnazjalnych w pięciu województwach w centralnej i wschodniej Polsce i oczekuje się, że w latach 2008-2012 weźmie w nim udział ponad 1000 szkół, 15 000 uczniów i 300 nauczycieli.

Cele Projektu

Projekt Informatyka+ ma na celu podwyższenie kluczowych kompetencji uczniów szkół ponadgimnazjalnych z zakresu informatyki i jej zastosowań, niezbędnych do dalszego kształcenia się na kierunkach informatycznych i technicznych lub podjęcia zatrudnienia, oraz stworzenie uczniom zdolnym innowacyjnych możliwości rozwijania zainteresowań naukowych w tym zakresie. Program stanowi alternatywną formę kształcenia pozalekcyjnego. Cele szczegółowe:

- Opracowanie i wdrożenie innowacyjnych metod kształcenia kompetencji kluczowych uczniów w zakresie informatyki i jej zastosowań.
- Podwyższenie jakości pozalekcyjnych form zajęć, umożliwiających uczniom zdobywanie umiejętności kluczowych z zakresu informatyki i jej zastosowań.
- Dostosowanie oferty edukacyjnej szkół ponadgimnazjalnych do potrzeb rynku pracy i poprawa zdolności uczniów do wyboru przyszłego zatrudnienia.
- Umożliwienie uczniom uzdolnionym rozwoju zainteresowań informatycznych.
- Poprawa wyników w nauce u uczniów szkół ponadgimnazjalnych w zakresie wydzielonych przedmiotów informatycznych.
- Otwarcie się szkół na inne źródła pozyskiwania informacji z zakresu informatyki i jej zastosowań.
- Podwyższenie kompetencji nauczycieli w zakresie pracy z uczniem uzdolnionym.

Organizacja Projektu

W projekcie Informatyka+ uczniowie mogą brać udział w:

- wykładach (2 godz.);
- wykładach (2 godz.), po których odbywają się warsztaty komputerowe (3 godz.);
- kursach komputerowych (24 godz.);
- konkursach, takich jak: Olimpiada Informatyczna, Bóbr, Nasz Szkoła w Internecie, na temat grafiki 3D, i w konkursie na temat sieci;
- letnich obozach w atrakcyjnych miejscach – to połączenie aktywności wakacyjnych z plenarnymi wykładami i dyskusjami, warsztatami i on-line zawodami w programowaniu.

Ponadto oferowane są również kursy dla nauczycieli, których celem jest zwiększenie kompetencji do pracy z uczniami utalentowanymi informatycznie, zainteresowanymi rozwijaniem zaawansowanych umiejętności informatycznych. Wykłady i warsztaty komputerowe odbywają się w siedzibie WWSI, w jednym z pięciu Regionalnych Ośrodków Projektu oraz w szkołach.

Zajęcia prowadzone są na dwóch poziomach:

- podstawowym – w ramach Wszechnicy Informatycznej, realizowanej jako Wszechnica Poranna, Wszechnica Popołudniowa i Wszechnica na Kolach; ich cel to poszerzenie wiedzy i umiejętności uczniów w różnych obszarach informatyki na poziomie podstawy programowej;

- rozszerzonym – w ramach Kuźni Talentów Informatycznych; to głównie kursy (24 godz.), adresowane do uczniów zainteresowanych zgłębianiem wiedzy i umiejętności informatycznych, biorą w nich udział np. uczniowie przygotowujący się do matury z informatyki.

W projekcie wykorzystywana jest platforma edukacyjna Fronter [7], odgrywającą rolę medium komunikacyjnego w formie chmury obliczeniowej (platforma jest hostowana w Oslo). Umieszczono na niej wszystkie materiały edukacyjne związane z projektem (notatki do wykładów, prezentacje, oprogramowanie edukacyjne), przygotowane przez prowadzących zajęcia. Uczniowie zaś mogą umieszczać na platformie na swoich kontach wyniki prac prowadzonych podczas warsztatów. Dzięki temu korzystają ze swoich materiałów poza projektem w dowolnym czasie i w dowolnym miejscu, w domu lub w szkole, gdy chcą kontynuować zajęcia rozpoczęte w ramach projektu. Platforma jest również wykorzystywana do przeprowadzania testów na koniec każdego zajęcia warsztatowych oraz do zbierania opinii uczniów o projekcie (wymóg unijny).

Projekt Informatyka+ wnosi również swój wkład do Polskiej Wszechnicy Informatycznej, którą jest kolekcja ponad 60 nagrań wykładów prowadzonych przez znanych informatyków w różnych obszarach informatyki i jej zastosowań (WWSI otrzymała nagrodę za ten projekt)⁶.

Struktura Projektu

Projekt obejmuje zajęcia w ramach **5 modułów tematycznych** – w nawiasach podano tematy wybranych zajęć:

1. **Algorytmika i programowanie** (algorytmy przeszukiwania i sortowania, obliczenia komputerowe, algorytmy na grafach, struktury danych, programowanie).
2. **Bazy danych** (mechanizmy baz danych, język SQL i optymalizacja zapytań, dokumenty XML, hurtownie danych, projektowanie relacyjnych baz danych).
3. **Grafika, multimedia i techniki Internetu** (treści multimedialne, techniki rejestracji obrazów i dźwięków, obróbka obrazów, techniki Internetu, dynamiczne serwisy internetowe).
4. **Sieci komputerowe** (budowa i działanie sieci komputerowych, sieci bezprzewodowe, bezpieczeństwo w sieci, zarządzanie sieciami LAN i WAN).
5. **Tendencje w rozwoju informatyki i jej zastosowań** (eksploracja danych, algorytm w Internecie, czy komputery będą robić biznes, współbieżność, Enigma i współczesna kryptografia, jak wygrać milion dolarów w sudoku, przeszłość i przyszłość informatyki, jak wnioskuje komputery, naśladowanie żywego mózgu w komputerze, informatyka medyczna).

Materiały do zajęć zostały opracowane przez nauczycieli akademickich z WWSI oraz z innych uczelni, którzy na ogół prowadzą również zajęcia. Oferowanych jest ponad 60 tematów zajęć

⁶ Więcej na stronie: <http://www.pwi.edu.pl/>.

(kursów). Dla każdego z zajęć sporządzane są: notatki (od 15 stron dla wykładów do 50 stron dla 24-godzinnych warsztatów), prezentacja w programie PowerPoint (wykorzystywaną w czasie wykładowej części kursu), test i dodatkowe materiały dla uczniów, wykorzystywane na zajęciach praktycznych.

W projekcie opracowano trzy publikacje książkowe: dwutomowy zbiór materiałów do wybranych wykładów, poradnik dla nauczycieli *Praca z uczniem uzdolnionym informatycznie* i książkę *Homo Informaticus, czyli człowiek w zainformatyzowanym świecie*, która jest zbiorem wprowadzeń do różnych działów informatyki i jej zastosowań, przedstawionych na elementarnym poziomie.

Pierwszy rok projektu

Projekt cieszy się olbrzymią popularnością wśród szkół, nauczycieli i uczniów, objętych jego zasięgiem. W zajęciach wzięło udział blisko 5500 uczniów, w tym w 88 wykładach i warsztatach Wszechnicy Porannej uczestniczyło 2214 uczniów, w 20 wykładach Wszechnicy Popołudniowej – 412 uczniów, w 47 wykładach Wszechnicy na Kolach – 2329 uczniów i w 37 kursach – 450 uczniów.

W tabeli 1 zamieszczono wyniki ankiet uczestników zajęć, a tabela 2 zawiera wyniki ankiet uczniów, którzy kończyli szkoły zawodowe (technika) w 2010 roku. Opinie uczniów o projekcie, zwłaszcza w odniesieniu do proponowanej tematyki, aktywności oraz rozwoju ich zainteresowań dalszym kształceniem informatycznym, były bardzo zadowalające.

Zorganizowano również intensywne warsztaty dla uczestników Olimpiady Informatycznej w roku 2010. Dwudziestu z nich osiągnęło III (najwyższy) etap zawodów, a dwóch reprezentowało Polskę na Międzynarodowej Olimpiadzie Informatycznej w roku 2011. Prawie 1000 uczniów uczestniczyło w konkursie Bóbr, pięciu z nich zdobyło nagrodę II stopnia, ośmiu – nagrodę III stopnia.

Tabela 1. Opinie uczniów na temat korzyści z zajęć

Pytanie	Zdecydowanie Tak	Tak	Nie	Zdecydowanie Nie	Brak odpowiedzi
1. Czy jesteś zainteresowany studiowaniem informatyki w przyszłości?	33%	33%	24%	10%	0%
2. Czy uważasz, że udział w Projekcie będzie miał wpływ na Twoją przyszłą decyzję dotyczącą kariery zawodowej?	22%	42%	26%	9%	1%
3. Czy zajęcia wpłynęły na poprawę Twojej wiedzy i umiejętności informatycznych?	41%	47%	9%	3%	0%
4. Czy zajęcia zachęciły Cię do samodzielnego rozwijania wiedzy i umiejętności informatycznych?	26%	49%	22%	3%	0%
5. Czy pożyteczne okazały się materiały do zajęć?	55%	36%	7%	2%	0%

Tabela 2. Opinie uczniów na temat wpływu zajęć

Pytanie	Tak	Nie	Brak odpowiedzi
1. Czy po uczestniczeniu w zajęciach Projektu poprawiłeś swój stopień z informatyki?	46%	33%	21%
2. Czy po uczestniczeniu w zajęciach Projektu poprawiłeś swój stopień z technologii informacyjnej?	46%	31%	23%
3. Czy uczestnictwo w Projekcie miało wpływ na Twoją decyzję o podjęciu studiów informatycznych lub w dziedzinie pokrewnej?	62%	38%	–

Refleksje

Jako koordynator merytoryczny Informatyki+ chciałbym potwierdzić olbrzymią celowość i słusność jego założeń. Edukacja informatyczna w szkołach wymaga profesjonalnego wsparcia nauczycieli akademickich, którzy w ten sposób przyczyniają się do poszerzenia wiedzy i umiejętności informatycznych uczniów oraz lepszego przygotowania do podejmowania przez nich dalszej nauki i kariery w kierunkach informatycznych, a generalnie – technicznych. Zajęcia w ramach projektu przybliżyły także uczniom akademickie formy zajęć – wykład jako wprowadzenie do tematyki zajęć, często na wyższym poziomie i w szerszym zakresie, i warsztaty jako praktyczną część zajęć, bazującą na materiale przekazanym na wykładzie. Drukowane materiały do zajęć odgrywały przy tym rolę skryptu do zajęć, w którym uczeń mógł znaleźć szeroki opis przedstawianych zagadnień, a prezentacje do wykładów stanowiły pomoc przy powtórce materiału z wykładu.

Osobiście uważam, że zajęcia z uczniami stanowią dla nauczyciela akademickiego nie lada wyzwanie – jak utrzymać standard kształcenia akademickiego w odniesieniu do uczniów, a jednocześnie nie utracić ich zaangażowania? Z ogromnym zadowoleniem muszę przyznać, że na żadnych prowadzonych przeze mnie zajęciach praktycznych (za zakresu algorytmiki i programowania) nie miałem kłopotu z umotywowaniem uczniów do pracy i wszystkie kończyły się uruchomieniem przez uczniów (zwykle było ich 20-25 w pracowni komputerowej) 2-3 kompletnych programów w wybranym języku programowania (Pascal lub C++). Największym zaskoczeniem był taki sam efekt z grupą, w większości uczennic, z klasy o profilu turystycznym, która wcześniej nie miała żadnej styczności z programowaniem. Zaczynam wierzyć, że każdego można nauczyć programowania komputerów, co kiedyś prof. Wojciech Cellary przewidział jako niezbędną umiejętność obywatela w warunkach gospodarki bazującej na wiedzy.

Wnioski

Konkludując, Informatyka+ to bardzo wartościowy projekt wspomagającym kształcenie w szkołach w zakresie informatyki i technologii informacyjno-komunikacyjnej. Wspierał również uczniów w wyborze ich przyszłej kariery zawodowej.

W przyszłości planuje się:

- wystąpienie do Ministerstwa Edukacji Narodowej z propozycją przedłużenia projektu;
- poczynienie starań, by zajęcia projektu na stałe zagościły w szkołach;
- rozszerzenie zakresu oferowanych zajęć o nowe tematy, kursy i działania.

5 Wnioski

W niniejszej pracy przedstawiono różnorodne działania w kraju, które mają charakter projektów typu *outreach* i obejmują wybrane szkoły lub prowadzone są na skalę ogólnopolską. Starano się także uzasadnić, że te działania mają wpływ na zwiększenie motywacji i przygotowania uczniów do podjęcia decyzji odnośnie dalszej drogi kształcenia i kariery zawodowej, zwłaszcza z uwzględnieniem kierunków związanych z informatyką i jej zastosowaniami.

Takie podejście można uznać za realizację idei myślenia komputacyjnego, używanego w nauczaniu i uczeniu się informatyki i jej zastosowań w różnych obszarach zainteresowań uczniów.

Bibliografia

- [1] Bebras: International: <http://bebras.org/en/welcome>; w Polsce: <http://www.bobr.edu.pl/>
- [2] Computational thinking: <http://www.iste.org/standards/computational-thinking.aspx>
- [3] *CSTA: National Secondary Computer Science Survey*, 2009, <http://csta.acm.org/Research/sub/CSTARResearch.html>
- [4] *CSTA K-12 Computer Science Standards*, 2011, <http://csta.acm.org/Research/sub/CSTARearch.html>
- [5] Denning P.J., *Who Are We?*, "Communications of the ACM" 2001, Vol. 44, No. 2, s. 15-19
- [6] Diks K., Madey J., *From Top Coders to Top IT Professionals*, w: *Informatics Education – Supporting Computational Thinking*, (red.) Mittermeir R.T., Syslo M.M., Proceedings of the 3rd ISSEP Conference, LNCS 5090, Toruń 2008, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2008, s. 31-40
- [7] Fronter: <http://webfronter.com/iplus/milacollegejunior/>
- [8] Gurbiel E., Hardt-Olejniczak G., Kolczyk E., Krupicka H., Syslo M.M., *Informatyka dla ucznia gimnazjum*, WSiP, Warszawa 2009
- [9] Gurbiel E., Hardt-Olejniczak G., Kolczyk E., Krupicka H., Syslo M.M., *Informatyka to podstawa, Podręcznik dla szkół ponadgimnazjalnych*, WSiP, Warszawa 2012
- [10] Gurbiel E., Hardt-Olejniczak G., Kolczyk E., Krupicka H., Syslo M.M., *Informatyka*, t. 1 i 2, *Podręcznik dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych*, WSiP, Warszawa 2004
- [11] Strona projektu Informatyka+: <http://www.informatykaplus.edu.pl/infp.php/>
- [12] NSF, CS/10,000 Project: <http://www.computingportal.org/cs10k>
- [13] Olimpiada informatyczna w Polsce: <http://www.oi.edu.pl/>, International Olympiad in Informatics: <http://www.ioinformatics.org/>

- [14] *Running On Empty: The Failure to Teach K-12 Computer Science in The Digital Age*, ACM, CSTA, 2010; <http://csta.acm.org/Runninonempty/>
- [15] STEM: STEM Education Coalition, <http://www.stemedcoalition.org/>
- [16] Stephenson C., Gal-Ezer J., Haberman B., Verno A., *The New Education Imperative: Improving High School Computer Science Education*, Final Report of the CSTA Curriculum Improvement Task Force, CSTA, ACM, February 2005, http://csta.acm.org/Publications/White_Paper07_06.pdf
- [17] Sysło M.M., Kwiatkowska A.B., *Informatics versus information technology – how much informatics is needed to use information technology – a school perspective*, w: *From Computer Literacy to Informatics Fundamentals*, (red.) Mittermeir R.T., Proceedings of the 1st ISSEP Conference, LNCS 3422, Klagenfurt 2005, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2005, s. 178-188
- [18] Sysło M.M., Kwiatkowska A.B., *The Challenging face of informatics education in Poland*, w: *Informatics Education – Supporting Computational Thinking*, (red.) Mittermeir R.T., Sysło M.M., Proceedings of the 3rd ISSEP Conference, LNCS 5090, Toruń 2008, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2008, s. 1-18
- [19] Wing J.M., *Computational thinking*, “Communications of the ACM” 2006, Vol. 49 (3), s. 33-35
- [20] WWSI: <http://www.wysi.edu.pl>, <http://wscs.eu>
- [21] Youth Academy of Informatics: <http://www.main.edu.pl>
-

Outreach to Prospective Informatics Students

Abstract

In this paper we first identify the main factors which influence the students' attitudes to study computer science related disciplines. Then various outreach initiatives and activities implemented in Poland are described and discussed. They range from changes in the national curriculum for middle and high schools to formal and informal lectures, courses, and workshops organized by public and private institutions of tertiary education. Project Informatics+, addressed to 15,000 students from five regions, is presented in details and its out-comes after the first year of running are reviewed shortly.

Keywords: *computing, computational thinking, informatics education*