

Kim jest współczesny informatyk?

Debata środowiskowa



Kim jest współczesny informatyk?

Debata środowiskowa



Polskie Towarzystwo Informatyczne

Warszawa 2018

Wydawca

Polskie Towarzystwo Informatyczne

ul. Solec 38 lok. 103

00-394 Warszawa

tel. +48 22 838 47 05

e-mail: pti@pti.org.pl

www.pti.org.pl

Treść książki stanowi prywatną opinię i stanowisko Autorów.

ISBN 978-83-949419-3-2

Spis treści

Wstęp	7
Pytania i postulaty do dyskusji środowiskowych „Współczesne pojmowanie zawodu informatyka”	8
Moja refleksja na temat zawodu informatyka	
Maciej Bułkowski	10
Kto jest zawodowym informatykiem	
Wojciech Cellary	13
Informatyka zmieniła się ilościowo, nie jakościowo	
Jarosław Deminet.....	15
Perspektywy są optymistyczne	
Janusz Dorożyński.....	18
Informatyka będzie tak długo istnieć jak świat	
Janusz Dygaszewicz	21
Coraz mniej IT na coraz większym rynku informatyki	
Andrzej Dyżewski	23
Kim jesteśmy, my inżynierowie informatycy?	
Wacław Iszkowski	25
Kobieta informatyk???	
Małgorzata Kalinowska-Iszkowska	28
Zawód informatyk	
Wojciech Kiedrowski	31

Współczesne pojmowanie zawodu/zawodów informatycznych, ich roli, znaczenia, odpowiedzialności oraz przyszłości

Jerzy Kisielnicki35

Informatyk to szwajcarski scyzoryk

Tomasz Klasa38

Kompetencje informatyka nie będącego nauczycielem w szkole

Tomasz Łukawski41

Już nie siła robocza i ręce do pracy, ale silne umysły i kreatywni ludzie

Włodzimierz Marciński44

Zawód informatyka – ujęcie współczesne i wizja przyszłości

Janusz Morbitzer49

Zdolność rozwiązywania problemów

Jakub Nalepa.....53

Sylwetka Informatyka Przyszłości

Marian Niedźwiedziński.....56

Przyszłość informatyka w administracji publicznej

Jacek Orłowski.....59

Jaki zawód chce wybrać mały chłopiec

Tomasz Pawlicki63

Odpowiedzialność, głupcze!

Piotr Płoszajski.....66

Uwagi na temat dyscypliny i zawodu „informatyk”

Roman Słowiński70

INFORMATYK to stan świadomości

Maciej Sysło73

Potrzeba nam osób tłumaczących informatykę

Bolesław Szafrąński.....77

Tworzenie pomostu

Grzegorz Szyjewski.....80

Model systemu kwalifikacji informatycznych PTI

Zdzisław Szyjewski.....82

Wyróżnikiem pracy informatyków są jej doniosłe skutki społeczne

Ryszard Tadeusiewicz.....88

Współczesne pojmowanie zawodu informatyka

Andrzej Targowski.....91

Kto jest a kto nie jest informatykiem

Jarosław Ubysz96

Merytoryści, torreadorzy i konserwatorzy

Kajetan Wojsyk101

Współczesne pojmowanie zawodów informatycznych

Janusz Żmudziński.....105

Wstęp

Nikt lepiej jak my sami nie zdaje sobie sprawy z przemian, jakie w ostatnich latach dokonały się w wypełnianiu zawodu informatyka, a dynamizm rozwoju techniki cyfrowej gwarantuje, że proces ten będzie postępował. Tak jak rośnie rola rozwiązań opartych o tę technikę, praca informatyków staje się bardziej odpowiedzialna i wymagająca najwyższych kwalifikacji.

Kim jest współczesny informatyk, czy nie pora mówić o zawodach informatycznych lub skojarzonych z informatyką, jak rozwijają się specjalizacje w tym zawodzie, jak budować niezbędne kwalifikacje i odpowiedzialne postawy? – to zasadnicze dla nas pytania. Ale oczywiście jest ich znacznie więcej.

Załączonym zestawem autorskich wypowiedzi uruchamiamy w Polskim Towarzystwie Informatycznym debatę środowiskową, która pozwoli nam lepiej poznać siebie i nasze role w zmieniającej się rzeczywistości. Chcemy, aby wzmocniła ona tożsamość zawodową i świadomość roli jaką informatycy wypełniają swą pracę. Liczymy na substancjonalne dyskusje w oddziałach i sekcjach PTI. Wyjdźmy z tymi dyskusjami poza nasze Towarzystwo.

Debatę podsumujemy wypracowaniem dokumentu refleksyjnego przedstawiającego nasze główne obserwacje i postulaty dotyczące współczesnego pojmowania zawodu informatyka. Wykorzystamy go w naszych wystąpieniach dotyczących edukacji, nauki, rynku pracy, procesów informatyzacji państwa i gospodarki, przeciwdziałaniu wykluczeniu cyfrowemu, rozwoju platform, systemów i innowacji cyfrowych, bezpieczeństwa itp.

Bezpowrotnie minął czas rąk do pracy i siły roboczej – nastał czas silnych umysłów i kreatywnych geniuszy.

Życzę lektury pełnej osobistych refleksji oraz ciekawych rozmów kończących się konkretnymi wnioskami lub postulatami.

Włodzimierz Marciński, prezes Polskiego Towarzystwa Informatycznego

Pytania i postulaty do dyskusji środowiskowych

„Współczesne pojmowanie zawodu informatyka”

Przedstawione w opracowaniu autorskie wypowiedzi tworzą bardzo dobrą i oczekiwaną bazę wprowadzającą do dyskusji o współczesnym pojmowaniu zawodu informatyka. Liczymy, że w następstwie tych dyskusji, ale także przedstawianych w opracowaniu wypowiedzi, przygotowany zostanie podsumowujący je dokument refleksyjny.

Aby nasza dyskusja była nieco uporządkowana, choć wszystkie ciekawe głosy są mile widziane, proponujemy kilka wątków i pytań wokół których może być ona prowadzona. Oto nasze propozycje:

1. Czy można być informatykiem nie wykonując zawodu informatyka?
 - a. Czy informatykiem może być osoba niezatrudniona w charakterze informatyka, np. pisząca hobbystycznie programy na smartfony?
 - b. Czy o tytule informatyka decyduje edukacja w szkole/uczelni mającej w nazwie „informatyka”?
2. Specjalizacje w zawodzie informatyka; stwórzmy zestaw/katalog specjalizacji zawierający kryteria, które o nich decydują.
3. Zawód czy zawody informatyczne?
4. Ocena poziomu kwalifikacji zawodowych informatyka, kryteria formalne i poza formalne.
5. Edukacja, kształcenie kierunkowe oraz zdobywanie praktyki w zawodzie informatyka.

6. Jak sprawić aby uczelnie wyższe kształciły więcej informatyków?
7. Upowszechnianie świadomości cyfrowej a zainteresowania zawodem informatyka.
8. Etyka i odpowiedzialność w wykonywaniu zawodu informatyka.
9. Jak skutecznie wykorzystać sukcesy młodzieży w międzynarodowych konkursach informatycznych na rzecz popularyzacji zawodu informatyka?
10. Upowszechnianie świadomości cyfrowej a zainteresowania zawodem informatyka.

Czekamy na konkretne wnioski, które posłużą do podsumowania dyskusji oraz wypracowania i omówienia wspólnego dokumentu refleksyjnego prezentującego nasze stanowisko dotyczące zawodu informatyka, jego roli oraz odpowiedzialności. (wm)

Moja refleksja na temat zawodu informatyka

Maciej Bułkowski

Rozwój nowoczesnego społeczeństwa informacyjnego zależy dziś w dużej mierze od postępu w dziedzinie wdrażania nowych rozwiązań. Dane prezentowane m.in. przez GUS, KE czy też MC wskazują, iż ta dziedzina ma bardzo duży wpływ na rozwój konkurencyjności na rynku pracy oraz na wzrost gospodarczy.

Nowo powstające innowacyjne zawody, łatwość w dostępie do e-usług, takich jak szybkie i sprawnie zrobienie zakupów online, zapłata rachunków, korzystanie z e-administracji – wszystko to wiąże dynamicznie rosnąca transmisja danych (w latach 2011-2015 ilość przesyłanych danych wzrosła o 660 proc.). To wszystko wpływa na rozwój infrastruktury teleinformatycznej oraz narzędzi i aplikacji.

Internet wymiennie wpływa na nawiązywanie relacji biznesowych między firmami w wymiarze lokalnym i globalnym. Skraca się tym samym czas i odległość w kontaktach między ludźmi, czego efektem może być nie tylko podtrzymywanie więzi rodzinnych z bliskimi mieszkającymi na drugim końcu świata, ale także utrzymywanie kontaktów biznesowych lub handlowych.

Ciągły rozwój technologiczny, coraz większe wykorzystanie rozwiązań innowacyjnych wiąże się z coraz to większym zapotrzebowaniem na kadry, które będą w stanie rozwijać, wdrażać, utrzymywać oraz wykorzystywać dostępną technologię.

Chciałbym się podzielić refleksją na temat zawodu informatyka. Według Wikipedii „**Informatyk**” to: *(łac. informare, -atum: obrazowo opisać) – osoba, która wykształciła się na specjalistę w dziedzinie nauk komputerowych, posiadającego wiedzę i umiejętności na temat ogółu metod tworzenia, przetwarzania i przekazu informacji oraz znającego budowę i zasady działania urządzeń komputerowych, a także potrafiącego tworzyć, przekształcać i przekazywać dane za pomocą programów komputerowych, wykorzystujących umieszczone w nich informacje do określonych działań. Zwykle jest to osoba o wysokim stopniu*

świadomości ogólnych i szczegółowych zasad tworzenia urządzeń i tworzenia oprogramowania, znająca języki programowania i potrafiąca stosować wiedzę teoretyczną w praktyce.

Pojęcie zawodu informatyka chociażby wg definicji Wikipedii jest bardzo szerokie i obejmuje swoim zakresem wiele aspektów technologicznych. W dzisiejszym świecie w sytuacji problemów, patrząc z punktu widzenia użytkownika końcowego, niezbędna jest pomoc informatyka. Kto to jest ten informatyk?

W dzisiejszej organizacji można dostrzec wzrost roli informatyka, działu IT odpowiedzialnego za rozwój, wdrożenie oraz utrzymanie środowiska teleinformatycznego. Na przykładzie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Warmińsko-Mazurskiego można zobaczyć i wskazać jak szerokie jest spektrum działania zespołu IT w organizacji. Departament Społeczeństwa Informatycznego składa się z wyspecjalizowanych Biur odpowiedzialnych za utrzymanie określonego fragmentu infrastruktury teleinformatycznej. Ze względu na niezbędne kompetencje zostały wydzielone cztery główne obszary, działy tj.: deweloperski tworzący aplikacje na potrzeby Urzędu, utrzymania infrastruktury odpowiedzialny za urządzenia aktywne oraz serwery, obsługi urzędu tzw. *HelpDesk* oraz bezpieczeństwa teleinformatycznego. Takie rozróżnienie niezbędne było ze względu na wiedzę i kompetencje wymagane u pracowników działu IT. Wraz ze wzrostem infrastruktury, podwyższaniem poziomu bezpieczeństwa, jakości obsługi użytkowników końcowych, wiedza ogólna „Informatyka” była niewystarczająca. Niezbędne było utworzenie działów dziedzinowych w określonym obszarze czy wręcz stosowanej technologii.

Powyższy przykład pokazuje, iż zawody związane z informatyką, nowymi technologiami są niezbędne do dalszego rozwoju organizacji, gospodarki oraz wdrażania nowych technologii i nie mogą być uogólniane. Niezbędni są specjaliści w określonych technologiach oraz dziedzinach. Według przedstawicieli Salesforce (MyCompany nr. 2 luty 2019) w Polsce deficyt na specjalistów w zakresie programowania szacowany jest na poziomie 50 tys. osób. W całej Unii Europejskiej jest to 275 tys. Przypuszcza się, że do 2020 r. liczba ta wzrośnie nawet do miliona. Powyższe liczby pokazują jedynie jak duże jest zapotrzebowanie i w jakim kierunku ono podąża.

Dzisiaj dużo się mówi o kryptowalucie, technologii blockchain, SmartCity, 5G itd. Bez wykwalifikowanej kadry, odpowiednich kompetencji, wiedzy, ciężko będzie skorzystać z efektów tych nowych rozwiązań. W tym celu niezbędne jest wprowadzenie mechanizmów związanych z kształceniem specjalistów w zakresie nowych technologii i wdrożenie ciągłego szkolenia istniejących kadr.

O autorze: Maciej Bułkowski, dyrektor departamentu społeczeństwa informacyjnego, Urząd Marszałkowski w Olsztynie.

Kto jest zawodowym informatykiem

Wojciech Cellary

Na gruncie nauki w przypadku prac interdyscyplinarnych często powstaje pytanie, czy dane osiągnięcie zalicza się do dyscypliny naukowej „informatyka”, czy do innej. Odpowiedź na to pytanie jest jednoznaczna. Ponieważ wynikiem naukowym jest nowa oryginalna metoda lub nowy oryginalny model, to tylko jeśli ta metoda lub ten model są nowe na gruncie informatyki, to osiągnięcie zalicza się do informatyki. Dla przykładu, w czasach gdy dominowały bazy danych hierarchiczne i sieciowe, opracowanie modelu relacyjnego było osiągnięciem naukowym w informatyce. Jednak późniejsze zastosowanie relacyjnej bazy danych niewymagające zmiany modelu relacyjnego nie było już oryginalnym osiągnięciem naukowym w dyscyplinie „informatyka”. Mogło być ono osiągnięciem w innej dyscyplinie naukowej, jeśli samo zastosowanie bazy danych było elementem nowej metody na gruncie tej innej dyscypliny.

Przez analogię do powyższego rozumowania można zakreślić granicę zawodu informatyka. Leży ona między konstruowaniem rozwiązań informatycznych – nowych na gruncie praktyki, choć nie nauki – a posługiwaniem się rozwiązaniami informatycznymi. Innymi słowy,

**zawodowym informatykiem jest ten,
kto zawodowo tworzy rozwiązania informatyczne.**

Samo posługiwanie się rozwiązaniami informatycznymi, nawet bardzo złożonymi, nie czyni z człowieka informatyka. Dla przykładu, architekt posługujący się bardzo złożonym systemem informatycznym CAD nie przestaje być architektem i nie staje się informatykiem, menedżer posługujący się bardzo złożonym systemem ERP nie przestaje być menedżerem i nie staje się informatykiem itd. Tym bardziej nie jest informatykiem ktoś posługujący się w swoim życiu prywatnym i zawodowym prostszymi rozwiązaniami informatycznymi.

Oczywiście powstaje natychmiast pytanie o interpretację wyrażenia „tworzyć rozwiązania informatyczne”. Do tworzenia rozwiązań informatycznych zaliczamy poszczególne fazy tworzenia oprogramowania wypracowane na gruncie inżynierii oprogramowania: analizę i specyfikację wymagań, specyfikację oprogramowania, weryfikację specyfikacji, projektowanie architektury systemu, algorytmizację modułów systemu, implementację modułów, testowanie modułów, integrację i testowanie systemu. Osoby specjalizujące się w poszczególnych fazach wykonują zawód informatyka.

Granica zawodu informatyka rozmywa się w odniesieniu do dwóch kolejnych faz, którymi są: konfiguracja i pielęgnacja systemów informatycznych, ponieważ współczesne systemy są projektowane tak, aby jak największą część konfiguracji i pielęgnacji był w stanie wykonać użytkownik końcowy, a nie zawodowy informatyk. Zawodowy informatyk zajmuje się konfiguracją i pielęgnacją systemów na rzecz wielu, często masowych użytkowników końcowych. Dla przykładu – konfiguracją i pielęgnacją systemu bankowego po stronie serwera, ale również tworzeniem instrukcji dla masowych użytkowników, jak skonfigurować oprogramowanie po stronie klienta dla różnych przypadków użycia. Zawodowym informatykiem jest też ten, kto umie tworzyć rozwiązania informatyczne, a poświęcił się kształceniu w tym zakresie – od szkoły podstawowej po uczelnie wyższe i użytkowników końcowych.

W powyższej definicji zawodowego informatyka celowo nie sprecyzowano w odniesieniu do rozwiązań informatycznych ani technik informatycznych, ani typów systemów, ani przeznaczenia systemów informatycznych uznając, że wszystkie mogą być przedmiotem zawodowej działalności informatyka.

Poznań, 2018-03-11

O autorze: **prof. dr hab. inż. Wojciech Cellary**, Katedra Technologii Informatycznych, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

Informatyka zmieniła się ilościowo, nie jakościowo

Jarosław Deminet

Powszechne pojmowanie zawodu informatyka w ciągu 40 lat (bo tyle czasu mam okazję obserwować nasz zawód) zmieniło się bardzo, ale w rzeczywistości jego istota zmieniła się w zadziwiająco małym stopniu. Dla mnie informatyk był i jest kimś, kto umie programować (w dowolnym języku programowania – z tej perspektywy wszystkie są podobne) i rozumie jak działa komputer, wie jak są zapamiętywane dane, co to jest protokół sieciowy i złożoność algorytmiczna. Taka wiedza jest potrzebna zarówno do zrozumienia budowy cyfrowego aparatu fotograficznego, jak i sklepu internetowego czy firmowej hurtowni danych (a pewnie i systemu sterowania odrzutowcem). Brak tej wiedzy skutkuje brakiem wyobraźni dotyczącej możliwych skutków działań oraz problemów, których należy się spodziewać. Nie chciałbym mieszkać w domu, którego konstruktor nie miał porządnej wiedzy o wytrzymałości materiałów budowlanych. Oczywiście szczegółowość tej wiedzy może być różna. Inaczej rozkładają się akcenty w kształceniu specjalisty-numeryka, który będzie tworzył modele pogody, a inaczej – administratora baz danych, ale pewna całkiem spora wspólna baza powinna istnieć. Warunkiem wejścia do zawodu informatycznego jest więc właściwe wykształcenie, wcale niekoniecznie wyższe – programowania, podstaw baz danych, protokołów sieciowych i złożoności można uczyć także w technikach.

Informatyka przez lata zmieniła się ilościowo, ale nie jakościowo. Komputery nadal mają architekturę von Neumanna i są programowane w językach trzeciej generacji. Tzw. piąta generacja zapowiadana 30 lat temu okazała się mirażem. Podstawowe protokoły internetowe także mają już prawie 40 lat, podobnie jak relacyjne bazy danych. Moja uniwersytecka wiedza nic nie straciła na wartości.

Na początku lat '90 w administracji (pewnie nie tylko) pojawiło się wielu fachowców od „informatyki” rozumianej bardzo ogólnie jako niesprecyzowana „wiedza o informacji”, budujących wydumane „modele informacyjne” państwa. Posiadacze innych zawodów, skuszeni lepiej płatną (i ciekawszą)

pracą „przy komputerach” bagatelizowali wartość tzw. formalnego wykształcenia informatycznego. Często powoływali się na przykłady Ojców Założycieli PTI, którzy do zawodów informatycznych wchodził z innych dziedzin, nie dostrzegając jednakowoż ogromnej pracy i wysiłku, który był z tym związany. Dobór naturalny w większości przypadków wyeliminował jednak amatorów na rzecz profesjonalistów.

Rozwój informatyki spowodował zniknięcie jednych, a powstanie innych nowych zawodów, które trudno jednak nazwać informatycznymi. Zniknął zawód zecera i maszynistki, powstał zawód projektanta stron internetowych i grafika komputerowego. Zapewne te zawody dzięki powstawaniu nowych narzędzi będą wymagały coraz mniejszej znajomości specjalizowanych technik informatycznych (choć teraz projektanci muszą wciąż posługiwać się – mniej lub bardziej udolnie – JavaScriptem).

Informatycy są i będą potrzebni do budowy i wdrażania rozwiązań informatycznych, ale nie do zbawiania całego świata. Coraz więcej szefów firm rozumie, że przedsięwzięcia związane z wykorzystaniem informatyki nie są przedsięwzięciami informatycznymi i nie powinny być kierowane przez informatyków. Wdrożenie systemu finansowo-księgowego w firmie jest przedsięwzięciem finansowym. Rolą informatyków w coraz większym stopniu będzie ewangelizacja, czyli analizowanie problemów i pokazywanie pojawiających się możliwości. Z drugiej strony upowszechnienie edukacji informatycznej na wszystkich poziomach powinno umożliwić nie-informatykom na zrozumienie tej tematyki w stopniu niezbędnym do partnerskich kontaktów. Mam nadzieję, że niebawem już nie będzie trzeba wzywać „informatyka” do złożenia przez ministra podpisu elektronicznego.

Z ostrożnością podchodzę do pomysłów wyodrębniania i szkolenia odrębnych grup informatyków branżowych, np. medycznych. Nie ma odrębnych studiów np. dla architektów medycznych, uczących się budować szpitale, choć są architekci specjalizujący się w obiektach medycznych (a także kolejowych czy sakralnych). Projektanci rozwiązań informatycznych w ochronie zdrowia powinni się kształcić na kierunkach informatycznych na uniwersytecie czy politechnice (ew. akademii ekonomicznej). Dodatkową wiedzę branżową powinni pozyskać na seminarium czy wykładzie monograficznym.

Skoro zawody informatyczne tak niewiele zmieniły się przez ostatnie 40 lat, to pewnie i przez następne 40 lat będą wyglądały tak samo. Żaden automat nie zastąpi analityka, projektanta, programisty czy administratora baz danych. Z drugiej strony podstawowa wiedza informatyczna stanie się elementem ogólnego wykształcenia zawodowego, zarówno inżyniera projektującego w CAD, jak i grafika komputerowego czy projektanta stron internetowych. Zawody informatyczne pozostaną zawodami technicznymi, mocno powiązanymi z matematyką.

O autorze: dr Jarosław Deminet, wykładowca akademicki z doświadczeniem menedżerskim w sektorze publicznym oraz w firmach komercyjnych IT.

Perspektywy są optymistyczne

Janusz Dorożyński

Moment czasowy pisania refleksji na temat współczesnego, aktualnego pojmowania kim jest obecny A.D. 2018 informatyk, czym jest zawód informatyka stał się dosłownie w tych dniach – przełom stycznia i lutego nieoczekiwane pytaniem nieomalże dramatycznym. Za sprawą zamiaru ministerialnego zredukowania liczby samodzielnych dyscyplin naukowych o połowę. W różnych kręgach wywołało to ożywioną dyskusję, poczynając od obaw, iż zablokuje to możliwość prowadzenie informatycznych kierunków dydaktycznych na uczelniach technicznych (ale wydaje się ta obawa przesadną), a skończywszy na rozważaniach terminologicznych o tym, czy angielski termin *computer science* to w języku polskim „informatyka”, „komputyka” czy „teleinformatyka”.

Na kanwie terminologicznego wątku pojawiły się poglądy radykalne – iż „informatyk” to osoba odkrywająca nowy algorytm sortowania, badająca pojemność informacyjną Wszechświata, tworząca skuteczny system uwierzytelnienia, a w opozycji jest osoba, która przychodzi pomóc użytkownikowi, zakłada kabelki sieci, wymienia twardy dysk w komputerze, nadzoruje strimer. W takim podejściu mamy informatyka i technika. Mamy – podobnie jak w przypadku choćby chemii – informatykę czystą i informatykę stosowaną. Pozostając przy wskazanej analogii do chemii, informatykami są zarówno ci, którzy poświęcili się zawodowo informatyce w aspekcie czystym, czyli teoretycznym, jak i stosowanym, czyli praktycznym. Obie grupy niezależnie od tego aspektu znacząco różnią się liczebnością – są szacunki mówiące o nawet 400-tysięcznej rzeszy polskich informatyków-praktyków. Liczba taka pojawia się pomimo tego, że zbieranie właściwych danych statystycznych jest utrudnione z powodu tego, iż w klasyfikacji zawodów nie istnieje zawód „informatyk”.

Nawet jeśli wspomniana wielkość jest przeszacowana, to rząd wielkości wydaje się być realnym. Też z tego względu, iż obecnie informatyka, a raczej jej zastosowania przenikają, wnikają we wszystkie dziedziny cywilizacyjne. I jest to proces stały, a wręcz przyśpieszający. Są to zmiany. A zmiany,

również jako przyspieszenie, dotyczą również samej informatyki w obu jej aspektach. Można by powiedzieć, że informatykiem jest ta osoba, która potrafi uczyć się rzeczy nowych, choć zapewne nie należy łączyć to tylko z tym zawodem.

Wspomniane zjawisko coraz szerszego zastosowania informatyki rodzi skutki choćby takie, że wzrasta zapotrzebowanie na specjalistów informatyków, natomiast sami informatycy stoją przed wyzwaniem ustawicznego kształcenia się, łącznie z perspektywą zmiany swoich kwalifikacji. Jest to tym bardziej istotne, gdyż nikt nie wie jak będzie wyglądała nasza cywilizacja za lat 15 czy 20, również w kontekście informatyki i zawodów informatycznych.

Warto w tym kontekście zwrócić uwagę na potencjalne i nieakceptowalne np. w systemie praw i wolności człowieka nowe, rozwijane obecnie lub obecnie jeszcze nieznane możliwości i zastosowania informatyki. Ze swej pierwotnej istoty domeną informatyki jest (algorytmiczne) przetwarzanie informacji za pomocą urządzeń technicznych w postaci komputerów. Przetwarzanie oznacza oczywiście udostępnianie informacji, ale też może oznaczać jej ograniczanie czy blokowanie. Z kolei doskonalenie algorytmów i zastosowań rozpoznawania obrazów, wizerunków czy zachowań może służyć do zapobiegania działaniom szkodliwym i sprzecznym z zasadami współżycia społecznego, ale też może stać się opresyjnym. Takie potencjalne sytuacje mogą, a wręcz powinny co najmniej stać się dla informatyków angażowanych w takie działania powodem do rozważenia, czy są w stanie godzić się na takie stosowania informatyki i na takie wykorzystywanie ich wiedzy i doświadczenia. Oczywiście w kontekście wspomnianego systemu praw i wolności człowieka godzić się nie powinni, aczkolwiek zrodzi to zapewne kolejny dylemat na ile byłaby możliwość np. odejścia z zawodu i zapewnienia sobie bytu.

Niezależnie od powyższego zagrożenia perspektywy rozwojowe i zawodowe dla informatyków – teoretyków i praktyków – są optymistyczne. Liczba ich, zwłaszcza praktyków będzie rosła. Ale też będzie rosła ich odpowiedzialność wobec użytkowników, wobec społeczeństwa. Być może będzie to miało też efekt taki, że za wspomniane 20 lat podział na informatykę (teoretyczną) i inżynierię informatyczną nie będzie wywoływał sporów.

Nie zmieni się też zapewne to w jaki sposób z drugiej strony, ze strony użytkowników, będą definiowani informatycy (praktycy). Za takich będą uważane osoby, które potrafią w sposób bardziej zaawansowany niż użytkownicy obsługiwać oprogramowanie i sprzęt komputerowy. A więc w tym podejściu za informatyka będzie uważany nie tylko programista. Jest tak jednak też ze strony samych informatyków – są nimi w takiej własnej ocenie nie tylko osoby kodujące programy.

Ale rodzi to kwestię braku w Polsce niezależnego i dobrowolnego systemu weryfikowania (certyfikowania) kwalifikacji zawodowych informatyków praktyków. Jest to niewątpliwie zadanie (i możliwość) stojące i współcześnie i na przyszłość przed PTI, stowarzyszeniem naukowym, ale też zawodowym.

O autorze: *dr inż. Janusz Dorożyński*, wykładowca w Instytucie Mechaniki i Informatyki Stosowanej UKW w Bydgoszczy, praktyk na stanowiskach informatycznych – od wykonawczych operatora do zarządczych pełnomocnika zarządów, wiceprezes PTI.

Informatyka będzie tak długo istnieć jak świat

Janusz Dygaszewicz

Trudno pisać o czymś co istnieje i nie istnieje. Niewątpliwie wielu z nas czuje się informatykami z krwi i kości i pewnie nimi jesteście – obojętnie co to teraz oznacza. Jednak formalnie rzecz biorąc zawód informatyka... nie istnieje (sic!!!). Nie ma go w oficjalnym wykazie zawodów ani w referencyjnych słownikach. Nie ma nawet oficjalnej definicji pojęcia „Informatyk”. Można znaleźć pojęcia bliskoznaczne np. „technik informatyk”, „programista”, „konserwator informatyk” i coś tam jeszcze... Co u licha! Czyżby fachowcy od żonglowania danymi zapomnieli o sobie i nie ukuli odpowiedniego pojęcia dotyczącego ich samych. No cóż, jak zwykle – szewc chodzi bez butów... Ale samopoczucie mamy dobre, nawet z pewną nutką wyższości i nonszalancji, bo przecież „Informatyk” brzmi dumnie i nikt nam nie dorówna...! Ale czy na pewno..? Jaka jest faktycznie nasza pozycja skoro zawód jako taki nie istnieje. Czy w potocznym rozumieniu informatyk to „ten pan” od podłączenia przysłowiowej drukarki czy też ekspert od analizy biznesowej i projektowania skomplikowanych systemów informacyjnych. Wygląda na to, że odnosi się to do obu przypadków. Ciągłe nachodzi mnie podobieństwo informatyki do służby zdrowia (na której wszyscy się znają tak samo dobrze jak teraz na informatyce), gdzie zarówno sanitariusz, pielęgniarka czy chirurg neurolog to jednym słowem... „Medyk”. Tyle tylko, że koledzy medycy zadbali o swoje zawody, bo są one certyfikowane, istnieją w oficjalnych wykazach i słownikach a i pojęcia są dobrze zdefiniowane i dobrze rozumiane – wszystko odwrotnie jak w przypadku pojęcia „Informatyk”. Można się zatem zastanowić, dlaczego tak się stało (?) ale zaraz nachodzi mnie refleksja, że to nie czyjaś wina ale nasza, naszego środowiska, naszych liderów i każdego z nas, szczególnie tych, którzy już myślą o informatycznej emeryturze, a którzy przez kilkadziesiąt lat nie zrobili nic, nie zadbali o prestiż i pozycję zawodu, o profesjonalizm i utrwalanie unikalnej wiedzy rozmydlając wszystko w magmie powszechności i byle jakości. Oczywiście istnieją chlubne wyjątki, ciągle jeszcze nasi studenci wygrywają w zawodach informatycznych różnego kalibru, renomowane uczelnie robią co mogą aby utrzymać przyzwoity poziom, ale ostatecznie wszystko gdzieś się rozplywa... Te wypowe przypadki dowodzą, że brakuje nam systemu pielęgnującego nasz zawód – bo

przecież najlepsi wyjeżdżają lub zatrudniają się w oddziałach zagranicznych korporacji, pozostali starają się przetrwać na krajowym rynku rozmieniając na drobne potencjał i unikalną wiedzę. Nie wytworzyliśmy etosu zawodu informatyka, a fachowcom od zaawansowanych systemów zabrakło podstawowego systemu wspierania własnego zawodu. Nie dziwny się więc, że nasz zawód nie istnieje, bo tak naprawdę nikt o niego nigdy w sposób odpowiedzialny nie zadbał – więc go ostatecznie formalnie nie ma. Musimy się zadowolić potocznym rozumieniem zawodu informatyka, dość obszernym bo mieszczącym zarówno analityków, projektantów, inżynierów, programistów, technologów, techników elektroników, monterów czy koderów. Świat biegnie naprzód. Nikt się nie będzie rozczułał nad słabością naszego zawodu mimo, że danych przybywa w tempie wykładniczym. W ciągu ostatnich dwóch lat wyprodukowaliśmy jako ludzkość ponad 3 Zeta Bajtów informacji, a więc więcej niż w całej historii ludzkości. Dawno straciliśmy kontrolę nad powodzią danych. Ludzi od przetwarzania danych – a więc umówmy się – „Informatyków” brakuje coraz bardziej. Pojawiają się nowe wyzwania: Big data, maszynowe uczenie, sztuczna inteligencja, komputery kwantowe, sieci neuronowe, które w końcu podczepimy pod nasze mózgi.... Wymyśla się nowe zawody, np. enigmatyczny zawód *data scientist* i mam tylko taką drobną satysfakcję, że jak się dobrze przyjrzeć to ten nowy zawód to przecież nic innego jak INFORMATYK ☺ !

Informatyka była, jest i z pewnością będzie tak długo jak długo będzie istnieć ludzkość – a może i dzień dłużej, bo przecież na własną zgubę budujemy sztuczną inteligencję i w ostatecznym rozrachunku... po co jej Informatyk...?

Warszawa, marzec 2018

O autorze: Janusz Dygaszewicz, mgr inż. elektronik, Absolwent Politechniki Gdańskiej, specjalność automatyka i informatyka, obecnie: Dyrektor Departamentu Programowania i koordynacji Badań GUS.

Coraz mniej IT na coraz większym rynku informatyki

Andrzej Dyżewski

W firmach zwanych informatycznymi albo IT (czyli takich, które wytwarzają sprzęt, oprogramowanie, ewentualnie świadczą techniczne usługi informatyczne) struktura zatrudnienia profesjonalistów układała się przez wiele lat metodą prób i błędów. W tego rodzaju podmiotach osoby uformowane jako informatycy stanowiły z reguły co najmniej 80% pracujących, nierzadko sięgając nawet 95%. Ostatnio jednak proporcje zatrudnienia informatyków w tego rodzaju firmach zmieniają się.

Można to najłatwiej zauważyć przez pryzmat profilu działalności światowych firm do niedawna uważanych za wyłącznie technologiczne. Popatrzmy na takich gigantów jak Amazon, Atos, Fujitsu, Google, Hitachi, HP czy IBM. Przychody roczne realizowane przez te podmioty, mimo że najczęściej nominalnie rosną, to jednak w coraz mniejszym stopniu pochodzą z informatyki w klasycznym, technologicznym rozumieniu tego słowa. Obecnie rośnie w tych podmiotach udział przychodów ze sprzedaży **usług opartych na informatyce**, co prawda możliwych do realizacji tylko dzięki niej. Nie są to przychody z czystej informatyki, lecz jej zastosowań.

Przyjrzyjmy się wymienionym przykładom. Firma **Amazon** tak naprawdę nie jest firmą informatyczną, lecz logistyczną opierającą swoją dynamikę na dobrze zorganizowanej informatyce. **IBM** oraz **HP** swoje wzrosty w ostatnich latach zawdzięczają głównie usługom księgowym świadczonym na bazie oprogramowania aplikacyjnego wspomagającego zarządzanie pochodzącego od firm trzecich. Podobne usługi w różnych obszarach nieinformatycznych świadczą **Fujitsu**, **Hitachi** oraz **Atos**. Nawet korporacja **Google**, odbierana powszechnie jako firma w całości informatyczna, tak naprawdę stanowi inkarnację nowych mediów, gdzie za usługi dobrze pozycjonowanego przekazu (SEM/SEO) klienci z innych korporacji są gotowi płacić. Tylko niezbyt świadomym użytkownikom końcowym wydaje się, że obiektywną informację znajdują za jednym kliknięciem w wyszukiwarce internetowej.

W tym samym czasie firmy czysto technologiczne, do których zaliczyłbym SAP, Microsoft, MicroFocus czy Oracle, musiały się nieźle nagimnastykować żeby wykazać wzrosty. Jediną metodą na utrzymanie profilu technologicznego okazało się dla nich konsolidowanie rynku poprzez kaskadowe fuzje i przejęcia, a więc w końcowym bilansie zmniejszanie tego rynku. Z kolei dla producentów gwałtownie taniejących procesorów jedyną nadzieją na rozwój stała się obecnie koncepcja Internetu Przedmiotów **IoT** (*Internet of Things*), czyli implementacja wszędobyłskich czujników.

W mojej ocenie, popartej latami badań, rynek czystej informatyki technologicznej na świecie kurczy się. Mimo różnorodnych prób izolowania się od trendów światowych polskie firmy informatyczne nie będą mogły rozwijać się, jeśli nie zrozumieją, że powinny za takim mieszanym modelem rozwoju informatyki podążać. Bowiem głównie przemysł informatyki stosowanej podlega ekspansji. Model profesjonalisty **informatyka dwuzawodowca** jest więc niezbędny zarówno dla rozwoju przemysłu informatycznego w nowej formule, jak i dla samych informatyków. Przy dynamicznie rozwijających się systemach chmurowych zdolnych obsługiwać coraz większe rzesze użytkowników, asymptotycznie bezzałogowo, popyt na klasycznych **informatyków jednozawodowców** będzie malał. Wydaje się jednocześnie, iż utrzyma się, a nawet będzie rosnać zapotrzebowanie na informatyka medialnego, informatyka geoanalityka, informatyka historyka, informatyka plastyka, informatyka policjanta, informatyka projektanta gier, informatyka szpitalnego. Podobnie jak wcześniej obserwowaliśmy rozkwit specjalizacji informatyka bankowego, informatyka od rachunkowości, informatyka ubezpieczeniowego czy samorządowego.

O autorze: Andrzej Dyżewski, analityk krajowego rynku informatyki, współzałożyciel i aktualny przewodniczący sekcji terminologicznej PTI.

Kim jesteśmy, my inżynierowie informatycy?

Wacław Iszkowski

Po 70-ciu latach rozwoju informatyki w Polsce, przy istnieniu już nauczania kierunku „**informatyka**” na wszystkich uniwersyteckich wydziałach matematyki oraz kierunku „inżyniera informatyka” na większości politechnicznych wydziałach elektroniki oraz im podobnych – w Polsce formalnie nie istnieje zawód „(inżynier) informatyk”. W klasyfikacji zawodów i specjalności (KZiS) nie ma zawodu „informatyk”, ani w dziale matematyki, ani w dziale techniki. A są przy tym zawody: „technik informatyk”, „bioinformatyk”, „tyfloinformatyk” i „informatyk medyczny”.

W związku z tym nie wiemy ilu mamy zawodowych informatyków (bo hobbystów informatyków to są miliony), gdyż oficjalnie GUS nie może ich policzyć. Szacunkowo od początku lat 70-tych wykształcono ich ok. 60-100 tys. Ale też znaczna grupa wyjechała za granicę, gdzie z powodzeniem osiąga sukcesy zawodowe. Świadczy to o wysokim poziomie nauczania, które nawet w szarości lat 80-tych w kształceniu korzystało w edukacji z dorobku informatyki amerykańskiej. Mogliśmy się też o tym przekonać na początku lat 90-tych, gdy do Polski zawitały korporacje informatyczne z USA, w których szybko odnaleźli się polscy informatycy. Trzeba było tylko szkolić sprzedawców, marketingowców i menedżerów.

Piszę tutaj o informatykach, gdyż informatyka jest jedna niepodzielna, bowiem nie istnieje jakakolwiek logiczna granica oddzielająca jej obszar teoretyczny i techniczny. Każdy temat w informatyce może być analizowany teoretycznie i realizowany technicznie, przy czym i teoretycy i technicy muszą w jakieś części swoich działań korzystać z elementów teorii jak i techniki, wzajemnie się wspierając. Próby dzielenia informatyki według dawnych pojęć *computer science* oraz *information technology* nie mają dzisiaj uzasadnienia. Tym bardziej, że informatyka wnika w inne dziedziny nauki i techniki, stając się tam kluczowym elementem innowacyjności zmian w ich funkcjonalności oraz technologii realizacji.

Zasadne jest pytanie, czym się obecnie mogą zajmować informatycy. W skrócie zatrzymajmy się przy pracach czysto naukowych, będących głów-

nie domeną informatyki teoretycznej, ale też przy udziale informatyki technicznej. W bardzo ogólnej ocenie znajdujemy się w drugiej części czołówki badań informatycznych. Głównymi miarami sukcesów naukowych jest liczba publikacji i ich cytowań w uznanych czasopismach i materiałach konferencyjnych. W znacznie mniejszym stopniu decyduje liczba patentów czy też udanych wdrożeń – co jest problemem całej Europy, w ten sposób tracącej swoją wiedzę na rzecz USA i Chin. Dla podsumowania tego akapitu – wiemy, że mamy około 150 profesorów nauk technicznych w informatyce w porównaniu do 300 w budowie i eksploatacji maszyn.

Obecnie informatycy zajmują się głównie projektowaniem systemów teleinformatycznych, konfiguruje i wdrażając sprzęt i podstawowe oprogramowanie według zadanych potrzeb funkcjonalnych. Są też użyteczni we wspomaganiu specjalistów teleinformatyki pochodzących z innych dziedzin w projektowaniu i implementacji aplikacji oraz organizacji procesu przetwarzania informacji. Są też zarządzającymi i serwisującymi eksploatację tych systemów w codziennej działalności.

Pewna, zapewne dużo za mała, grupa informatyków ma szanse projektować sprzęt i oprogramowanie dla systemów wbudowanych, których znaczenie wraz z ich podłączaniem do internetu będzie rosnąć. Również praktycznie całość sprzętu sieci teleinformatycznych jest już projektowana i wdrażana przez informatyków. Inna grupa z powodzeniem tworzy wyrafinowane oprogramowanie dla silników gier komputerowych. Niestety w dużym stopniu prace te są prowadzone w kraju na rzecz zagranicznych korporacji, a tylko w małym stopniu jako lokalne start-upy przekształcalne w rozwijające się firmy.

Istnieje jeszcze jedno, coraz ważniejsze pole dla działania praktycznie wyłącznie inżynierów informatyki – pole zapewnienia bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych poprzez zastosowanie całej wiedzy o funkcjonowaniu sprzętu i oprogramowania do likwidacji potencjalnych punktów braku obrony przeciw cyberatakowi oraz opracowywanie metod wykrywania i zapobiegania, a także odwetu w przypadku takich ataków. Podkreślam tutaj, że tylko pełna wiedza o całej złożoności rozwiązań informatycznych, w tym również teoretycznych jak na przykład kryptografia czy łańcuchy bloków, mogą być skutecznym zapewnieniem bezpieczeństwa systemów tele-

informatycznych. Taką wiedzę mają tylko porządnie wykształceni w cyklu studiów inżyniersko-magisterskich informatycy. Tutaj żadni przyuczeni specjaliści z innych dziedzin nie pomogą – no może socjologowie do sformułowania profili potencjalnych źródeł zagrożeń. Oczywiście przydadzą się również odpowiednie służby do odnalezienia i schwytania najgroźniejszych krakerów.

Uczestnicząc w anonsowanej debacie o informatykach, mieliśmy nadzieję na konstruktywną dyskusję o miejscu „(inżyniera) informatyka” w klasyfikacji zawodów oraz ich znaczenia na rynku pracy dzisiaj i w przyszłości. Niestety w międzyczasie dowiedzieliśmy się, że MNiSW planuje nowelizację ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce, przy czym, przy okazji zamierza znacząco zmniejszyć liczbę dyscyplin. W efekcie dyscyplina „**informatyka**” ma pozostać tylko w naukach ścisłych, a w naukach technicznych ma zniknąć osobna dotąd dyscyplina „**informatyka techniczna**” poprzez włączenie jej w mega dyscyplinę: „elektrotechnika, elektronika, inżyniera informacyjna, telekomunikacja, automatyka i robotyka”. Rozumiem, że czytelnicy są zdziwieni czym jest ta „inżyniera informacyjna” z terminem dotychczas nieużywanym – ale ja też tego nie wiem. Jeżeli jednak ta propozycja ziści się, to uczelnie techniczne nie będą mogły prowadzić **kierunku „informatyka”**, a tylko jakąś namiastkę jako specjalność – „inżynieria informacyjna”. A uniwersytety już zaczęły wprowadzać kierunki inżynierskie w informatyce.

Teraz niestety będziemy musieli dowiedzieć się od kolegów z uniwersytetów, czy są świadomi tych proponowanych zmian dających im wyłączne prawo do kształcenia informatyków i czy są do tego przygotowani i świadomi skutków jakie się pojawią w przyszłości. A my – inżynierowie informatycy z uczelni technicznych będziemy mogli się posługiwać tym tytułem tylko nieoficjalnie – bo oficjalnie to nie wiadomo kim jesteśmy i kim będziemy.

O autorze: dr inż. **Wacław Iszkowski**, założyciel i wieloletni prezes Polskiej Izby Informatyki i Telekomunikacji, członek honorowy PTI.

Kobieta informatyk???

Małgorzata Kalinowska-Iszkowska

W dyskusji o informatykach rzadko wspomina się o informatyczkach, których kiedyś proporcjonalnie w informatyce było więcej. Za wieloma znanymi projektami z poprzednich lat stały panie, które swoją wytrwałą pracą osiągały sukcesy. A potem o nich zapomniano.

Od lat podejmuje się starania o zwiększenie liczby kobiet w informatyce, która jest dziedziną nie wymagającą siły fizycznej, mazania się w oleju czy smarach, łażenia po rusztowaniach czy wędrowania po polach. Efektów jednak nie widać, chociaż liczba kobiet dźwigających ciężkie laptopy w okolicach biurów jest znacząca.

Istnieją różne teorie tego stanu rzeczy. Najprostsza, to powielanie stereotypów, że kobiety do tego się nie nadają. Że kobietom nie chce się podejmować tak ciężkich studiów, wymagających poświęcania czasu nauce programowania. Pewną odmianą tej teorii jest stwierdzenie, że z natury rzeczy kobiety, a raczej dziewczyny nie są aż tak zafascynowane naukami ścisłymi i dłubaniem przy programach. Ale typowo kobiece cechy jak skrupulatność i drobiazgowość pozwalają pisać programy wyrafinowane i dające samozadowolenie. Gorzej z uznaniem tego w środowisku.

Inna teoria mówi, że obecnie informatycy, a szczególnie ci zorientowani na programowanie, mają cechy autystyczne, gdyż tylko wtedy są w stanie ogarnąć te tysiące parametrów i ustawień oraz zrozumieć co się tam w środku komputera dzieje, jak na ekranie nic się nie zmienia. Nic ich nie jest w stanie rozproszyć ani wyrwać ze stanu skupienia niezbędnego do konsekwentnego realizowania założeń programowych. I ta teoria się broni – trzeba mieć „nieco fioła”, aby poświęcać tyle czasu na dłubanie w programach, albo w strategicznych grach komputerowych. Przypisuje się informatykom, jeśli nie fioła to cechy autystyczne lub „przynajmniej” syndrom Aspergera.

Stąd problemy z komunikacją z otoczeniem.

Nie potrafimy mówić o swoich sukcesach bo nie wydaje się nam to istotne.

W dobie celebrytów, marketingu, reklamy wypadamy blado. Złotouści prawnicy, pewnie siebie humanistki oraz uzdolnieni artyści błyszczą jak diamenty. A my nie rzucamy się w oczy. A nawet jeśli przełamiemy swoją nieśmiałość i spróbujemy przedrzeć się przez gąszcz stereotypów, barier i uprzedzeń, to zabraknie zainteresowania i woli aby wniknąć w to co mamy do przekazania światu. Chyba, że przekaże to kto inny. A wtedy to już nie my.....

Ale też nie cała informatyka opiera się na tak zaawansowanym programowaniu czy ogarnianiu złożonych systemów. Potrzebni są tutaj też informatycy precyzyjnie porządkujący dokumentację systemu, zasady jego użytkowania i kontrolowania działania. Potrzebni, potrzebne są projektantki systemów o funkcjonalności akceptowalnej przez zwykłych, przeciętnych użytkowników takich jak dzieci, kobiety, humaniści i seniorzy.

I tutaj spotykamy trzecią teorię małej liczby chętnych do studiowania i zajmowania się profesjonalnie informatyką. Brakuje prezentowania rozwiązań informatycznych opracowanych przez kobiety, osiągające sukcesy w pracy naukowej oraz w biznesie informatycznym.

O dziwo nie brakuje wzorców, ale brak jest wiedzy o kobietach odnoszących sukcesy w tej dziedzinie. Większość woli odkrywać Amerykę niż stwierdzić, że już ją odkryto.

Z kolei w europejskich organizacjach, takich jak Digital Women, aktywnie działają kobiety o wykształceniu humanistycznym – bo która informatyczka będzie miała na to czas.

Niestety, w dyskusji o zwiększeniu liczby informatyczek, musimy chyba stwierdzić, że nie ma takiej możliwości ani chyba nawet potrzeby. Jest w populacji kobiet jakiś – niewielki procent – dziewcząt zdeterminowanych do studiowania informatyki i te sobie dobrze radzą i na studiach i w pracy zawodowej. Mają co prawda nieco „pod górkę”, gdyż koledzy informatycy nie są aż tak przyzwyczajeni, jak w innych zawodach, do ich obecności – i jak wspomniałam – są też nieco autystyczni, zamknięci w sobie, stąd

czasem bywają kłopoty w relacjach. Ale za to mają ogromną satysfakcję ze swojej pracy i poczucie spełnienia zawodowego. Posłużę się chociażby przykładem informatyczki z Polski szefującej w Kanadzie zespołowi programistów złożonemu z Chińczyków i Hindusów .

Wracając na nasze podwórko, w obecnej dobie społecznego ścierania się poglądów na rolę kobiety w społeczeństwie i w rodzinie – od samorealizujących się singielek, poprzez wysublimowane rodzinne partnerstwo, do modelu matki Polski z gromadką dzieci – trudno jest nawet wyrokować co możemy zrobić w tej materii.

Reasumując, myślę, że powinniśmy w szerszym stopniu promować informatyczki, pokazując ich sukcesy oraz drogę życiową, nierzadko trudną i podatną na porażki. Dbać o ich równe traktowanie w projektach, wskazując jak cenny jest ich udział w pracach zespołów. Dzięki wrażliwości, empatii i zdolnościom organizacyjnym uzupełniają w nich brakujące cechy i umiejętności. Tak zwany pierwiastek żeński daje o sobie znać. Po wielu latach pracy w zespołach zdominowanych przez mężczyzn, włączyłam się do prac w organizacjach kobiecych, w poszukiwaniu pierwiastka żeńskiego. I muszę się przyznać, że najlepsze są zespoły... mieszane.

O autorce: dr inż. Małgorzata Kalinowska-Iszkowska, osoba o doświadczeniu w dydaktyce informatyki, a także biznesie IT.

Zawód informatyk

Wojciech Kiedrowski

Aby określić zawód informatyka należy zastanowić się, czym informatyk, z zawodowego punktu widzenia rzecz jasna, zajmuje się. Przedmiotem jego pracy są systemy komputerowe, oprogramowanie komputerowe, sieci komputerowe, itd. Ogólnie można powiedzieć, że przedmiotem działania informatyka jest system informatyczny, definiowany jako zbiór powiązanych ze sobą elementów, którego funkcją jest przetwarzanie danych przy użyciu techniki komputerowej, na który składają się takie elementy, jak: sprzęt komputerowy, oprogramowanie, zasoby osobowe, elementy organizacyjne (procedury, instrukcje) oraz elementy informacyjne (bazy wiedzy, know-how). Nie każda osoba jednak, której przedmiotem pracy jest system informatyczny, jest informatykiem. Informatykiem można nazwać kogoś, kto projektuje system informatyczny, opracowuje technologię umożliwiającą powstanie systemu, wytwarza (programuje, montuje) ten system, zajmuje się instalacją i konfiguracją, w tym uruchomieniem systemu. Informatykiem jest też osoba, która tworzy teorie związane z wytworzeniem systemu informatycznego, a więc opracowuje modele matematyczne poszczególnych elementów systemu, algorytmy, zajmuje się ogólnie rzecz ujmując teorią przetwarzania i przesyłania informacji.

Informatyka, jako dyscyplina nauki, wciąż jest w okresie dynamicznego rozwoju, co więcej w przyszłości nie widać końca tego rozwoju, można raczej zaryzykować stwierdzenie, że rozwój ten wciąż przyspiesza. Ryzykowne jest zatem brnięcie w próby wyliczenia wszystkich, a nawet głównych, działów informatyki. Jedno jest pewne, jej podstawy tkwią w matematyce, a wspólnym celem jest przetwarzanie danych, informacji lub wiedzy w niezliczonych obszarach życia codziennego. W rozważaniach nt. zawodu informatyka pozostajmy zatem na tym ogólnym poziomie.

Chcąc wyróżnić informatyka od innych osób związanych z informatyką, należy postawić granicę między tym, który ogólnie rzecz ujmując aktywnie wspiera rozwój informatyki (czyli właśnie informatykiem) a tym, który

jedynie korzysta z jej dobrodziejstw. Przez wsparcie rozwoju informatyki rozumiem uczestniczenie w tworzeniu teorii informatyki i jej zastosowań, wytwarzaniu systemów informatycznych na wszystkich etapach i udostępnianiu ich użytkownikom. Pozostaje pytanie o kwalifikacje, jakie powinien posiadać informatyk. Moim zdaniem nie ma znaczenia źródło pochodzenia tych kwalifikacji. To może być zarówno wiedza i umiejętności zdobyte w wyniku edukacji formalnej w szkole lub na uczelni wyższej, ale może być to też wiedza i umiejętności zaczerpnięte z odbytych kursów, szkoleń, czy wręcz samodzielnej nauki i doświadczeń z pracy zawodowej lub hobbystycznej. Oczywista jest jednak potrzeba posiadania odpowiedniej wiedzy w zakresie zarówno teorii jak i praktyki oraz umiejętności umożliwiające zastosowanie tej wiedzy w zadaniach realizowanych przez informatyka.

W dzisiejszym życiu codziennym zastosowanie informatyki stało się powszechne. Można powiedzieć, że niemal każdy posiada co najmniej jeden, większość z nas kilka komputerów. Poza komputerem tzw. PC lub laptopem, komputery są również zlokalizowane we współczesnych samochodach, urządzeniach sterujących ogrzewaniem lub klimatyzacją, systemach alarmowych, różnego rodzaju środkach transportu masowego, systemach monitoringu, odbiornikach telewizyjnych, niektórych urządzeniach AGD, itd. Aby daleko nie szukać, każdy współczesny telefon komórkowy jest komputerem. Wszędzie tam gdzie są komputery, znajduje się też oprogramowanie. Co więcej wszystkie te urządzenia potrafią łączyć się ze sobą i wymieniać dane, tworząc gigantyczną sieć.

Powszechność zastosowania informatyki rodzi ogromne zapotrzebowanie na informatyków, którzy są w stanie te urządzenia wytwarzać, instalować i uruchamiać. Urządzenia te wkraczają coraz bardziej w intymność każdego człowieka, pozyskują o nim dane, przetwarzają je, przesyłają. Dane te posiadają wartość zarówno z czysto biznesowego punktu widzenia, jak też prywatnego każdej osoby. Idąc dalej, bardzo często systemy informatyczne, złożone z urządzeń działających w oparciu o komputery, posiadają wpływ na bezpieczeństwo ludzi lub ich majątku. Obecnie praktycznie cały sektor bankowy, działa w oparciu o systemy informatyczne, wszystkie procesy związane z operacjami finansowymi są rejestrowane przy pomocy systemów informatycznych.

To wszystko sprawia, że rola informatyka wykracza poza wytworzenie i uruchomienie, a następnie utrzymanie systemu informatycznego. Istotą poprawnego działania każdego systemu staje się zapewnienie jego bezpieczeństwa funkcjonowania. W zapewnieniu tego bezpieczeństwa, kluczową rolę obok profesjonalizmu odgrywa również uczciwość informatyka. Etyka zawodowa informatyków, rozumiana jako normy postępowania przy wykonywaniu zawodu informatyka, staje się zatem elementem kluczowym dla wykonywania tego zawodu. Staje się ona nie mniej ważna niż etyka w takich zawodach, jak nauczyciel, inżynier budownictwa, architekt, czy nawet lekarz. Szkody, jakie może spowodować nieprawidłowo działający system informatyczny, mogą być ogromne i w wielu przypadkach nieodwracalne. Dotyczyć mogą zarówno wartości materialnych jak i niematerialnych, wpływając istotnie na życie poszkodowanego człowieka, włącznie z ryzykiem utraty życia (np. zastosowanie informatyki w medycynie lub przy sterowaniu ruchem lotniczym). Należy sobie zdawać sprawę z faktu, że nieprawidłowe działanie systemu może wynikać z błędu informatyka, ale może też być skutkiem celowego działania z jego strony (np. działanie szkodliwego kodu oprogramowania, działanie hackerów, itd.). Błędy natomiast zdarzają się często z przyczyn, do których można było nie dopuścić, jak np. niedbalstwo, postępowanie niezgodne z wytycznymi, normami, itd. (np. zaniechanie przeprowadzenia testów). Stosowanie norm moralnych, etyki zawodowej w zawodzie informatyka urasta wobec tego do rangi zasadniczej. Użytkownicy systemów informatycznych i urządzeń działających w oparciu o systemy informatyczne często nie zdają sobie sprawy z zagrożeń z tego wynikających. Pokładają ogromne zaufanie wobec twórców tych systemów i urządzeń. Nie chciałbym przez to powiedzieć, że informatyk jest zawodem zaufania publicznego, jednak wymaga uczciwości i poczucia odpowiedzialności w trosce o dobro tych, którzy z ich pracy korzystają.

Podsumowując, zawód informatyka stał się zawodem kluczowym z punktu widzenia rozwoju gospodarczego i cywilizacyjnego. Wymaga szczególnej uwagi ze strony władz państwowych jak i środowiska poprzez organizacje społeczne, środowisko naukowe i edukacyjne. Zasady moralne i etyka zawodowa informatyków powinny być przekazywane przyszłym informatykom na różnych etapach kształcenia wraz z wiedzą teoretyczną i techniczną w dziedzinie przedmiotowej. Troską państwa i środowisk naukowych po-

winno być kształcenie odpowiedniej liczby informatyków oraz zapewnienie wysokiego poziomu nauczania na wszystkich szczeblach. Istotną rolę mogą w tym procesie odegrać organizacje społeczne, w tym Polskie Towarzystwo Informatyczne.

O autorze: Wojciech Kiedrowski, Oddział Pomorski PTI, wiceprezes PTI ds. finansowych; doświadczenie w pracy na uczelniach i w biznesie.

Współczesne pojmowanie zawodu/zawodów informatycznych, ich roli, znaczenia, odpowiedzialności oraz przyszłości

Jerzy Kisielnicki

W prezentowanej wypowiedzi na zadany mi przez Pana Prezesa temat zostały poruszone zagadnienia, które są wg mnie niezmiernie istotne dla każdej społeczności, a nie tylko dla nas informatyków. Postaram się odpowiedzieć na zadane mi w zaproszeniu do dyskusji pytania o współczesnym pojmowaniu zawodu/zawodów informatycznych.

Pierwsze z zadanych pytań brzmi: **Czy informatyka jest rzemiosłem czy nauką?** Tak sformułowane pytanie jest stawiane przed różnymi grupami zawodowymi. W swojej monografii „Zarządzanie” staram się odpowiedzieć na to pytanie w kontekście nauk o zarządzaniu. Kiedy tworzyliśmy PTI również ścierały się te dwa punkty widzenia. Środowisko bliższe Wydziałom Informatyki (i Matematyki) uniwersyteckiej było zdania, że informatyka jest elitarną nauką. Drugie praktycy, że PTI powinno być otwarte dla każdego kto może udokumentować, iż wykonuje zawód informatyka. Obecnie w dobie powszechności zastosowań, informatyka jest nauką i rzemiosłem. Nie można w tym miejscu budować sztucznego, nawet wirtualnego, muru.

Następny problem do dyskusji to: **kto jest informatykiem?** Będąc przez dwie kadencje członkiem Państwowej Komisji Akredytacyjnej (PKA) zetknąłem się z tym problemem ważnym i bardzo kontrowersyjnym. Był to problem dla wielu uczelni, szczególnie prywatnych. Od zaliczenia wykładowcy do grupy „**informatyk**” mogło zależeć istnienie kierunku informatyka. Niektórzy eksperci PKA (mający mniejszy dorobek w zakresie informatyki niż oceniane przez nich osoby) wnioskowali o likwidację tego kierunku. Powodem miał być brak odpowiedniej kadry dysponującej formalnymi dokumentami potwierdzającymi stopnie i tytuły naukowe w zakresie informatyki. Sytuacja była często na tyle niejednoznaczna, że niektóre sprawy musiał rozwiązywać Sąd Administracyjny.

Na zjazd założycielski PTI nie wpuszczano osób, które nie były uznane jako informatycy przez niektórych członków Komitetu Organizatorskiego tego zjazdu. Takie działania nie zawsze są dobrze odbierane przez otoczenie.

W kwestii kto jest informatykiem proponuję przyjąć następującą formułę:

Informatykiem oraz członkiem PTI jest każdy, kto uważa, że ze względu na wykonywaną przez siebie pracę, jak i zainteresowania jest informatykiem.

Równocześnie może być on: ekonomistą, fizykiem, malarzem.

Powinien powstać kodeks etyczny informatyka i każdy członek naszego towarzystwa powinien taki dokument podpisać. Informatyka jako narzędzie może być używana, posługując się terminologią Profesora Tadeusza Kotarbińskiego, zarówno do celów godziwych, jak i niegodziwych. Członkowie naszej wielopłaszczyznowej społeczności powinni się zobowiązać, że będą używać informatyki z pożytkiem dla dobra społeczeństwa.

Informatyka stawia wysokie wymagania liderom naszej społeczności. Jednak statut PTI nie powinien być przeszkodą dla tego, kto uważa się, że jest informatykiem.

Każdy, kto w codziennej pracy posługuje się narzędziami informatycznymi i działa dla potrzeb społeczeństwa powinien być w PTI. Informatyk jest takim samym zawodem jak inne zawody. Projektant systemu informatycznego nie uzyskuje jednak zlecenia dlatego, że jest członkiem PTI, ale dlatego, że ma odpowiednie certyfikaty komercyjnych firm.

Rola informatyki rośnie a społeczność naszą tworzą zarówno hardwerowcy, jak i softwerowcy, psychologowie, ekonomiści, lekarze i dużo innych przedstawicieli środowisk o różnych zainteresowaniach. Dobrze, aby nasze stowarzyszenie stworzyło platformę dla wymiany różnych stanowisk. Jest to tym bardziej istotne, że rośnie rola informatyki we współczesnym świecie. Mamy rozwój takich teorii jak: internet rzeczy, zarządzanie 2.0 i 3.0 jak również koncepcje Maksa Tegmarka (Life 3.0). Wszystkie te rozwiązania są oparte na zastosowaniach informatyki w szerokim rozumieniu tego słowa.

Spółeczność informatyczna powinna mieć szeroką reprezentację. Powinna zabierać głos w takich sprawach, które są związane z rozwojem państwa, wspomaganego przez informatykę. Przed nami stoi zadanie tworzenie krajowej i europejskiej przestrzeni informacyjnej, tworzenia społeczeństwa informacyjnego. Dlatego też otwartość PTI jest istotna z punktu widzenia realizacji przyszłych celów państwa.

*O autorze: **prof. dr hab. Jerzy Kisielnicki**, WZ UW, członek założyciel PTI, przewodniczący rady naukowej NTIE (Naukowe Towarzystwo Informatyki Ekonomicznej).*

Informatyk to szwajcarski scyzoryk

Tomasz Klasa

Ostatnie ćwierć wieku to czas bardzo dynamicznego rozwoju sprzętu komputerowego – dzisiejsze zegarki mają wyższą moc obliczeniową niż komputery osobiste sprzed 25 lat. Jednocześnie, nawet bardziej dynamicznie rozwija się oprogramowanie, zapewniając coraz szerszy wachlarz funkcji oraz dokładność obliczeń. Komputer wraz z odpowiednim oprogramowaniem zastępuje kolejne, dotąd raczej analogowe lub oparte o prosty układ elektroniczny, urządzenia: od sterownika pralki, przez urządzenia telekomunikacyjne po system audio w samochodzie. Coraz częściej spotykamy programowalne sterowniki ogrzewania, oświetlenia, czy innej domowej automatyki (w przypadku przemysłowej jest to już standard). Z kolei w medycynie dynamicznie rozwija się diagnostyka wspomagana sztuczną inteligencją, systemy zdalnego monitorowania, a nawet zdalnego sterowania narzędziami chirurgicznymi. Obszary, w których stale i dynamicznie wzrasta rola informatyki można wymienić długo.

Tworzenie oprogramowania komputerowego, odpowiadającego na potrzeby tak różnych dziedzin, mającego tak odmienne zastosowania, nie jest możliwe tylko na podstawie technicznej umiejętności programowania komputera. Choć jest to wiedza niezbędna, by taki program powstał, pozwala ona zaspokoić jedynie jeden z wielu etapów cyklu życia oprogramowania. Jest to przykład warunku koniecznego, ale nie wystarczającego, by powstał dobrze działający program. Oprócz wiedzy „jak” programować, niezbędne jest precyzyjne określenie problemu do rozwiązania, a więc „co” oprogramować. W tym miejscu kompetencje i wiedza z zakresu tworzenia kodu i algorytmiki są niewystarczające. Przeanalizowanie problemu do rozwiązania, rozbicie go na zadania elementarne, zdefiniowanie warunków brzegowych działania takiego programu wymagają nie tyle znajomości języka programowania, co umiejętności pozyskania wystarczająco precyzyjnego przybliżenia wiedzy merytorycznej z danej dziedziny od osób trzecich. Dopiero na tej podstawie można tworzyć projekt programu (lub całego systemu), a następnie przystępować do implementacji.

Niestety, etap analizy systemu, a nawet projektowania, jest bardzo często deprecjonowany. Pod przykrywką niepoprawnie stosowanych technik zwinnych, techniczny sposób realizacji ogólnie zdefiniowanego zadania jest niedookreślony, wręcz swobodny. W rezultacie coraz częściej oczekuje się od programisty kreatywności i nieszablonowego podejścia – skoro założenia nie zostały precyzyjnie zdefiniowane, nie opracowano szczegółowego projektu, oczekujemy, że programista podejmie te decyzje podczas implementacji. Tymczasem jest to fundamentalny błąd, stawiający na głowie „inżynierski ład”. W świecie inżynierii nie do pomyslenia jest realizowanie inwestycji bez szczegółowej dokumentacji lub wbrew niej. Budując dom oczekujemy, że wykonawca zrealizuje go dokładnie według projektu, a ewentualne odstępstwa zostaną zatwierdzone przez uprawnioną osobę stosownie udokumentowane.

Tymczasem we współczesnej informatyce doszło do sytuacji, w której zespół implementujący (programiści) często dość swobodnie dobiera sposoby osiągnięcia postawionego przed nimi celu. W rezultacie powstają programy, które coraz częściej nie realizują zamierzonej funkcji – pomimo pięknego silnika „pod maską”. Wskutek braku wiedzy merytorycznej lub pobieżnej analizy problemu pomijane są czynniki, które podczas praktycznego użycia programu doprowadzają do niestabilnego działania. Informatyk nie może być jednocześnie analitykiem, projektantem, programistą i testerem (a także sprzedawcą i inżynierem wsparcia) w jednej osobie.

Innym częstym skutkiem zbyt pobieżnej analizy systemu jest sposób, w jaki realizowana jest warstwa interfejsu użytkownika. Ponieważ z perspektywy wykonawcy (programisty) istotne jest techniczne zapewnienie określonego zestawu danych wejściowych i zwrócenie innego zestawu danych wyjściowych, nagminnie ignorowana jest ergonomia pracy z programem, a nawet sposób percepcji zaprezentowanych danych przez użytkownika. Przykładem może być na przykład struktura JPK_VAT (3), w której w polu cel złożenia przewidziano numerację od 0, a nie od 1. Dla informatyka, jest to dość naturalne, natomiast dla księgowego nie jest oczywiste, że pierwsza wersja wysłanego pliku powinna być oznaczona zerem. Nagminnym błędem jest też nieprzemyślana kolejność lub wręcz nadmiarowość wprowadzania danych, a także nieprzemyślany sposób prezentacji generowanych wyników. Choć

technicznie wszystko jest zrealizowane, to z perspektywy użytkownika rozwiązanie okazuje się problematyczne w obsłudze.

Ze względu na dynamicznie rosnącą różnorodność zastosowań informatyki, nie jest możliwe skoncentrowanie wszystkich tych obszarów w jednolitej grupie specjalistów informatyków. W rezultacie należy spodziewać się pogłębiającego się podziału informatyki na następujące potoki:

- Analitycy
- Projektanci
- Wykonawcy
- Specjaliści wsparcia

Analitycy, jako grono specjalistów posiadających nie tylko wiedzę z zakresu informatyki, ale także wiedzę merytoryczną związaną wybranymi obszarami jej zastosowań, coraz częściej będą zatrudniani bezpośrednio przez firmy spoza sektora IT. Przemysł IT będzie coraz silniej spychany do roli projektanta, wykonawcy, podmiotu wspierającego. Jest to zjawisko jak najbardziej naturalne i odpowiadające ścieżce, którą pozostałe dziedziny inżynierii (np. budownictwo) przeszły wiele lat temu.

O autorze: **Tomasz Klasa**, doktor nauk technicznych w dyscyplinie informatyka specjalizujący się w bezpieczeństwie systemów informatycznych, konsultant SAP, wykładowca akademicki.

Kompetencje informatyka nie będącego nauczycielem w szkole

Tomasz Łukawski

Zawód informatyka jest jedną z najbardziej dynamicznie transformujących profesji. Zakres zmian w definiowaniu kompetencji informatycznych osoby wykonującej zadania informatyka dąży coraz bardziej w kierunku specjalizacji i wyodrębniania się samodzielnych dyscyplin jak projektant stron internetowych, administrator sieci, baz danych czy programista. Kompetencje i umiejętności informatyczne społeczeństwa są coraz bardziej powszechne. Poziom zaawansowania „zwykłego” użytkownika Internetu i biegłość w obsłudze urządzeń są dużo wyższe niż jeszcze kilka lat wstecz. Należy, więc holistycznie uznać, że granica po której definiujemy zajmowanie się technologią informatyczną jako zawodowstwo następuje po przekroczeniu poziomu zwanego użytkowaniem.

Intencją niniejszego tekstu nie jest więc zdefiniowanie roli oraz umiejętności informatyka jako zawodu. Z racji, iż obszarem moich zainteresowań jest edukacja a w szczególności szkoły zawężam rozważania do roli i wymaganych umiejętności oraz kompetencji osoby **nie będącej nauczycielem** pracującej na stanowisku informatyka w szkole w pionie administracji i obsługi. Rozważania te będą wynikały z oczekiwań pracodawcy jakim jest dyrektor szkoły.

W szkołach niezmiernie rzadko są zatrudniane osoby na stanowisku informatyka w administracji i obsłudze. Najczęściej zadania związane z obsługą komputerów i sieci powierza się nauczycielowi informatyki. Jest to w moim przekonaniu błędne założenie, choć tak powszechne w Polsce. Nauczyciel jest przede wszystkim pedagogiem, wychowawcą i nie jest jego rolą naprawianie komputerów ani obsługa sieci lokalnej, drukarek czy usługi internetowe. Infrastruktura szkolna jest coraz bardziej zaawansowana technologicznie. Szkoły kupują coraz więcej urządzeń takich jak: tablice interaktywne, laptopy, tablety, projekторы, ekrany dotykowe, drukarki 3D, plotery, urządzenia wielofunkcyjne, kserokopiarki, roboty, pracownice mobilne w przenośnych szafach przeznaczonych do ładowania sprzętu, serwery sieciowe, punkty

dostępowe sieci bezprzewodowych, kontrolery sieciowe, routery i urządzenia filtrujące treści Internetu, światłowodowe komponenty sieci mieszane ze „skrętkami” i radiowymi, urządzenia łączące projektory z tabletami podczas transmisji wideo i audio, jak również strumieniowe oraz wiele innych. Wielość urządzeń i różnorodność systemów operacyjnych, aplikacji i mnogość rozwiązań uzasadnia tezę, iż zawodowy informatyk jest w szkole niezbędny i nie wystarcza w dzisiejszej szkole zdolny i utalentowany nauczyciel informatyki. Zadaniem nauczyciela jest realizowanie podstawy programowej z przedmiotu informatyka oraz nauka programowania. Umiejętności zawodowego informatyka w szkole oscylują wokół konfiguracji i serwisu wyżej wymienionych urządzeń oraz, a może przede wszystkim, doradztwa na rzecz dyrektora szkoły i nauczycieli jak również umiejętności trenerskich. Szkoły, które osiągnęły sukces we wdrożeniu technologii informacyjnych do zarządzania placówką oraz w stosowaniu TIK w codziennym nauczaniu to instytucje, w których najczęściej dyrektorzy są koordynatorami tego procesu. Postęp w tym zakresie oczekiwany w skali całego kraju wymaga powszechnego zatrudniania w placówkach zawodowych informatyków będących zarazem koordynatorami IT. Zasadne jest korzystanie szkół z krótkoterminowych usług outsourcingowych dotyczących wdrożeń systemów do zarządzania placówką np. dzienników elektronicznych czy systemów finansowych, jednak osoba będąca „zawsze pod ręką” będzie niezastąpiona jeżeli oczekujemy trwałych i permanentnych zmian. Dlatego też od pracownika będącego informatykiem w szkole nie oczekiwalibyśmy znajomości obsługi baz danych ani programistycznych; nie wymagałbym również projektowania stron internetowych ani utrzymania adresów DNS. Osoba będąca na bieżąco w szkole powinna konfigurować sieć i doraźnie interweniować niwelując opóźnienia zajęć szkolnych powodowane niedziałającym sprzętem; dokonywać drobnych napraw, konserwacji i kalibracji urządzeń; aktualizować oprogramowanie; zapewnić profilaktykę antywirusową; instalować wskazane oprogramowanie; dbać o licencjonowanie; obsługiwać i administrować urządzeniami filtrującymi dostęp do niepożądanych treści z sieci; wykonywać wszelkie czynności administratora lokalnej sieci.

Polskie szkoły otrzymały sprzęt w ramach projektów EFS, POPC i RPO, lecz większość samorządów będących organami prowadzącymi szkoły nie zatrudniła osób do jego obsługi. Model outsourcingowy nie jest wystarczający aby osiągnąć oczekiwaną wydajność w zakresie poprawy uczenia się

uczniów, gdyż brakuje miękkich programów wskazujących nauczycielom jak uczyć z pomocą technologii informatycznej. Raport Banku Światowego ze stycznia 2018 roku w zakresie edukacji również wskazuje na kryzys uczenia się. Krajem, który mocno wyprzedził dotychczasowych liderów z krajów OECD jest Singapur, gdzie obok powszechnego wdrożenia technologii do szkół wsparto nauczycieli wskazując im metody zastosowania TIK w procesie uczenia się uczniów (za: „Learning to realize education’s promise. World Development Report. A World Bank Group Flagship Report 2018”). Polscy dyrektorzy oraz nauczyciele potrzebują w szkole na miejscu koordynatora takich działań – osoby wskazującej jak planować lekcję stosując metody zaczerpnięte z komputacyjnego rozwiązywania problemów, aktywizujące, bazujące na samodzielnym uczestnictwie uczniów w uczeniu się. Jedną z recept za zapobieżenie powszechnemu kryzysowi uczenia się może być udzielenie takiego wsparcia, zatrudniając w szkołach koordynatorów łączących wspomniane wyżej kompetencje trenerskie z zawodowymi umiejętnościami informatyka, które jako pożądane przytoczyłem powyżej.

O autorze: **Tomasz Łukawski**, dyrektor Szkoły Podstawowej im. Małego Powstańca w Ząbkach.

Już nie siła robocza i ręce do pracy, ale silne umysły i kreatywni ludzie

Włodzimierz Marciński

Natknąłem się niedawno na określenie „rozsmarowanie” informatyki. Nie podoba mi się ono bo przywodzi kiepskie porównania, ale coś w nim jest! Praktycznie informatyka wnika dziś bardzo głęboko i nierozzerwalnie w wiele obszarów, które dzięki niej nabierają nowego impetu, przekształcają się.

Nie chcę wypowiadać się na temat genezy powstania lub pojawienia się w Polsce słowa „informatyka” i zawodu „informatyk”. Bez wątpienia wiele osób przedstawi to bardzo precyzyjnie. Wspomnę jedynie, że gdy rozpocząłem swoje studia to mówiło się o maszynach matematycznych, metodach numerycznych, organizacji przetwarzania danych. Jak rozpocząłem pracę to wokół komputerów kręcili się operatorzy, konstruktorzy, konserwatorzy i programiści. Obowiązywały białe fartuchy, otrzymywało się mleko, a konserwatorzy spirytus – ale jedynie do przemywania styków. To już zamierchła przeszłość.

Rewolucja cyfrowa zmieniła wszystko. Skracająca się amplituda jej zmian powoduje, że 10 lat tworzy nową rzeczywistość. Rzutuje to na zakres funkcji wypełnianych przez ludzi ją współtworzących oraz generalne spojrzenie na zawód informatyka. Jakkolwiek pojęcie „informatyka” konfrontowane jest z pojęciem „cyfryzacja”, ale pozostają one w dużej, wzajemnej bliskości. Jednak spojrzenie na zawód informatyka uległo i nadal ulega bardzo głębokim przemianom.

Jeszcze nie tak dawno szukano rąk do pracy i siły roboczej. Dziś w najwyższej cenie są silne umysły. Ford oczekiwał od pracownika jedynie dwóch rąk, twórcy Google’a poszukują kreatywnych geniuszy!

Zawód „informatyk” – to dziś jedynie hasło. Podobnie jest ze słowem „lekarz”. Obecnie wyróżnia się i kształci w wielu różnych specjalnościach

nie tylko zawodowych ale i naukowych informatyki. Diametralnie różnią się między sobą umiejętności zaprojektowania zdecentralizowanej bazy danych od konfigurowania firewalla czy wykonania testów wydajnościowych systemu. Czym innym jest dziedzina „matematyczne podstawy informatyki” a czym innym „architektura komputerów”.

Technologia cyfrowa weszła w swoistą symbiozę z wieloma „tradycyjnymi” narzędziami i metodami pracy zmieniając je ale także powodując powstawanie nowych zawodów lub specjalizacji zawodowych. Obserwuje się głębokie przenikanie jej nawet do daleko od siebie odbiegających działalności. Praktycznie trudno znaleźć dziedzinę, w której takie procesy nie następują. Poza oczywistymi zawodami technicznymi taką synergię widać w bankowości i finansach, przemyśle filmowym, transporcie, obronności czy medycynie. Dziś wg. badań OECD ponad 20% zapotrzebowania na specjalistów STEM¹ w Stanach Zjednoczonych generuje służba zdrowia i opieka społeczna. Poważnymi pracodawcami dla informatyków poza firmami IT są także sektory badań i rozwoju, finansów czy administracji. O zapotrzebowaniu na specjalistów przez armię informacji nie ma, ale nietrudno się nie domyślać, że istnieje.

To przenikanie technologii cyfrowej rzutuje na dzisiejsze określenie zawodu informatyka. Właściwie powinienem powiedzieć – grupy zawodów pochodnych informatyce lub z nią skojarzonych. To skojarzenie zawodów wywołuje liczne dyskusje – co jest dominujące. Czy osoba zajmująca się grafiką czy animacją komputerową to plastyk, grafik czy programista? Specjalistów grafiki komputerowej chcą np. kształcić technika poligraficzne, ale także uczelnie informatyczne. Nie kwestionujemy, że informatykiem jest operator superkomputera, ale czy jest nim operator rezonansu magnetycznego? Obu kształci się na różnych uczelniach. Rocznie na trzy główne światowe platformy oferujące tzw. apki trafia kilkaset tysięcy nowych produktów. Często przygotowują je powstające startupy a nawet uczniowie. Czy osoba pisząca apkę na smartfona to informatyk? Idąc tym tropem zasadne jest pytanie czy każdy kto programuje komputery czy smartfony jest programistą, bo programowanie jest niekwestionowaną specjalnością informatyki.

¹ STEM – wspólne określenie dziedzin *Science, Technology, Engineering i Mathematics*, wykorzystuje się w kontekście cyfryzacji

Można przyjąć powielaną często definicję – informatykiem jest osoba, którą jej otoczenie zawodowe uznaje za informatyka. Nie rozwiązuje to jednak potrzeby poważnego zmierzenia się z tym tematem, szczególnie przez środowisko skupione wokół Polskiego Towarzystwa Informatycznego.

Informatyk informatykowi nierówny i powinniśmy się z tym pogodzić. Trudno pozbawiać tego tytułu np. osoby konfigurujące sieci, instalujące sprzęt, dbające o cyberbezpieczeństwo, układające algorytmy biometrii czy wykładające na uczelniach przedmioty związane z informatyką.

Proponuję skupić się na specjalizacjach zawodowych i wszystkim ich posiadaczom przyznać tytuł „informatyka” ale zawsze z dodaniem specjalności wykonywanej bądź wyuczonej. Dla przykładu „informatyk – kreator stron internetowych”, „informatyk – analityk baz danych”, „informatyk – programista w C++”, „informatyk – specjalista w zakresie cyberbezpieczeństwa” itd. Taki katalog specjalizacji bez problemów można stworzyć lub odnaleźć (na pewno jest gdzieś w sieci²) i dostosować do naszych realiów. Mógłby on służyć nie tylko do opisania specjalności ale także oceny stopnia odpowiedzialności jakie jej winno towarzyszyć. To prosta droga do certyfikowania w kluczowych dla procesów informatyzacyjnych specjalizacjach. Na rynku jest sporo certyfikatów, szczególnie w obszarze sieci lub cyberbezpieczeństwa, są też certyfikaty produktowe.

W Polsce kilkakrotnie podnoszono w dyskusjach środowiskowych problem certyfikacji w zawodach informatycznych – bez poważniejszych efektów. Jednak szczególnie w administracji publicznej (biznes ponosi odpowiedzialność finansową za swoje produkty) powinno się zwracać uwagę na to, aby kluczowe dla polityki państwa rozwiązania teleinformatyczne były tworzone i autoryzowane przez uznanych specjalistów. Systemom informacyjnym państwa powierza się podstawowe dla niego funkcjonalności – zdrowie obywateli, podatki, renty i emerytury, rejestry państwowe, dokumenty, statystykę czy najnowszą walkę ze smogiem. Powinniśmy mieć pewność, że są one tworzone przez najlepszych i odpowiedzialnych ludzi. W moim życiu zawodowym stykałem się niejednokrotnie z ważnymi projektami prowadzonymi przez ludzi bez doświadczenia, którzy uczyli się

2 Np. e-Competence Framework 3.0 – <http://www.ecompetences.eu/>

zawodu pozostawieni samym sobie. Nic dziwnego, że skutek ich prac bywał katastrofalny. Albo projekt się nie kończył, albo przekraczał zakładany czas oraz koszty, a z reguły był nieefektywny. Zły system jest gorszy od żadnego. Wprowadza zamęt w instytucji, komplikuje i utrudnia pracę. Ponadto mało kto z decydentów zdaje sobie sprawę, że ten sam system może wyglądać całkiem inaczej. Widziałem w praktyce, że zrobiony od nowa system operacyjny komputera powodował, że wszystkie uruchamiane aplikacje działały dwa razy szybciej. Parę tysięcy komputerów przez wiele lat działało, jak się okazuje, nieefektywnie. Ile złego dla postrzegania rozwiązań informatycznych powodują ich błędy, zawieszanie się czy odkładanie w czasie wdrożeń. Jak dotąd mało kto się zmierzył z gruntowną, obiektywną analizą problemu – jaki wpływ na to mają wiedza, umiejętności i doświadczenie pracujących nad nimi ludzi – profesjonalizm.

W popularnym ostatnio dyskursie medialnym, wywołanym wprowadzeniem nauki programowania do szkół zbudowano błędną kalkę – informatyk to jedynie programista. Trzeba temu przeciwdziałać. Ponadto uczniowie praktycznie od klas szkoły podstawowej na co dzień posługują się smartfonami czy tabletami. Osiągnęli w tym dużą biegłość wykorzystując media społecznościowe, gry czy wyszukiwarki. Pojawia się bardzo błędna samoocena wysokości swoich kwalifikacji³. Powoduje ona przekonanie, że posiadana wiedza w zakresie wykorzystywania technologii cyfrowej jest wystarczająca i nie ma po co jej pogłębiać. Jest to nie jedynym, ale istotnym czynnikiem, iż niewielu uczniów decyduje się na zdawanie informatyki na maturze.

Z drugiej strony nie jest tak źle. Szczycimy się sukcesami polskiej młodzieży w światowych konkursach i zawodach informatycznych. Najpoważniejsze firmy sektora IT mają w Polsce swoje centra rozwojowe, a w kampusach światowych tych firm słychać język polski. To efekt przyciągania się najlepszych, a wśród nich są Polacy.

Współczesne trendy rozwoju świata cyfrowego wyznaczane są dziś rozwiązaniami w sztucznej inteligencji, wirtualnej rzeczywistości, sieci 5G, internecie rzeczy, technologii blockchain, komputerach neuronowych, cyberbezpie-

³ Badanie CEPIS <http://ecdli.org/policy-publications/perception-reality-measuring-digital-skills-gaps-in-europe-india-and-singapore>

czeństwie, mobilności czy grach komputerowych. Nad tym pracują najlepsi. Warto wśród nich być. Tu kłania się właściwa edukacja oraz konieczność upowszechniania świadomości cyfrowej zmieniającego się świata. Według wielu analiz rynku pracy zmieniającego się pod wpływem rozwoju technologii cyfrowej zacznie maleć zapotrzebowanie na programistów. Proste kodowanie zastąpią maszyny i gotowe bloki rozwiązań odpowiednio scalane sztuczną inteligencją. W najwyższej cenie będą specjaliści potrafiący właśnie takie konstrukcje tworzyć. Należy to wskazywać uczniom, studentom, uczelniom, decydentom edukacyjnym.

Świat się zmienia na naszych oczach, a głównym tego sprawcą jest technologia cyfrowa. To my, informatycy, ponosimy za to odpowiedzialność.

O autorze: Włodzimierz Marciński, praktyk informatyki, prezes Polskiego Towarzystwa Informatycznego.

Zawód informatyka – ujęcie współczesne i wizja przyszłości

Janusz Morbitzer

Informatyk to zawód relatywnie nowy, choć w epoce nieustannych zmian i ogromnego przyspieszenia niemal wszystkiego (zob. książka Jamesa Gleicka: „Szybciej: przyspieszenie niemal wszystkiego”, 2003) pojęcie „relatywnie” jest całkowicie nieprecyzyjne. Sam jestem fizycznie pierwszym absolwentem kierunku „informatyka” (jako pierwszy poszedłem na egzamin magisterski) krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej – był to marzec 1981 roku. Ale już wcześniej istnieli informatycy, bo przecież także w Polsce funkcjonowały komputery, zwane wówczas „maszynami cyfrowymi” bądź „maszynami matematycznymi”. Prostym i oczywistym podziałem ówczesnych informatyków byli specjaliści od sprzętu – tzw. hardware’owcy i specjaliści od oprogramowania – tzw. software’owcy.

Informatyk to niewątpliwie człowiek reprezentujący zawody techniczne. Ale czy tak jest również dzisiaj? Warto przypomnieć, że już w czasie moich studiów informatycznych w ich programie były przedmioty mające na celu humanizację studiów technicznych (m.in. historia sztuki – znakomicie prowadzona przez nieżyjącego już prof. Włodzimierza Hodysa). Wydawało się to wówczas zbędnym balastem, bo przecież informatyk to inżynier, specjalista od zagadnień technicznych, zatem powinien posiadać przede wszystkim tzw. kompetencje twarde (techniczne, łatwo mierzalne, dające się potwierdzić stosownym certyfikatem). Tymczasem, po latach trzeba docenić te pierwsze próby kształtowania u informatyków także kompetencji miękkich. Tyle tylko, że takie pojęcia wówczas nie funkcjonowały. Informatycy uważani są za osoby zamknięte, posługujące się hermetycznym językiem, z uwagi na wysoką precyzję myślenia i jego techniczne (często też algorytmiczne) ukierunkowanie, mające problemy w warstwie komunikacyjnej z otoczeniem.

Współcześnie wyposażenie informatyków dodatkowo w kompetencje miękkie (społeczne, kulturowe), takie jak komunikatywność, umiejętność współpracy i zarządzania własnym czasem, odporność na stres i szeroko ro-

zumiana praca nad własnym rozwojem, jest koniecznością. Wynika to z faktu, że obecnie informatyka znacznie się zatomizowała, pojawiły się nowe specjalizacje, np. gry komputerowe, sieci neuronowe (czy szerzej – sztuczna inteligencja) i wiele innych. A przede wszystkim zawód informatyka przybliżył się do klienta. Można zaryzykować stwierdzenie, że informatyk (mam na myśli głównie osoby zajmujące się tworzeniem oprogramowania) jest ogniwem pośrednim między końcowym użytkownikiem (zleceniodawcą) a maszyną. Użytkownik formułuje swoje potrzeby i w tym procesie powinien otrzymać silne wsparcie od informatyka, który lepiej znając specyfikę i możliwości komputera (bądź innego urządzenia) wskaże ograniczenia lub bogatsze możliwości realizacji potrzeb użytkownika. Umiejętność prowadzenia dialogu jest tu niewątpliwie konieczna.

Obecnie silnie rozwijającym się trendem jest szeroko rozumiana **sztuczna inteligencja**, a w jej obrębie – **systemy uczące się**. To z pewnością będzie jeden z najważniejszych kierunków rozwoju nauki. Wymaga to jednak rozszerzenia wiedzy informatyków o problemy procesów poznawczych, funkcjonowania mózgu itp., czyli – najogólniej – szeroko rozumianej kognitywistyki. Innym, bardzo ważnym praktycznym trendem są **autonomiczne pojazdy**. Ten praktyczny trend wymaga głębokiej wiedzy teoretycznej na temat rozpoznawania obrazów, rozumienia znaków, podejmowania decyzji, a w przyszłości – być może – także rozstrzygania dylematów moralnych. Autonomiczne pojazdy już istnieją, ale to zaledwie faza początkowa, zatem ten trend będzie nieustannie rozwijany.

Silnie rozwija się również **transhumanizm** – nurt filozoficzny, intelektualny i kulturowy, dążący do poprawy ludzkiej kondycji i stworzenia nowego gatunku – „postczłowieka”, wykorzystujący osiągnięcia genetyki, robotyki, informatyki, nanotechnologii i farmakologii. Transhumanizm jest też ideologią i światopoglądem oraz wiarą w możliwość osiągnięcia przez ludzkość nieśmiertelności. W sensie fizycznym wydaje się to obecnie niemożliwe, ale ostatnio pojawiły się koncepcje wykorzystania mediów do zapewnienia człowiekowi **cyfrowej nieśmiertelności**.

Transhumaniści uważają, że śmierć oznaczać może niebawem tylko „zmianę statusu” – z biologicznego w wirtualny lub w inny postbiologiczny stan istnienia, gdzie poszerzeniem i przedłużeniem ciała jest technologia przy-

wracająca jego funkcje życiowe¹. Transhumanizm uzyskał niedawno ideologiczne wsparcie w postaci immortalizmu – poglądu, według którego ludzka egzystencja nie kończy się wraz z biologiczną śmiercią. Badaniami nad nieśmiertelnością zajmuje się nowo powstała dyscyplina nauki – **immortologia**. Badania takie są prowadzone głównie w centrach badawczych w USA i Rosji.

Jeden z czołowych światowych transhumanistów – mieszkający obecnie w USA rosyjski naukowiec specjalizujący się w kosmonautyce i cybernetyce – Aleksander Aleksandrowicz Bołonkin (ur. 1933) opracował wizję przyszłości, zakładającą stworzenie **e-mózgu**, który będzie mógł funkcjonować wiecznie w sztucznym, nie-biologicznym ciele. Rezultatem tych procesów będzie powstanie **e-człowieka**, a właściwie e-istoty. A. A. Bołonkin przewiduje, że *osiągnięcie nieśmiertelności cyfrowej będzie możliwe w ciągu dwóch dekad, a do połowy XXI wieku ta technologia będzie finansowo dostępna dla wszystkich mieszkańców Ziemi*². Jak dotąd, nie udało się jednak opracować technologii przeniesienia do pamięci komputera lub wirtualnej chmury zawartości ludzkiego mózgu, w tym jego wiedzy i – co wydaje się szczególnie trudne – świadomości. Idea przekształcenia *homo sapiens* w *homo immortalis* – człowieka nieśmiertelnego pozostaje nadal niezrealizowanym marzeniem czy też – by użyć terminu prof. Andrzeja Szczeklika – *niespełnionym prometejskim snem medycyny*. Nie wnikając tu w sensowność takiego przedsięwzięcia (zasadnicze pytanie: jaka będzie więź między śmiertelnym ciałem a jego cyfrowym awatarem?) warto mieć świadomość istnienia wielu nowych kierunków już nie tyle informatyki, co zespołu różnych nauk (których nazw jeszcze nie znamy), wobec których informatyka będzie pełniła funkcję służebną. Efektywna współpraca takich zespołów wymagać będzie ze strony części przyszłych informatyków nieustannego poszerzania swojej wiedzy o kolejne obszary, w tym filozofię (a w jej obrębie przede wszystkim etykę), medycynę (neuropsychologię), genetykę, robotykę i inne. Spowoduje to jeszcze większą specjalizację w obrębie informatyki, ale – paradoksalnie – coraz wężsi specjaliści będą musieli dysponować coraz większą i pogłębioną wiedzą z kilku dyscyplin. Znacznie wzrośnie też ich

1 „Technokultura: transhumanizm i sztuka cyfrowa”. Pod red. D. Gałuszki, G. Ptaszka, D. Żuchowskiej-Skiby. Kraków: Wydaw. Libron, 2016, s. 65

2 Tamże

odpowiedzialność za projektowane i wykonywane usługi oraz produkty. Być może więc koniecznym komponentem wykształcenia informatyka przyszłości będzie też wybrana wiedza prawna. Prawdopodobnie pojawią się nowe nazwy zawodów związanych z konkretnymi nowymi działami zatomizowanej informatyki, np. **infoimmortolog** zajmujący się cyfrową nieśmiertelnością (docelowo – być może – zapisywaniem w postaci cyfrowej zasobów ludzkiego mózgu). Zawód informatyka będzie więc ewoluował w stronę **multidyscyplinarności**.

Aby nad tym trudnym dziś do precyzyjnego przewidzenia rozwojem technologii i związanej z nim ewolucją zawodu informatyka zapanować, opisywać nową rzeczywistość (może raczej wirtualność lub **świat hybrydowy**) i badać społeczno-kulturowe konsekwencje tego rozwoju (być może społeczeństwo cyborgów bądź e-ludzi – tzw. **e-społeczeństwo**) powstaną też nowe specjalności w obrębie nauk społecznych (może cybersocjologia, bo socjologia sieci już istnieje) i humanistycznych.

Kraków, 1.02.2018

O autorze: prof. nadzw. WSB dr hab. inż. Janusz Morbitzer, Wyższa Szkoła Biznesu, Dąbrowa Górnicza.

Zdolność rozwiązywania problemów

Jakub Nalepa

Żyjemy w świecie, w którym w każdej sekundzie generowane i archiwizowane są ogromne ilości danych – obrazów medycznych, sekwencji wideo, danych giełdowych, bioinformatycznych, informacji pogodowych, czy w końcu obrazów hiperspektralnych pozyskanych na orbicie. Mogłoby się wydawać, że wzrost ilości generowanych danych jest bardzo korzystny, a więcej danych może oznaczać więcej możliwości ekstrakcji istotnych informacji. Niestety wraz z ilością dostępnych danych (o różnej charakterystyce) istotnie wzrasta trudność ich przetwarzania, wizualizacji czy **zrozumienia**. Współczesna informatyka staje więc przed nowymi wyzwaniami dotyczącymi efektywnego przetwarzania i analizy **trudnych danych** – objętościowo dużych, często o niepewnej jakości, zróżnicowanych, zaszumionych i stale napływających.

Wyzwania, przed którymi stoi współczesna informatyka to nie tylko bezpieczne składowanie danych (bardzo często wrażliwych, na przykład w aplikacjach medycznych), ale przede wszystkim ich **odpowiedzialna** analiza. Od kilkudziesięciu lat rozwijane są algorytmy, które – podobnie jak ludzie – mają „uczyć się” poprawnie działać na podstawie zgromadzonych przykładów (tj. na podstawie zgromadzonego **doświadczenia**). Dobrym przykładem zastosowań tego rodzaju algorytmów (których działanie jest „sterowane danymi”) jest **klasyfikacja** obiektów opisanych za pomocą różnych cech (w przypadku wspomnianych powyżej obrazów medycznych, taki „opis” obrazu może zawierać cechy teksturalne jego pewnych obszarów, na przykład zmian nowotworowych w obrazowaniu głowy za pomocą rezonansu magnetycznego).

W przypadku **treningu nadzorowanego**, zgromadzone dane (tj. wektory cech wraz z odpowiadającymi im etykietami klas, np. „pacjent zdrowy” i „chory”) są wykorzystane do treningu **klasyfikatora**, który zostanie użyty do klasyfikacji nowych danych. W podejściu klasycznym, taki proces (dla danych obrazowych) składa się z dwóch etapów: ekstrakcji cech oraz ich klasyfikacji. Cechy te są ręcznie „wypracowywane” (definiowane) dla konkretnych zastosowań. Obecnie jesteśmy świadkami rewolucji w zakre-

się **uczenia maszynowego**, która polega na popularyzacji algorytmów tzw. **uczenia głębokiego** (ang. *deep learning*). Ta grupa metod pozwala na naukę zarówno cech (automatycznie wyekstrahowanych z obrazów wejściowych), jak i reguł klasyfikacyjnych – wpisuje się zatem w trend tworzenia podejść jak najbardziej zautomatyzowanych i łatwych we wdrożeniu (również w nowych zastosowaniach). Pojawienie się metod uczenia głębokiego odbiło się szerokim echem zarówno w środowisku akademickim (baza Google Scholar zawiera ponad 520,000 artykułów opublikowanych od 2014 do początku 2018 roku i zawierających frazę *deep learning*) jak i przemysłowym.

Implementacje metod uczenia głębokiego stały się łatwo dostępne i mogą być wygodnie używane w aplikacjach komercyjnych. Należy oczekiwać, że ten trend zostanie utrzymany (również dzięki wspomnianej „eksplozji” w ilości generowanych danych, które są niezbędne do treningu takich systemów klasyfikacyjnych). Bardzo istotną kwestią staje się więc umiejętność **rzetelnej oceny** wyuczonych klasyfikatorów. Czy wyuczony klasyfikator będzie poprawnie klasyfikował nowe dane? Jakiego błędu klasyfikacji możemy się spodziewać? Czy system jest odporny na dane niepełne lub zaszumione? Który z algorytmów jest lepszy i dlaczego? Powyższe pytania nie są trywialne, a odpowiedź na nie wymaga od inżyniera oprogramowania implementującego algorytm (również przy użyciu gotowych bibliotek) umiejętności analitycznego myślenia, dociekliwości, krytycznego spojrzenia i (choćby zgrubnego) rozumienia zasad działania implementowanych podejść. Należy przy tym pamiętać, że język programowania czy użyta biblioteka są **narzędziami**, pozwalającymi (bardzo precyzyjnie) wyrazić pewne idee, a ich dobór powinien być świadomy i przemyślany. Tak samo precyzyjnie powinniśmy „udowadniać”, że opracowane algorytmy czy wyuczone modele **naprawdę** działają (bardzo pomocna staje się znajomość statystyki). Warto zauważyć, że **ilościowa** i **statystyczna** (a nie tylko **jakościowa**) ocena opracowanych metod jest krytyczna w wielu dziedzinach (na przykład w medycynie), w których systemy informatyczne są stosowane od lat. Gruntowna analiza (teoretyczna i eksperymentalna) pozwala także na wykazanie, że otrzymywane wyniki są (lub **nie** są) powtarzalne (należy także pamiętać o tym, że wyniki analiz powinny być prezentowane w sposób spójny, logiczny i przejrzysty). Łatwo możemy sobie wyobrazić potencjalne konsekwencje sytuacji, w której – dla tego samego pacjenta z chorobą nowotworową (i dla

tych samych danych obrazowych) – system wspomagający decyzje klinicysty zwróciłby dwie zupełnie różne rekomendacje...

Systemy informatyczne są obecne w każdej dziedzinie naszego życia. Musimy pamiętać, że poprawność działania takich systemów jest bardzo często krytyczna i może wpływać na nasze zdrowie i życie. Zacieśnienie współpracy środowiska akademickiego i biznesowego wydaje się być nieuniknione, aby móc tworzyć produkty, które są przydatne, innowacyjne, przełomowe i w pełni wykorzystują ogromne ilości gromadzonych danych. Zawód **informatyka** to nie tylko wytwarzanie oprogramowania – to także codzienne podejmowanie istotnych decyzji dotyczących wyboru języka programowania, projektowanych algorytmów czy oceny (jakościowej, ilościowej, statystycznej...) opracowanych rozwiązań, umiejętność precyzyjnego wyrażania idei. To także umiejętności „miękkie”, współpraca międzyludzka i **ciągła nauka**. W informatyce liczy się przede wszystkim **zdolność rozwiązywania problemów**, a popełnione błędy (konceptyjne czy implementacyjne) są najlepszym źródłem nowych doświadczeń. Nie bójmy się eksperymentować i popełniać błędów, ale starajmy się je zrozumieć.

Errare humanum est.

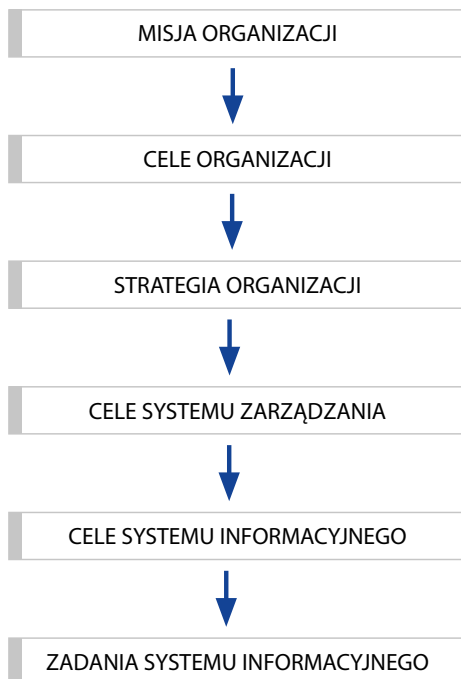
O autorze: dr inż. **Jakub Nalepa**, adiunkt w Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej, kierownik d/s badań oraz specjalista d/s uczenia maszynowego w Future Processing, laureat Nagrody im. Witolda Lipskiego (2017).

Sylwetka Informatyka Przyszłości

Marian Niedźwiedziński

Moim zdaniem, w XXI wieku wzrośnie zapotrzebowanie na „**Informatyków Zakładowych**”. Informatyka bowiem, rozumiana jako zespół rozwiązań sprzętowo-programowych, wspomaga funkcjonowanie wszelkiego rodzaju organizacji. Można stwierdzić wręcz, iż informatyka jest elementem krytycznym dla coraz większej liczby firm i innych instytucji. Dlatego pojawi się duże zapotrzebowanie na takich informatyków, którzy nie są twórcami nowych narzędzi informatycznych (projektantami, programistami, itp.), ale którzy potrafią twórczo wykorzystać gotowe, dostępne na rynku, coraz liczniejsze narzędzia dla dobra swoich organizacji.

Tak wyprofilowany „**Informatyk Zakładowy**” powinien holistycznie patrzeć na organizację jako miejsce użycia komputerów w celu lepszego realizowania jej misji. Powinien on umieć **wydedukować zadania dla systemu informacyjnego** z następującej sekwencji elementów:

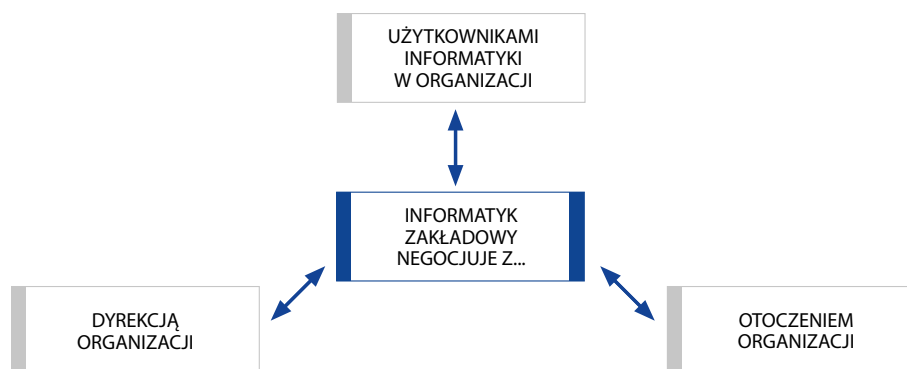


Dla wielu małych i średnich przedsiębiorstw (stanowiących dominującą grupę w Polsce), które nie budują indywidualnych rozwiązań, ale kupują gotowe systemy jest potrzebny Informatyk zakładowy, rozwiązujący bardzo różnorodne problemy nie tylko techniczne, jakie mogą się pojawić w trakcie użytkowania systemów.

Informatyk zakładowy powinien być zdolny realizować różnorodne zadania m.in.:

- współpracę przy analizowaniu potrzeb użytkownika (tzw. modelowaniu użytkownika),
- utrzymywanie „ręki na pulsie” postępu w dziedzinie ICT – tj. śledzenie rozwoju nowych technologii informatycznych w swojej branży,
- pomoc we wdrażaniu nowych aplikacji,
- „pilnowanie” spraw związanych z polityką licencyjną oraz efektywne wykorzystanie licencji sprzętu komputerowego,
- opracowywanie i realizowanie konsekwentnej strategii sprzętowej i pro-gramowej, planowanie upgrade’ów i migracji oprogramowania,
- administrowanie aplikacjami i siecią, monitorowanie aplikacji,
- zarządzanie bezpieczeństwem systemów i danych,
- wsparcie techniczne dzięki wykorzystaniu rozwiązań typu *help desk*,
- zakupy materiałów eksploatacyjnych,
- negocjowanie.

Negocjowanie jako zadanie dla informatyka zakładowego jest prawdopodobnie mniej znane, ale bardzo ważne i wielokierunkowe. Tę wielokierunkowość ilustruje poniższy schemat.



Rys. 1. Obszary negocjacji

1. Negocjowanie z użytkownikami polega na modelowaniu ich potrzeb informacyjnych i „dogadywaniu się” z nimi w kwestii sposobu zaspokojenia tych potrzeb.
2. Negocjowanie z dyrekcją organizacji wiąże się z tym, iż informatyka jest traktowana zwykle jako jeden z kilku, konkurujących o środki kierunków inwestowania. Dlatego informatyk zakładowy musi umieć przekonać decydentów o tym, co jego organizacja może:
 - zyskać inwestując w informatykę oraz
 - co może stracić nie inwestując w informatykę.

Aby to przekonywanie było skuteczne, informatyk zakładowy musi negocjować zarówno ze swymi przełożonymi, jak i z innymi konkurującymi o środki członkami organizacji, aby wypracować zadowalający konsensus. Mechanizm podejmowania decyzji inwestycyjnych wymaga bowiem na ogół znajdowania konsensusu.

3. Negocjowanie z otoczeniem organizacji dotyczy przede wszystkim, szeroko rozumianego, wyboru oraz pozyskiwania optymalnego oprogramowania, sprzętu, materiałów eksploatacyjnych i usług (instalacyjnych, serwisowych, outsourcingowych itp.). Szczególnym polem do negocjacji jest sprawa pozyskiwania zewnętrznych środków finansowych, a w tym udziału w dofinansowywanych przez Unię Europejską projektach związanych z informatyzacją.

O autorze: prof. dr hab. Marian Niedźwiedziński, Wyższa Szkoła Informatyki i Umiejętności w Łodzi.

Przyszłość informatyka w administracji publicznej

Jacek Orłowski

Jak wynika z „Diagnozy Społecznej”¹ informatycy obok fryzjerów i kosmetyczek są jedną z najmniej zestresowanych grup zawodowych. Sprzyja im także rynek, bo zapotrzebowanie na specjalistów IT ze strony pracodawców wciąż jest wysokie², a płace sowne. Niestety, nie dotyczy to działów IT sektora publicznego.

Specjaliści IT zatrudnieni w placówkach publicznych to nadal niedoceniana i nie najlepiej opłacana grupa zawodowa. Zacząć jednak należy od tego, że **informatyka jako taka nie ma obecnie zdefiniowanego miejsca w strukturze organizacyjnej urzędów**. W przepisach prawa nie ma jasno zdefiniowanych zadań informatyka i tego, jak powinien on być zaszerogowany w urzędzie. Pomimo że jest to stanowisko urzędnicze, to w wielu jednostkach jest traktowany tak samo jak pracownik fizyczny odpowiedzialny za utrzymanie budynku³. Informatyk w urzędzie zajmuje się dzisiaj wszystkim, co wiąże się z komputerami: stacjami roboczymi, sieciami, oprogramowaniem i administrowaniem infrastrukturą. Jeśli coś w jednostce ma dwa guziki funkcyjne i działa na prąd, to zapewne trafi do informatyka⁴.

Informatycy zwłaszcza w tych najmniejszych urzędach gminnych lub ich jednostkach organizacyjnych (np. ośrodkach pomocy społecznej) są więc traktowani jak „złote rączki” od komputerów – oczekuje się od nich zarówno pomocy przy formatowaniu tekstu, jak i konfiguracji zaawansowanej macierzy dyskowej. Do zadań „typowego informatyka” należy więc nadzór nad stacjami roboczymi, lokalną siecią komputerową, zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury oraz wsparcie wszystkich aplikacji dziedzinowych używanych w urzędzie – zarówno tych narzuconych przez administrację centralną przy realizacji zadań zleconych (np. Źródło, Besti@), jak i zaku-

1 http://www.diagnoza.com/pliki/raporty/Diagnoza_raport_2015.pdf

2 <https://antal.pl/o-antal/aktualnosci/1255-5-edycja-raportu-asm>

3 „Potrzebujemy zdefiniowania roli informatyka w urzędzie”, IT w Administracji 2017, nr 3

4 Ibidem

pionych przez urzędy indywidualnie (systemy do elektronicznego zarządzania dokumentacją, obsługi podatków itd.). Co więcej, informatyk musi znać się na prawie zamówień publicznych oraz ochronie danych osobowych – bo mimo przeciwwskazań ze strony GODO⁵ pełni on często też rolę Administratora Bezpieczeństwa Informacji. A skoro przepis wprost nie zabrania łączenia tej funkcji z rolą Administratora Systemów Informatycznych, to... Podobne podejście dotyczy funkcji pełnomocnika do spraw bezpieczeństwa cyberprzestrzeni oraz obsługi incydentów. Zgodnie z rekomendacjami Komitetu Rady Ministrów ds. Cyfryzacji funkcję tę można bowiem łączyć z innymi obowiązkami, jeżeli nie naruszy to prawidłowego wykonywania powierzonych mu zadań⁶.

Sytuacja ta nie napawa optymizmem. Po pierwsze, **zbyt duży i szeroki zakres zadań narzucony na jednoosobowe komórki IT wpływa ujemnie na jakość wykonywanych zadań**, a tym samym na bezpieczeństwo informatyczne jednostek publicznych. W gąszczu tak różnych obowiązków trudno też o specjalizację zawodową oraz rozwój. Takie podejście może i było dobre, gdy informatyka wchodziła do urzędów, gdy komputery instalowano w miejsce maszyn do pisania, a ich bieżąca obsługa techniczna była niezbędna. Jednak dziś producenci sprzętu oferują serwis u klienta, a na rynku pojawiło się gros firm zajmujących się profesjonalnym wsparciem np. drukarek. Można więc te zadania delegować „na zewnątrz” placówki, a informatykowi powierzać nadzór nad ich realizacją. Większość małych urzędów zatrudnia jednego lub dwóch informatyków i umiejscawia nisko w strukturze organizacyjnej. Ich bezpośredni przełożeni najczęściej nie znają się na komputerach i nie rozumieją narzędzi, którymi zarządzają. Powoduje to wydłużenie ścieżki decyzyjnej oraz poważne trudności komunikacyjne z kierownictwem.⁷

Informatycy samorządowi od lat podnoszą te kwestie, jednak ten głos jest ciągle niedostrzegany. Ich frustracja rośnie. W 2017 r. kilkuset przedsta-

5 http://samorząd.pap.pl/depesze/wiadomosci_centralne/177077/Zagrozenie-danych--Laczenie-funkcji-ABI-i-ASI-moze-byc-uznane-za-niezgodne-z-prawem

6 „Rekomendacje dla pełnomocników ds. bezpieczeństwa cyberprzestrzeni”, KRCM, 2015 r.

7 op.cit

wicieli tego zawodu podpisało się pod **postulatami informatyków**⁸, które przekazano m.in. Ministerstwu Cyfryzacji. W szczególności dotyczyły one:

- braku regulacji zawodu informatyka i miejsca informatyki w organizacji
- braku standardów i wytycznych w zakresie wymagań teletechnicznych
- braku zasad wynagradzania informatyków samorządowych przy wdrażaniu i funkcjonowaniu rządowych systemów informatycznych w gminach
- niewystarczającego przepływu informacji przy realizacji projektów centralnych

W odpowiedzi resort cyfryzacji uznał, że wobec istniejących przepisów⁹ regulowanie zawodu informatyka w jakikolwiek bardziej szczegółowy sposób nie wydaje się konieczne. Podzielono przy tym postulat dotyczący wypracowania standardów i wytycznych w zakresie zabezpieczeń technicznych, konfiguracji systemów, procedur bezpiecznej eksploatacji i bezpiecznego użytkowania, co ma być przedmiotem realizowanych w oparciu o Krajowe Ramy Polityki Cyberbezpieczeństwa RP¹⁰. Zwrócono też uwagę, że właściwe pojmowanie roli informatyki na poziomie kierownictwa jest niezwykle ważne, niemniej kwestia gospodarowania zasobami ludzkimi pozostaje na poziomie kadry zarządzającej każdej jednostki z osobna, która powinna brać pod uwagę znaczenie i wpływ na sprawność funkcjonowania organizacji jaką może osiągnąć dzięki efektywnemu wykorzystaniu dostępnych specjalistów IT¹¹.

Bezspornie więc **przyszłość zawodu informatyka w jednostkach samorządu terytorialnego zależy będzie od świadomości kierownictwa placówki** i tego jak wójt, burmistrz, czy prezydent pojmuje rolę IT w realizacji zadań urzędu. Niezbędna jest w tym celu stała edukacja kadry kierowniczej i wskazywanie praktycznych korzyści jakie przynosi cyfryzacja. A dobrych przykładów w tym względzie nie brak. Warto np. powielać rozwiązania przyjęte

8 <http://www.siap.pti.org.pl/postulaty-informatykow/>

9 rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania, DzU 2014 poz. 1145

10 uchwała Rady Ministrów nr 52/2017 z dnia 27 kwietnia 2017 r.

11 op.cit

we Wrocławiu, Gdańsku, czy Olsztynie i tworzyć centra usług wspólnych (informatycznych) – **konsolidować informatyków** w ramach wspólnej organizacji i tym samym umożliwić im specjalizację i rozwój, a co za tym idzie profesjonalizację usług. To bezsprzecznie przyszłość informatyki w urzędach. Jednocześnie jednak należy zapewnić pieniądze na szkolenia pracowników z zakresu obsługi oprogramowania użytkowego i upowszechnić certyfikację tych umiejętności¹². Inaczej pogłębiać się będzie rozdzwitek między sektorem publicznym i komercyjnym, szczególnie, że nowe technologie coraz mniej wiążą informatyków z fizycznym miejscem pracy.

O autorze: Jacek Orłowski, redaktor naczelny miesięcznika „IT w Administracji”, wiceprzewodniczący Sekcji Informatyków Administracji Publicznej Polskiego Towarzystwa Informatycznego

¹² <http://ecdl.pl/certyfikaty/ecdl-profile-4/>

Jaki zawód chce wybrać mały chłopiec

Tomasz Pawlicki

Mały „dorosły” chłopiec ma do „wyboru” zostać żołnierzem, strażakiem lub policjantem. Bez wątpienia na początku swojej kariery życiowej ciężko młodemu człowiekowi wybrać to, co będzie chciał robić w dorosłym życiu. Praktycznie problemy te pojawiają się na każdym kroku edukacji. Która tak naprawdę, w moim odczuciu, często zaczyna „przeszkadzać” w trafnym podjęciu decyzji. W swojej drodze do dorosłego życia nikt nie wspomagał moich wyborów, oczywiście poza moimi rodzicami, nikt również nie przeprowadzał ze mną testów/sprawdzianów mogących ukierunkować mój wybór. Pamiętam jednak doskonale, że w szkole podstawowej Pani od zajęć technicznych nagle została „przekwalifikowana” na Panią od informatyki. Cóż... Jak można się domyślić taka nagła zmiana kierunku nauczania musiała się odbić niekorzystnie jeśli chodzi o jej know-how. Z drugiej strony nie ma co narzekać, zaliczanie poszczególnych ćwiczeń nie wiązało się z nadludzkim wysiłkiem intelektualnym. Należy nadmienić, iż były to czasy dyskietek 5,25” i wkładania ich w większej ilości do stacji, co powodowało brak reakcji komputera, a czasami uszkodzenie nośnika – „po prostu nie działa”. Pamiętam również, iż część stopni zdobywałem udowadniając Pani, iż jednak da się to coś zrobić w jednej linii DOS, wystarczy poczytać helpa, i nie potrzeba do tego wysoko specjalistycznych kombinacji. To chyba tyle pamiętam z podstawówki.

Można by dodać, iż z mojego punktu widzenia rola informatyka w szkole podstawowej została ograniczona, prawdopodobnie do niezbędnego minimum na papierze – „jak nauczać informatyki, kurs weekendowy”.

Czas na liceum. Tutaj informatyka stała na znacznie wyższym poziomie, niewątpliwie dzięki Pani Dorocie która nie dość, że była matematykiem, to jeszcze uwielbiała nowe technologie. Tak sędę, że to właśnie wtedy wybrałem i postanowiłem zostać **Informatykiem**. W sali matematycznej powstała chyba pierwsza w szkole pracownia informatyczna, oparta na komputerach typu MAC – piekielne maszyny.

Z mojej perspektywy od razu widoczny był przeskok z zawodu informatyka „przekształconego”, chyba mimo woli, do również nabytych na nowo umiejętności, jednak przejawiających się dużym zaangażowaniem i znacznie większą wiedzą.

Studia informatyczne to był już oczywisty wybór. Zauważyłem jednak, że na jakim etapie edukacji informatycznej bym nie był, to zawsze na każdym kolejnym poziomie zaczyna się wszystko od nowa. Znowu komendy w DOS-ie – czy ten system w końcu się zmieni?...

Jako dygresję mogę wtrącić, iż chyba we wczesnych latach 90. zawód informatyk dopiero wyłaniał się spośród innych popularnych nauk. Nie ma się temu co dziwić, gdyż sama technologia nie była tak dostępna. Nie istniało pojęcie Internetu rzeczy i wszechogarniającej technologii. Człowiek nie był ciągle on-line.

Jako student Informatyki miałem jedną przewagę nad moimi kolegami i koleżankami z innych kierunków, chyba do tej pory tak sędzę: uczyli mnie znajdować informację/rozwiązania – czy to w głowie, czy też w dostępnych źródłach, a nie wkuwać wszystko na pamięć. No bo i po co? Świat tak szybko się zmienia, że trzeba tylko umieć za nim nadążyć, a nie wspominać jak było fajnie kiedyś. W moim odczuciu to właśnie tworzy „dobrego” fachowca – chęć wymyślania, a nie odtwarzania.

Wreszcie dorosłe życie. Tutaj mogę cofnąć się do początków: *Mały „dorośły” chłopiec ma do „wyboru” zostać żołnierzem, strażakiem lub policjantem* – zostałem policjantem. Nie ma sensu rozwodzić się nad słusznością wyboru, z perspektywy czasu wybrałbym tak samo. Niemniej jednak same początki nie należały do zbyt zachęcających – patrol pieszy to nie do końca to, co chciałem robić. Chociaż praca z ludźmi nauczyła mnie „czegoś”, a na pewno zahartowała mi nerwy, to jednak ta informatyka zawsze chodziła mi po głowie.

Udało się... Po roku starania i przejściu procedur związanych z przyjęciem do Laboratorium Kryminalistycznego KWP zostałem kandydatem na eksperta kryminalistyki z dziedziny informatyki. Natomiast po kolejnym półtorarocznym procesie nauki, naprawdę ciężkiej, a nie do końca informa-

tycznej, nabyłem uprawnienia do samodzielnego wykonywania opinii kryminalistycznych. Stałem się samodzielnym i zacząłem budować swój warsztat, zdobywać kolejne wiadomości z informatyki śledczej. Co zresztą robię do tej pory.

The number of transistors that can be placed inexpensively on an integrated circuit has doubled approximately every two years. (Gordon E. Moore).

To chyba dlatego informatyka to taki fajny zawód. Musimy być przyzwyczajeni do ciągłych zmian. Zawsze można znaleźć inne rozwiązanie, nie można się opierać na „prawdzie” sprzed lat. Nieustanne zmiany, a wręcz pęd technologiczny motywuje z każdym dniem do cięższej pracy, do ustawicznego podnoszenia kwalifikacji.

W dziedzinie informatyki śledczej (ang. *Computer Forensics*) zmiany są tym bardziej widoczne i dotyczą wielu sfer tematycznych. Począwszy od zmian technologicznych poprzez inny *modus operandi* sprawcy do zawilych międzynarodowych uregulowań prawnych. W chwili obecnej uważam, że zawód, który wybrałem jest obciążony dużą odpowiedzialnością. W zero-jedynkowej strukturze danych nie mogę pozwolić sobie na domysły, nie mogę również stanąć po czyjejs stronie. Po prostu twardy dowód.

Zawsze wyskoczy coś nowego, zawsze coś jeszcze można sprawdzić, zawsze warto zastanowić się nad innym rozwiązaniem.

O autorze: kom. Tomasz Pawlicki, radca Wydziału Rozpoznania Biura do Walki z Cyberprzestępczością Komendy Głównej Policji. W latach 2006-2016 pracował w Laboratorium Kryminalistycznym Komendy Wojewódzkiej Policji w Łodzi.

Odpowiedzialność, głupcze!

Piotr Płoszajski

Technologia zawsze była, a obecnie jest bardziej, niż kiedykolwiek, głównym czynnikiem wpływającym na zmiany cywilizacyjne. Dzisiaj, to właśnie technologie informacyjne zmuszają nas do zmiany strategii, modeli biznesowych, metod marketingowych, struktur i procesów organizacyjnych, pojęcia konkurencji i przewag konkurencyjnych, zarządzania ludźmi i głównych metafor organizacyjnych. Prowadzi to kresu zarządzania biznesowego, jakie znaliśmy.

Firmy technologiczne stają się nowymi autorytetami. Dawniej ludzie zwracali się o radę do kościoła. Dzisiaj równie często pytamy algorytmów i forów internetowych z kim się umawiać, gdzie mieszkać, jak sobie radzić z problemami ekonomicznymi i zdrowotnymi, etc. Platformy społecznościowe kształtują zbiorowe wartości i uczą, ale też ułatwiają dezinformację i mogą wpływać na wyniki wyborów. Prowadzi to do zmierzchu dialogu i narracji. Nie tylko człowiek z człowiekiem, ale również przywódcy ze swoimi narodami porozumiewają się przez Twittera. Wszystko to nakłada na sektor informatyczny i jego pracowników wielką odpowiedzialność i rodzi usprawiedliwione oczekiwania.

Prezydent Obama (w listopadzie 2016) zademonstrował to dobitnie stwierdzeniem: *Nie pytaj, co rząd może zrobić dla Silicon Valley, ale co Silicon Valley może zrobić dla rządu.* Po czym zwrócił się do czołowych przedstawicieli branży z konkretnymi zdaniami: 1. *Zajmijcie się nierównościami* (Tim O'Reilly, O'Really Media); 2. *Wzmocnijcie bezpieczeństwo cyfrowe* (Chris Dixon, Andreessen Horowitz); 3. *Dbajcie, aby sztuczna inteligencja pomagała nam, a nie szkodziła* (Mark Zuckerberg, FB); 4. *Powstrzymajcie terrorystów od używania technologii do spiskowania i szkodenia* (Yasmin Green, Google Ideas); 5. *Stwórzcie narzędzia, które uczynią zmiany klimatyczne i czystą energię ważnymi problemami* (Mary Barra, GM). Niektórzy z nich byli wyraźnie krytyczni wobec własnego sektora: *Doszliśmy do sytuacji, kiedy wiele firm na świecie nie próbuje nawet budować biznesu, który dostarcza zysku. Chcą*

jedynie utrzymać finansowanie do momentu, kiedy będą mogły być korzystnie sprzedane. Bardziej zajmują się chwytaniem wartości, niż jej kreowaniem (Tim O’Leary). To z pewnością nie jest myślenie na miarę współczesnych wyzwań cywilizacyjnych, do rozwiązywania których wielki biznes ma obowiązek się włączyć, wykorzystując swoje zasoby i technologie.

Yuval Harari, w swojej słynnej książce „Homo Deus. Krótka historia ludzkości”, opisuje cywilizacyjne konsekwencje rewolucji cyfrowej: *Ludzkość miała ogromny sukces w powodowaniu suszy, chorób i wojny. Obecnie, Homo sapiens jest na początku upgrade’u. Stajemy się stopniowo coraz zręczniejsi w stosowaniu sztucznej inteligencji, Big Data i algorytmów do różnych problemów: od kierowania ruchem do diagnozowania raka. To zmieni nas w super-ludzi, co jest cudowne, ale równocześnie będziemy tak zależni od tych technologii, że staniemy się nieważni. Nasza wartość będzie określana tylko przez dane, jakie generujemy.*

Harari zauważa, że powstają dwie nowe religie: Techno-humanizm zmierzający do zwiększenia siły ludzi, kreowania cyborgów i przyłączania ludzi do komputerów, ale ciągle uważający ludzkie interesy i pragnienia za najważniejsze na świecie, oraz Dataizm – system etyczny, który przyznaje, że ludzie są ciągle ważni, ponieważ dotąd byli najpotężniejszym systemem przetwarzania danych na świecie, ale to już nie jest prawda. Przełomowy punkt będzie wtedy, kiedy powstanie zewnętrzny algorytm, który nas zrozumie – nasze uczucia, emocje, wybory, pragnienia – lepiej, niż rozumiemy je sami. **To jest punkt, kiedy ze wspomagania ludzi przejdziemy do uczynienia ich zbędnymi.**

Co to znaczy dla Homo sapiens, pyta Harari? W wieku humanizmu wartość ludzkiego doświadczenia pochodziła z nich samych. W wieku Dataist, znaczenie jest generowanie przez zewnętrzny system przetwarzania danych. Idziesz do restauracji japońskiej i jesz pyszne sushi, robisz selfie, wrzucasz na FB liczysz lajki. Jeśli nie dzielisz się doświadczeniem, to nie staje się ono częścią systemu przetwarzania danych i nie ma znaczenia.

Nic zatem dziwnego, że niektórzy, ogłaszają narodziny nowego Bóstwa. Anthony Levandowski, znany pionier autonomicznych samochodów (Google, Uber, Otto) chce nawet stworzyć nowego boga opartego na sztucznej inteli-

gencji. Nazywa to Misją Drogi Przyszłości. Levandowski wychodzi od skądinąd słusznej obserwacji, że zawsze w historii wielkie odkrycia naukowe i technologiczne wpływały na przekonania religijne, zabijając starych bogów i rodząc nowych, by następnie obwieścić (mam nadzieję, że przewrotnie, a nie całkiem poważnie) potrzebę tworzenia i promowania nowego Boga i nowej religii służących dobru społeczeństw. Co Dataizm znaczy dla polityki? W XX w. polityka była polem ścierania się wielkich wizji nt. przyszłości ludzkości, które były umocowane w Rewolucji Przemysłowej. Stawiano wielkie pytania: jak wykorzystać nowe technologie, jak elektryczność, pociągi i radio, dla pożytku społecznego? **Dzisiaj, nikt w polityce nie ma wizji: technologia rozwija się za szybko i system polityczny nie umie nadać temu sensu.**

Politycy najwyraźniej nie wykonują swojej pracy. Dlatego pocieszające jest, że miejscem, gdzie można usłyszeć rozległe wizje jest Dolina Krzemowa – Elon Musk, ze swoimi projektami osiedlania Marsa, szybkiego transportu i czystej energii, Mark Zuckerberg i Susan Wojcicki (YT) ogłaszający program zwalczania dezinformacji w Sieci, Bill Gates proponujący podatek od robotów kompensujący straty miejsc pracy, czy Danny Hill, informatyk i wynalazca, budujący w górach Teksasu swój słynny zegar na 10 000 lat, który ma przypominać ludzkości o potrzebie wielopokoleniowych projektów.

Na poziomie firm technologie informatyczne i sami informatycy przyczynili się niewątpliwie do zmięczenia tzw. “zasady HiPPO” w procesach decyzyjnych. Poprzednio przeważała tu opinia najwyższej opłacanego pracownika (HiPPO – *highest-paid person’s opinion*). Dzisiaj coraz częściej “decydują” analizy wielkich zbiorów danych w czasie realnym i oparte na nich algorytmy prognostyczne. **Tanie pamięci masowe i malejące koszty przetwarzania danych uruchamiają nową biznesową gorączkę złota.** DJ Patil: *specjaliści przetwarzania danych stają się nowymi gwiazdami rocka.*

Programiści, badacze AI, robotycy i hakerzy projektujący dziś systemy informatyczne mają więc w istocie władzę dokonywania zmian społecznych! Ale to wymaga od nas własnej wersji znanego sloganu wyborczego Billa Clintona (*Economy, stupid!*) – *Odpowiedzialność, głupcze!*

Sto lat temu, Thorstein Veblen napisał krytykę przemysłowego świata („The Engineers and the Price System”). Teza: z powodu siły technologii industrialnej władza polityczna przesuwana się w kierunku inżynierów.

Może Veblen się nie mylił, tylko powiedział to za wcześnie?

O autorze: dr hab. Piotr Płoszajski, prof. SGH, doradca i wykładowca w wielu uczelniach oraz korporacjach polskich i międzynarodowych.

Uwagi na temat dyscypliny i zawodu „informatyk”

Roman Słowiński

Informatyk jest absolwentem studiów inżynierskich bądź licencjackich przygotowanym do wykonywania zawodu polegającego na projektowaniu algorytmów obliczeniowych w ścisłym powiązaniu z technologią. Z powodu tego powiązania, powszechnie używane jest określenie „technologie informacyjne” (*information technology* – IT) na całokształt zagadnień, metod, środków i działań związanych z przetwarzaniem informacji.

Kompetencje informatyka obejmują zatem znajomość technologii sprzętowo-programowych służących zbieraniu, przetwarzaniu, przesyłaniu, przechowywaniu, zabezpieczaniu i prezentowaniu informacji. Pozwalają one na tworzenie i posługiwanie się narzędziami, za pomocą których użytkownik może pozyskiwać informacje, selekcjonować je, analizować, przetwarzać, gromadzić, zarządzać i przekazywać innym ludziom [por. definicja pojęć Urzędu Statystycznego http://old.stat.gov.pl/gus/definicje/PLK_HTML.htm?id=POJ-1490.htm].

W gruncie rzeczy w informatyce chodzi o to samo, co w innych dyscyplinach nauk technicznych, czyli o tworzenie rzeczy ułatwiających ludziom życie (podobnie jak np. w budownictwie, czy inżynierii lotniczej).

Warto zwrócić uwagę na miejsce informatyki w klasyfikacjach specjalności zawodowych i dyscyplin naukowych stosowanych przez uznane i wpływowe organizacje:

1. W tzw. rankingu szanghajskim, pod adresem <http://www.shanghai-ranking.com/Shanghairanking-Subject-Rankings/computer-science-engineering.html> informatykę umiejscowiono w obszarze inżynierii (*Computer Science & Engineering*);
2. W klasyfikacji Narodowego Centrum Nauki (NCN), które przejęło klasyfikację stosowaną w European Research Council (ERC), informatyka reprezentowana jest w dwóch panelach (<https://www.ncn.gov.pl/finansowanie-nauki/panele-ncn>): ST1 (matematyczne podstawy informatyki) i ST6 (informatyka i technologie informacyjne);

3. W klasyfikacji największego na świecie i powszechnie respektowanego informatycznego stowarzyszenia naukowego i edukacyjnego ACM (The Association for Computing Machinery), informatyka podzielona jest na następujące specjalności (https://dl.acm.org/ccs/ccs_flat.cfm):
- Sprzęt komputerowy (*Hardware*)
 - Architektura systemów komputerowych (*Computer systems organization*)
 - Sieci komputerowe (*Networks*)
 - Oprogramowanie i inżynieria programowania (*Software and its engineering*)
 - Teoria algorytmów (*Theory of computation*)
 - Matematyczne podstawy informatyki (*Mathematics of computing*)
 - Systemy informacyjne (*Information systems*)
 - Bezpieczeństwo i prywatność (*Security and privacy*)
 - Komunikacja człowiek-komputer (*Human-centered computing*)
 - Algorytmika (*Computing methodologies*)
 - Zastosowania informatyki (*Applied computing*)
 - Społeczne i zawodowe aspekty informatyki (*Social and professional topics*)

Powyższe klasyfikacje potwierdzają dominujący związek informatyki z technologią, czyli traktują tę dyscyplinę i zawód zasadniczo jak specjalność inżynierską. Wiąże się to z rolą jaką informatyka odgrywa dzisiaj w rozwoju innowacyjnych technologii i systemów zarządzania.

Oczywiście, informatyka nie jest dyscypliną niepowiązaną z innymi naukami i zawodami. Warto zwrócić w szczególności uwagę na jej związki z matematyką i biologią. Z tą pierwszą jest związana poprzez matematyczne podstawy informatyki i teorię obliczeń, a z tą drugą tworzy dyscyplinę bioinformatyka.

Jeśli chodzi o kształcenie informatyków, to w Polsce odbywa się ono głównie na politechnikach, czyli inaczej niż w krajach, które nie mają rozwiniętej struktury wyższych szkół technicznych w kształceniu uniwersyteckim. Politechniki nadają absolwentom stopień inżyniera informatyki. Kształcenie informatyków odbywa się także na uniwersytetach, zwykle na wydziałach matematycznych. Na uniwersytetach rozróżnia się informatykę inżynierską

(7 semestrów) i informatykę matematyczną (licencjat – 6 semestrów), zwaną także matematyką komputerową.

Nawiązując do dyskusji prowadzonej ostatnio w Komitecie Informatyki PAN, który jako jeden z komitetów naukowych Wydziału Nauk Technicznych PAN stanowi demokratycznie wybraną reprezentacją krajowego środowiska informatyków, głównie akademickiego, warto podkreślić, że z punktu widzenia rozwoju informatyki w Polsce i jej wpływu na innowacyjną gospodarkę, należy ją zaliczyć do nauk i zawodów inżynierskich. Według uchwały podjętej przez Komitet zdecydowaną większością głosów, na Informatykę składają się następujące specjalności:

- Matematyczne podstawy informatyki i bioinformatyka
- Sprzęt komputerowy i architektura komputerów
- Sieci komputerowe
- Inżynieria oprogramowania
- Technologie przetwarzania danych i inżynieria wiedzy
- Internet rzeczy i cyberbezpieczeństwo.

24 lutego 2018

O autorze: prof. dr hab. inż. Roman Słowiński, członek rzeczywisty PAN, przewodniczący Komitetu Informatyki PAN.

INFORMATYK to stan świadomości

Maciej Sysło

W żadnym innym zawodzie nie ma tylu dyskusji o tym, kto jest informatykiem. Więcej – nie ma zgody, co to jest informatyka. Można do tego wyzwania podejść dość nonszalancko, jak to czynią czasem matematycy: matematyk to osoba, która zajmuje się matematyką (folklor) lub jak mawiał Paul Erdős: *matematyk to osoba, która zamienia kawę na twierdzenia* (informatyk – na programy?). Porzućmy jednak tę jałową dyskusję, gdyż jak dotychczas nie doprowadziła ona środowiska krajowych informatyków, kogośkolwiek by nim nie był, do konsensusu.

Z osobistym akcentem opiszę tutaj stan świadomości, który moim zdaniem kwalifikuje do bycia informatykiem.

Wykształcenie

Nie kończyłem studiów informatycznych, bo wtedy nie było ich na uniwersytetach w Polsce, wszystkie stopnie kariery zawodowej osiągnąłem w matematyce, jednak studiowanie na sekcji metod numerycznych dało mi solidne podstawy w obu dziedzinach, matematyce i informatyce. Nie było wtedy takich przedmiotów, jak algorytmy i struktury danych czy złożoność obliczeniowa, programy dziurkowaliśmy na taśmie 5-mio, a później 8-mio kanałowej i PC-eta nie było jeszcze z czego złożyć, ale poznawszy komunikację z komputerem w języku Algol 60, dzisiaj „mówię” w każdym języku programowania i, co ważniejsze, mam o czym „rozmawiać” z komputerem. Doceniam też stronę techniczną komputerów, bo wtedy i przynajmniej przez dwie następne dekady mogłem oglądać, jak bity fizycznie zmieniają swój stan. W następnych latach, by nie tracić dystansu, miałem to szczęście iść za wskazaniem Donalda Knutha: *...człowiek dotąd nie zrozumie czegoś, zanim nie nauczy tego – kogoś innego...*, ucząc innych, rozwijałem się (Seneka Młodszy).

Świadomość

Informatyka nie ma granic w żadnym wymiarze, w tym zwłaszcza w czwartym (w czasie), i żadna inna dziedzina nie spina tylu innych dziedzin ofertą

swoich pojęć i metod. Pod koniec lat 1980', Peter Denning w raporcie ACM twierdził, że *Podstawowym pytaniem tej dziedziny [computing] jest: Co może być (efektywnie) zautomatyzowane?*. Dzisiaj, znacznie szerzej patrzymy na kompetencje informatyków, a faktycznie – wszystkich ludzi, ale w doprowadzeniu ich do nich olbrzymią rolę do spełnienia mają informatycy. Potrzebne jest kształcenie **myślenia komputacyjnego** (ang. *computational thinking*), które za Jeannette Wing (2006) określa postawy i umiejętności, jakie każdy powinien starać się wykształcić i stosować, budowane na możliwościach i metodach komputerowego przetwarzania informacji w różnych dziedzinach i rozwiązywania rzeczywistych problemów. Informatyka dostarcza *mental tools*, które integrują ludzkie myślenie z możliwościami komputerów i, za Markiem Prenskym (2013): *Mądrością staje się symbioza tego, w czym mózg jest najlepszy z tym, co komputer potrafi wykonać nawet lepiej.*

Historia

Jestem chodzącą historią informatyki ostatniego półwiecza, jak zapewne wiele innych osób. Miałem więc dość czasu, by za Cyprianem Norwidem przekonać się, że: *Aby drogę poznać przyszłą trzeba pomnieć, skąd się przyszło.* Boleję więc, że dla wielu osób siedzących przed ekranami komputerów ta dziedzina narodziła się wraz ze stworzeniem urządzeń, które mają przed sobą chociaż, najczęściej nieświadomie, korzystają z wielu osiągnięć rozwijanych przez tę dziedzinę przez pokolenia, stanowiące nieodłączną częścią rozwoju ludzkości.

Świadomość

Pracujemy dzisiaj na maszynach, których mechaniczny model zaproponował Charles Babbage w pierwszej połowie XIX wieku, a elektroniczny – Claude Shannon w pracy magisterskiej z 1935 roku uznawanej za najlepszą w XX wieku i John von Neumann, który w 1945 roku w swoim draft „naszkicował” dość dokładnie dzisiejszego PC-ta. Nieco wcześniej Alan M. Turing (1935) podał teoretyczny model maszyn do liczenia. Ale wypada też cofnąć się blisko 2500 lat do Euklidesa, którego algorytm, będący przez wieki synonimem pojęcia algorytm, gwarantuje dzisiaj, że pod opieką RSA (PGP) możemy czuć się bezpieczni w sieci. Warto też pamiętać, że Euklides przy okazji swojego algorytmu, który faktycznie jest metodą binarnego przeszukiwania, był o krok od wynalezienia logarytmu, wymyślonego prawie 2000 lat po nim.

Spółeczeństwo

Będąc cały czas nauczycielem miałem szansę uczestniczyć w dużych projektach przemysłowych w kraju i poza krajem, w których stosowaliśmy metody optymalizacji. Było to okazją, by poznać właściwy sens terminu **programowania**, który w połączeniu: programowanie dynamiczne, programowanie liniowe, programowanie matematyczne i inne programowania oznacza podejmowanie najlepszych decyzji z udziałem metod matematycznych. W tych projektach posługiwaliśmy się komputerem, ale ważniejsze były metody (algorytmy), które programowaliśmy dla komputerów. Nie inaczej jest, a przynajmniej – powinno być dzisiaj. Programowanie to cały proces rozwiązywania problemu, w którym komputer może, ale nie musi się pojawić, natomiast ważne przy tym jest odwoływanie się do myślenia komputacyjnego, które ma swoje korzenie w informatyce.

Świadomość

Pozycja informatyki i informatyków w społeczeństwie ma jakby dwa oblicza. Z jednej strony, można oceniać rozwój tej dziedziny i jej pozycji oraz znaczenie osiągnięć informatyków w kraju i na świecie. Z drugiej jednak strony, społeczny odbiór produktów informatycznych, twardych i miękkich, głównie krajowych, stawia nas często pod prężierzem surowej oceny społeczeństwa. Jest tylko jeden sposób, by się obronić – profesjonalizm i odpowiedzialność w służbie i to na wszystkich frontach komputeryzacji. Zapewnienie takich cech naszym działaniom powinno być bazą dla świadomości właściwego wypełniania powinności wobec swojej profesji jak i zwłaszcza społeczeństwa.

A po nas?

Myślenie komputacyjne, jako czwarty zakres alfabetyzacji, obok tradycyjnych 3R – czytania, pisania i rachowania (ang. *Reading, wRiting, and aRithmetic*), powinno być kształcone wspólnie wraz z tymi klasycznymi alfabetyzacjami i to możliwie od najwcześniejszych lat. Formalnie ten postulat został już uwzględniony w konstytucji oświaty, jaką jest podstawa programowana. Informatyka, a w jej ramach programowanie, kształcące myślenie komputacyjne, jest przedmiotem od pierwszej do ostatniej klasy w szkole. Teraz czas na wdrożenie i powszechną realizację tych zmian.

Świadomość

Rolę tradycyjnych języków trafnie ujął Ludwig Wittgenstein pisząc, że *Granice naszego języka są granicami naszego poznania (świata)*. Dzisiaj komunikację słowną wzbogacają możliwości technologii i to klasyczne powiedzenie można sparafrazować i poszerzyć: *Granice naszego języka **programowania technologii** są granicami naszego poznania (świata) **za pomocą technologii***. Programowanie w ramach kształcenia informatycznego staje się językiem komunikacji z komputerem (i z innymi urządzeniami, jak roboty) podczas całego procesu rozwiązywania problemów będąc z jednej strony finalnym etapem tego procesu, jak i „narzędziem mowy” dla myślenia komputacyjnego. To olbrzymie wyzwanie, by taka świadomość zagościła w trakcie tego procesu zarówno u nauczających, ale ważniejsze – u uczących się.

To tylko cztery elementy świadomości wśród być może wielu innych, bardziej szczegółowych. Ale jak ze świadomością – nie można ich podzielić i wyodrębnić, ale powinny być zintegrowane i wspierające się nawzajem. Profesjonalizm w przygotowaniu, zakorzeniony w historycznym rozwoju dziedziny jest niezbędny, by wypełniać społeczną misję informatyki, w szczególności by kształcić kolejne pokolenia, ale też nie można zapominać o swoich nieustannym rozwoju. Wpojenie młodemu pokoleniu takiej świadomości może być gwarancją nieustannego rozwoju naszej dziedziny i jej kadr oraz – ważniejsze – właściwego jej odbioru przez społeczeństwo, przekonanego przy tym do współudziału.

O autorze: prof. Maciej M. Sysło, matematyk i informatyk, Uniwersytet Wrocławski.

Potrzeba nam osób tłumaczących informatykę

Bolesław Szafrąński

Kilka uwag

Uwagi wstępne

Od pewnego czasu dyskutujemy na temat zawodu informatyka (m.in. prowadzę przedmiot „Biznesowe, zawodowe, społeczne problemy zawodu informatyka”). Celem tych dyskusji jest m.in. poszukiwanie odpowiedzi na podstawowe pytanie:

- czy i jakie istnieją różnice w postrzeganiu zawodu informatyka, które mogą mieć wpływ na pożądany profil absolwenta wydziałów informatyki, czyli w konsekwencji na programy i metody kształcenia; [Komentarz: oczywiście nie chodzi tu o różnice odnoszące się do grupy przedmiotów ściśle zawodowych, bo to oczywiste, że muszą one być inne dla informatyków a inne dla geografów czy geodetów.]
- czy coś wynika z faktu, że przykładowy geograf (prawnik, geodeta, fizyk, ...) na studiach ma podstawy informatyki a informatyk nie ma podstaw geografii (...).

W stosownej chwili chętnie przedstawię wybrane wnioski z tych dyskusji, poniżej skupię się krótko nad jednym zagadnieniem, czyli specjalnością określaną nazwą – *technology translator*.

Technology translator

W USA, czyli w kraju skąd pochodzi dominująca część technologii teleinformatycznych, na niektórych dojrzałych uczelniach istnieje praktyka pozyskiwania wiedzy nt. jakości, przydatności studiów na podstawie ocen formułowanych przez absolwentów w odstępach 5, 10, 15 lat od zakończenia studiów.

Dominujące opinie:

- potrzeba nauki pracy zespołowej i to w zespołach interdyscyplinarnych (nie chodzi o to, by zespołowość zamykać w gronach jednorod-

- ných specjalistów (np. grono programistów, grono analityków, grono inżynierów systemowych, ...);
- potrzeba aktywnej edukacji, twórczej i ciągłej komunikacji z nauczycielem (wykład inicjuje a nie ogranicza);
 - ważna rola Kół Zainteresowań Naukowych i otwartych platform wiedzy – nie da się tego osiągnąć bez współdziałania uczelni i studentów !!!
 - praca na studiach, korzystna materialnie ale może ograniczyć możliwości twórcze;
 - kształtować pasje poznawcze a nie „walkę” o jak najwyższą średnią,
 - odróżnić umownie pisząc: wiedzę statyczną (wiedza formalna, wiedza o urządzeniach, wiedza o procedurach, ...) od dynamicznej (zdolność tworzenia i weryfikacji hipotez technicznych i badawczych, zdolność do formułowania i weryfikacji projektów, ...);
 - konieczne zmiany nie tylko programowe, ale także w formach nauczania zgodnie z zasadą sformułowaną w korporacji Google: pracować i kształcić się „w ścisku”, czyli nie praca (nauczanie) zdalna (zdalne) lecz w „bliskości” innych (studentów, nauczycieli).

Istotę takiego nauczania oddają wskazówki sformułowane przez A. Einsteina:

*Wyobraźnia jest ważniejsza niż wiedza. Wiedza jest ograniczona – bo jest tym, co wiemy i rozumiemy **teraz**, a wyobraźnia otacza świat – także to, co **kiedykolwiek** poznamy i zrozumiemy;*

Nie wystarczy nauczać ludzi wiedzy specjalistycznej. W ten sposób człowiek może stać się rodzajem użytecznej maszyny, lecz na pewno nie harmonijnie rozwiniętą osobowością. Ważne jest, aby uczeń/student nabył zrozumienie oraz żywe uczucie dla wartości. W przeciwnym razie bardziej przypomina dobrze wytresowanego psa niż harmonijnie rozwiniętą osobowość. Te cenne wartości przekazuje się młodemu pokoleniu poprzez osobisty kontakt z osobami, które ucząc rozwijają w nich niezależne myślenie krytyczne ...

Często spotykam się z opinią, która uznaje *a priori* informatykę za dziedzinę innowacyjną. Taka opinia jest nie tylko błędna, ale także bardzo szkodliwa dla informatyki, bowiem w każdej dziedzinie są możliwe projekty, przedsięwzięcia rzeczywiście innowacyjne i jednoznacznie wsteczne. **Innowacja – to nowe, zaskakujące, niezmiernie użyteczne rozwiązanie** – jak widać nie ma

w tej definicji preferencji dla informatyki ani innej nauki czy zawodu. Nie można komuś zlecić, by był innowacyjny.

Na koniec rzecz najważniejsza:

Istnieje pilna potrzeba kształcenia na kierunku informatyka absolwentów o profilu po angielsku nazwanym – *technology translator* (nie mam jeszcze dobrego odpowiednika polskiego). *Technology translator* powinien wypełnić ważną lukę np. między specjalistami informatyki i odbiorcami efektów ich pracy. Na dzisiaj znane są opisy profili: programista, analityk, projektant, architekt, inżynier systemowy, itd., natomiast nie ma profilu dla *technology translator*. W efekcie nie ma takiego profilu kształcenia, który musi się różnić od obecnego kształcenia informatyków. Pilność potrzeby kształcenia i wychowania (!) *technology translator* dostrzeżono w USA, ale dotyczy także naszego kraju.

O autorze: dr hab. inż. Bolesław Szafrąński, prof. nzw. WAT, Zakład Inżynierii Systemów Informatycznych Wojskowej Akademii Technicznej.

Tworzenie pomostu

Grzegorz Szyjewski

Kiedys na spotkaniu rodzinnym wujek przytoczył prawdę ludową, że: *każda rodzina powinna mieć w swoim gronie: księdza, lekarza oraz prawnika*. Dzisiaj listę tych profesji uzupełniłbym (kto woli zastąpił jedną z nich) o informatyka, bowiem przesłaniem tej prawdy było to aby mieć pod ręką doradcę w najważniejszych obszarach życia. Teleinformatyka stała się na tyle kluczowa, że w takiej lub innej formie spotyka się z nią prawie każdy, niemal codziennie. Jednocześnie zauważalne jest ogólne przekonanie, że „informatyk” to czarodziej od „komputerów” i jest ono równie powszechne jak to, że Szczecin leży nad morzem.

Biorąc pod uwagę, że „komputerem” jest teraz: telefon, telewizor, tablet, samochód, laptop, automat kasowy, bankomat, biletomat, itd. my (informatycy) jesteśmy odpowiedzialni, żeby wszystko funkcjonowało prawidłowo. Większym problemem, którego nie da się zmierzyć wartościami *true/false* jest to, że jesteśmy również odpowiedzialni aby obywatele teleinformatycznego świata, wiedzieli że nie są oszukiwani i nie czuli się zagubieni w otaczającej ich rzeczywistości.

Tworzone przez nas rozwiązania teleinformatyczne będą niewiele warte, jeżeli nie przekonamy do nich użytkowników. Uważam że jedną z ról jakie mamy do odegrania teraz i w przyszłości, jest tworzenie pomostu pomiędzy coraz bardziej z informatyzowanymi rozwiązaniami, a użytkownikami. Mam wrażenie że ten temat jest aktualnie pomijany, ponieważ dla nas są to sprawy oczywiste. Sporym ułatwieniem będą w tym zakresie zmiany pokoleniowe. Osoby urodzone/dorastające w erze powszechnych urządzeń z dotykowym ekranem, szybciej odnajdują się w teleinformatycznym świecie. Z drugiej strony wujek o którym wspominałem, dawniej programował nagrywanie w magnetowidzie, dziś nie do końca rozumie związek pomiędzy kartą w dekodерze, a tym że obraz jest lub go nie ma. Strach pomyśleć co dla nas za X lat będzie „czarną magią”. Zatem rola o której piszę to działanie ciągle: dziś tłumaczymy my, jutro nam. To jednak nie wszystko, jest o wiele więcej do zrobienia. Przykładem może być fakt, że ponad połowa pasażerów ocze-

kujących w kolejce do *security check*, trzyma w ręku bilet papierowy zamiast telefonu. Pomimo, że najprawdopodobniej kupili go przez Internet, boją się że w kluczowym momencie technologia może okazać się zawodna. Mają rację wybierając stare acz sprawdzone rozwiązania?

Oprócz powyższych mamy masę innych drobnych spraw. Choćby takich, że oddaliśmy pole w definiowaniu naszego zawodu komercyjnym firmom, tworzącym sprzęt i oprogramowanie. Dziś kompetencje określane są głównie przez certyfikaty komercyjnych producentów rozwiązań teleinformatycznych. Podobnie jest ze specjalizacjami, które wynikają z nazw stanowisk w korporacjach. Z jednej strony jest to innowacyjne podejście i można mówić o samoregulującym się zawodzie. Z drugiej... czy możemy takiej samoregulacji zaufać i najważniejsze czy na tym etapie jesteśmy w stanie jeszcze cokolwiek zmienić?

O autorze: Grzegorz Szyjewski, doktor nauk ekonomicznych w dyscyplinie zarządzania, specjalności informatyka w zarządzaniu.

Model systemu kwalifikacji informatycznych PTI

Zdzisław Szyjewski

Dążąc do podniesienia rangi zawodu informatyka i realizując zalecenia Zjazdu Założycielskiego w tej mierze, przygotowaliśmy zasady przyznawania stopni specjalizacyjnych z informatyki przez Towarzystwo (Cytat z referatu sprawozdawczego Zarządu Głównego PTI marzec 1984).

Założyciele Polskiego Towarzystwa Informatycznego, widzieli potrzebę jasnego określenia kryterium wiedzy i umiejętności, jakie powinien spełniać pracownik, który tworzy rozwiązania informatyczne i nazywany jest „informatykiem”, co skutkowało wpisaniem tego jako statutowe działanie Towarzystwa. PTI ma w tym zakresie bogate doświadczenie, zarówno własne jak i wynikające ze współpracy z innymi stowarzyszeniami informatycznymi w Europie. Prace nad definicją kwalifikacji informatycznych i określenie zasad profesjonalnego wykonywania zawodu informatyka są realizowane w PTI od roku 1981.

Kwalifikacje informatyczne stanowią specyficzną grupę kwalifikacji o charakterze uniwersalnym, wykorzystywaną jako działalność wspomagająca inne aktywności zawodowe. Z rozwiązań informatycznych korzystają obecnie różnorodni użytkownicy nowych technologii. Równocześnie istnieje grupa zawodowa, o podwyższonych, profesjonalnych kwalifikacjach informatycznych, którzy wytwarzają rozwiązania informatyczne stosowane w praktyce, czyli osoby uprawiające **zawód informatyka**. Granica pomiędzy kwalifikacjami informatycznymi na potrzeby wspomagania innych aktywności a profesjonalnymi kwalifikacjami informatycznymi jest trudna do precyzyjnego zdefiniowania. Biorąc jednak pod uwagę odpowiedzialność zawodową i problemy etyczne zawodu informatyka, wskazane jest jasne zdefiniowanie wymagań kwalifikacji profesjonalnych o określonej jakości i systemu przyznawania i potwierdzania kwalifikacji informatycznych na dwóch poziomach:

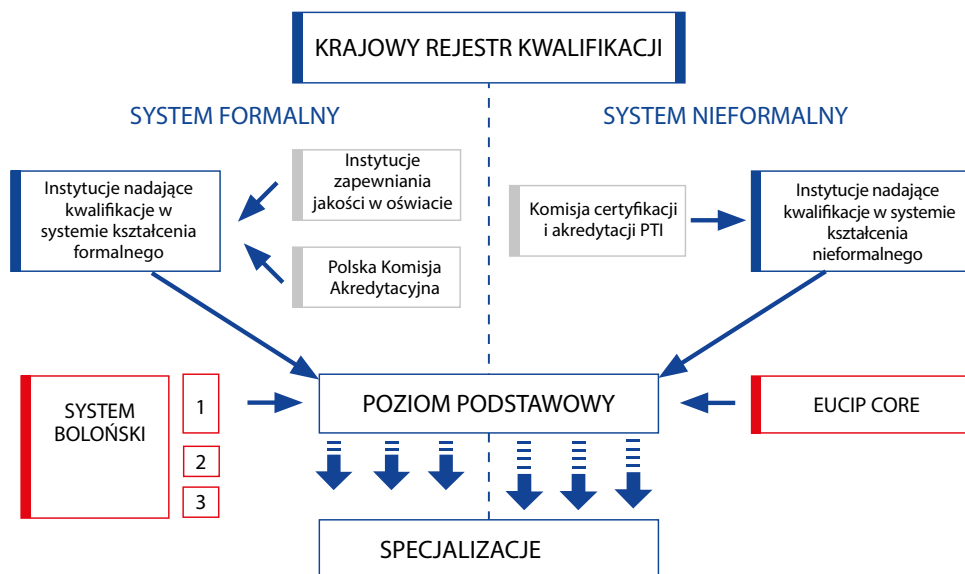
- wspomagającym,
- profesjonalnym.

Profesjonalne wykonywanie zawodu informatyka wymaga od osób wykonujących ten zawód, posiadania pewnego niezbędnego minimum wiedzy i umiejętności ogólnych z zakresu teleinformatyki, które w pracy zawodowej są pogłębiane w wybranym zakresie specjalizacji w zawodzie. Zakres wiedzy i umiejętności o charakterze ogólnym, pozwala na ustanowienie określonego progowego minimum kwalifikacji dla profesjonalnego informatyka, co gwarantuje poprawne rozumienie odpowiedzialności zawodowej oraz daje podstawę dalszego specjalistycznego rozwoju zawodowego. Wzorem dla takiego rozwiązania są doświadczenia nauk medycznych czy prawniczych, gdzie pozyskanie wymaganego minimum wiedzy daje podstawę do dalszego, specjalizowanego rozwoju zawodowego.

Europejski system ram kwalifikacji oraz krajowe ramy kwalifikacji powinny wykorzystywać ten sam standard kwalifikacji informatycznych a procedury jakościowe i organizacyjne powinny być spójne, pozwalające na nieograniczony rozwój zawodowy informatyków. System kwalifikacji zawodowych w informatyce powinien być ciągle modyfikowany i doskonalony zgodnie z zmieniającą się technologią teleinformatyczną. Uwzględniając te wymagania, niewskazana jest zbyt duża szczegółowość przyjętych rozwiązań merytorycznych, dając szanse na wprowadzenie niezbędnych uzupełnień narodowych czy specjalizacyjnych w zależności od konkretnych potrzeb rynkowych. Przyjęte ogólne ramy kwalifikacji powinny gwarantować możliwość budowania indywidualnej ścieżki rozwoju zawodowego pracowników w branży informatycznej.

Zgodnie z założeniami Polskich Ram Kwalifikacji zdefiniowane zostały poziomy oraz założenia dla formalnego i nieformalnego sposobu pozyskania kwalifikacji. W opisywanym modelu profesjonalnych kwalifikacji informatycznych założono 2-stopniowy system, gdzie warunkiem specjalizowania się w zawodzie jest uzyskanie poziomu podstawowego kwalifikacji informatycznych.

Model osiągania kwalifikacji informatycznych, według Polskiego Towarzystwa Informatycznego przedstawiony jest na rysunku 1. Niezależnie od tego czy stosujemy system formalny czy nieformalny, **to zakładana jest dwuetapowość zdobywania i poświadczania kwalifikacji informatycznych.**



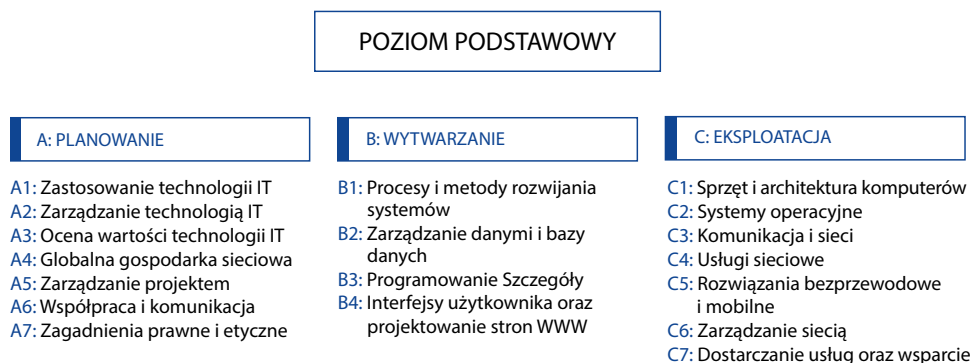
Rys. 1. Model systemu kwalifikacji informatycznych PTI

Kwalifikacje informatyczne są zarejestrowane i szczegółowo opisane w Krajowym Rejestrze Kwalifikacji, zgodnie z założeniami Polskich Ram Kwalifikacji. Rejestr ten jest cyklicznie aktualizowany i modyfikowany zgodnie ze zmianami zachodzącymi w technologiach teleinformatycznych. Pierwszy poziom (podstawowy) profesjonalnych kwalifikacji informatycznych można zdobyć na dwa sposoby:

- w systemie formalnym, zgodnie z zasadami systemu bolońskiego zaliczenie studiów pierwszego stopnia z odpowiednim programem nauczania, co pozwala na uzyskanie niezbędnego minimum kwalifikacji wymaganych do profesjonalnego wykonywania zawodu informatyka.
- w systemie nieformalnym, poprzez samo uczenie się, szkolenia kursowe lub inne sposoby pozyskiwania wiedzy i umiejętności, zgodnie z sylabusami opisującymi kwalifikacje na poziomie podstawowym (wspólne dla systemu formalnego i nieformalnego), jednak profesjonalne kwalifikacje informatyczne muszą być poświadczone certyfikatem.

Przyjmując, że podstawowym kryterium profesjonalnych, zawodowych kwalifikacji informatycznych jest tworzenie rozwiązań informatycznych

w pełnym cyklu życia od pomysłu inicjującego, poprzez wdrożenie i eksploatację, do wycofania z użytkowania, można zdefiniować zakres merytoryczny wymagań wiedzy i umiejętności. Zakres tematyczny poziomu podstawowego profesjonalnych kwalifikacji informatycznych zobrazowano na rysunku 2.



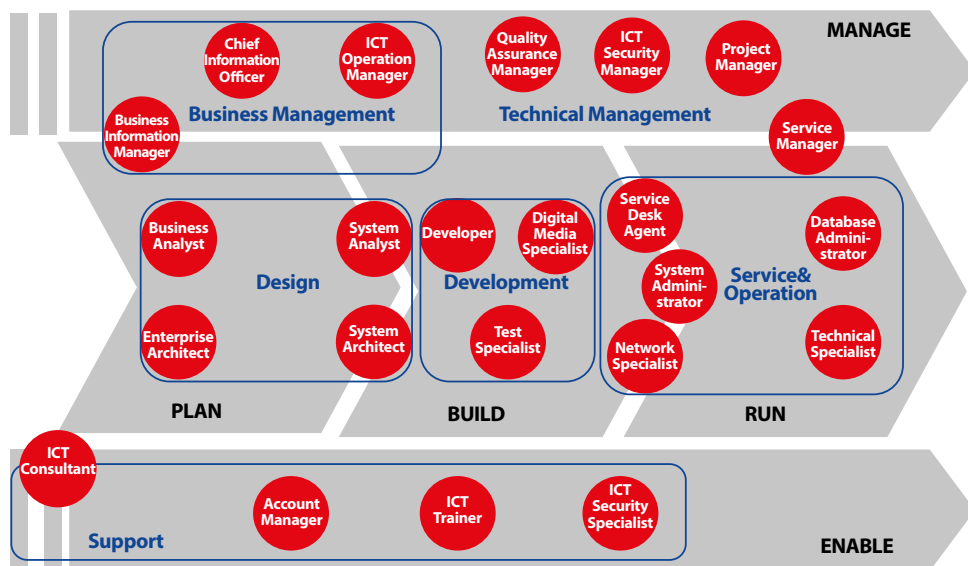
Rys. 2. Zakres tematyczny poziomu podstawowego dla profesjonalnych kwalifikacji informatycznych

Uzyskanie poziomu podstawowego profesjonalnych kwalifikacji informatycznych stanowi przepustkę do dalszej ścieżki rozwoju zawodowego.

Obok specjalizacji wykorzystywanych w kolejnych fazach realizacji rozwiązania informatycznego, występują specjalizacje pomocnicze, ale bardzo silnie związane z kwalifikacjami informatycznymi, które pozwalają na profesjonalne zarządzanie procesem tworzenia rozwiązania informatycznego oraz specjalizacje wspomagające wybrane fazy lub cały proces tworzenia rozwiązania. Specjalizacje z zakresu zarządzania i wspomagania, są na tyle oryginalne, że stanowią specjalizacje dedykowane do profesjonalnych kwalifikacji informatycznych i stanowią element profesjonalnych kwalifikacji informatycznych, możliwych do zdobycia i doskonalenia w ramach ścieżki rozwoju zawodowego informatyka. Graficznie obrazuje to rysunek 3.

Propozycja ta jest zaczerpnięta z dokumentu CEN opisującego *European ICT Professional Profiles*. Przedstawiona propozycja specjalizacji nie jest zamknięta i może ulegać okresowym modyfikacjom w miarę rozwoju technologii teleinformatycznej. Przedstawiona lista 23 specjalizacji jest aktualna na chwilę obecną zgodnie z podanym źródłem.

Rozwijając listę specjalizacji umiejscowionych w określonych obszarach procesu tworzenia rozwiązania informatycznego i grupując je tematycznie można wyróżnić 6 dyscyplin. Obrazuje to rysunek 4.



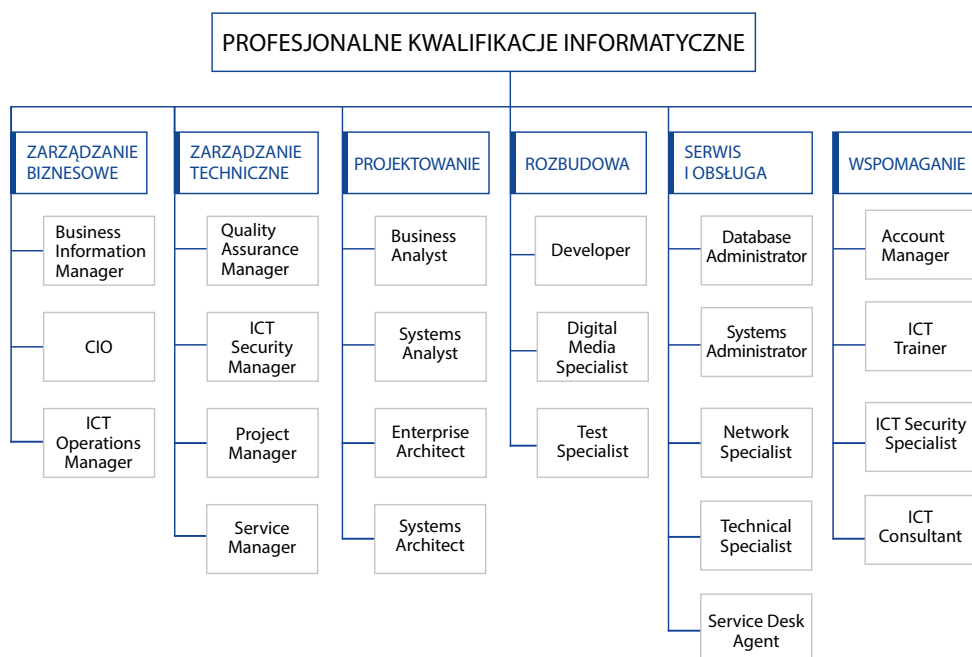
Rys. 3. Rozkład specjalizacji informatycznych na procesach tworzenia rozwiązania informatycznego

Profesjonalne specjalizowane kwalifikacje informatyczne są zdobywane w procesach formalnego szkolenia, praktyki zawodowej oraz szkoleń specjalistycznych poświadczanych certyfikatami. Opis szczegółowych wymagań dla każdej z wymienionych specjalizacji wymaga oddzielnego opisu, składającego się z **trzech równoważnych części**:

- informatycznego wykształcenia formalnego,
- doświadczenia zawodowego – praktyki realizacji rozwiązań informatycznych,
- szkoleń specjalistycznych potwierdzonych certyfikatami.

Miarą każdego z wymienionych obszarów są punkty kredytowe, które kandydat na specjalistę otrzymuje za określone dokonania w każdym z tych obszarów. Szczegółowa lista wartości punktowych powinna być uzgodniona w środowisku branżowym i jawna dla wszystkich kandydatów. W zależności od uzyskanej sumy punktów przydzielonych na podstawie przedłożonych

dokumentów, Komisja przyznaje stopień doskonałości w danej specjalności. PTI wraz z innymi stowarzyszeniami i izbami gospodarczymi działającymi w informatyce, mogłoby prowadzić organizacyjnie taki system nadawania i poświadczania specjalizacji w zawodzie. Taki system doskonalenia zawodowego umożliwiłby prawidłowy rozwój zawodowy, gdyż zdobywając kolejne doświadczenia praktyczne oraz doskonaląc wiedzę na szkoleniach można podnosić swój poziom doskonałości w specjalności zawodowej.



Rys. 4. Zestawienie profesjonalnych kompetencji informatycznych

PS. Szerszy opis proponowanego modelu znajduje się w Zeszycie Rady Naukowej PTI pt. „Profesjonalne kwalifikacje informatyczne”, PTI, Szczecin 2015.

O autorze: prof. zw. dr hab. Zdzisław Szyjewski, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Instytut Informatyki w Zarządzaniu, przewodniczący Rady Naukowej PTI.

Wyróżnikiem pracy informatyków są jej doniosłe skutki społeczne

Ryszard Tadeusiewicz

Zawód informatyka różni się od większości innych zawodów pod wieloma względami. Nie będę próbował ich tutaj wyliczać, ale położę nacisk na fakt, że to, co wytwarza informatyk, ma niezwykle silne przełożenie na zawodową i prywatną aktywność innych ludzi, w istocie ogromnej części całej globalnej populacji. Do pracy informatyków dają się zastosować znane słowa Winstona Churchilla:

Nigdy w dziejach (...) tak liczni nie zawdzięczali tak wiele tak nielicznym.

Dzieła informatyków (sieci, serwisy, oprogramowanie, bazy danych itp.) są wykorzystywane przez bardzo wielu użytkowników. Czasem są to dziesiątki czy setki osób (przy serwisie lokalnym), czasem są to tysiące lub setki tysięcy (na przykład przy systemach e-commerce, e-banking, e-learning, e-government), a czasami użytkowników można liczyć w milionach (na przykład przy edytorach tekstowych, arkuszach kalkulacyjnych, programach graficznych) lub nawet w miliardach (systemy operacyjne, portale społecznościowe, wyszukiwarki internetowe). W tej sytuacji każdy pozytywny czy negatywny aspekt dzieła informatyka ma ogromny rezonans społeczny.

Jeśli popularny program, używany przez wielu ludzi, zostanie napisany niestarannie, to zajmie niepotrzebnie (sumarycznie) ogromne obszary pamięci i ukradnie sekundy czasu, bezzasadnie wpływające (ze względu na brak optymalizacji kodu) od komendy do efektu, co zsumowane dla wszystkich użytkowników może oznaczać setki zmarnowanych osobo-lat. Co więcej, źle napisany program użyty w milionach komputerów, spowoduje niepotrzebne zużycie energii elektrycznej o globalnych rozmiarach podobnych do energochłonności dużego okręgu przemysłowego. A wszystko tylko dlatego, że ktoś nie do końca przemyślał algorytm, nie skorzystał ze wszystkich możliwości procesora, zastosował nieoptymalne kodowanie danych itp.

Oczywiście wymienione wyżej straty można też rozpatrywać jako korzyści, odnoszone wtedy, gdy mamy do czynienia z pracą informatyka o wysokich kwalifikacjach, mającego talent i poważnie traktującego swoje obowiązki.

Na skutek pracy informatyków i ich twórczej inwencji świat się zmienia. Żeby nie powielać truizmów nie będę tu pisał o ogromnej roli informatyki i informatyków w żywiołowym rozwoju nauki i techniki. To ogólnie wiadomo. Ale także poza światem naukowych laboratoriów i biur konstrukcyjnych informatycy mają ogromny wpływ na aktywność zawodową ogromnej rzeszy ludzi. Pewne profesje całkowicie znikają (na przykład linotypista) a inne się pojawiają (na przykład administrator sieci). Zmienia się także sposób wykonywania pracy. Prawie przed każdym pracownikiem, niezależnie od tego jaki zawód wykonuje, odkryć dziś można monitor i klawiaturę albo inne narzędzie sterowania pracą komputera. Kokpit odrzutowca, sala operacyjna, taśma montażowa – to miejsca, gdzie rzucają się w oczy komputerowe ekrany. Nawet kabina operatora nowoczesnego traktora rolniczego je zawiera!

A po drugiej stronie tych ekranów są programy. Niezbędne, żeby to wszystko sensownie działało. Programy pisane i stale doskonalone przez Informatyków!

W wyniku pracy informatyków inaczej wyglądają dziś kontakty międzyludzkie (częściej wysyłamy email czy sms niż odwiedzamy się wzajemnie czy piszemy tradycyjny list) i inne są związane z tym problemy (rośnie liczba rozwodów, w których jako przyczynę braku chęci kontynuacji pożycia wskazuje się nadmierną fascynację Internetem jednego z małżonków). Produkty pracy informatyków służą nam także podczas wypoczynku (wiedzą coś o tym fani gier komputerowych).

Mało kto zdaje sobie sprawę z tego, jak bardzo uzależniła się od informatyki także sfera kultury. Komputery pomagają w produkcji filmów, w aranżowaniu przedstawień teatralnych, w komponowaniu i wykonywaniu muzyki, w tworzeniu dzieł plastycznych. Same wprawdzie jeszcze wierszy nie piszą, ale pomagają w redagowaniu wszelkich tekstów, także tych literackich.

Mógłbym jeszcze długo wymieniać, komu i do czego potrzebne są wyniki pracy informatyków, ale limit dwóch stron tekstu zmusza mnie do kończenia tych wywodów.

Na początku mojej wypowiedzi przywołałem (odrobinę modyfikując) cytaty z wypowiedzi Winstona Churchilla, która była wprawdzie kierowana do lotników, ale znakomicie pasuje właśnie do informatyków. Natomiast kończąc moje opracowania nie mogę się powstrzymać od przywołania wypowiedzi Stanisława Wyspiańskiego, który w „Weselu” w usta Gospodara włożył znamienne słowa:

Informatyk potęgą jest i basta!

I to jest chyba najlepsza odpowiedź na pytanie Prezesa PTI Włodzimierza Marcińskiego, który zadał nam wypracowanie *na temat współczesnego pojmowania zawodu/zawodów informatycznych, ich roli, znaczenia, odpowiedzialności oraz przyszłości*.

A gdyby jakiś pedant próbował kwestionować, że w przytoczonym wyżej cytacie Wyspiański nie pisał o informatykach, tylko o chłopach – to ja twierdzę, że zrobił to wyłącznie z nieświadomości. Bo gdyby ten wizjoner spod Wawelu w 1900 roku wiedział o informatykach to, co my wiemy dzisiaj, w 2018 roku, wówczas stosowny cytat brzmiałby dokładnie tak, jak ja wyżej napisałem. Bo przecież obecnie miejsce orzących ugory chłopów zajęli właśnie informatycy, głęboko i w wielu kierunkach orzący naszą rzeczywistość...

I zdziwimy się jeszcze nie raz, co z tej ich orki wyrośnie!

O autorze: prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz, członek założyciel PTI, były trzykrotny rektor Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, specjalista w zakresie sieci neuronowych i komputerowego rozumienia obrazów medycznych.

Współczesne pojmowanie zawodu informatyka

Andrzej Targowski

Podejście historyczne do rozumienia zawodu

Od kiedy późniejszy papież Sylwester II jako przebrany student odkrył 2018 lat temu ZERO na arabskim uniwersytecie w okupowanej Płd. Europie – datuje się rozwój informatyki. Uwieńczony kalkulatorami Pascala i Leibniza w XVII w. Potem w XVIII i XIX w. powstawały ulepszane kalkulatory, silnik różnicowy i wreszcie w drugiej połowie XIX w. zostały wynalezione i zastosowane maszyny na karty dziurkowane (zwane w Polsce maszynami licząco-perforującymi – MLP) wykorzystywane najpierw w spisach ludności a potem aż do lat 1960-tych w przetwarzaniu biznesowych danych. Ludzie stosujący je to byli głównie księgowi (zwani wówczas buchalterami). Kiedy firma IBM od 1911-1924 r. zaczęła stosować MLP w biznesie wówczas projektantów/programistów nazywano specjalistami od przetwarzania danych. Kiedy komputery wyparły MLP wówczas ludzi w tym zatrudnionych nazywano specjalistami od EPD – czyli od elektronicznego przetwarzania danych. W Polsce kursy uniwersyteckie w tym zakresie nazywano OPD – Organizacja Przetwarzania Danych¹. A potem absolwentów nazywano specjalistami od EPD (elektronicznego przetwarzania danych). W zakresie obliczeń naukowych akademickie kursy nazywały się metodami numerycznymi a ich absolwentów nie wyróżniano specjalną nazwą. Od kiedy powstał pierwszy program w *computer science* na Cambridge University w 1953 r. i na Perdue University w 1962 r. w USA – absolwentów nazywano *computer scientists*, czyli naukowcami od komputerów. Nazwa bardzo myląca, ponieważ *science* rozumiano dosłownie jako „naukę”, a nie wiedzę ścisłą, jak *de facto* ten kierunek wiedzy reprezentuje. W USA przez *science* określa się matematykę, fizykę, chemię, itp., które to programy np. mieszczą się w Science Building². Pod koniec XX w. dziedzinę *computer science* przemianowano na *computing*, czyli obliczenia naukowe i inżynierskie, a nie przetwarzanie danych w biznesie, które jest oddzielną

1 A. Targowski. (1973). „Automatyzacja Przetwarzania Danych”. Warszawa: PWE.
A. Targowski. (1975). Organizacja Przetwarzania Danych. Warszawa: PWE.

2 *Computer science* po semantycznym tłumaczeniu na polski odpowiada „komputerowe techniki i metody”

dziedziną. Natomiast w Europie, Francuzi z długą tradycją maszyn Bulla wprowadzili w latach 1960-tych termin *l'informatique*, czyli zautomatyzowane przetwarzania informacji, w biznesie i administracji. Natomiast ludzie zajmujący się tą dziedziną nazwano informatykami (*l'informaticien*). W Polsce termin ten był od początku lat 1960-tych znany dzięki licznym kontaktom oficjalnym i stażom we Francji. Jednak dopiero w 1971 r. wszedł do powszechnego użytku, kiedy Pełnomocnik Rządu ds. ETO (PRETO) został zastąpiony Krajowym Biurem Informatyki (KBI) a sieć ZETO została podporządkowana Zjednoczeniu Informatyki, a resortowe ośrodki tej dziedziny pośrednio zostały podporządkowane Państwowej Radzie Informatyki i książka „Informatyka Klucz do Dobrobytu” A. Targowskiego w 1971 r. stała się bestsellerem, co upowszechniło ten termin w społeczeństwie polskim³. W tymże roku czasopismo „Maszyny Matematyczne” zostało przemianowane na „INFORMATYKA”. Odtąd ten termin wszedł na dobre do polskiej praktyki. Ludzi zajmujących się tą dziedziną zaczęto nazywać informatykami. Od kiedy Internet skomunikował ludzi w świecie, Europejczycy tę dziedzinę nazywają ICT – *Information and Communication Technology*. Natomiast Amerykanie nie przeszli na ICT, tylko nadal stosują termin wspólny dla dziedziny IT – *Information Technology*. Czasem w Polsce stosuje się termin „teleinformatyka” dla podkreślenia zdalnego, online przetwarzania informacji. A ludzie tym zajmujący się są niejako teleinformatykami.

Podejście wynikające z definicji informatyki i tradycyjne oraz współczesne rozumienie zawodu

Informatyka zajmuje się komputerowo-sieciowym efektywnym przetwarzaniem i przesyłaniem zakodowanej informacji (tekstowo-numerycznej), która cyrkuluje w społeczeństwie i jego maszynach oraz aparatach by je lepiej poinformować i usprawnić jego zakres mądrego poznania oraz radykalnie zwiększyć możliwości oddziaływania człowieka na otoczenie, tak na małą jak i na wielką skalę, ale pod warunkiem zachowania obowiązującej moralności i etyki społecznej. (A. Targowski i A. Florczyk, 1980-2017).

Jeśli przyjąć tę definicję do dalszych rozważań, to mamy następujące dziedziny informatyki i związane z tym zawody wg. **funkcji** w przeszłości i obecnie w XXI w.:

3 Zapewne splagiaryzowane tłumaczenie amerykańskiego źródła dot. definicji *computer science* przez R. Marczyńskiego w 1968 r. w „Maszynach Matematycznych” nie było definicją informatyki.

DZIEDZINA INFORMATYKI	ZAWÓD TRADYCYJNY	ZAWÓD W XXI WIEKU
Informatyka ogólna	Informatyk-ogólny	Informatyk-strateg Informatyk-administrator
Informatyka teoretyczna	Informatyk-teoretyk	Informatyk-naukowiec
Informatyka techniczna	Elektronik, Mechanik precyzyjny Specjalista od transmisji danych	Informatyk-cyfronik lub mechatronik Tele-informatyk Informatyk-robotyk (mechatronik)
Informatyka zastosowaniowa	Informatyk-analityk systemów Informatyk-projektant Informatyk-programista Informatyk-koder Informatyk-operator	Informatyk-strateg treści aplikacji Informatyk-analityk systemów Informatyk-architekt informowania ⁴ Informatyk-projektant Informatyk-programista Informatyk-koder

4 A. Targowski. (2016). „Informing and Civilization”. Santa Rosa, CA: ISI. Czasownikowa forma „informacji” kryje w sobie skomunikowanie, którego synonimem jest ICT.

		Informatyk-operator
		Informatyk-administrator systemu
		Informatyk-administrator sieci
		Informatyk-projektant witryny
		Informatyk-administrator witryny
		Informatyk-analitik doświadczenia użytkownika
		Informatyk-pomoc użytkownikowi
Informatyka obliczeniowa	Matematyk-metody numeryczne	Informatyk-obliczeniowiec

Konkluzja:

1. Terminy „Informatyka” i „informatyk” przyjęły się w Polsce w odniesieniu do całej dziedziny i nie ma powodu by te terminy dekomponować wg rodzaju aplikacji i amerykańizować lub europeizować *a la* stosowane anglosaskiej terminologii.
2. Informatykiem zapewne nie jest ten, kto w swojej dziedzinie stosuje informatykę, np. w lingwistyce matematycznej, czy ekonomii albo w muzyce. Wtedy prawie wszyscy naukowcy i praktycy dziedzin poznania

i sztuki byliby informatykami. Nonsens. Co najwyżej jest informatyzującym lingwistą lub muzykiem.

3. **Informatyk to specjalista w tele-komputerowo-wspomagany informowaniu wyników; przetwarzania informacji tekstowo-numerycznej, i/lub obliczania informacji numerycznej dla celów poznawczych użytkownika.**

O autorze: prof. dr Tenured inż. Andrzej Targowski, Professor Emeritus – Western Michigan University (USA).

Kto jest a kto nie jest informatykiem

Jarosław Ubysz

1. Zawsze, przy okazji dyskusji o specyfice określenia zawodu „informatyka” przywołuję przykład niezwykle popularnego jeszcze niedawno zawodu „kolejarza”, który zazwyczaj definiowany jest jako „ktoś zatrudniony w kolejnictwie”;
2. Analogie nie są wcale powierzchowne, kolejnictwo było symbolem postępu technologicznego, zmian cywilizacyjnych i rozwoju gospodarczego w drugiej połowie XIX wieku, dokładnie tak samo jak informatyka w drugiej połowie wieku XX; zawód KOLEJARZA był więc swoistą nobilitacją, przynależnością do pewnego szczególnie ważnego cechu zawodowego zasługującego w zupełności na samodzielną nazwę – dokładnie tak samo jak zawód INFORMATYKA, czyli szczególny cech zawodowy odpowiedzialny za chciane i nie chciane zmiany cywilizacyjne w końcu wieku XX;
3. Ciekawe, że przynależność do cechu kolejowego doczekała się powszechnie specjalnego, oficjalnego umundurowania, natomiast wyróżnikiem informatyka stał się szybko swego rodzaju ostentacyjny brak munduru; czyli właściwie też mundur tylko *a rebours*;
4. Wspólny mianownik dla wszystkich „zatrudnionych w kolejnictwie” zawsze był bardzo wątpliwy bo musiał obejmować zarazem maszynistów, torowych, konduktorów, zawiadowców, dróżników, bileterki i wiceministra komunikacji; podobnie wspólny mianownik dla wszystkich, których aktywność zawodowa (a niekiedy samo wykształcenie) związane są w jakiś sposób z informatyką nie ma sensu, bo oznacza i wszystko i nic;
5. Zawód kolejarza przestał istnieć i rozpadł się na poszczególne specjalności zawodowe. Mniej więcej to samo – tylko oczywiście dużo szybciej, być może nawet już – czeka zawód informatyka;

6. W związku z tym, projektując dla Instytutu Badań Edukacyjnych Sektorowe Ramy Kwalifikacji w obszarze Informatyki spróbowaliśmy zdefiniować istotę „bycia informatykiem” i przyjęliśmy tylko dwa tzw. „wyznaczniki sektorowe” czyli kwalifikacje, które są na tyle specyficzne, że jednoznacznie definiują sektor, a z drugiej strony są właściwe tylko dla tego sektora – są to, **umiejętność tworzenia programów wykonywanych na urządzeniach obliczeniowych i umiejętność technologicznego przygotowania do pracy takich urządzeń**. Zawarte w przyjętych Ramach Kwalifikacji zapisy tak właśnie definiują „informatyka” – to programista i/lub administrator.
7. Jest to definicja uwzględniająca oczywisty fakt dowolnego mieszania się kompetencji i specjalności zawodowych i tworzenia nowych kwalifikacji macierzowo, w poprzek zdefiniowanych sektorów.
8. I tak (przykłady z dyskusji nad Ramami Kwalifikacji):
 - a. nauczyciel informatyki wcale nie musi być informatykiem dopóki nie pisze (i objaśnia uczniom) własnych programów; jeżeli administruje szkolnymi serwerami jest w tym zakresie informatykiem ale nie ma to nic wspólnego z jego zawodem nauczyciela; samo rozumienie pojęcia algorytmu, zmiennych i rekursji nie wystarcza do bycia informatykiem;
 - b. księgowy używający niezwykle kreatywnie Excela zaczyna być w pewnej mierze informatykiem, kiedy tylko jego rozwiązania zaczynają być samodzielnymi programami w Visual Basicu;
 - c. grafik komputerowy dopóki posługuje się tabletem do rysowania lub sparametryzowaną aplikacją pozostaje jedynie grafikiem ze znajomością najnowszych technologii, kiedy jego aplikacja dopuszcza programowanie, choćby tylko w jakimś języku skryptów, zaczyna być w tym zakresie informatykiem;
 - d. inżynier, który modeluje katastrofę (czegokolwiek, niekoniecznie samolotu) w LSDYNA to fizyk, a nie informatyk;

- e. podobnie jak architekt posługujący się w najbardziej zaawansowany sposób najbardziej zaawansowaną wersją AutoCad;
- f. specjalista pierwszej linii wsparcia dla użytkowników końcowych oczywiście informatykiem nie jest (przynajmniej nie w ramach obowiązków zawodowych), ale specjalista trzeciej linii na pewno tak, bo zapewne osobiście administruje systemami obliczeniowymi i za ich pracę odpowiada;
- g. lekarz, obsługujący MRI nie jest informatykiem mimo tego, że moc obliczeniowa urządzeń, którymi się posługuje przewyższa moc obliczeniową dostępną większości administratorów systemów biurowych;
- h. architekt ruchu postaci w grach komputerowych (tutaj dyskusja była szczególnie intensywna) jest specjalistą z pogranicza matematyki i fizyki, a informatykiem jest w takim zakresie, w którym stworzył wykonywalny program który jego rozwiązania realizuje; kluczowa praca na rzecz rozwiązań informatycznych nie wystarcza do bycia informatykiem;
- i. podobnie jak nie są informatykami meteorolog, glaciolog, geolog, kryminolog i inni posługujący się matematyką i statystyką w analizie lub modelowaniu danych;
- j. sprzedawca informatyki poczynawszy od subiekta w Saturnie aż po dyrektora sprzedaży w IBM nie są informatykami – przynajmniej nie w zakresie swoich obowiązków zawodowych;
- k. czy CIO jest informatykiem? jeżeli merytorycznie nadzoruje pracę swoich administratorów (czyli pośrednio przygotowuje do pracy cały system urządzeń obliczeniowych) to tak, a jeżeli robi to tylko organizacyjnie i finansowo to oczywiście nie; zarządzanie usługami IT wg standardu ITIL to nie informatyka;
- l. podobnie jak organizacja procesów produkcyjnych, logistyka itp.;

- m. analityk biznesowy powinien być dumny ze swojej unikalnej, rzadkiej i cenionej specjalności analityka biznesowego i nie podszywać się pod zawód informatyka, nawet jeżeli jest najważniejszym członkiem zespołu programistów i projektantów (przynajmniej dopóki nie pojawi się interpreter pozwalający schemat BPMN traktować jako gotowy, wykonywalny program);
- n. analityk Big Data jest statystykiem, a nie informatykiem, chyba że potraktuje twórczo SQL i zacznie tworzyć samodzielne programy dostarczające mu nowych interpretacji;
- o. architekt informacji posługujący się mistrzowsko XML-em lub „normalizator” relacyjnej bazy danych nie są informatykami, są architektami informacji podobnie jak wszyscy bibliotekarze; ich praca nabiera informatycznego znaczenia, kiedy weźmie się za nią jakiś programista;
- p. każdy programista jest oczywiście informatykiem ponieważ tworzy fragmenty kodu, które co prawda nie działają samodzielnie ale są kodem programów wykonywanych przez urządzenia obliczeniowe;
- q. prawdziwy problem jest z projektantem (lub architektem) systemu informatycznego, w końcu rzadko kiedy tworzy on własnoręcznie fragmenty oprogramowania – tyle tylko, że współczesny programista też tego nie robi, tylko ściąga gotowe fragmenty kodu z internetu i łączy je w całość; projektant systemu robi dokładnie to samo, tylko rękami swojego zespołu; w zakresie, w którym przyjmuje odpowiedzialność za jakość i sensowność tego kodu jest oczywiście informatykiem;
- r. tester oprogramowania nie jest informatykiem, ale kiedy zacznie samodzielnie programować automatyczne systemy testujące...
- s. mikroprogramowanie to też programowanie i elektronik projektujący układy scalone akurat w tym zakresie jest informatykiem (projektant układów analogowych pozostaje elektronikiem i nie jest to wcale dzielenie włosa na czworo);

t. większość specjalistów od telekomunikacji to w dużej mierze informatycy (choć wg Ram Kwalifikacji to dwa oddzielne Sektory) ponieważ większość urzędów telekomunikacyjnych to obecnie programowalne urzędy obliczeniowe;

u. ...

9. **Bardzo niewiele jest stuprocentowych informatyków**; większość posiada aktywnie wykorzystywane kwalifikacje informatyczne ale nie jest to ich najważniejszą specjalnością zawodową; w tym sensie Sektorowe Ramy Kwalifikacji w zakresie sztywnego podziału na Sektory Gospodarcze są zupełnie niepraktyczne; przyjmując w ramach pracy nad Ramą Kwalifikacji taką, a nie inną definicję „bycia informatykiem” staraliśmy się ten problem w miarę możliwości zniwelować;

10. Myślę, że takie podejście, sprowadzające pojęcie „bycia informatykiem” do źródeł, czyli obsługi urzędów obliczeniowych pozwala łatwo uporządkować terminologię i opis kwalifikacji ograniczając równocześnie rozciąganie go w nieskończoność na wszelkich możliwych specjalistów od „obróbki informacji”.

11. W uzupełnieniu: od kiedy Trybunał w Strassburgu orzekł, że (przynajmniej w zakresie zwolnienia z VAT) prawdziwy sport musi zawierać w sobie element wysiłku fizycznego istnieje realna groźba, że Sektor Sportu i Turystyki nie przyjmie e-sportowców (mimo ogromnych pieniędzy jakie przynoszą) i wyłądują oni w Sektorze Informatyki... a wtedy trzeba będzie dla nich znaleźć jakąś specjalność informatyczną bo przecież to pracownicy Sektora Informatyki... np. Ewaluator Rywalizacyjny Gier Komputerowych ze Specjalnością Counter-Strike.

O autorze: Jarosław Ubysz, Doradca Zarządu Altkom Akademii, Przewodniczący Zespołu Przygotowania Sektorowych Ram Kwalifikacji dla Informatyki.

Merytoryści, torreadorzy i konserwatorzy

Kajetan Wojsyk

W środowisku informatyków – konkretnie na dyskusyjnej liście terminologicznej Polskiego Towarzystwa Informatycznego trwa zażarta i pełna emocji, wielowątkowa dyskusja nad tym, czym jest informatyka: czy jest nauką, czy nie, kim jest informatyk a kogo tak nie można nazwać mimo iż na co dzień zajmuje się komputerami i oprogramowaniem itd.

Dla celów tej dyskusji na chwilę przyjmijmy określenie „informatyk” w znaczeniu jak najszerszym, potocznym i dość rozmytym. Nie wchodząc zatem w szczegóły i dywagacje, spróbuję opisać swoje postrzeganie **osoby aktywnej** (owa aktywność w moim odczuciu jest tu kluczowa) **w wykorzystywaniu i propagowaniu wszelkich osiągnięć nauki i techniki, opartych o przetwarzanie informacji** (gromadzenie, zapisywanie, przesyłanie, odczytywanie, analizowanie, przekształcanie, realizowanie na tej podstawie uzyskanych danych różnego rodzaju działań).

Pragnę też podkreślić, że niniejszą wypowiedź formułuję jako człowiek uczestniczący aktywnie od ćwierćwiecza w przekształcaniu administracji publicznej z „papierowej” w „elektroniczną”, jako tzw. „Informatyk Miejski” – naczelnik wydziału odpowiedzialnego za informatyzację dużego urzędu miasta, a także kierownik grup pracowniczych, składających się właśnie z informatyków w tym szerokim, potocznym i rozmytym pojęciu. Otóż tym, co wyróżniało informatyków pracujących czy to w szkołach wyższych, czy w administracji było to, że oprócz wyższej, czy może raczej ponadprzeciętnej wiedzy w pewnym zakresie związanej z funkcjonowaniem sprzętu takiego jak komputery osobiste czy serwery, oprogramowaniem (instalacja, konfiguracja, konserwacja, zarządzanie licencjami itd.), musieli jeszcze posiadać **zdolność do skutecznego porozumiewania się z pracownikami merytorycznymi** odpowiedzialnymi za realizację zadań w pewnym obszarze – np. geodezji, spraw osobowych, ochrony środowiska, zdrowia, edukacji, spraw komunalnych, finansów, podatków, komunikacji – i wielu innych. Od pracowników merytorycznych wymagano jedynie znajomości tych przepisów prawa (ustaw, rozporządzeń, aktów prawa miejscowego) które bezpośrednio

dotyczyły obszaru ich merytorycznej działalności oraz oczywiście Kodeksu postępowania administracyjnego, natomiast nie wymagano od nich rozumienia działania komputerów i ich oprogramowania. Wystarczyło, że byli użytkownikami – i to mało wprawnymi. Dopóki nie stało się jasne **dla decydentów**, że informatyzacja środowiska pracy urzędników jest **nieuchronna**, gdyż nie da się odciąć od zmian ogólnościowych w postępie technicznym czy już raczej cywilizacyjnym, dochodziło na tle podziału kompetencji do ostrych sporów, z grubsza sprowadzających się do tego, że urzędnik może znać tylko „swoje” przepisy, nie jest informatykiem i być nie zamierza – natomiast informatyk musi posiadać nie tylko wiedzę na temat wszystkiego, co tylko informatyką trąci (elektroniki, sprzętu, oprogramowania, łączności itd.), ale także musi (on, „techniczny”, ten „od kabli” i drukarek) rozumieć, co urzędnik do niego mówi w sobie znanym języku a nawet żargonie i spełniać życzenia tej wyższej klasy – pracowników merytorycznych. I oczywiście musi znać się na wszystkim co ma jakikolwiek związek z komputerem, za niższe oczywiście, wynagrodzenie, bo jest „tylko” techniczny.

Jednak brak możliwości zapewnienia dostatecznie licznego wsparcia „merytystów” przez „informatyków” spowodował, że sytuacja zaczęła się zmieniać. Co bardziej inteligentni i niechęcy w nieskończoność oczekiwać na wsparcie informatyczne pracownicy „merytoryczni” zaczęli postrzegać sens w zdobywaniu kwalifikacji informatycznych, gdyż dzięki temu stawali się mniej zależni od informatyków, łatwiej mogli zarządzać swoim środowiskiem pracy, używanym sprzętem i oprogramowaniem, łatwiej potrafili formułować swoje potrzeby i wymagania na przyszłość. Ten proces uzależniony był od indywidualnych cech osobowych pracowników, od braku lenistwa umysłowego czy raczej od chęci poznawczych i dążności do poprawy warunków pracy. Ta siła ludzkiej inteligencji powiązanej z niechęcią do wykonywania nudnych czynności powtarzalnych, dających się zalgorytmizować i przerzucić na komputery, a także właściwa dla gatunku ludzkiego potrzeba pozyskiwania informacji jak najszybciej, tu i teraz (nie zawsze idzie to z potrzebą uzyskania informacji prawdziwej, a nie dezinformacji – ale to już inna sprawa) spowodowała kumulację wiedzy i umiejętności u ludzi, którzy uzyskiwali formalnie lub nieformalnie drugi zawód – czy to dzięki studiom podyplomowym, czy to dzięki praktycznie osiągniętym umiejętnościom. Nie zawsze chodziło im bowiem o dokument potwierdzający formalnie uzyskanie kompetencji zawodowych, ale o zdobycie przydatnych w nowej rzeczywistości

technicznej umiejętności praktycznych i nawet wiedzy teoretycznej – poprzez samokształcenie z wewnętrznych motywów i potrzeb.

Zatem pojawiła się na rynku wcale spora grupa ludzi, którzy są jednocześnie prawnikami, lekarzami, administratywistami (prokurator, adwokat, radca prawny, lekarz, aptekarz), posiadających drugie, formalne wykształcenie potwierdzone dyplomem ukończenia studiów technicznych o kierunku informatycznym, wykorzystującymi uzyskaną wiedzę i umiejętności w swojej pracy zawodowej. Jak ich należy klasyfikować? W obecnej rzeczywistości – nie tylko technicznej, ale i społecznej, w której znacznie bardziej dynamicznie, niż działo się to w wiekach minionych, występuje potrzeba dostosowywania się ludzi do funkcjonowania w społeczeństwie i otoczeniu **szybkoziennym**, w społeczeństwie **mobilnym**, mocno reagującym na różnego rodzaju braki kadrowe. Dodatkowe kompetencje informatyczne stają się szansą dla ludzi umiających dostosowywać się do tych szybkich zmian i potrzeb społeczeństwa w którym żyją. A to społeczeństwo jako całość też się zmienia, gdyż bardzo wielu ludzi coraz częściej staje się „użytkownikami”, a nie „posiadaczami”. Ma to związek z uwolnieniem się od stałego miejsca zamieszkania, w którym dla „jednozawodowca” (ja na swój użytek nazywamy go „torreadorem”, albo „konserwatorem mechanicznej maszyny do pisanie” – ten pierwszy termin jest krótszy i oddaje istotę rzeczy – człowieka w naszym społeczeństwie praktycznie bezrobotnego) może brakować pracy. I w tym kontekście postrzegam właśnie tych w szerokim rozumieniu „informatyków” jako ludzi niezwykle (na obecnym etapie rozwoju ludzkości) potrzebnych w wielu miejscach styku różnych dziedzin życia społecznego dotychczas pojmowanych odrębnie, jakby bez wzajemnego związku z sobą. A przecież w „obszarze przepływu informacji” wszystko jest powiązane ze sobą poprzez 3 obiekty – człowieka, podmiot (instytucję, przedsiębiorstwo, fundację, stowarzyszenie itp.) oraz miejsce w przestrzeni. Ta prawda znajduje swoje ucieleśnienie w rozporządzeniu Rady Ministrów w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej (Dz.U. 2017 poz. 2247 t.j.). Niestety, jest to rozporządzenie do ustawy o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne, która jest podmiotowo ograniczona tylko do tych podmiotów, co powoduje, że w innych podmiotach ciągle potrzebny jest **informatyk** – pan Władek, pan Zdzisio czy coraz częściej pani Ania, albo pani Kinga, którzy mają ponadnormatywną wiedzę

i umiejętności wiązania tych nieuregulowanych prawem obszarów informacyjnych podmiotów prywatnych z obszarami uregulowanymi prawem. Są oni lepiej znani w swoim otoczeniu, niż pracownicy siedzący tylko przy swoim biurku. Stanowią też często **łącznik** pomiędzy „twardymi” informatykami, administratorami systemów, często zamkniętymi zupełnie w swoim własnym świecie wysoko specjalizowanej wiedzy dziedzinowej związanej z utrzymywaniem ciągłości działania systemów teleinformatycznych, ochroną danych w sieciach, tworzeniem środowiska do pracy przy komputerach innych osób. Tworzą aplikacje, interfejsy programowe, rozmawiają ze zleceniodawcami w ich języku i uzupełniają braki kompetencyjne. I biorą za swoją pracę coraz większą odpowiedzialność. Jak ich nazwać? Jak ich zakwalifikować – tych pracowników o wielu umiejętnościach i kompetencjach, którzy są przygotowani mentalnie i praktycznie do pracy w dzisiejszym społeczeństwie – i w przyszłości? W moim oglądzie z jednej strony wszyscy powoli, chcąc nie chcąc, stajemy się „informatykami”, umiemy kompetentnie dokonywać zakupów sprzętu i oprogramowania na własne potrzeby, a z drugiej uzależniamy się od działania coraz bardziej wyrafinowanych systemów sterujących ruchem pociągów, windami, klimatyzacją, oświetleniem w „inteligentnych budynkach”, bezobsługowymi ciągami technologicznymi w fabrykach, a już niedługo od osobistych asystentów medycznych, autonomicznych samochodów itp. Rośnie odpowiedzialność informatyków za produkty, od których zależy już nie tylko elegancki wygląd dokumentu, ale często życie człowieka. I powinno się to przekładać na jego – informatyka – jakość życia, szacunek i właściwą pozycję w społeczeństwie – adekwatną do jego znaczenia.

O autorze: dr Kajetan Wojsyk, praktyk zastosowań informatyki w nauce i technice oraz w administracji publicznej. Od sierpnia 2010 zaangażowany w procesy porządkowania i uspołniania danych przetwarzanych w systemie informacji w ochronie zdrowia. Autor internetowego e-podręcznika e-usług <https://epodrecznik.mc.gov.pl/>.

Współczesne pojmowanie zawodów informatycznych

Janusz Żmudziński

Według doniesień medialnych w Polsce brakuje obecnie ok. 50 tys. informatyków bądź specjalistów IT. W krajach UE ten deficyt może wkrótce sięgnąć nawet 900 tys. pracowników. Rośnie rola cyberbezpieczeństwa. Równocześnie obserwuje się pogłębiający się deficyt pracowników związanych zawodowo z tym obszarem. Konieczne jest więc podjęcie zdecydowanych działań mających na celu potwierdzenie kwalifikacji zawodowych pracowników w tym obszarze.

Analiza ofert zatrudnienia na wiodących portalach (np. LinkedIn, Pracuj.pl) zawierających oferty pracy z branży IT pokazuje, że obecnie obok programistów najbardziej poszukiwani są specjaliści związani z szeroko pojętym bezpieczeństwem teleinformatycznym. Wśród tych ostatnich znajdujemy takie specjalności jak: architekci, analitycy, menedżerowie i inżynierowie cyberbezpieczeństwa, audytorzy oraz eksperci od testów penetracyjnych. W obecnej ofercie studiów nie znajdujemy większości z tych specjalności.

Czy przy obecnym zapotrzebowaniu specjalistów IT wymaga się od nich formalnego zaświadczenia o posiadanym wykształceniu? Nie zawsze wymagane jest ukończenie studiów kierunkowych. Często ważniejsze jest doświadczenie zawodowe, które nawet wśród studentów nie jest czymś rzadkim oraz praktyczna weryfikacja umiejętności w trakcie wieloetapowego procesu rekrutacji.

Obecnie pracodawcy weryfikują kompetencje dot. cyberbezpieczeństwa kandydatów na pracowników opierając się nie dyplomach uczelni, ale na posiadanym przez nich certyfikatach zawodowych. Najczęściej są to certyfikaty branżowe wystawiane przez niezależne organizacje oraz producentów rozwiązań bezpieczeństwa. Pierwsze z wymienionych są certyfikacjami neutralnymi technologicznie a drugie są wprost powiązane z rozwiązaniami technicznymi oferowanymi przez danego producenta.

Do najpopularniejszych obecnie, i jednocześnie najbardziej pożądanych, certyfikatów branżowych związane z bezpieczeństwem teleinformatycznym należą m.in.: CISSP, CISA, CISM, CRISC, OSCP, CEH. Bardzo istotne jest, że uzyskanie wielu wartościowych certyfikatów wymaga nie tylko zdania stosownych egzaminów, ale również udokumentowania pewnego okresu doświadczenia zawodowego w obszarze związanym z bezpieczeństwem teleinformatycznym. Co więcej, wiele z najbardziej wartościowych certyfikatów ma określony okres ważności (np. 3 lata) i ich przedłużenia wymaga ciągłej edukacji.

Specjalności informatyczne związane z cyberbezpieczeństwem są ciekawym przykładem zawodów informatycznych. Wymagają one od adeptów dość szerokiego spektrum umiejętności. Przykładowo eksperci specjalizujący się w testach penetracyjnych powinni a właściwie muszą, jeśli chcą osiągnąć sukces, znać nie tylko tajniki systemów operacyjnych, baz danych, niuanse sieci, programować w kilku najważniejszych językach programowania, ale również wykazywać zdolności analityczne. Często niezwykle przydatna w tej specjalności może być znajomość psychologii. Właśnie umiejętności miękkie coraz częściej postrzegane są jako niezbędny element pozwalający odnieść sukces w specjalnościach informatycznych. Wśród takich pożądanych kompetencji można wymienić m.in. komunikatywność, kreatywność, samodzielność, umiejętność pracy w zespole.

Wybiegając w przyszłość należy zastanowić się, jak długo będzie trwał wspomniany na wstępie deficyt informatyków. Już teraz niektórzy wieszczą, że kilka lat niektóre specjalności zaczną powoli znikać rynku lub ich znaczenie będzie malało. Dotyczy to w szczególności zajęć, które będzie można zautomatyzować. To w dużej mierze dotyczy programistów, którzy obecnie nie mają praktycznie żadnych problemów ze znalezieniem pracy. W niedalekiej przyszłości mogą zostać zastąpieni przez systemy sztucznej inteligencji. Dobra praca w tej specjalności może stać się dostępna jedynie dla nielicznych, obdarzonych wybitnym talentem.

O autorze: dr Janusz Żmudziński, architekt rozwiązań bezpieczeństwa IT w wiodących polskich firmach informatycznych, wyróżniony wieloma certyfikatami. Członek władz dolnośląskich i krajowych PTI.

Opracowanie redakcyjne: Andrzej Dyżewski

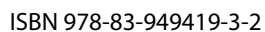
Skład: Paulina Giersz

Grafika: Paulina Giersz, Grzegorz Szyjewski

Polskie Towarzystwo Informatyczne, 2018



POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE



9 788394 941932