

Przed Nadzwyczajnym Zjazdem Delegatów PTI



Awans konferencji FedCSIS

Informatyk w rejestrze

O drodze do sukcesu konkursu GEEK

Transhumanizm

czyli wizja ludzkości bez człowieka

Przewodnik po nauczaniu informatyki kwantowej

pisze
Małgorzata
Kalinowska
-Iszkowska



Spis treści

Przed Nadzwyczajnym Zjazdem Delegatów PTI

3 W poszukiwaniu naszej legendy

Informatyka i wydarzenia

6 Transhumanizm, czyli wizja ludzkości bez człowieka

11 Awans konferencji FedCSIS

13 Wypływamy na szerokie wody

Informatyka i bezpieczeństwo

14 Jak przepisy i opinie prawne utrudniają cyberbezpieczeństwo

Informatyka i technologie

19 Pieniądze za moc obliczeniową

23 40 lat minęło...

Informatyka i regulacje

27 Otwarte dane – aktualne problemy prawne

Informatyka i historia

30 Trudne początki

35 Arpanet dorośleje

Informatyka i kompetencje

39 Droga do sukcesu konkursu GEEK

41 Wyniki konkursu GEEK napawają optymizmem

43 Pandemiczny rynek pracy

48 Informatyk w rejestrze

51 O klasyfikacji zawodów i specjalności teleinformatycznych

56 Siła układów kwantowych

60 Znamy laureatów Konkursu na Najlepszą Książkę Informatyczną 2021 r.

61 Uwagi na marginesie...

Biuletyn PTI

nr 3/2021

Wydawca:

Polskie Towarzystwo
Informatyczne

Zarząd Główny:

Ul. Solec 38 lok.103

00-394 Warszawa

NIP: 522-000-20-38

tel: +49 22 838 47 05

E-mail: pti@pti.org.pl

Redaktor naczelna:

Anna Kniaź

(anna.kniaz@pti.org.pl)

Rada Programowa Biuletynu PTI:

Wojciech Kiedrowski

– przewodniczący Rady

Tomasz Klasa

Jarosław Kowalski

Beata Ostrowska

Marcin Paprzycki

Współpraca redakcyjna:

Tomasz Kulisiewicz

Korekta:

Jolanta Jamiołkowska

Skład i opracowanie graficzne:

Agencja HEADOUT





W poszukiwaniu naszej legendy



Wojciech Kiedrowski

wiceprezes PTI ds. programu i działań statutowych

Czymże jest legenda? Legenda to opowieść, którą się czyta i którą się kulturuje w społeczności dla podkreślenia jej cech, wspólnych wartości, najważniejszych wydarzeń, dążeń czy nawet marzeń. Legenda jest znana wszystkim członkom społeczności i – co w niej bardzo ważne – jest spoiwem tej społeczności. Czy Polskie Towarzystwo Informatyczne ma swoją legendę? Z pewnością miało taką legendę 30–40 lat temu. Jak to sformułował ówczesny Prezes, a obecnie Członek Honorowy PTI, nasz Kolega prof. Andrzej Jacek Blikle, PTI powstawało po to, aby szerzyć dobrą nowinę o rodzeniu się informatyki na świecie i aby wspierać te narodziny i rozwój informatyki w Polsce.

Dzisiaj z pewnością potrzebujemy nowej legendy. Świat dookoła się zmienił, informatyka dawno już przestała być dzieckiem, ma również za sobą okres młodości, dorosła, uzyskała dojrzałość, jest wszechobecna. Stała się dochodowym przemysłem. Dla nowoczesnych gospodarek światowych jest kołem zamachowym ich rozwoju. Z drugiej strony daje niemal nieograniczone możliwości dostępu do informacji, a nawet wiedzy każdemu wykształconemu człowiekowi na ziemi. Pozwala się komunikować każdemu z każdym w sposób, który jeszcze 30–40 lat temu wydawał się tak czystą fantazją, że trudno było uwierzyć, aby mogła zdarzyć się za życia jednego pokolenia. Aktorzy, odgrywający główne role w tym świecie, są rozchwytywani. Nie muszą zabiegać o ciekawą i dobrze płatną pracę. Wystarczy, że się pojawią, a natychmiast są angażowani do nowych projektów. Czy Polskie Towarzystwo Informatyczne w obecnym kształcie jest im do czegoś potrzebne?

Poszukując własnej legendy, musimy wiedzieć, kim chcemy być, jakie wartości są nam bliskie oraz co zamierzamy osiągnąć. Zbliżający się Nadzwyczajny Zjazd Delegatów PTI będzie okazją do dyskusji o naszej tożsamości i przyszłości. Z pewnością musimy się zmieniać, aby pasować do zmieniającego się świata. Musimy stworzyć nową legendę, która stanie się spoiwem naszej informatycznej społeczności. Musimy też znaleźć sposób na skomunikowanie się z młodszym pokoleniem, które powinno z czasem przejąć nasze Towarzystwo, które obecnie należy do 50-, 60- a nawet 70-latków.

W naszych dyskusjach zderzają się różne wizje. Jedną z nich to wizja elitarnego stowarzyszenia, skupiającego wąskie grono wybitnych osobistości związanych naukowo lub zawodowo z informatyką, posiadających duży wpływ na otaczającą nas rzeczywistość. Drugą to wizja stowarzyszenia dla każdego informatyka, powszechnie dostępnego, posiadającego duży udział w środowisku informatyków zawodowych, a więc reprezentatywnego i wpływowego. Uczestnictwo w takim stowarzyszeniu byłoby masowe. Można sobie też wyobrazić różne modele pośrednie.

Obecny, bardzo zróżnicowany stan członkowski przemawia raczej za tą ostatnią opcją. Jesteśmy zgodni, jakie atrybuty powinno posiadać PTI. Chcemy aby było stowarzyszeniem wpływowym, reprezentatywnym, prestiżowym, nowoczesnym i w miarę licznym. Jak to zwykle w demokracjach bywa, różnimy się jednak w sposobach osiągnięcia tego wspólnego celu. Powołany przez Zarząd Główny zespół wypracował propozycje zmian w Statucie PTI, które mają być odpowiedzią na oczekiwania członków. Czy tak będzie w rzeczywistości, okaże się we wrześniu na Nadzwyczajnym Zjeździe Delegatów PTI.

Jednym z celów Nadzwyczajnego Zjazdu Delegatów PTI będzie wprowadzenie zmian do Statutu PTI, które idą w następujących kierunkach:

- zwiększenia liczby członków PTI i pozyskania kontaktu z jak największą liczbą osób związanych zawodowo z informatyką, stąd propozycja zmian w warunkach i procedurze przyjmowania nowych członków;

- zachęcenia do większej aktywności osób związanych z PTI i jednocześnie zachowania prestiżu członka PTI, dlatego zaproponowano rozbudowanie systemu członkowskiego, dając możliwość docenienia aktywności poprzez wyższy stopień członkostwa;
- pobudzenia działalności PTI na poziomie oddziałów poprzez zwiększenie swobody stowarzyszania się i działania członków PTI, stąd pomysł na stworzenie możliwości działania w ramach oddziału wirtualnego.

Na zakończenie chciałbym opowiedzieć naszą legendę, ale chyba jeszcze nie potrafię. Mam jednak nadzieję, że ta legenda narodzi się podczas Nadzwyczajnego Zjazdu we wrześniu. Aby tak się stało, potrzebna jest nam rzetelna dyskusja, przeprowadzona z poszanowaniem wszystkich racji i w duchu wzajemnego zrozumienia. Tego Wam wszystkim i sobie życzę.

Do zobaczenia na Zjeździe

Wojciech Kiedrowski

Program Nadzwyczajnego Zjazdu Delegatów PTI – 11 września 2021 r.

Nadzwyczajny Zjazd Delegatów PTI jest organizowany zgodnie z zaleceniami Uchwały podjętej przez XIII Zwyczajny Zjazd Delegatów PTI, który odbył się 27 czerwca 2020 r.

Uchwała Zjazdu PTI nr 4 z 27 czerwca 2020

Zważywszy na celowość bezpośredniego spotkania delegatów na Zjazd w celu odbycia w tradycyjny sposób dyskusji programowej, nadania członkostw honorowych i rozpatrzenia innych kwestii Zjazd zobowiązuje Zarząd Główny do zwołania zjazdu nadzwyczajnego, gdy zaistnieją warunki do odbycia zjazdu w formie zwykłej bez zagrożenia bezpieczeństwa epidemicznego oraz bez naruszenia wprowadzonych w związku z tym ograniczeń. Ponadto Zjazd przekazuje Zarządowi Głównemu do rozpatrzenia wnioski, które wpłynęły do Prezydium od delegatów w trakcie Zjazdu.

Przewodniczący XIII Zjazdu

Tadeusz Syryjczyk



Uchwała kładzie nacisk na tradycyjną formę zjazdu. Będzie to nasze pierwsze takie bezpośrednie spotkanie od czasów rozpoczęcia się pandemii. Zgodnie z treścią uchwały, Zjazd będzie okazją do przyznania Członkostw Honorowych wybitnym członkom zwyczajnym Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Pozostała część naszego spotkania zostanie poświęcona przedstawieniu i przyjęciu zmian w Statucie PTI, wypracowanych przez powołany w tym celu przez Zarząd Główny zespół, oraz dyskusji programowej o przyszłości PTI.



Zmiany w statucie PTI

W skład zespołu, który opracował propozycje zmian w Statucie PTI, weszli:

Wojciech Kiedrowski	– przewodniczący	Katarzyna Łogwiniuk	– Oddział Podlaski
Rafał Kołodziejczyk	– Oddział Świętokrzyski	Beata Ostrowska	– Zarząd Główny
Artur Kornilowicz	– Oddział Białostocki	Janusz Dorożyński	– Zarząd Główny
Piotr Szukiewicz	– Oddział Pomorski	Tomasz Klasa	– Zarząd Główny
Wojciech Kulik	– Oddział Lubelski	Grzegorz Szyjewski	– Zarząd Główny



Zaproponowane zmiany zostały skonsultowane i poddane opiniowaniu subskrybentów dwóch list dyskusyjnych:

- lista dyskusyjna ZG PTI (szeroka) – tzw. szeroka lista konsultacyjna, której subskrybentami są władze naczelne PTI oraz władze oddziałów i wybranych jednostek organizacyjnych PTI (m.in. Izby Rzeczoznawców, Polskiego Biura ECDL, Biura ZG),
- wewnętrzna lista dyskusyjna delegatów XIII Zjazdu PTI (2020).

W wyniku dyskusji przeprowadzonych na listach zostanie opracowana ostateczna propozycja zmian do Statutu, które zostaną zaprezentowane delegatom na Zjazd w formie oddzielnych pakietów:

- zmiany wprowadzające nowe rodzaje członkostwa (członek stowarzyszony, członek zwyczajny, członek – rzeczoznawca, członek honorowy);
- zmiany dotyczące procedury przyjmowania członków;
- zmiany wprowadzające oddział wirtualny do struktur PTI;
- inne drobne zmiany, które mają na celu wyeliminowanie braków lub nieścisłości w Statucie.

Pozwoli to podjąć Zjazdowi Delegatów niezależne decyzje o przyjęciu lub odrzuceniu każdego pakietu zmian.



Dyskusja programowa

Chcemy zdefiniować wizję rozwoju Polskiego Towarzystwa Informatycznego w perspektywie 6 lat oraz określić kierunki działania i główne cele, które umożliwią zrealizowanie tej wizji. Wstępna dyskusja została zapoczątkowana na listach dyskusyjnych. Płyną z niej następujące wnioski:

- jesteśmy podzieleni co do wizji naszego Stowarzyszenia, a główna oś podziału dotyczy kwestii: Towarzystwo elitarne czy Towarzystwo powszechne dla społeczności informatyków w Polsce;
- nie jesteśmy gotowi na radykalne zmiany, które wpłynęłyby istotnie na postrzeganie Towarzystwa z zewnątrz;
- obecna postać i sposób działania Towarzystwa nie jest akceptowana przez młodsze pokolenie informatyków;
- nie mamy zbyt wielu pomysłów, jakie działania podjąć, aby zachęcić młodsze pokolenie informatyków do włączenia się w działania PTI i członkostwa w PTI;
- nie mamy swojej legendy (a więc nie wiemy, po co istniejemy i co jest naszym głównym celem), która byłaby adekwatna do obecnych czasów i byłaby spoiwem naszej społeczności.

Wypracowanie wspólnego rozwiązania powyższych problemów podczas Zjazdu Delegatów będzie zapewne nietatwym zadaniem, ale nie niemożliwym. **Tylko od nas zależy, czy nam się to uda.**

Transhumanizm

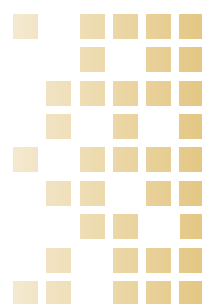
czyli wizja ludzkości bez człowieka

Transhumanizm rozpoczął ożywione dyskusje nad kierunkiem i charakterem zmian – wywołanych przez technologie informatyczne – z którymi ludzkość będzie musiała się skonfrontować.

Tempo, zakres i skutki tych zmian są treścią rozlicznych stanowisk, koncepcji i wizji. Radykalność i kontrowersyjność tych prognoz skłania do zastanowienia się nad ich wartością.

Konflikt dwóch ewolucji

Transhumanizm zaimplementował wiele trafnych diagnoz dwudziestowiecznej cywilizacji. Realistyczne jest w nim rozpoznanie możliwości, jakie dają cyfrowe technologie – wzmocnienie ludzkiej inteligencji dzięki samodoskonalącemu się oprogramowaniu maszyn i robotów, automatyzacja i robotyzacja uciążliwej pracy, a także modyfikacja genetyczna organizmów w celu zwalczania chorób. W szczególności eksponuje się możliwość doskonalenia ludzkiego ciała – nie tylko genetycznych zmian jego biologicznego funkcjonowania, lecz również modyfikacji funkcji psychicznych, w tym zwłaszcza ich symulowania



 **Marek Hetmański**

profesor zwyczajny w Instytucie Filozofii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, kierownik Katedry Ontologii i Epistemologii, członek Polskiego Towarzystwa Filozoficznego i Polskiego Towarzystwa Kognitywistycznego. Filozof i epistemolog, zajmuje się problemami poznania i wiedzy w ich uwarunkowaniu społecznymi i technicznymi czynnikami, w tym zwłaszcza technologiami informatycznymi.

i implementowania w systemy sztucznej inteligencji, której moce obliczeniowe mogą przewyższać ludzki rozum i uczynić z niej samoistnie ewoluujący twór. Ta zachodząca już na szeroką skalę cyborgizacja jest dla transhumanistów okazją snucia projektów udoskonalenia biologicznej ewolucji oraz zastąpienia jej ewolucją wyłącznie techniczną.

Istotnym założeniem teoretycznym zwolenników transhumanizmu jest teza o niedoskonałości biologicznej natury człowieka i możliwości wzmocnienia jej przez technikę. W poglądzie tym znajduje wyraz przeciwstawienie sobie dwu niewspółmiernych ewolucji – biologicznej i technologicznej, które powinny być „poprawione”. Ewolucją biologiczną należy mianowicie pokierować, zaś technologiczną jeszcze bardziej zdynamizować, tak aby ich następstwem był post-człowiek, nowy gatunek wolny od niedoskonałości biologicznej natury. *Aby zapewnić sobie większe szanse przeżycia, kontrolować własne przeznaczenie i być wolnym, musimy zapanować nad ewolucją – głosi „Manifest transhumanizmu”, dodając jednocześnie: mamy nieśmiertelność do zyskania i tylko biologię do stracenia.* Z kolei w „Deklaracji transhumanizmu” mówi się o *dobroście wszelkich bytów ożywionych, włączając w to ludzi i byty nie będące ludźmi, każdą możliwą przyszłą sztuczną inteligencję, zmodyfikowane formy życia oraz wszelkie inne inteligencje wytworzone na drodze postępu technicznego i naukowego.* Efektem takich zmian ma być, w myśl powyższych deklaracji, nowy gatunek człowieka i nowa jakość ludzkości, w określeniu których przedrostek „post” znaczy: zupełnie nowy, lepszy, doskonalszy.

Wolność bez odpowiedzialności

W transhumanizmie deklaruje się specyficzną pojętą wolność do określonego działania na skalę ogólnoludzką; zakłada się swobodę (w pewnym stopniu dowolność) zmiany biologicznej natury jednostki i gatunku na drodze technicznych ingerencji, w tym zwłaszcza, według „Deklaracji”, *potęgownia możliwości własnego ciała, myśli i emocji.* Jest to, warto zauważyć (mając za odniesienie filozoficzne koncepcje wolności), wolność ku czemuś, a nie wolność od czegoś, co znaczy, że liczy się w niej nie bieżący stan rzeczy, lecz wyłącznie zaprojektowany. Zakłada się, że człowiek ma w stosunku do siebie samego, jak i innych – do całej ludzkości, uprawnienia, a nie zobowiązania. Nie jest niczym ograniczony w korzystaniu z techniki, nie jest też specjalnie zobowiązany do ponoszenia konsekwencji działania na tym polu. Jest wolny w korzystaniu z dobrodziejstw techniki (tych oczekiwanych, jeszcze niedostępnych), także tych, które uznaje za dobre podług transhumanistycznych wizji. Jest poniekąd zwolniony z rozumienia uwarunkowań i ograniczeń, jakie taka wolność niesie. Nie ponosi odpowiedzialności za projektowane narzędzia i środki działania, a tym bardziej za konsekwencje ich oddziaływania na jednostki i ludzkość.

Wolność tak rozumiana daje ludziom równie specyficznym pojętą, według „Deklaracji”, *prawo do używania, jak również nie używania, techniki i technologii w celu poszerzania i wzmocnienia życia, jego utrwalania poprzez używanie rozlicznych technik, technologii cyfrowych lub wybieranie innych środków prowadzących do jeszcze dalej posuniętej modyfikacji.* W tym pojęciu prawa – kolejny raz warto to zauważyć – nie ma mowy o odpowiedzialności za społeczne i polityczne skutki ewentualnych zmian. „Prawo” jest tutaj pojmowane jako ekskluzywne uprawnienie wybranych jednostek – informatyków, wynalazców, naukowców-techników, twórców korporacji – do korzystania wyłącznie z zaprojektowanych przez siebie, jednostronnie eksponowanych skutków postępu technologicznego. Taki stan rzeczy wykluczać miałyby tych (znajdujących się w tzw. cyfrowym wykluczeniu), którzy z powodów różnic społecznych, politycznych i ekonomicznych z takich technologii transgresyjnych nigdy by nie skorzystali. Wykluczeni z politycznych decyzji, nie mogliby być beneficjentami postępu technologicznego.

” *W transhumanistycznym ideale wolności i uprawnień nie ma zrozumienia dla konieczności i ograniczeń, z jakimi każde ludzkie działanie musi się liczyć. Znajduje w nim natomiast wyraz neoliberalny model gospodarki kierującej się wyłącznie innowacyjnością oraz motywem zysku, którymi podsztyta jest idea stworzenia nowego człowieka.*

Prognozy, projekty i mrzonki

Poważnym błędem transhumanizmu jest pochopne, niekorygowane i niepoddające się weryfikacji prognozowanie przyszłości na styku techniki i kwestii społecznych. Jego czołowi reprezentanci skupiają się wyłącznie na tempie rozwoju techniki, pomijając kwestie jego skutków i pobocznych efektów. Prześcigają się we wskazywaniu daty zapowiadanych zmian z precyzją godną ważniejszych szacunków, niepomni blamażu prognozy Alana Turinga dotyczącej jego testu na sztuczną inteligencję. Ich prognozami rządzą wyłącznie statystyczne, ilościowe prawa – zaczęło się od tzw. prawa Moore’a, określania postępu technicznego w tempie albo wykładniczym, albo geometrycznym. Wyrazem takiego podejścia jest prognoza Nicka Bostroma obwieszczająca powstanie tzw. osobliwości, czyli momentu w dziejach ludzkości, w którym sztuczna inteligencja przewyższy potencjał intelektualny całej ludzkości. Wyciąga się z niej wiele fantastycznych hipotez – chociażby „załadowania” umysłu

do systemów komputerowych i jego usprawnienie, łącznie z podróżami pozaplanetarnymi, co miałyby zapewnić człowiekowi nieśmiertelność. Czysto ilościowy punkt widzenia właściwy dla takich prognoz zaprzepaszcza możliwość jakościowych analiz techniki i jej bezpośredniego związku z życiem konkretnego człowieka, przeliczając jej rzeczywiste oddziaływanie i całościową wartość. Przecież nie z każdej statystycznej prawidłowości można wyciągnąć proste i jednoznaczne wnioski co do takich ludzkich spraw, jak dobrostan, szczęście czy moralny postęp, zwłaszcza w ich ogólnoludzkim wymiarze.

Skąd taka swoboda w projektowaniu i prognozowaniu przyszłości ludzkości? Większość wizji spod znaku transhumanizmu jest dziełem twórców, odkrywców, konstruktorów, którzy dokonują wielu ważnych odkryć i wynalazków prowadzących do radykalnych zmian. Ich konstruktorskie i projektowe działania, ukształtowane w laboratoriach, koncernach i korporacjach, rzutują na treść ich poglądów. Są oni inżynierami-projektantami, menadżerami, a nie myślicielami społecznymi. Mając do dyspozycji nieograniczone środki działania, kierując się śmiałymi hipotezami badawczymi, uzyskując nowatorskie i zaskakujące wyniki, ich ocenę i dalszy rozwój traktują w podobny sposób – radykalnie, na globalną skalę, bez realistycznego szacowania i wartościowania konsekwencji techniki, do rozwoju której niezaprzeczalnie się przyczyniają. W praktyce badawczej nie muszą rozpatrywać pozatechnicznych konsekwencji swoich odkryć, ich oddziaływania w konkretnych sytuacjach. Tak samo postępują na polu swoich daleko sięgających prognoz, w których nie rozpatrują egzystencjalnych niuansów i etycznych dylematów, z jakimi technika zawsze konfrontuje człowieka. Liczy się tylko oryginalność, nowatorstwo i utylitarność odkryć.

” ***Transhumanizm, wbrew swojej nazwie i gromkim deklaracjom o zawieraniu humanistycznych treści, jest technokratyczną ideologią powstałą w światowych informatycznych korporacjach i niektórych, powiązanych z nimi, akademickich ośrodkach badawczych.***

Transhumaniści dobrze radzą sobie z opracowywaniem i analizowaniem teoretycznych możliwości, jakie może stwarzać technika, natomiast gorzej z rozpatrywaniem jej rzeczywistych skutków, zwłaszcza pobocznych i negatywnych, a już zupełnie źle z ich wartościowaniem. Jest w transhumanizmie także, niejednokrotnie spotykane w kulturze zachodniej, połączenie scjentyzmu z utopizmem, a nawet z – dającym wiele do myślenia – religijnym mistycznym nastawieniem.



Ani wybawienie, ani zbawienie

Wiele treści upodabnia transhumanizm do chrześcijańskiej idei transcendencji i zbawienia. Raymond Kurzweil mówi, że *osobliwość jest przeznaczeniem Wszechświata*, pojmując ją jako możliwość samozbawienia się przez ludzkość, jednakże bez konieczności odwołania się do transcendentalnego i osobowego Boga, a tylko na drodze wyzwolenia się poprzez technikę z biologicznych ograniczeń: cierpienia, chorób i niedostatków dotychczasowego myślenia. Nie idzie jednak o chrześcijańską wiarę i nadzieję na wyzwolenie się ludzkości z cierpień na ziemi, nawet nie o wyzwolenie z grzechu, lecz o wyzwolenie się ze zbyt powolnej ewolucji poprzez jej przyspieszenie i ostatecznie zastąpienie ewolucją technologiczną. Ma to być laickie zbawienie przez wyzwolenie się z niedoskonałego ciała i jego ułomnej inteligencji; zaledwie transgresja, żadna transcendencja, wyłącznie intelektualne, wspomagane sztuczną inteligencją doskonalenie, żadna duchowa przemiana. O ile poniechanie religijnego i duchowego wymiaru przez stechnologizowaną eschatologię, jaką odznacza się transhumanizm, da się wytłumaczyć zmianami w kulturze zachodniej (nietzscheańska „śmiercią Boga” oraz foucaultiańska „śmiercią człowieka”), o tyle jego naiwna wiara w wybawienie ludzkości na drodze wyłącznie technologicznego postępu jest niezrozumiała. Jest naiwna, szkodliwa kulturowo i społecznie poprzez propagowanie wyłącznie technokratycznego nastawienia do życia.

Prorocy tego nurtu mówią również, mgliście i wieloznacznie, o długowieczności i dobrostanie jednostek, wyzwoleniu z chorób i cierpienia poprzez ingerencje w ciało. Mówią także o nieśmiertelności, nie podejmując się jednakowoż bliższej charakterystyki takiej rajsko-cyfrowej wizji. Dlaczego? Rozpatrują cyfrowo symulowaną i implementowaną naturę samego myślenia człowieka, dającą się (w jakimś sensie matematyczno-informatycznym) wyidealizować jako „wieczną”.

W stopniu o wiele mniejszym rozpatrują robotyczną naturę działania człowieka, zawsze borykającego się z ograniczonymi środkami i ich kosztami, w tym sensie rzeczywiście „śmiertelną” stronę człowieka używającego informatycznych narzędzi. To dlatego transhumanistyczny raj jest, paradoksalnie, jeszcze bardziej niezmierny niż raj chrześcijański; wstęp do niego mieć mogą zresztą tylko ci wybrańcy, którzy poddadzą się zmianom swej cielesności i nie „w proch się obrócą”, lecz przyjmą cyfrową postać.

Transhumanistyczne zbawienie nie wybawia ani jednostek, ani całej ludzkości od cierpień, chorób, żadnej z plag czy pandemii, nie uwalnia od bolesnego umierania, lęków i niepokoi. Wolni od religijnej koncepcji boskiego stwarzania świata i człowieka, transhumaniści śmiało i bez ograniczeń roztaczają laicką wizję samostwarzania gatunku ludzkiego, w której jedynym demiurgiem jest inżynier, informatyk, projektant. Warto zauważyć, że zbawienie, o którym mówią nie jest, jak w wizji chrześcijańskiej, łaską spływającą na człowieka czy ludzkość z zewnątrz, lecz *samorealizacją*, jakiej ludzkość może się sama, bez odwoływania się do transcendentálnych konceptów, podjąć i urzeczywistnić. Jest to niemniej idea wypracowana przez informatykę, nauki komputerowe i sztuczną inteligencję, przez inżynierów, informatyków, ludzi ze światowych korporacji.

Są jednak kwestie w transhumanizmie, które zasługują na uwagę i rozpatrzenie. Po pierwsze, podniesiona jest w nim kwestia treści i zakresu samego pojęcia ludzkości. Gdy mówi się o transludzjach czy postludzach, jako szczególnej postaci dotychczasowego gatunku ludzkiego, pojawia się problem klasyfikacji takich podmiotów do nowoutworzonej (na razie teoretycznej, w przyszłości rzeczywistej) kategorii. Transhumaniści mówią nawet o przysługującej im godności, która miałaby charakteryzować roboty i sztuczną inteligencję oraz wszelkie inne podmioty, które miałyby wyewoluować w przyszłości. To ważki społeczny, prawny i polityczny problem, z którym zmagają się każde cywilizacja, każde społeczeństwo. Ale jaka godność? Czy miałaby nią być naturalna cecha gatunkowa, jaką jest samoświadomość i zdolność dokonywania etycznych wyborów (wraz z przyjmowaniem ich konsekwencji), ugruntowana w biologicznej i kulturowej naturze człowieka? Czy też, jak sugeruje Bostrom, godność upatrywana w doskonaleniu, a więc w dowolnej zmianie, radykalnej modyfikacji tego co naturalne w stronę nowych jakości transczłowieka? Pierwsze rozwiązanie, jako stosowane dotychczas, można zaakceptować, drugie – nie. Dlaczego?

Klasyfikowanie ludzi według domniemywanych i wyspekulowanych jakości jest nieuczciwe i niesprawiedliwe, gdyż nie uwzględnia, w ogóle nie rozpatruje, różnic, jakie zawsze się pojawiają podczas psychospołecznego rozwoju jednostek, używania przez nich narzędzi. Żaden postęp w tym zakresie nie jest jednoliniowy, nie jest też bezproblemowy. Jeśli kryterium zaliczania przyszłych podmiotów do kategorii postludzi miałoby być ich doskonalenie jako podstawa ich godności, to każde odstępstwo i niedostatek w tym zakresie, a z tym zawsze się spotykamy przy użytkowaniu techniki, stwarzałoby nierówność i tym samym wykluczenie; nie poddajesz się postępowi technologicznemu – nie jesteś godny być zaliczany do gatunku postludzi, kimkolwiek nie mieliby oni być.

Po drugie, zastrzeżenia etyczne budzi traktowanie w transhumanizmie idei ludzkości, której dobrostan (ukształtowany podług technologii) uznaje się wprawdzie za naj-

ważniejszy, ale jednak się go instrumentalizuje. Jak? Za ludzkość chce się mianowicie uznać tylko to, co mieści się w skonstruowanej (nierealistycznej) definicji. Wszak nie „naturalny” (sens tego określenia w dobie wirtualizacji nieomal wszystkiego traci właściwie sens), lecz sztucznie pokierowany stan i bieg ewolucji biologicznej miałby określać treść ideału ludzkości. Jeśli tak, to taki ideał nie jest ani wartością autoteliczną, ani nadrzędnym celem, lecz wyłącznie środkiem do osiągnięcia zaledwie wymyślonego celu.

Transhumanizm nie dorasta w swej doraźnej, domorosłej etyce do kantowskiego imperatywu praktycznego głoszącego: *Postępuj tak, byś człowieczeństwa tak w twojej osobie, jak też w osobie każdego innego używał zawsze zarazem jako celu, nigdy tylko jako środka*. Co znaczyć powinna ta reguła w przypadku transhumanizmu? Należałoby uznać, że w treści celu, jakim miałyby być deklarowane zmiany w *ludzkim ciele, myśleniu czy czynach* winno się uwzględnić także i to, że ideał taki powinien obejmować wszystkich, a nie tylko wybrańców. Środki działania na tak szeroką skalę i tak głęboko oddziałujące na ludzi winny być dostępne dla wszystkich. Winny być również poddane społecznemu zarządzaniu i kontroli, która mogłaby zagwarantować równe traktowanie i jednakowy udział wszystkim w postępie technologicznym. Cel tak ogólny musi być zaprojektowany i przeprowadzony z uwzględnieniem rzeczywistych, a także możliwych (nawet radykalnych i jeszcze nie w pełni sprawdzonych środków), ale to on właśnie, a nie najdoskonalsza nawet technika, winien kształtować ideał człowieczeństwa. Kształtowanie przyszłego stanu ludzkości musi równoważyć projekty technologiczne z etyczną wrażliwością, której koncepcje (jak kantowski imperatyw praktyczny) ludzkość już wypracowała i odejść od nich na rzecz mirażu nie powinna.

» ***Ekspozując tylko biologiczną stronę zagadnienia, transhumanizm pomija wymiar społeczny i kulturowy działań człowieka. Z biologicznej, najbardziej nawet udoskonalonej natury człowieka żadna kultura i nowe wartości nie wyłonią się, a bez nich realizacja idei człowieczeństwa, postęp i doskonalenie ludzkości odbywać się nie mogą.***

Nowa ludzkość bez jednostki i społeczeństwa

Zafascynowany możliwościami zmian biologicznych transhumanizm pomija kwestie społeczne. Udoskonalanie wyłącznie intelektualnych dyspozycji poznawczych człowieka, uwolnienie od oporu, jakie myśleniu stawia ciało i inni ludzie, symulacja i wirtualizacja myślenia poza ciałem

– to wszystko musi oznaczać radykalne zmiany w życiu człowieka, w organizacji jego zachowania się, współdziałania z innymi, wreszcie w wychowaniu i edukacji. W projekcie transhumanistycznym te dwie istotne składowe procesy socjalizacji człowieka – uczenie się w rodzinnym i szkolnym środowisku oraz uczestniczenie w kulturze – nie są na ogół rozpatrywane, zdają się być zbędne. Czasochłonne i różnicowane wychowanie i uczenie się, w którym cielesność i fizyczność determinują i wyznaczają ich kierunek, byłoby wręcz przeszkodą w cyborgizacji intelektu postczłowieka.

Nawet gdyby nowa ludzkość miała się rozwijać poprzez intensyfikację i doskonalenie komunikacji oraz przekazu pakietów sztucznej inteligencji między samymi umysłami, to niezbędna ku temu infrastruktura informatyczna nie mogłaby być tkanką społecznych więzi, relacji międzyludzkich i wzajemnych działań.

Nic nie wskazuje na to, aby udoskonalona technologicznie ludzkość miała potrzebę czy możliwość rozwoju według dotychczasowych wzorów i typów społeczeństw. Każda z czynności nominalnie czy potencjalnie społecznych musiałaby się sprowadzać zaledwie do korzystania (zarządzania, sterowania, promocji, zakupu) z informatyczno-medycznych usług usprawnienia mózgu i „przelewania” weń pakietów cyfrowej inteligencji. Całe to technologiczne usprawnianie człowieka i ludzkości musiałoby się skończyć jeszcze większą kontrolą i manipulacją, czego i tak już ludzie doświadczają na obecnym etapie wszechwładzy internetowych narzędzi, usług, algorytmów, komunikatorów. Nowa ludzkość nie potrzebowałaby uspołecznienia,

żadnej z form społecznej aktywności, które wytworzyły dotychczasową cywilizację. Przeciwnie, „korzystna” (oby jednak do tego nigdy nie dochodziło) byłaby realizacja modelu biopolityki, o której mówił Michel Foucault. Gwarantowałaby ona – bowiem poprzez całkowitą cyborgizację nowego człowieka – pełną jego kontrolę. Nad projektem transhumanistycznym, jak widać, nadal ciążyą zmory totalitarnych systemów oraz widmo eugeniki i inżynierii społecznej z minionych dekad.

Rozpatrując niedostatki myślenia transhumanistycznego, jego aspołeczny charakter, warto na koniec zauważyć, że wiele z bieżących konfliktowych i wciąż nieusprawnionych trudności cywilizacji w specyficzny sposób falsyfikuje jego urojenia, zadając kłam pozornie światłym, rzekomo humanistycznym ideałom. Pandemia covidowa – jej globalna skala, naukowo-medyczne środki używane do jej powstrzymania, trudności w ich realizacji oraz zróżnicowane postawy i zachowania jednostek, korporacji, państw w tym zakresie – pokazuje, że jakakolwiek całkowita zmiana biologiczna całego gatunku ludzkiego jest trudna do przeprowadzenia i najdoskonalsza nawet technologia nie potrafi jej bezproblemowo. Pomijając nawet kwestię, czy źródłem wirusa były niekontrolowane badania naukowe (a więc technika nie we wszystkim poddana człowiekowi), należy zauważyć, że zaangażowana wiedza medyczna oraz technika farmaceutyczna (sterowane wszak technologiami informatycznymi, obdarzane ślepym zaufaniem) niewiele jak na razie pomogły w opanowaniu pandemii. Nie wypracowały metod ani leczenia, ani zapobiegania, a więc i usprawniania (nie mówiąc już o wytworzeniu nowych „post-gatunkowych ciał”) ludzkiego zdrowia i życia.

Po co zatem snuć fantazje na temat przyszłego post-człowieka i nowej ludzkości, skoro jej dzisiejsze problemy nie dają się we wszystkim rozwiązywać na drodze technologicznych środków i procedur?

Transhumanizm będzie tematem konferencji rozpoczynającej Wielką Galę z okazji obchodów Światowego Dnia Społeczeństwa Informatycznego (ŚDSI) oraz jubileuszu 40-lecia PTI. Szczegóły programu tej imprezy na stronie <https://sdsi.pl/gala>



Awans konferencji FedCSIS

Konferencja FedCSIS (Conference on Computer Science and Intelligence Systems), której jednym z organizatorów jest PTI, uzyskała kategorię B według rankingu The Computing Research and Education Association of Australasia (CORE).

Stowarzyszenie CORE zrzesza wydziały informatyki z Australii i Nowej Zelandii. Ranking (<http://www.core.edu.au/index.php/conference-rankings>) został stworzony w 2008 r. na potrzeby oceny uczelni przez Australian Research Council w ramach Excellence in Research for Australia (ERA) evaluation, a także stanowił ważny element oceny prac z informatyki w ramach Research Assessment Exercise w Wielkiej Brytanii. W Polsce ranking ten uwzględnia Rozporządzenie MNiSW z dnia 7 listopada 2018 r. w sprawie sporządzania wykazów wydawnictw, monografii naukowych oraz czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych.

Wiarygodny ranking

Dlaczego sięgnęliśmy po tak – wydawałoby się – odległe wzory? Bo to jedyny miarodajny ranking w obszarze konferencji informatycznych. Druga międzynarodowa baza danych z zakresu informatyki i nauk pokrewnych – DBLP Computer Science Bibliography tylko indeksuje czasopisma, materiały konferencyjne, książki i prace doktorskie. Pozostałe bazy, typu Scopus czy Web of Science, mają charakter uniwersalny.

Za uwzględnieniem rankingu CORE przy okazji wprowadzenia Ustawy 2.0 optowały liczne gremia naukowców reprezentujących IT, m.in. z Instytutu Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego. Osiągnięcia w informatyce – z racji szybkiego postępu technicznego w tej dziedzinie – szybko się dezaktualizują, więc niezwykle ważne było docenienie publikacji konferencyjnych w ewaluacji dorobku naukowego i dobrze, że po latach zmagania środowiska opinię tę podzielili również decydenci.

Nie brakowało też głosów sprzeciwu wobec uwzględnienia rankingu CORE. Oponenti najczęściej wskazywali na młody wiek bazy, przerwy w ukazywaniu się list rankingowych i duży odstęp czasowy pomiędzy kolejnymi aktualizacjami bazy. Zarzuty obejmowały również brak stałego gremium oceniającego i odpowiedniego zaplecza.

– Nie całkiem rozumiem te polemiki, bo to praktycznie jedyna licząca się baza z rankingiem konferencji informatycznych. Rzeczywiście, wcześniej nie była popularna w Polsce i sam na początku miałem wątpliwości, które się całkowicie rozwiały po poznaniu procedury oceny konferencji i czasopism. Instytucja rankująca CORE przyznaje pewne kategorie zarówno czasopismom, jak i konferencjom z obszaru szeroko rozumianej informatyki. Kategorie przyznawane są przez zespoły ekspertów (co ciekawe, do komitetu CORE zaproszono tych ekspertów, którzy mają publikacje w konferencjach kategorii A* i A oraz wysoki indeks h w GS), ale warto podkreślić, że bazą do podejmowania decyzji są rozbudowane ankiety, udostępniane przez wygenerowane bardzo szczegółowe formularze, wyposażone w narzędzia weryfikujące i opracowujące wprowadzane dane. Na podstawie ustrukturalizowanych danych robiona jest analiza porównawcza. Moim zdaniem, jako osoby biorące udział w wypełnianiu formularzy, to jest bardzo obiektywna formuła rankingu. Trudno polemizować z obiektywizmem danych – mówi dr hab. inż. Paweł Sitek, profesor Politechniki Świętokrzyskiej. Dr Sitek był kluczową osobą przygotowującą dokumenty wymagane przy ubieganiu się o ranking CORE nie tylko dla konferencji FedCSIS, lecz także dla dwóch innych, organizowanych przez Politechnikę Wrocławską wraz z uczelniami zagranicznymi: Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems (ACIIDS) i International Conference on Computational Collective Intelligence (ICCCI). One również uzyskały ranking B CORE.



Kategorie rankingu CORE

W ramach rankingu CORE wszystkie publikacje otrzymują kategorie A*, A, B oraz C. W przypadku konferencji kategorie te oznaczają:

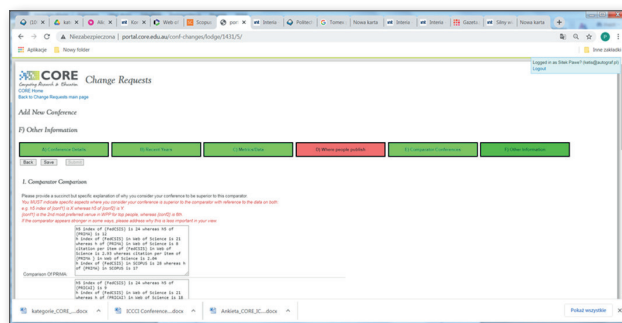
- A* – konferencja flagowa (wiodąca w danej dyscyplinie) – 7,15% konferencji w rankingu;
- A – doskonała konferencja, ciesząca się dużym uznaniem – 15,91% konferencji w rankingu;
- B – dobra konferencja – 37,24% konferencji w rankingu;
- C – inne konferencje uwzględnione w rankingu spełniające minimalne standardy – 36,37% konferencji w rankingu.

Są też odrębne kategorie konferencji: national (konferencja krajowa, prowadzona głównie w jednym kraju, z udziałem przewodniczących z tego kraju), regional (podobna do krajowej, ale może obejmować region przekraczający granice państwowe), Australasian (z uczestnikami głównie z Australii i Nowej Zelandii).

Konferencje z kategorii A* grają wiodącą rolę w każdej z poddziedzin informatyki, dlatego naukowcy informatycy starają się na bieżąco śledzić listę przyjętych prac. Kategorie A*, A, B, C mają odzwierciedlenie w punktacji ministerstwa – jest ona relatywnie wysoka: 200 pkt za konferencję z kategorii A*; 140 pkt za A, 70 pkt za B i 20 pkt za C; dla porównania konferencje indeksowane w Web of Science dostawały 15 pkt.

Formularze ankietowe dla ubiegających się o uzyskanie rankingu CORE są udostępniane w Internecie. To bardzo rozbudowane dokumenty, ich wypełnienie wymaga sporo czasu i wpisania wielu danych metrycznych.

Ankieta składa się z pięciu części. Pierwsza dotyczy ogólnych parametrów konferencji – jeśli nie jest ona indeksowana w DBLP, trudniej uzyskać kategorię CORE. Kody dotyczące obszaru te-



matycznego konferencji (Field of Research) – zwykle trzeba wybrać jeden główny i do dwóch dodatkowych – wybiera się z kilkunastu (np. sztuczna inteligencja, inżynieria oprogramowania, eksploracja danych). W II części ankiety trzeba podać dane dotyczące ostatnich trzech lat edycji konferencji, m.in. procent akceptowalności nadsyłanych prac. Dane metryczne dotyczące indeksu h5 i podkategorii Google Scholar są w kolejnej części. Odrębna jest poświęcona szczegółowej ocenie zarówno osób publikujących, jak i zasiadających w komitetach naukowych. Te ocenę obiektywizują zaimplementowane narzędzia do wpisywania, weryfikujące wprowadzone dane. W ostatniej części trzeba podać dwie lub trzy konferencje z takiego samego obszaru, które już są w bazie CORE, a wbudowany komparator dokonuje automatycznych porównań. Jest także miejsce na wpisanie dodatkowych informacji, dotyczących np. sposobu wyboru członków komitetów czy wyboru recenzentów.

– Gratuluję organizatorom konferencji FedCSIS oraz ACIIDS i ICCCI i cieszę się, że mam swój skromny udział w uzyskaniu przez nie dobrego rankingu. To niewątpliwie przyczyni się do większego zainteresowania udziałem w tych konferencjach i będzie budować ich prestiż i w kraju, i na świecie – podsumowuje dr Sitek.

 Anna Kniaź

dr hab. inż. Paweł Sitek

kierownik Katedry Informatyki Stosowanej i profesor Politechniki Świętokrzyskiej, członek komitetów programowych i organizacyjnych wielu konferencji międzynarodowych – w tym czterech posiadających ranking CORE, edytor i recenzent wielu czasopism naukowych, autor lub współautor ponad 150 publikacji naukowych.



Generalnie CORE promuje umiędzynarodowienie konferencji. Dotyczy to zarówno uczestników, jak i komitetu naukowego, a także miejsca odbywania konferencji. Jeśli konferencja międzynarodowa odbywa się tylko w jednym kraju, dostaje zazwyczaj kategorię national. Tak więc organizowanie konferencji w różnych krajach jest przepustką do innych kategorii. To warunek konieczny, od lat CORE promuje taką światową koncepcję. Uwzględnia także pozycję i wartość naukową osób publikujących i zasiadających w komitetach programowych i organizacyjnych. W tym celu są udostępniane przez CORE odpowiednie narzędzia służące do oceny, czy to są topowi naukowcy czy np. o mniejszym prestiżu. Pod uwagę brane są też parametry cytawalności publikacji konferencji. CORE bierze pod uwagę nie tylko liczbę cytowań bazy Google Scholar, lecz również indeks Hirscha h5 – wskaźnik odzwierciedlający zarówno liczbę publikacji, jak i przeciętną liczbę cytowań każdej publikacji w ciągu ostatnich 5 lat (FedCSIS uzyskało h5 = 24). Stosowanie tego wskaźnika ma sens przy porównywaniu dorobku naukowców pracujących w tej samej dziedzinie nauki, bo przeciętna liczba cytowań pojedynczych publikacji jest silnie zależna od dziedziny badań.

Wy wpływamy na szerokie wody

Nasze wieloletnie starania o wysoką jakość konferencji FedCSIS zostały formalnie docenione.

Konferencja FedCSIS przez długi czas odbywała się w Polsce, będąc jednakże konferencją międzynarodową – co roku około połowa uczestników przybywała z zagranicy. Była więc swoistą platformą komunikacyjną do nawiązywania kontaktów i współpracy pomiędzy naukowcami z kraju i z zagranicy. Od początku cieszyła się dobrą marką: była i wciąż jest dosyć znaną konferencją w Polsce. Formalnie FedCSIS została po raz pierwszy zorganizowana w 2011 r., ale trzeba pamiętać, że swoje korzenie ma w konferencji IMCSIT, organizowanej od 2005 r. wspólnie z Jesiennymi Spotkaniem PTI.

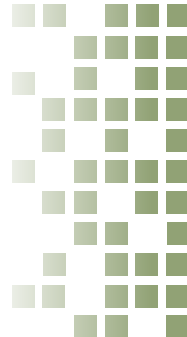
Starania o jakość

Zanim system CORE stał się bardzo ważnym narzędziem oceny konferencji naukowych, konferencje oceniane były na podstawie tego, czy są indeksowane w Web of Science. Od 2012 r. materiały konferencyjne FedCSIS były regularnie indeksowane w tej bazie, co powodowało, że polscy naukowcy byli zainteresowani udziałem w konferencji. Nieustannie walczyliśmy o to, żeby poziom recenzji, a co za tym idzie artykułów publikowanych w materiałach konferencyjnych, był coraz lepszy.

Sytuacja zmieniła się z wejściem w życie nowej ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tzw. Konstytucji dla Nauki). W ramach reformy szkolnictwa wyższego uznano, że to ranking CORE będzie stanowił o „wartości” konferencji w obszarze informatyki. Należy tutaj podkreślić, że ranking CORE nie cieszył się dużą popularnością. Dodatkowo, miał on (i wciąż ma) dosyć specyficzne wymagania dotyczące zarówno struktury konferencji, jak również spełniania definicji międzynarodowości konferencji.

Na straży wizji

Już po roku od wejścia w życie ustawy zainteresowanie polskich naukowców konferencją FedCSIS drastycznie spadło (udział rodzimych autorów spadł do poziomu kilku procent). Dla organizatorów to był dzwonek alarmowy, że zagrożone są nasze marzenia stworzenia swoistego pomostu wymiany doświadczeń między światem nauki polskiej a nauką światową. Dbaliśmy o ciekawe sesje i wysokiej jakości prezentacje, staraliśmy się stworzyć również przestrzeń dla nieformalnych spotkań, rozmów i dyskusji – wykreować atmosferę, w której dobrze będą się czuli nie tylko zasłużeni, znani całemu światu naukowcy, lecz także



dr hab. Maria Ganzha

profesor Politechniki Warszawskiej oraz Instytutu Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk. Tytuły magistra i doktora matematyki uzyskała na Moskiewskim Uniwersytecie Państwowym im. Łomonosowa w Rosji, a stopień doktora nauk technicznych w zakresie informatyki w Polskiej Akademii Nauk. Wspólnie z Marcinem Paprzyckim i Leszkiem Maciaszkiem jest pomysłodawczynią oraz organizatorką konferencji FedCSIS. Więcej informacji na stronie <http://pages.mini.pw.edu.pl/~ganzham>.

ci młodzi, którzy dopiero stawiają pierwsze kroki w nauce. Przy czym warto pamiętać, że chcieliśmy być nie tylko dobrą konferencją, ale dobrą międzynarodową konferencją, organizowaną w Polsce. Skoro, wg CORE, międzynarodowe konferencje nie mogą być organizowane w jednym kraju, to co drugi rok chcieliśmy wracać do Polski, do polskich uniwersytetów, pięknych – bardziej lub mniej znanych – polskich miast. Zapraszać do nas przedstawicieli światowej nauki i dać naukowcom lokalnym możliwość uczestniczenia w sesjach i wykładach plenarnych, jak również w spotkaniach nieformalnych, w trakcie Get-together Party oraz Welcome Party.

Realizacja naszej wizji konferencji wymagała więc zaakceptowania wymagań Ustawy 2.0 i przedstawienia Radzie CORE dorobku naszej konferencji do oceny. Wymagało to gruntownej reformy struktury konferencji, ale przyznany jej ranking B CORE przyda jej prestiżu w świecie nauki i pozwoli na organizowanie jej – co pewien czas – również w Polsce.



Tegoroczna, 16. Conference on Computer Science and Intelligence Systems odbędzie się w dniach 2–5 września 2021 r. Szczegóły: <https://fedcsis.org/>



Jak przepisy i opinie prawne utrudniają cyberbezpieczeństwo


Czy pamiętacie jeszcze Państwo rozporządzenie MSWiA z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie dokumentacji przetwarzania danych osobowych oraz warunków technicznych i organizacyjnych, jakim powinny odpowiadać urządzenia i systemy informatyczne służące do przetwarzania danych osobowych? Odczułam olbrzymią ulgę, gdy okazało się, że przestanie obowiązywać z datą stosowania RODO. Jest to jeden z najlepszych przykładów niefortunnej próby przełożenia standardów, norm i dobrych praktyk – dotyczących bezpieczeństwa informacji – na przepisy.

Ja się cieszyłam a prawnicy rozpaczali, bo nie wyobrażali sobie funkcjonowania RODO bez konkretnych zapisów o minimalnej długości hasła i jego składni. Usilnie zabiegali o to, by zapisy rozporządzenia MSWiA przenieść do nowej ustawy o ochronie danych osobowych. Nie udało się.

Dociskanie kolanem

Nie poddali się jednak i wytrwale wciskają dodatkowe zapisy dotyczące ochrony danych osobowych do innych ustaw i rozporządzeń. Dotyczy to także prawników samego Urzędu Ochrony Danych Osobowych. Znamiennym przykładem jest, nomen omen, nasza ulubiona ustawa o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne. Wszyscy wiemy, że artykuł 18 ustawy określa minimalne wymagania dla systemów teleinformatycznych używanych do realizacji zadań publicznych, w tym w zakresie bezpieczeństwa informacji, zawarte w zwanym skrótowo rozporządzeniu o KRI z dnia 12 kwietnia 2012 r. Paragrafy 20–23 rozporządzenia od-



 **Joanna Karczewska**
audytor SI, ekspert ds. cyberbezpieczeństwa
i ochrony danych osobowych

powiadają środkiem technicznym i organizacyjnym wymienionym w art. 32 oraz 24–30, 33 i 35 RODO.

Niestety, Ministerstwo Cyfryzacji uznało, że to za mało i w 2019 roku wprowadziło ulepszenie w zapisach dotyczących rejestru danych kontaktowych osób fizycznych:



Art. 20i.

1. Rejestr danych kontaktowych prowadzi się przy użyciu systemu teleinformatycznego, w tym:
 - 1) zapewnia ochronę przed nieuprawnionym dostępem do rejestru danych kontaktowych;
 - 2) zapewnia integralność danych w rejestrze danych kontaktowych;
 - 3) zapewnia dostępność systemu teleinformatycznego, w którym rejestr danych kontaktowych jest prowadzony, dla podmiotów przetwarzających dane w rejestrze danych kontaktowych;
 - 4) przeciwdziała uszkodzeniom systemu teleinformatycznego, w którym rejestr danych kontaktowych jest prowadzony;
 - 5) określa zasady bezpieczeństwa przetwarzanych danych, w tym danych osobowych;
 - 6) zapewnia rozliczalność działań dokonywanych na danych rejestru danych kontaktowych.

- 4) określa zasady bezpieczeństwa przetwarzanych danych, w tym danych osobowych;
- 5) zapewnia rozliczalność działań dokonywanych w ramach zintegrowanej platformy analitycznej;
- 6) określa zasady zgłaszania naruszenia ochrony danych osobowych.

<https://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/druk.xsp?nr=1338>

Ponownie zaznaczam, że punkty 1), 2), 3), 5) i 6) zawierają się w punkcie 4). Przy okazji zwracam uwagę, że zapomniano o wymogu zgłaszania incydentów zawartym w art. 22–23 ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa.



Zwracam uwagę, że punkty 1), 2), 3), 4) i 6) zawierają się w punkcie 5), bo są zasadami bezpieczeństwa danych, w tym danych osobowych.

Jakby tego było mało, w 2020 r. Ministerstwo zaproponowało podobne ulepszenie ustawy o informatyzacji w projekcie zapisów o „Zintegrowanej platformie analitycznej”:

Art. 20s.

1. Minister właściwy do spraw informatyzacji w ramach zapewniania funkcjonowania zintegrowanej platformy analitycznej:
 - 1) zapewnia ochronę przed nieuprawnionym dostępem do danych;
 - 2) przeciwdziała uszkodzeniom zintegrowanej platformy analitycznej;
 - 3) zapewnia integralność gromadzonych danych;

Po co Ministerstwo Cyfryzacji a obecnie Kancelaria Prezesa Rady Ministrów wprowadza taki chaos do najważniejszej ustawy dotyczącej informatyzacji? Przecież nie służy to koordynacji działań podejmowanych na rzecz bezpieczeństwa danych osobowych w systemach teleinformatycznych, którymi administruje. Okazuje się, że „dla spójności”. Jak stwierdziła Magdalena Witkowska-Krzymowska, dyrektor Departamentu Regulacji Cyfrowych KPRM:

– Niewątpliwie wymagania dla systemów teleinformatycznych prowadzonych przez podmioty publiczne wynikają z krajowych ram interoperacyjności, jak pani wskazała. Mając na uwadze rozwiązania systemowe, jeśli chodzi o system prawa polskiego, dotyczące różnego rodzaju portali i rejestrów, rzeczywiście taka norma, wskazująca na konkretne zadania, nie tylko poprzez odesłanie do KRI, ale przez wskazanie na działania związane z zapewnianiem ochrony i przeciwdziałaniu uszkodzeniom – nie będą cytowała wszystkich – zostało wprowadzone, gdy była wprowadzana ustawa o ochronie danych osobowych i przepisy ją wprowadzające. Rzeczywiście w systemie prawnym zostało rozpropagowane i odnosi się do wielu tego rodzaju

rejestrów czy też systemów. To rozwiązanie traktowałabym bardziej jako **rozwiązanie o charakterze legislacyjnym, mające na celu zapewnienie spójności legislacyjnej i systemowej**. Gdy procedowaliśmy te zmiany w odniesieniu do tej jednej platformy, gdybyśmy nie zastosowali tego rozwiązania legislacyjnego, mogłoby to zostać odebrane jako jakaś wątpliwość.

Całość wypowiedzi i moje uwagi są dostępne na stronie <https://www.sejm.gov.pl/Sejm9.nsf/biuletyn.xsp?sknr=CNT-38>

Tak zwani

Skoro o cyberbezpieczeństwie mowa, w zeszłym roku pojawiło się wiele, mniej lub bardziej udanych poradników dotyczących bezpieczeństwa korzystania z Internetu do pracy, nauki, zakupów i różnych innych aktywności w sieci. Mam ich całą kolekcję. Jedną z publikacji jest „Księga bezpieczeństwa komunikacji elektronicznej w pracy radcy prawnego”, wydana przez Krajową Izbę Radców Prawnych (<https://kirp.pl/ksiega-bezpieczenstwa-juz-dostepna/>). Opracowanie zostało przygotowane przez prawników i jest skierowane do radców prawnych, wykorzystujących w komunikacji zawodowej pocztę elektroniczną i programy do komunikowania się na odległość. Niestety, autorzy w niektórych sformułowaniach wyszli poza zakres swoich kompetencji. Dla przykładu: w kontekście uproszczonej analizy ryzyka korzystania z usług wideokonferencyjnych, integralność danych klasyfikują jako element poufności lub dostępności danych, w zależności od kontekstu potencjalnego zdarzenia operacyjnego.

Mnie najbardziej zafrapowało użycie pojęcia „tzw. eksperci cyberbezpieczeństwa”. Zwróciłam się do wydawcy z pytaniem, dlaczego „tzw.” i kogo ma na myśli. Dodałam komentarz: biorąc pod uwagę istotność cyberbezpieczeństwa dla naszego dzisiejszego funkcjonowania, dobrze byłoby wyjaśnić, którzy eksperci cyberbezpieczeństwa są „prawdziwi”, a którzy są „tak zwanymi”. W odpowiedzi Centrum Prasowe Krajowej Rady Radców Prawnych poleciło skierować pytanie do autorów opinii i podało adres e-mail. Ponieważ należałam na stanowisko Rady w tej sprawie, otrzymałam wiadomość, że moje pytanie przekazano autorom. Do dziś nie otrzymałam żadnej odpowiedzi z ich strony.

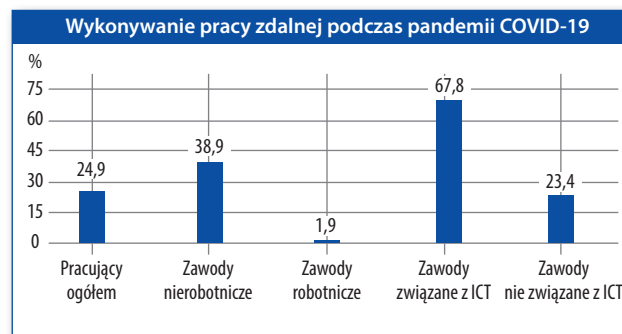
Kwestionowanie przez radców prawnych standardów, norm i dobrych praktyk oraz kompetencji dotyczących cyberbezpieczeństwa nie sprzyja wzajemnemu szacunkowi i współpracy oraz samemu cyberbezpieczeństwu.

Zagubieni

Współpracy z nami zabrakło przy pracy nad projektem ustawy o zmianie ustawy – Kodeks pracy (<https://legislacja.rcl>

[gov.pl/projekt/12346911/katalog/12789144#12789144](https://www.sejm.gov.pl/projekt/12346911/katalog/12789144#12789144)), który ma wprowadzić zapisy regulujące pracę zdalną.

Jak pokazują dane GUS-u za 2020 r., osób zainteresowanych może być sporo (patrz wykres).



<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2020-roku,2,10.html>

W naszej branży pracujemy zdalnie od lat i pandemia tylko tę tendencję utrwaliła.

Zgodnie z proponowaną definicją, praca zdalna ma być pracą wykonywaną całkowicie lub częściowo w miejscu wskazanym przez pracownika i uzgodnionym z pracodawcą, w tym w miejscu zamieszkania pracownika, z wykorzystaniem środków bezpośredniego porozumiewania się na odległość. Ponadto ustawa ma uregulować obowiązki pracodawcy wobec pracownika wykonującego pracę zdalną (m.in. dostarczenie pracownikowi materiałów i narzędzi pracy niezbędnych do wykonywania pracy zdalnej oraz pokrycie kosztów związanych z pracą zdalną) i przyznaje stronom uprawnienia do zawarcia porozumienia w zakresie wykorzystywania przez pracownika prywatnych narzędzi pracy i materiałów w pracy zdalnej.

W takiej sytuacji cyberbezpieczeństwo pracy zdalnej staje się kluczowe. Jednakże projektodawca skoncentrował się na bezpieczeństwie w kontekście bezpieczeństwa i higieny pracy, czyli bhp pracy zdalnej. Zaproponował jedynie następujące zapisy:

Art. 67²⁶.

§ 1. Pracodawca określa **zasady ochrony danych przekazywanych pracownikowi wykonującemu pracę zdalną** oraz przeprowadza, w miarę potrzeb, instruktaż i szkolenie w tym zakresie.

§ 2. Pracownik wykonujący pracę zdalną potwierdza, w postaci papierowej lub elektronicznej, zapoznanie się z **zasadami ochrony danych**, o których mowa w § 1, oraz jest obowiązany do ich przestrzegania.

[Wersja po uwzględnieniu uwag UODO]

Art. 67²⁶.

§ 1. Pracodawca określa **procedury ochrony danych osobowych przyjmowanych przez pracodawcę na potrzeby wykonywania pracy zdalnej** oraz przeprowadza, w miarę potrzeb, instruktaż i szkolenie w tym zakresie.

[Komentarz: chyba przez pracownika a nie pracodawcę]

§ 2. Pracownik wykonujący pracę zdalną potwierdza, w postaci papierowej lub elektronicznej, zapoznanie się z **procedurami**, o których mowa w § 1, oraz jest obowiązany do ich przestrzegania.

Ewidentnie zabrakło pomysłu, o ile w ogóle konieczne jest regulowanie cyberbezpieczeństwa pracy zdalnej w Kodeksie pracy. Powyższa propozycja wygląda na rozpaczliwą próbę uwzględnienia komentarzy, które pojawiały się w trakcie kolejnych etapów pracy nad projektem i prowadzonych konsultacji, lecz bez znajomości materii. I nie wyjaśnia, czy kontrole zasad bądź procedur ochrony danych osobowych będzie przeprowadzać Państwowa Inspekcja Pracy czy Państwowa Inspekcja Sanitarna jako upoważnione do nadzoru i kontroli przestrzegania prawa pracy na podstawie rozdziału IIb działu pierwszego obowiązującego Kodeksu pracy. Czy ich inspektorzy mają odpowiednią wiedzę i kompetencje do przeprowadzania kontroli procedur ochrony? A może będą tylko sprawdzać, czy są jakiegokolwiek procedury? Po co nam jeszcze kolejne instytucje sprawdzające stan cyberbezpieczeństwa podmiotów? Arcyciekawe będzie śledzenie dalszego toku prac nad nowelizacją Kodeksu, a następnie nad jego stosowaniem.

 **Kopiuj-wklej**

Przygotowując na konferencję SEMAFOR 2020 moją prezentację o proroczym tytule „Jak meandry prawne komplikują cyberbezpieczeństwo”, trafiłam na bardzo ciekawy zapis w ustawie o systemie informacji w ochronie zdrowia:

Art. 19.

15. Podmiot prowadzący rejestr medyczny określony w przepisach wydanych na podstawie art. 20 ust. 1 jest obowiązany do stworzenia warunków organizacyjnych i technicznych zapewniających **ochronę przetwarzanych danych przed nieuprawnionym dostępem, nielegalnym ujawnieniem lub pozyskaniem, a także ich modyfikacją, uszkodzeniem, zniszczeniem lub utratą.**

Zwróciłam uwagę słuchaczom na to, że przecinek po słowie „pozyskaniem” wyklucza:

- jakąkolwiek modyfikację danych, czyli wyklucza m.in. korektę błędnych danych;
- jakiegokolwiek zniszczenie danych, czyli wyklucza m.in. niszczenie zużytych nośników z danymi bądź wykonanie art. 28 ust. 3 lit. g.

Nie wiem, od kiedy to kuriozalne sformułowanie funkcjonuje w polskich ustawach. Trafiłam na nie także w:

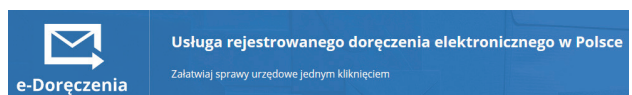
- ustawie o pobieraniu, przechowywaniu i przeszczepianiu komórek, tkanek i narządów (art. 19a ust. 4) – w odniesieniu do prowadzonych rejestrów;
- ustawie o produktach kosmetycznych (art. 8 ust. 5 pkt 5); w odniesieniu do Systemu informowania o ciężkich działaniach niepożądanych spowodowanych stosowaniem produktów kosmetycznych;
- ustawie o systemie informacji oświatowej (art. 117) – w odniesieniu do baz danych oświatowych.

Na razie jeszcze nie ustaliłam, w której ustawie pojawiło się po raz pierwszy. Nic jednak nie tłumaczy braku refleksji kolejnych legislatorów przepisujących to sformułowanie na zasadzie kopiuje-wklej.

W tym roku trafiło także do projektu ustawy o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego (<https://legislacja.gov.pl/projekt/12337400/katalog/12711402#12711402>). Poinformowałam osoby odpowiedzialne za projekt o jego niezgodności z RODO i zasadami cyberbezpieczeństwa. Uwaga została odrzucona.

 **Podaj dalej**

Na koniec kilka słów o e-doręczeniach, czyli publicznej usłudze rejestrowanego doręczenia elektronicznego i publicznej usłudze hybrydowej jako metodzie prawnie skutecznej na równi z wysłaniem tradycyjnego listu poleconego za potwierdzeniem odbioru lub doręczeniem osobistym. Z dniem 1 lipca 2021 r. podmioty publiczne mają obowiązek nadawać i odbierać korespondencję wyłącznie w postaci elektronicznej, a dla celów przechowywania korespondencji elektronicznej (w tym dowodów doręczeń) operator wyznaczony będzie utrzymywać ich skrzynki doręczeń. Wkrótce przekonamy się, jak to będzie działać w praktyce.



Na razie spójrzmy na zapisy ustawy o doręczeniach publicznych (<https://www.dziennikustaw.gov.pl/DU/2020/2320/D2020000232001.pdf>) pod kątem cyberbezpieczeństwa:

Art. 25.

1. Minister właściwy do spraw informatyzacji prowadzi, będącą rejestrem publicznym, bazę adresów elektronicznych, w której gromadzone są adresy do doręczeń elektronicznych, oraz zapewnia utrzymanie i rozwój tej bazy, w tym:

- 1) zapewnia ochronę przed nieuprawnionym dostępem do bazy adresów elektronicznych;
- 2) zapewnia integralność danych przetwarzanych w bazie adresów elektronicznych;
- 3) zapewnia dostępność systemu teleinformatycznego, o którym mowa w art. 58 ust. 1, dla podmiotów przetwarzających dane w bazie adresów elektronicznych;
- 4) przeciwdziała uszkodzeniom systemu teleinformatycznego, o którym mowa w art. 58 ust. 1;
- 5) określa zasady bezpieczeństwa przetwarzanych danych, w tym danych osobowych;
- 6) określa zasady zgłaszania naruszenia ochrony danych osobowych;
- 7) zapewnia rozliczalność działań dokonywanych na danych w bazie adresów elektronicznych;
- 8) zapewnia poprawność danych przetwarzanych w bazie adresów elektronicznych.

Wygląda znajomo? Oczywiście, to „lista spójności” z początku mojego artykułu. Ale kilka artykułów dalej legislator nas zaskakuje, bo przestaje kombinować, określając warunki cyberbezpieczeństwa dla systemu skrzynek doręczeń:

Art. 38.

7. Operator wyznaczony, świadcząc publiczną usługę rejestrowanego doręczenia elektronicznego, zapewnia system teleinformatyczny, w którym udostępniane są skrzynki doręczeń, spełniający **wymagania określone w przepisach wydanych na podstawie art. 18 ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne.**

To oznacza różne wymagania dotyczące cyberbezpieczeństwa dwóch współpracujących ze sobą elementów usługi rejestrowanego doręczenia elektronicznego: mizerne dla

bazy adresów elektronicznych i standardowe dla systemu skrzynek doręczeń. Nieźle.

■ ■ ■

W naszej pracy kluczowe są przede wszystkim uznawane na całym świecie standardy, normy i dobre praktyki wydawane przez wiodące organizacje z naszej branży oraz sprawdzone narzędzia i współpraca międzynarodowa. Przepisy powinny tylko akceptować ich stosowanie. Kiepskie, wręcz sprzeczne przepisy wprowadzają tylko chaos i zamieszanie do naszej praktyki zawodowej. Już raz apelowałam publicznie do osób opracowujących ustawy i rozporządzenia oraz do prawników Rządowego Centrum Legislacji, Biura Analiz Sejmowych i Biura Legislacyjnego Senatu RP, by pilnowali zapisów dotyczących cyberbezpieczeństwa, bezpieczeństwa informacji i ochrony danych osobowych pod kątem ich **jednolitości**, czyli jednorodności pod względem budowy, kompozycji, barwy itp., **spójności**, czyli ścisłej łączności, zwartości a nie sprzeczności, oraz **realności**, czyli możliwości wykonania lub urzeczywistnienia (definicje zaczerpnięte ze słownika PWN <https://sjp.pwn.pl/>). Swój apel podtrzymuję.

Wszystkie informacje zawarte w artykule są podane według stanu na 22 lipca 2021 r.

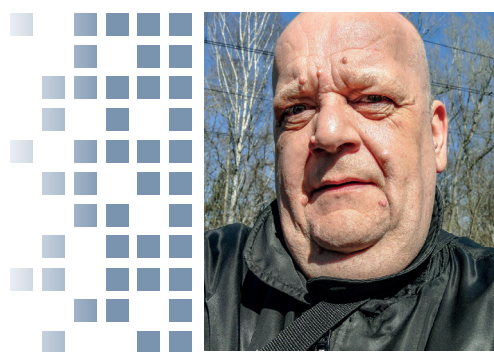




Źródło: <https://cdn.wccftech.com/wp-content/uploads/2021/01/ss-gpu-cards.jpg>

Pieniądze za moc obliczeniową

Czym jest tzw. kryptowaluta? Niełatwo jednoznacznie odpowiedzieć na to pytanie, aczkolwiek posiadacze np. bitcoinów mogą wrzucić ramionami i powiedzieć – „no przecież obracam swoimi zasobami BTC jak każdą inną walutą, więc to po prostu pieniądze”. Chociaż powierzchowna, ale przecież jest to prawda, kryptowaluta ma jakąś wyliczalną wartość rynkową, podobnie jak inne pieniądze. Jednak kiedy przyjrzymy się bliżej sposobowi jej „emisji”, a raczej „wydobycia” czy też „kopania”, jak w slangu nazywa się ten proces przez analogię do wydobywania cennych kopalin naturalnych, zauważymy, że m.in. mamy do czynienia z czymś, co można nazwać monetyzacją udostępnianej mocy obliczeniowej.



Jacek Grabowski

z wykształcenia specjalista gazownictwa i górnictwa naftowego, przygodę z informatyką rozpoczął w końcu lat 80. XX wieku od współpracy z wydawnictwem „Lupus”, gdzie publikował teksty głównie w dwutygodniku „PCkurier” i miesięczniku „Enter”. Współtwórca pierwszego w Polsce informatycznego czasopisma B2B „MRK” (1997). Był redaktorem naczelnym miesięcznika „Reset”, współpracownikiem wielu innych tytułów (magazyn „WWW”, „IT Reseller”, „Komputer Świat”). Obecnie freelancer, współpracuje m.in. z warszawską komunikacją miejską.

Teoretyczna koncepcja kryptowaluty powstała w końcu ubiegłego wieku. Jednak praktycznym początkiem wszystkich kryptowalut był wspomniany bitcoin, którego specyfikację techniczną opracował i opublikował w Internecie w 2008 r. człowiek znany jako Satoshi Nakamoto. Zbudował on algorytm wydobywania bitcoina, korzystając ze zdecentralizowanej bazy danych bazującej na technice blockchain. Baza jest tworzona przez węzły połączone siecią peer-to-peer, zapewniającą te same prawa dostępu każdemu włączającemu się w nią użytkownikowi. W bazie przechowywana jest historia wszystkich transakcji powiązana łańcuchem zależnych od siebie bloków i szyfrowana w celu zapewnienia podstawowych funkcji bezpieczeństwa, np. uniknięcia nieautoryzowanego duplikowania już wcześniej wyemitowanych („wydobytych”) monet.

Wydobywanie bitcoinów w uproszczeniu polega na wykonywaniu przez użytkownika – na zasadzie prób i błędów – obliczeń kryptograficznych, w których główną rolę grają skróty (hasz) SHA-256. Obliczenia doprowadzają do osiągnięcia konsensusu, czyli potwierdzenia innym węzłom sieci rozwiązania problemu (zasada „Proof-of-Work”) i dodania nowego bloku do bazy, za co otrzymuje się „nagrodę”. W celu utrzymania stałej liczby wyemitowanej waluty (maksymalna liczba dla bitcoina to 21 mln) „nagroda” za odkopanie kolejnego bloku jest co 210 000 bloków zmniejszana o połowę (tzw. bitcoin halving). Pierwotnie „nagroda” wynosiła 50 BTC za odkopany blok (pierwszy blok został odkopany przez Satoshiego Nakamoto 3 stycznia 2009 r.). Obecnie nagroda zmniejszyła się już do tylko nieco ponad 6 BTC.

Istotną cechą sieci Bitcoin jest utrzymywanie stałego interwału czasowego między dodawaniem kolejnych bloków (przyjęty interwał to jeden blok na 10 minut). Aby tak było, w miarę przyrostu podłączonej mocy obliczeniowej rośnie parametr trudności obliczeń, uniemożliwiając zbyt szybkie „kopanie”. W ten sposób mamy pewność, że niezależnie od tego, czy do sieci jest podłączone parę pecetów, czy setki potężnych koparek o olbrzymiej mocy obliczeniowej, nie uda się „odkopać” więcej bloków niż sześć na godzinę. Parametr trudności z drugiej strony stymuluje rosnące zapotrzebowanie na moc obliczeniową, bowiem im więcej użytkowników korzysta z sieci, tym silniejszej maszyny potrzebuje każdy z nich do odkopania swojej nagrody.

Warto w tym miejscu dodać, że bitcoin jest walutą całkowicie wirtualną, w pewnym sensie można powiedzieć, że bierze się „z niczego”. Wszystko rozgrywa się w cyberprzestrzeni internetowej, podstawą wydobywania bitcoinów (i dowolnej innej kryptowaluty) jest zdolność komputerów podłączonych do sieci P2P do odpowiednio szybkiego

wykonywania odpowiednich dla algorytmu danej kryptowaluty obliczeń kryptograficznych. Dlatego nazwałem wcześniej zjawisko kryptowalut formą monetyzacji rosnącej mocy obliczeniowej. Nieprzypadkowo praktyczna implementacja kryptowaluty pojawiła się dopiero 10 lat po opracowaniu teoretycznych założeń: właśnie wtedy postęp techniczny, a konkretnie pojawienie się na rynku konsumenckim dopracowanych procesorów wielordzeniowych, umożliwił szersze udostępnienie i ucieleśnienie tej koncepcji. I od tego momentu zaczyna się nasza historia.

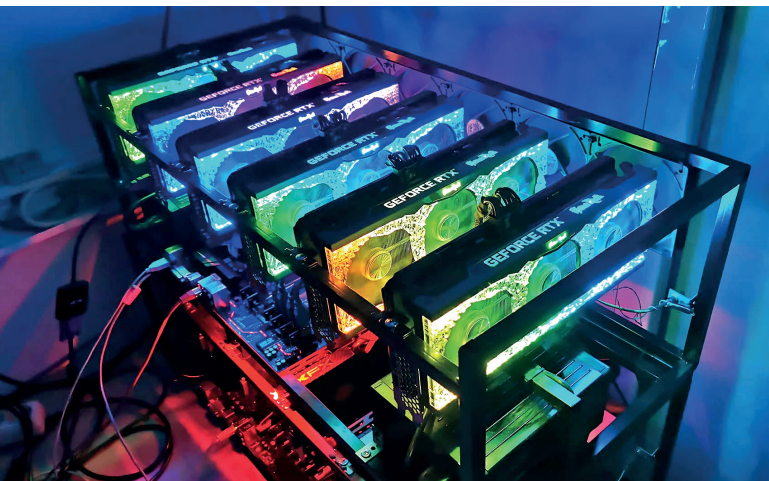
CPU – pierwszy sposób na BTC

Kiedy Satoshi w 2009 r. uruchomił swoją sieć bitcoina, miała ona niewielu użytkowników. Dokładnie nie wiadomo, czy i jak długo Satoshi działał w sieci samotnie, czy od razu miał jakichś współników. W każdym razie w tym pionierskim okresie kryptowalut, kiedy ich wartość była tylko teoretyczna i wiedzieli o nich mało osób, do obliczeń przy kopaniu używane były standardowe dostępne w handlu procesory wielordzeniowe Intela i AMD. W przypadku kryptowalut moc obliczeniowa komputera służącego do wydobywania (w slangu: „koparki”) ze względu na użyte algorytmy kryptograficzne mierzona jest w haszach (skrótach) SHA-256 na sekundę (H/s). Jeden z najszybszych wówczas procesorów Intela – i7-990x z sześcioma rdzeniami i dwunastoma wątkami, taktowany zegarem 3,47 GHz – osiągał przy wykorzystaniu dodatkowych instrukcji SIMD i po podkręceniu fabrycznego zegara (overclockingu) ok. 1500 haszów/s (1,5 kH/s).

Bardzo szybko okazało się to za mało, żeby efektywnie wydobywać BTC. Procesor Intela nie tylko był energochłonny TPD – Thermal Design Power – równe 130 W, lecz po prostu zbyt powolny, co wynikało z jego architektury niesprawdzającej się w niezbędnych obliczeniach kryptograficznych. Stosunek mocy obliczeniowej do zużycia energii właściwie dyskwalifikował zwykle pecety jako urządzenia do wydobywania kryptowaluty. Poszukiwanie nowych rozwiązań doprowadziło w końcu 2010 r. do pierwszej rewolucji sprzętowej w „koparkach” kryptowalut, a mianowicie ukazało się oprogramowanie kierujące obliczenia z CPU do GPU, czyli procesora karty graficznej. Od tego momentu wykorzystanie CPU do kopania bitcoinów zostało całkowicie zarzucone, wprawdzie był on nadal potrzebny jako podstawa koparki, ale jego moc obliczeniowa nie miała już zasadniczego znaczenia.

Trzeba jednak dodać, że producenci CPU, tacy jak np. Intel, szybko zauważyli, że rosnąca popularność obliczeń wykonywanych za pośrednictwem GPU pozbawia ich jakiejś części zysków. Od 2013 r. zaczęli wprowadzać do swoich produktów m.in. rozszerzenia instrukcji wspomagające obliczenia kryptograficzne, a także dzięki nowym technologiom osiągnęli kilkukrotny wzrost mocy obliczeniowej przy znacznym zmniejszeniu zużycia energii. Dość powiedzieć, że wspomniany procesor i7-990x, jeden z flagowych produktów Intela z 2011 r., dzisiaj pod względem mocy

obliczeniowej odpowiada najtańszemu procesorowi z linii i3 (TDP 65 W). Dlatego niedawno pojawiły się trendy powrotu do kopania za pomocą CPU, jednak nie dotyczy to BTC, a innych kryptowalut, które w międzyczasie zaistniały na rynku, np. monero (XMR).



Koparka GPU

Źródło: (<https://static.techspot.com/images2/news/bigimage/2021/04/2021-04-01-image-45.jpg>)

GPU, czyli prawdziwe CUDA

W 1999 r. firma NVIDIA wprowadziła na rynek układ graficzny GeForce 256, który zrewolucjonizował sposób wyświetlania grafiki w komputerach PC. GeForce 256 był wzbogacony o procesor zajmujący się oświetleniem i transformacjami geometrycznymi (T&L – od Transform & Lighting Engine). Wspomagały go odpowiednie funkcje w API DirectX 7.0 Windows. Wraz z pojawieniem się tego układu w języku informatycznym zadebiutował także termin GPU (Graphics Processing Unit). Szybko zauważono, że dodatkowy procesor w komputerze nie musi być wykorzystywany tylko w celu wyświetlania trójwymiarowej grafiki w grach. Już w 2000 r., po wprowadzeniu w DirectX 8.0 funkcji tzw. shaderów, które zastąpiły T&L, procesory kart graficznych stały się dostępne do programowania ogólnego. Na początku zadanie nie było łatwe, bowiem wykorzystanie procesora graficznego do obliczeń innych niż grafika wymagało przełożenia różnego rodzaju obliczeń naukowych na problemy, które można wyrazić... za pomocą trójkątów i wielokątów.

Rzeczywistym przełomem w wykorzystaniu procesorów graficznych do obliczeń ogólnych stało się jednak wprowadzenie w roku 2007 – znów przez firmę NVIDIA – układów wykorzystujących równoległą architekturę CUDA (Compute Unified Device Architecture), z góry zaprojektowanych w taki sposób, by umożliwić na nich wykonywanie różnych rodzajów obliczeń, nie tylko graficznych. Producent wraz ze specyfikacją udostępnił odpowiednie API oraz rozszerzenie środowiska programistycznego opartego na języku C. Z kolei w roku 2009 Apple udostępnił platformę programi-

styczną OpenCL, wspomagającą pisanie programów wykorzystujących do obliczeń m.in. GPU. Jest to uniwersalny standard, obejmujący zarówno karty NVIDIA CUDA, jak i karty Radeon konkurencyjnego producenta – AMD.

GPU jako źródło zysku

Bitcoin stał się jednym z pierwszych konsumenckich zastosowań GPGPU (General Purpose Computing on Graphics Processing Unit), czyli obliczeń generalnego przeznaczenia na procesorach graficznych. Wprowadzona w początku 2011 r. na rynek karta NVIDIA, bazująca na układzie GeForce 560Ti, dysponowała mocą kopania kryptowaluty szacowaną na ok. 200 kilohaszów (kH/s), była więc w tym zadaniu 140 razy szybsza od najlepszych wówczas CPU Intela. Trudno się dziwić, że karty graficzne wyparły tradycyjne procesory przy wykonywaniu obliczeń niezbędnych do wydobywania BTC. Producenci byli zaskoczeni nagłym popytem na karty. Koparki budowano bowiem nie na bazie jednej, a kilku kart pracujących równolegle. Specjalne płyty główne zgodne ze standardem PC umożliwiły jednoczesne wykorzystanie nawet dwunastu kart. W przypadku wyświetlania grafiki było to bezużyteczne, ale „górnicy” kryptowalut w ogóle nie używali wyjścia obrazu. Koparki łączono w większe klastry, dysponujące mocą mierzoną już nie w kilohaszach, a megahaszach.

Wydawałoby się, że „święty Graal” wydobywania kryptowalut został odnaleziony. Wprawdzie stosunek mocy obliczeniowej do energii zużywanej przez koparki bitcoinów był w przypadku GPU korzystniejszy niż dla CPU, to jednak parametr trudności w sieci BTC napędzał popyt na rosnącą moc obliczeniową. W pewnym momencie koszty energii konsumowanej przez koparki na bazie GPU pracujące w sieci Bitcoina zaczęły przewyższać zyski osiągnięte z kopania i zaczęto szukać innych rozwiązań.

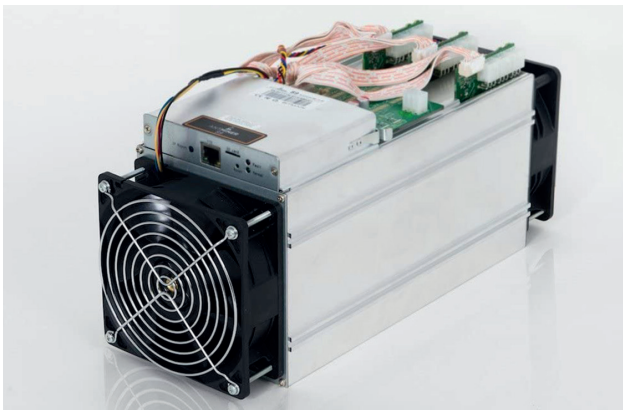
” *Wspomaganie obliczeń kartami graficznymi zaczęło rozszerzać się również w innych zastosowaniach na rynku konsumenckim, dzisiaj np. rzadkością jest edytor wideo, który nie jest zdolny do wspomoczenia się GPU (o ile go wykryje w systemie) podczas renderowania filmu. GPU są też powszechnie wykorzystywane np. do przetwarzania różnych baz danych.*

Przez kolejne kilka lat producenci układów graficznych – podobnie jak producenci CPU – znacznie je udoskonaili, zarówno pod względem możliwości obliczeniowych, jak i zużycia energii. Najszybsze karty osiągają obecnie wyniki zbliżone do 100 megahaszów na sekundę (MH/s), co w porównaniu do 200 kH/s osiągniętych przez produkty sprzed dziesięciu lat ob-

razuje skalę postępu. Właściwie do kopania bitcoinów prawie się ich nie używa, najczęściej wykorzystuje się karty graficzne do wydobycia innej kryptowaluty: ethereum. Niedawny skok wartości BTC znowu jednak sprawił, że „górnicy” przypomnieli sobie o GPU. Nagłe załamanie rynku kart graficznych i wzrost cen związany z hossą bitcoinową zauważyli też producenci i w końcu postanowili podzielić rynek. NVIDIA wprowadziła w najnowszych kartach graficznych rozwiązanie nazwane LHR (Lite Hash Rate) celowo ograniczające wydajność w kopaniu kryptowalut do wartości 20–30 MH/s. W zamian zaproponowano „górnikom” znacznie droższe specjalizowane karty CMP (Cryptocurrency Mining Processor), niemające w ogóle wyjścia obrazu i dzięki wyspecjalizowanym procesorom osiągające wydajność nawet rzędu 200 MH/s.

FPGA i ASIC – coraz ściślej specjalizacja

W historii wydobycia bitcoina miejsce po GPU zajęły najpierw koparki wyposażone w programowalne układy FPGA (Field-Programmable Gates Array, czyli bezpośrednio programowalna matryca bramek). Jest to jakby „pusty” wafel krzemowy zawierający strukturę bloków logicznych z odpowiednimi połączeniami i blokami wejścia/wyjścia. Układy FPGA są tak zaprojektowane, że można je dowolnie programować i przeprogramowywać, tworząc w ten sposób wyspecjalizowane procesory odpowiadające potrzebom użytkownika. Teoretycznie jest to więc rozwiązanie uniwersalne, które można dostosowywać do kopania różnych rodzajów kryptowalut, zmieniając wielokrotnie algorytmy.



Koparka ASIC – Antminer S19

Źródło: (https://m.media-amazon.com/images/I/61Jgm4SFQPL_AC_SL1133_.jpg)

W kopaniu okazało się, że dysponują mocą obliczeniową lepszą od rozwiązań opartych na GPU, i to przy nawet dziesięciokrotnie mniejszym zużyciu energii. Dobrze zaprogramowana koparka na bazie wieloprocessorowego FPGA uzyskuje dla bitcoina wydajność rzędu 5 gigahaszów na sekundę (GH/s). Programowanie FPGA nie jest jednak łatwe, wymaga umiejętności i wiedzy, którą niełatwo zdobyć w krótkim czasie. Dlatego układy te stały się w kopaniu kryptowalut tylko przejściowym krokiem ku

jeszcze bardziej wyspecjalizowanemu rozwiązaniu, jakim jest układ ASIC (Application-Specific Integrated Circuit, czyli układ scalony od razu zaprogramowany i przeznaczony tylko do jednego konkretnego zastosowania).

Koparki oparte na układach ASIC właściwie wyparły z kopania bitcoina układy FPGA. Mimo wady, jaką jest wąska specjalizacja wykluczająca zastosowanie procesora do jakichkolwiek innych zadań poza kopaniem kryptowalut, koparki ASIC osiągają szczyty wydajności. Najszybsze modele, jak np. Antminer chińskiej firmy Bitmain, uzyskują ok. 10 terahaszów na sekundę (TH/s) przy konsumpcji energii zbliżonej do czajnika elektrycznego (1200 W).

Chińscy producenci dominują na rynku koparek FPGA i ASIC, a Chiny mają praktycznie połowę udziałów w sieci P2P bitcoina. „Przemysłowe” kopanie BTC stało się w pewnym momencie domeną Chińczyków, działają u nich olbrzymie „kopalnie” (zwane poolami) o sumarycznej mocy obliczeniowej. W tej chwili przyczynia się to zresztą do pewnego kryzysu, bowiem chińska administracja pod pozorem względów klimatycznych każe zamykać w kolejnych prowincjach kopalnie kryptowalut. Można jednak sądzić, że głównym powodem zamknięć kopalni jest brak kontroli opresywnych władz chińskich nad obrotem kryptowalutami.

Pieniądz motorem postępu

Historia wydobycia bitcoina odzwierciedla rozwój techniki obliczeniowej w ostatnim dziesięcioleciu. Skupiły się w niej zasadnicze problemy wynikające zarówno z niedoborów mocy obliczeniowej, jak i energochłonności sprzętu komputerowego, czy też wydzielenia ciepła przez pracujące komputery.

Interesujące jest również, jakimi drogami mogą na szerszy rynek konsumencki trafiać rozwiązania informatyczne zwykle wykorzystywane w niszowych segmentach, w wąskich zastosowaniach militarnych czy medycznych. Koparkę wykorzystującą np. procesor FPGA czy ASIC może przecież kupić każdy, nawet kompletny amator, który dysponuje odpowiednią sumą na konieczne do kopania inwestycje. W zasadzie nie musi znać się na informatyce w stopniu większym niż przeciętny użytkownik smartfona czy laptopa, wystarczy że wpadnie mu do głowy pomysł zarobienia na kryptowalutach, kupi urządzenie i podłączy się do sieci. Kryptowaluty doprowadziły więc do zbanalizowania zastosowań najwyższego poziomu profesjonalnych urządzeń informatycznych, sprowadziły superszybkie maszyny do roli użytkowych „szkap” do liczenia abstrakcyjnych ciągów liczb, których znaczenia i sensu użytkownik nawet nie musi rozumieć, czekając na odkopanie swojego pierwszego bloku i zaciskając kciuki, żeby kurs kryptowaluty nie spadł poniżej progu opłacalności.



IBM PC. Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/IBM_PC

40 lat minęło...

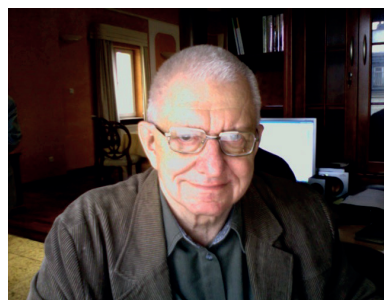
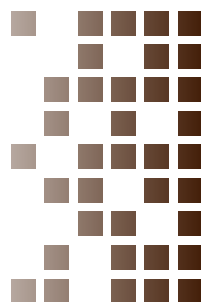
Mniej więcej przed czterdziestu laty rozpoczęło się w Polsce lekkie szaleństwo. Okazało się, że można łatwo (choć na owe czasy drogo) kupić w Peweksie komputer. Sinclair Spectrum.

Warto też przypomnieć, że 12 sierpnia 1981 r. nastąpiło wydarzenie, które zainteresowało wówczas w zasadzie tylko fachowców i stosunkowo nieliczną garstkę entuzjastów: firma IBM zaanonsowała wprowadzenie na rynek urządzenia o nazwie IBM PC.

Zaczęła się wówczas „era pecetów” – i nikt chyba w owym 1981 r. nie przypuszczał, że w czterdzieści lat później klony i mutacje tego urządzenia będą obecne niemal w każdym domu cywilizowanego świata, a umiejętność jego obsługi będzie uznawana za element wykształcenia podstawowego...

Mam przed sobą firmową notatkę IBM poświęconą tej okazji. Zaczyna się tak: IBM Corporation today announced its smallest, lowest-priced computer system – the IBM Personal Computer... I dalej w swobodnym tłumaczeniu: Przeznaczony do użytku w przedsiębiorstwie, szkole i domu, łatwy w użyciu system sprzedajemy za niewielką sumę 1565 dolarów. Oferuje on użytkownikowi liczne zaawansowane właściwości i – z opcjonalnym oprogramowaniem – pozwoli na uruchomienie setek popularnych aplikacji. (...) – *Jest to komputer dla niemal każdego człowieka, który chciałby mieć coś takiego w biurze, w uczelni czy w domu* – powiedział wiceprezes IBM, C. B. Rogers, Jr. – *Wierzmy, że jego wydajność, niezawodność i łatwość użycia uczyni go najbardziej zaawansowanym komputerem osobistym na rynku...*

Zwróćmy uwagę na wytłuszczone zdanie. Mówi nam ono wprost – i to ustami wysokiego urzędnika firmy – że pojawia się oto **nie pierwszy komputer osobisty, ale najbardziej w danym momencie zaawansowany**. Komputery osobiste mają bowiem znacznie więcej niż ćwierć wieku historii. Zanim jednak zrobimy w tę historię niedługą wycieczkę, okreśmy, o czym właściwie mówimy.



Bogdan Miś

Studia matematyczne ukończył w 1959 r. Długoletni nauczyciel akademicki w Uniwersytecie Warszawskim, Politechnice Warszawskiej i kilku uczelniach prywatnych. Programista w pierwszym profesjonalnym zespole obsługi polskiego komputera XYZ. Wielokrotnie nagradzany popularyzator nauki w prasie, radiu i telewizji. Był członkiem kolegium miesięcznika „Problemy” oraz redaktorem naczelnym „PC Magazine” i „Informatyki”.



Co to jest komputer?

Przyjmijmy, że za komputer osobisty uznamy elektroniczną cyfrową maszynę matematyczną, programowalną, przenośną, produkowaną masowo i względnie tanio, której używanie nie przekracza możliwości intelektualnych przeciętnego człowieka. Zauważmy, że w ten sposób wykluczmy z dalszych rozważań wszelkie ręczne arytmometry, suwaki, kostki Napiera czy inne liczydła. Gdyby nie to, musielibyśmy sięgnąć do prehistorii i uznać za osobisty sprzęt obliczeniowy rysowane na piasku linie prymitywnego abaka czy nawet pierwszy dostępny człowiekowi sprzęt obliczeniowy, jakim była ręka z jej pięcioma palcami.

Zanim jednak spróbujemy odpowiedzieć na narzucające się pytanie o nazwę pierwszego w dziejach komputera osobistego i datę jego narodzin – a okaże się, że nie jest to wcale pytanie łatwe – poświęćmy trochę miejsca naszemu „jubilatowi”, czyli maszynie IBM PC.

Pierwszy pecet

Było to typowe prostopadłościennie, kładzione poziomo (obudowa typu „wieża” pojawiła się znacznie później), szare pudło o wymiarach ok. 51 na 42 na 14 cm i masie bez napędu dyskietek ponad 9,5 kg. Napędy mogły być dwa, co powiększało masę o ponad 3 kg; dyskietki ówczesne miały zapomniany dziś rozmiar 5,25 cala, co i tak stanowiło duży postęp w stosunku do poprzedniego standardu 8 cali!). Zresztą dziś w ogóle zapominamy o napędach dyskowych wobec możliwości pobierania danych bezpośrednio z Internetu i powszechności popularnych „flaszek”, czyli pen-drive’ów.

Pierwszy pecet dysponował zabawną dla dzisiejszych maniaków komputerowych pamięcią ROM... 40 kilobajtów. Jeszcze większe rozbawienie wywołuje dziś informacja o wielkości oferowanej pamięci operacyjnej RAM, która mogła wynosić – „wedle życzenia nabywcy” – od 16 do 256 kilobajtów; przypomnijmy, że dzisiejszy standardowy komputer domowy ma przeważnie kilka lub kilkanaście... gigabajtów, zaś te bardziej „wypasione” maszyny do obróbki filmów, profesjonalnej grafiki czy nawet bardziej wymagających gier potrzebują do komfortowej pracy pamięci jeszcze kilkakrotnie większej!

Maszyna nie była również szybka. Jej serce stanowił procesor firmy Intel, nazywany 8088, taktowany zegarem o częstotliwości 4,77 MHz, miliony razy wolniejszym od dzisiejszych. Była dostarczana wyłącznie z klawiaturą; monitor (kolorowy – jeśli kolorem można nazwać pisanie na ekranie wyłącznie liter i cyfr w ośmiu barwach na 16 rodzajach tła) i prostą, wolną drukarkę trzeba było nabywać oddzielnie. Nawiasem mówiąc, taka decyzja była dość kosztowna: **rozbudowany pecet kosztował 4500 dolarów.**

Udział wielkiego Billa

Maszyną „rządził” dostarczony firmie IBM przez niejakiego Billa Gatesa – dziś jednego z najbogatszych ludzi świata – system operacyjny MS-DOS w wersji 1.0. Warto w tym miejscu przypomnieć (zwłaszcza młodzieży), że onże Gates wcale tego systemu nie stworzył: on tylko dostosował do potrzeb IBM nabyty czujnie przez jego raczkującą wówczas firmę za śmieszłą sumę 25 000 dolarów system QDOS autorstwa **Tima Patersona**. Paterson zresztą też tylko udoskonalił i przerobił jeszcze starszy system CP/M, stworzony dla innego typu procesora w roku 1974 przez **Gary’ego Kildalla** i **Gordona Eubanksa**...

Wróćmy jednak do pierwszego peceta i jego oprogramowania. Mimo zabawnych dla współczesnego człowieka parametrów technicznych, za pomocą tej maszyny dało się rzeczywiście sporo zrobić. Przede wszystkim miała ona wbudowany na stałe prosty tzw. interpreter języka programowania BASIC; i znów zauważmy, że **powszechne przypisywanie tego rozwiązania i autorstwa samego języka Gatesowi jest niezupełnie słuszne**: wielki Bill dostosował tylko do potrzeb IBM i konkretnego mikroprocesora język, stworzony w roku... 1964 przez **Johna G. Kemeny’ego** i **Thomasa E. Kurtza**. No, ale to dzięki temu właśnie dostosowaniu dziesiątki tysięcy ludzi nauczyły się samodzielnie tworzyć programy, nie tylko rozwiązując w ten sposób jakieś ważne dla siebie czy własnych firm zadania, lecz także czerpiąc z tej działalności ogromną satysfakcję intelektualną.

Ale i bez samodzielnego programowania można było sięgnąć po gotowe już aplikacje o całkiem sporych możliwościach. Przypomnijmy, że już wówczas istniał zupełnie przyzwoity program do opracowywania tekstów **EasyWriter** czy świetny protoplasta dzisiejszego arkusza kalkulacyjnego o nazwie **VisiCalc**. a także spory stosik oprogramowania biznesowego i naukowego.



ZX-81 SPECTRUM
Źródło: <https://en.wikipedia.org/wiki/ZX81>

Przed pecetem...

Tak więc pierwszy pecet był niewątpliwie maszyną udaną i przydatną. Ale – jak powiedzieliśmy – nie był z pewnością pierwszym w historii komputerem osobistym. Wspomnijmy choćby niezwykle popularne – również w Polsce – i tanie komputerki sir **Clive’a Sinclaira**, których udaną serię rozpoczął w 1980 r. sławny ZX-80.

Kolejka pretendentów dopiero się jednak zaczyna.



Apple I

Źródło: <https://myapple.pl/posts/6592-apple-i-jak-powstalo-apple>

Apple I

Przed pecetem oraz maszynkami sir Clive'a był już bowiem na rynku choćby Apple (w wersjach I i II), pradziadek dzisiejszych wysoko cenionych przez profesjonalistów „makówek”, sprzedawany w latach 1976–1977; można go nazwać pierwszym komputerem osobistym masowo produkowanym – ale też nie po prostu pierwszym. Bo z kolei przed nim była cała seria stosunkowo niewielkich maszyn produkcji... samego IBM; peceta poprzedził bezpośrednio model 5150, a przed nim były Datamaster, 5120, 5110, 5100...

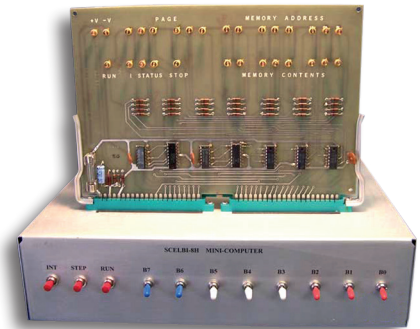
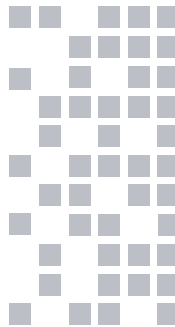
Wszystko to były maszyny w układzie *all-in-one*, z wmontowanym niewielkim monitorem. O ile jednak można je było uznać za nieduże i od biedy za wytwarzane seryjnie, o tyle z dostępnością było raczej kiepsko – potrafiły kosztować do 20 000 dolarów...

Na okładkach czasopism

Ale i przed nimi było coś ciekawego: słynny **Altair** firmy MITS. Ta historyczna maszyna – o bardzo niewielkich zresztą możliwościach obliczeniowych – znalazła się w 1975 r. na okładce znanego pisma „Popular Electronics” i z miejsca zdobyła niesamowitą popularność. Może dlatego, że oferowano ją w pakietach do samodzielnego składania po niewiarygodnie niskiej cenie 439 dolarów za komplet; jeśli ktoś nie czuł zapału do chwytania za lutownicę, musiał wybulić niewiele więcej – 621 dolarów. Altair jest maszyną historyczną również z tego względu, że był pierwszym komputerem, na którym działało oprogramowanie firmy Microsoft.

Jednak i jemu daleko do pierwszeństwa. Również w... obecności na okładce czasopisma bije Altaira maszyna o mało romantycznej nazwie **Mark-8**, oparta na jednym z pierwszych mikroprocesorów Intelu – 8008, opisana w lipcowym numerze z roku 1974 „Radio Electronics”. Tyle, że trudno ją z czystym sumieniem uwzględnić w wyścigu o pierwszeństwo: istniała tylko w postaci planów kon-

strukcyjnych. Plan taki można było nabyć za 5 dolarów, reszta – zakup niezbędnych elementów i montaż – należała do nabywcy. Nie mam informacji o liczbie zmontowanych maszyn.



Scelbi 8-H

Źródło: <http://www.willegal.net/scelbi/scelbi.html>

Jeszcze wcześniej...

Z listy pretendentów do pierwszeństwa wypiera „Marka” mikrokomputer **Scelbi-8H**, zaprojektowany przez niejakiego **Nada Wadswortha**, także wykorzystujący mikroprocesor Intel 8008, podobnie jak Altair dostarczany na rynek w postaci pakietu do składania i już zmontowanej. Kosztował 565 dolarów, kariery nie zrobił; seria, niestety, nie była długa. Pojawił się w roku 1973.

Niektórzy – a zwłaszcza specjaliści PR związani z firmą Hewlett-Packard – uważają zatem, że zaszczytne pierwszeństwo należy się... kalkulatorowi **HP-65** (też z roku 1973). Był – jak to kalkulator – malutki, kosztował 795 dolarów, produkowano go masowo i, co najważniejsze, można go było programować. Z pewnością nie była to maszyna całkowicie uniwersalna, choć można było używać jej także do gier. W swojej klasie była świetna, a dla rozwoju techniki i sztuki inżynierskiej wielce zasłużona. Zresztą... także nie była pierwsza, co kończy spór. W roku 1973, tylko nieco wcześniej, pojawił się bowiem **Xerox Alto**.

Xerox Alto to istotnie bardzo poważny kandydat. Konstrukcję tej maszyny uważa się za jedną z najbardziej innowacyjnych w dziejach informatyki. Nie wdając się w szczegóły techniczne, powiedzmy na przykład, że po raz pierwszy użyto w niej tak popularnej dzisiaj myszki. Zastosowano też graficzny interfejs użytkownika, skądinąd mocno podobny do pierwszych wersji Windows, co zresztą było potem przyczyną sporów o prawa autorskie. Maszyna była też przystosowana konstrukcyjnie do używania w sieci, co wówczas było absolutną rewelacją. Słowem, była to maszyna wspaniała i nowatorska. Miała tylko jeden poważny defekt, który – niestety – każe nam ją wymienić na tej liście jedynie jako ciekawostkę: nie była nigdy produkowana komercyjnie...



Micral P2

Źródło: <https://wda-fr.org/index.php?page=../musee/acqui-ordi&page2=Micral%20P2>

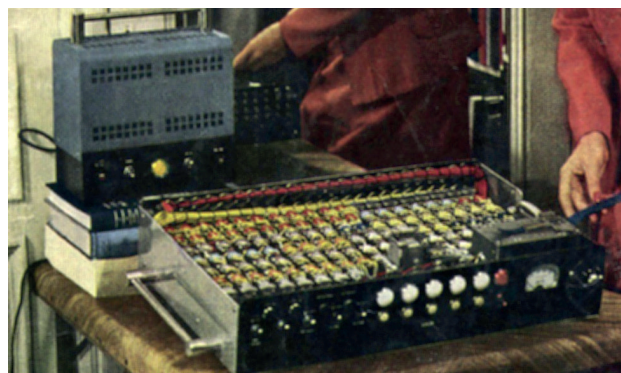
■ Czyżby... Francuzi?

Może więc palma pierwszeństwa należy się... Francuzom? W tymże – jak widać, obfitującym w ciekawe konstrukcje – 1973 r. pojawił się na rynku słynny nad Sekwaną **Micral**. I byłby poważnym kandydatem do pierwszeństwa, wyprzedzał bowiem wszystkie dotychczas wymienione konstrukcje, wykorzystywał procesor Intel 8008, nie kosztował zawrotnie wiele (1750 dolarów), ale... są od niego starsze konstrukcje. Choćby **Intel Sim 4** – własne rozwiązanie słynnego producenta mikroprocesorów, wykorzystujące bardzo archaiczny układ 4004; maszyna pojawiła się w roku 1972 i przez specjalistów klasyfikowana jest jako pierwszy w dziejach mikrokomputer.

Odmawia się jej jednak miana komputera osobistego. Podobnie jak odmawia się tego miana datowanej na tenże 1972 r. maszynie Hewletta-Packarda **HP 9830**, która z kolei uznawana jest za pierwszy w dziejach komputer biurkowy („desktop”) typu „wszystko w jednym” (miała nawet prymitywny kilkunastkowy monitor, a w pamięci zapisany BASIC). Historycy informatyki odmawiają jej jednak przymiotnika „osobista”, bowiem jej sprzedaż kierowana była wyłącznie do inżynierów, są też jakieś zastrzeżenia do uniwersalności zastosowanej w niej klawiatury.

Również pochodząca z 1971 roku dziwaczna dziś (pułdo o niezwykłym kształcie, bez klawiatury, bez monitora) maszyna **Kenbak-1** konstrukcji **Johna Blankenbakera**, opisywana jednak z zachwytem jako nader wyjątkowa obliczeniowo i sprzedawana po 750 dolarów chętnym wabionym ogłoszeniami w „Scientific American”, nie jest dobrym kandydatem. Ani **Imlac PDS-1** z roku 1970, pierwszy w dziejach komputer graficzny. Ani kosztujący 1000 dolarów i wykorzystujący technikę przekaźnikową **Arkay CT-650** z 1969 r.,

w którym wyniki obliczeń były ładnie drukowane na papierowej taśmie. Ani (niezbyt udany) **Honeywell Kitchen Computer** za 10 000 dolarów (tak jest, kuchenny) z roku 1966, choć jego udoskonalona wersja weszła w skład sławnej sieci ARPANET, przodka dzisiejszego Internetu. Nie wchodzi też w rachubę **DEC PDP-8** (1965) ani taniutki przekaźnikowy i wysoce niedoskonały **Minivac** (1961), ani zrodzone w Berkeley w Kalifornii – i ślicznie, przynajmniej, nazwane – **Geniac**, **Tyniac**, **Weeniac** i **Brainiac** z lat pięćdziesiątych.



Simon

Źródło: <https://www.vintagecomputer.net/simon.cfm>

■ The winner is SIMON!

Pora na rozstrzygnięcie zagadki. Oto ono: historycy informatyki przyznają pierwszeństwo w konkurencji o tytuł pierwszego w dziejach komputera osobistego maszynie przekaźnikowej, o której zapewne (oprócz nader wąskiego grona specjalistów) nie słyszał nikt. Ta maszyna, to **SIMON**, skonstruowany w 1950 r. i sprzedany w ciągu dekady w 400 egzemplarzach po około 300 dolarów za sztukę. Wymyślił ją niejaki **Edmund C. Berkeley**, a opis konstrukcji ukazał się w roku 1949 w jego znanej książce *Giant Brains, or Machines That Think*. Plany opublikowano w latach 1950–1951 w „Radio Electronics” i natychmiast ruszyła produkcja. **SIMON** spełniał wszelkie warunki definicji komputera osobistego: był tani, przenośny, niewielki, produkowany w stosunkowo długiej serii, uniwersalny i programowalny.

Panie i panowie, nie ma wątpliwości: **The winner is SIMON!**

Skróconą wersję tego tekstu opublikowałem wiele lat temu w „Polityce”. Wydaje mi się, że historia komputera nadal pozostaje mała znana, a jest ciekawa. Stąd powrót do tematu z niewielkimi zmianami współczesniającymi i ilustracjami, które wówczas ze względów technicznych nie mogły być drukowane. No i to czterdziestolecie PTI...



Otwarte dane – aktualne problemy prawne

W 2020 r. pojawiło się sporo inicjatyw i projektów związanych z regulacją otwartych danych, zarówno na poziomie unijnym, jak i krajowym. Trudno omówić szczegółowo wszystkie podejmowane w tym zakresie działania, skupię się zatem na wybranych zagadnieniach, a w szczególności na omówieniu obecnego stanu prac nad najważniejszymi regulacjami prawnymi.

Idea otwartych danych wiąże się przede wszystkim z możliwością wykorzystania informacji będących w posiadaniu sektora publicznego. W społeczeństwie opartym na danych, informacje z różnych dziedzin gromadzone przez ten sektor stają się bardzo przydatne zarówno dla biznesu, jak i różnych inicjatyw podejmowanych w interesie publicznym.

Ramy prawne pozyskiwania i wykorzystywania zasobów informacyjnych sfery publicznej tworzy obecnie szereg aktów prawnych. W Polsce obowiązuje nadal ustawa z 25 lutego 2016 r. o ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego, która stanowi implementację postanowień dyrektywy 2003/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 17 listopada 2003 r. w sprawie ponownego wykorzystywania informacji sektora publicznego zmienionej dyrektywą 2013/37/UE. Dyrektywa 2003/98 straciła jednak moc od dnia 17 lipca 2021 r. W dniu 20 czerwca 2019 r. został bowiem przyjęty nowy akt prawny, tj. dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2019/1024 z 20 czerwca 2019 r. w sprawie otwartych danych i ponownego wykorzystywania informacji sektora publicznego. Państwa członkowskie miały czas na transpozycję tej dyrektywy do swojego porządku prawnego do 17 lipca 2021 r.



dr hab. Arwid Mednis

Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu Warszawskiego,
wspólnik w kancelarii Kobyłańska Lewoszewski Mednis sp. j.,
członek Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja
i Cyberbezpieczeństwo

W Polsce podjęto prace nad implementacją dyrektywy i pod koniec sierpnia 2020 r. minister cyfryzacji opublikował projekt ustawy o otwartych danych i ponownym wykorzysty-

waniu informacji sektora publicznego. Po konsultacjach publicznych i uzgodnieniach resortowych, 15 czerwca 2021 r. Rada Ministrów przyjęła projekt ustawy, który 28 czerwca 2021 r. trafił do Sejmu. Sejm uchwalił ustawę 23 lipca 2021 r.¹ Wejdzie ona w życie po upływie trzech miesięcy od dnia ogłoszenia, a straci moc ustawa z 2016 r. Nowa ustawa będzie wykraczać swoim zakresem poza minimum harmonizacyjne wynikające z dyrektywy. Należy jednak podkreślić, że – w ślad za dyrektywą – procedowany obecnie projekt ustawy będzie w pewnej części powielał obecne rozwiązania.

” *Sejm w dniu 23 lipca 2021 r. uchwalił ustawę o otwartych danych i ponownym wykorzystywaniu informacji sektora publicznego. Z wyjątkiem przepisu dotyczącego danych dynamicznych, wejdzie ona w życie po upływie trzech miesięcy od dnia ogłoszenia.*

Kierunek zmian

Potrzeba zmian wynika z oceny, że w związku z ograniczeniami wynikającymi z dyrektywy 2003/98 potencjał gospodarczy danych publicznych nie jest w pełni wykorzystywany.

Kierunek zmian dobrze ilustruje motyw 4 dyrektywy 2019/1024: *Merytoryczne zmiany wprowadzone w tekście prawnym, aby w pełni wykorzystać potencjał informacji sektora publicznego dla europejskiej gospodarki i europejskiego społeczeństwa, powinny koncentrować się na następujących obszarach: zapewnienie dostępu w czasie rzeczywistym do danych dynamicznych za pośrednictwem odpowiednich środków technicznych, zwiększenie podaży wartościowych danych publicznych do ponownego wykorzystywania, w tym danych pochodzących z przedsiębiorstw publicznych, organizacji prowadzących badania naukowe i organizacji finansujących badania naukowe [...].* Prawodawca unijny pochylił się również nad takimi problemami, jak: nowe formy uzgodnień dotyczących wyłączeń, wyjątki od zasady pobierania opłat odzwierciedlających koszt krańcowy oraz relacje przepisów o ponownym wykorzystaniu do innych regulacji, takich jak np. RODO.

W konsekwencji w ustawie implementującej dyrektywę zostanie rozszerzony zakres danych podlegających ponownemu wykorzystaniu. Dotyczy to m.in. tzw. danych badawczych, definiowanych jako informacje sektora publicznego utrwalone w postaci elektronicznej inne niż publikacje naukowe, które zostały wytworzone lub zgromadzone w ra-

mach działalności naukowej w rozumieniu ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i są wykorzystywane jako dowody w procesie badawczym lub służą do weryfikacji poprawności ustaleń i wyników badań.

Dane badawcze, będące w posiadaniu m.in. uczelni, PAN i instytutów badawczych, będą podlegać bezpłatnie ponownemu wykorzystaniu, jeżeli zostały wytworzone lub zgromadzone w ramach działalności naukowej finansowanej ze środków publicznych oraz są już publicznie udostępniane w systemie teleinformatycznym danego podmiotu zobowiązanego (np. uczelni), w szczególności w repozytorium instytucjonalnym lub tematycznym.

Nowe rodzaje danych

Kolejnym novum będą dane dynamiczne, tj. utrwalone w postaci elektronicznej podlegające częstym aktualizacjom lub aktualizacjom w czasie rzeczywistym, w szczególności ze względu na ich zmienność lub szybką dezaktualizację, w szczególności dane wygenerowane przez czujniki. Takimi danymi mogą być np. pomiary czujników zanieczyszczenia powietrza. Dane dynamiczne będą udostępniane do ponownego wykorzystania niezwłocznie po ich zgromadzeniu za pośrednictwem API (tj. interfejsu programistycznego aplikacji) oraz – jeżeli to możliwe – do zbiorczego pobrania.

Pojawi się również pojęcie danych o wysokiej wartości, tj. takich informacji, których ponowne wykorzystanie wiąże się z istotnymi korzyściami dla społeczeństwa, środowiska i gospodarki, w szczególności ze względu na ich przydatność do tworzenia produktów, usług i zastosowań bazujących na wykorzystaniu tych danych. Dodajmy, że dyrektywa posługuje się pojęciem „zbiorów danych o wysokiej wartości”, które jest, w mojej ocenie, trafniejsze niż propozycja zawarta w projekcie polskiej ustawy („dane o wysokiej wartości”), ponieważ wysoką wartość tworzy raczej zbiór niż pojedyncze dane.

W polskiej ustawie zaproponowano również definicję otwartych danych. Dyrektywa wprowadzie takiej definicji nie zawiera i w niewielkim stopniu posługuje się tym pojęciem (częściej pojawia się „otwarty dostęp”), ale wydaje się, że propozycja zawarta w ustawie, z uwagi na wyłącznie funkcjonalny charakter, nie powoduje sprzeczności z aktem unijnym.

¹ W chwili oddawania niniejszego tekstu do druku nie było jeszcze znane stanowisko Senatu RP.

Rozszerzy się zakres podmiotowy regulacji, tj. krąg podmiotów zobowiązanych do udostępniania informacji do ponownego wykorzystania. Objęcie ponownym wykorzystaniem danych badawczych oznacza w konsekwencji, że w odpowiednim zakresie podmiotami zobowiązanymi staną się wspomniane podmioty systemu szkolnictwa wyższego. Z uwagi na ogromny potencjał posiadanych zasobów informacyjnych, nowe przepisy obejmą szereg podmiotów prawa prywatnego, choć w ograniczonym zakresie. Tak jak dotychczas, wśród podmiotów zobowiązanych znajdują się kontrolowane przez jednostki sektora finansów publicznych osoby prawne, utworzone w szczególnym celu zaspokajania potrzeb o charakterze powszechnym, niemających charakteru przemysłowego ani handlowego. Nowe przepisy obejmą również m.in. przedsiębiorstwa zajmujące się dostarczaniem wody pitnej, energii elektrycznej, gazu, energii cieplnej, świadczące usługi pocztowe i transportowe, a także przewoźnicy lotniczy świadczący usługi użyteczności publicznej, z zastrzeżeniem, że obowiązek udostępniania nie dotyczy informacji, które zostały wytworzone poza zakresem zadań publicznych lub w ramach działalności uznanej za bezpośrednio podlegającą konkurencji².

Ustawa nie wyraża również *expressis verbis* bardzo ważnej zasady domyślnej otwartości danych, niemniej wydaje się, że art. 10 ust. 1 (*podmiot zobowiązany, o ile jest to możliwe, udostępnia informacje sektora publicznego do ponownego wykorzystywania, jako otwarte dane*) należy traktować jako odzwierciedlenie tej zasady. Otwartość danych stanie się więc obowiązkiem wszystkich podmiotów zobowiązanych, w tym również nowych, czyli tych, o które katalog podmiotów zobowiązanych zostanie rozszerzony.

Powyższe regulacje nie tworzą pełnego obrazu ram prawnych wykorzystywania informacji w celach związanych z rozwojem ekonomiczno-społecznym. Dotyczą one bowiem przede wszystkim wykorzystywania informacji będących w posiadaniu sektora publicznego.

Likwidacja barier

Odrębnym, istotnym zagadnieniem w obrocie informacjami jest likwidacja barier. W tym zakresie obowiązuje Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady 2018/1807 z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie ram swobodnego przepływu danych nieosobowych w Unii Europejskiej.

Coraz częściej zdajemy sobie również sprawę, jak duże znaczenie w wielu dziedzinach życia ma wykorzystanie danych

osobowych. Dochodzi tu jednak do konfliktu wartości pomiędzy dobrem publicznym a prawami jednostki, wyrażonymi przede wszystkim w RODO.

Do projektu ustawy zgłoszono szereg uwag. Wydaje się, że na tle brzmienia dyrektywy wiele kwestii pozostawia wątpliwości, jak choćby zasada otwartości w fazie projektowania. Uzasadnienie ustawy nie jest w tych kwestiach satysfakcjonujące.

Bardzo ważnym krokiem wskazującym na kierunki europejskich regulacji dotyczących dostępności danych w szerokim ujęciu jest opublikowana w lutym 2020 r. przez KE „Europejska strategia w zakresie danych”. Podkreślono w niej wagę wykorzystania różnego typu danych i ich potencjał dla rozwoju gospodarczego. Dostrzega się tu również potencjał danych osobowych, podkreślając konieczność zachowania przez podmioty danych kontroli nad ich wykorzystaniem w sektorze gospodarczym. Obok wątku ochrony i kontroli nad własnymi danymi osobowymi, pojawił się również aspekt prawa do wykorzystania swoich danych dla dobra publicznego. RODO przewiduje przecież m.in. prawo do przenoszenia danych, które może być wykorzystane właśnie w interesie publicznym.

Konsekwencją strategii jest m.in. opublikowany w listopadzie 2020 r. przez Komisję projekt rozporządzenia *Data governance act*. Projekt dotyczy takich zagadnień, jak: udostępnianie danych sektora publicznego do ponownego wykorzystania w sytuacjach, gdy takie dane są objęte prawami innych osób, udostępnianie danych pomiędzy firmami za wynagrodzeniem w dowolnej formie, wykorzystywanie danych osobowych za pomocą „pośredników w udostępnianiu danych osobowych”, mających na celu pomoc osobom fizycznym w wykonywaniu ich praw wynikających z przepisów RODO, oraz wykorzystanie danych udostępnianych przez podmioty i osoby z tzw. powodów altruistycznych.

Potrzeba wykorzystania danych i informacji dla potrzeb rozwoju gospodarczego powoduje zatem zaangażowanie prawodawcy w prace nad uzupełnieniem obecnego mechanizmu otwartych danych (rozumianego jako otwartość zasobów publicznych) o dodatkowe instrumenty ułatwiające korzystanie z danych i informacji pochodzących z innych źródeł.

² W rozumieniu art. 34 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/25/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie udzielania zamówień przez podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych, uchylającej dyrektywę 2004/17/WE (Dz. Urz. UE L 94 z 28.03.2014, str. 243, z późn. zm.).



Trudne początki

Jubileusz czterdziestolecia PTI skłania do przypomnienia kilku istotnych – choć subiektywnie wybranych – etapów wczesnej informatyzacji naszej administracji publicznej.

Nadzieje związane z informatyką pojawiły się w „słusznie minionym ustroju” bardzo wcześnie. W słynnym artykule Oskara Langego „Maszyna licząca a rynek” znany ekonomista w 1965 r. pisał: *Dajmy układ równań równoczesnych komputerowi do rozwiązania i wyniki otrzymamy w niecałą sekundę. [...] Komputer ma tę niewątpliwą wyższość, że jest szybszy. Rynek natomiast jest nieporęcznym i powoli pracującym serwo-mechanizmem. [...] Pracuje on z ogromną szybkością, nie wytwarza fluktuacji w rzeczywistych procesach gospodarczych, a sama budowa komputera gwarantuje zbieżność iteracji¹.*

Komputery dla Centralnego Planisty

Do rozwiązywania układów tysięcy czy nawet milionów równań ekonometrycznych z milionami parametrów wystarczyły moce obliczeniowe komputerów stosowanych w latach 60. XX w. w krajach naszego regionu. Na maszynach Ural, Razdan, Mińsk 22 czy Odra 1204 przetwarzano dane w zagadnieniach nawet bardziej złożonych (fizyka jądrowa i cząstek elementarnych, geofizyka, analiza elementów skończonych w mechanice). W dodatku obliczenia ekonometryczne nie są obliczeniami czasu rzeczywistego: horyzonty planistyczne są roczne, kwartalne, a w najbardziej wymagających wersjach – miesięczne.



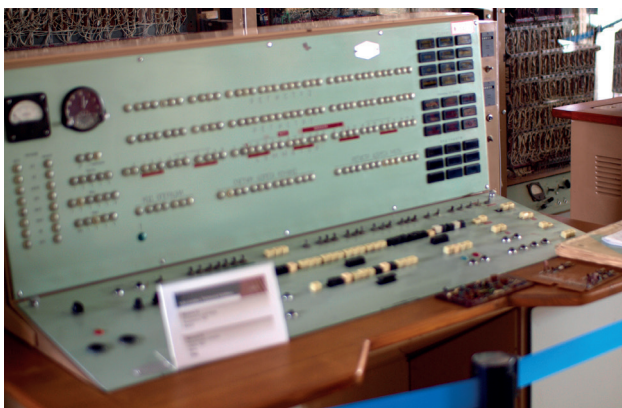
 **Tomasz Kulisiewicz**
sekretarz Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka

Główną przyczyną fiaska wyobrażeń Centralnego Planisty – wyposażonego w komputery – była sprzeczność między rosnącą złożonością realnej gospodarki a możliwością zbudowania dostatecznie dokładnego modelu ekonometrycznego. W swojej pracy „Koniec tysiąclecia” M. Castells pisał, że np. w Gosplanie (Państwowym Komitecie Planowania ZSRR) *[...] każdego roku centralnie wyznaczane były »ceny« ok. 200 tys. produktów². Życie gospodarcze to także zachowania społeczne – konsumentów, pracowników, obywateli,*

¹ https://historiainformatyki.pl/historia/skan.php?doc_id=1066&type=pdf&for_download=1

² M. Castells, Koniec tysiąclecia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

urzędników, przedsiębiorców – które nie rządzą się regułami prosto opisywanymi układami równań liniowych. Nawet wyrafinowane metody statystyczne i probabilistyczne nie pozwalały na prognozowanie reakcji czy trendów społecznych na tyle dokładnie, by dało się te prognozy wykorzystać w systemie nakazowo-rozdzielczym. Centralny Planista ani nie potrafił trafnie przewidywać trendów, ani sterować procesami społecznymi, politycznymi i gospodarczymi w zaplanowanym kierunku. Kiedy sytuacja społeczna i gospodarcza zaczynała odbiegać od zaplanowanej, próbował siłą niwelować rozbieżności między modelem a rzeczywistością, co kończyło się tragicznie, zwłaszcza gdy wykorzystywał w tym celu milicję i wojsko.



Konsola komputera Mińsk 22
– węgierskie Muzeum Informatyczne w Segedynie
Fot. Tomasz Kulisiewicz

a w bankowości – Zakład Rachunkowości Zmechanizowanej Narodowego Banku Polskiego.

Przeskakując do połowy lat 60., przypomnijmy, że w 1964 r. rozpoczęło się tworzenie sieci usługowych ośrodków komputerowych, wczesnej formy outsourcingu usług obliczeniowych⁴. Do 1971 r. formalnie ośrodki te były oddziałami państwowej jednostki organizacyjnej o nazwie Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (ZETO). Pierwsze ZETO wyposażano w komputery produkcji polskiej (ZAM i Odra), radzieckiej (Mińsk 22 i Mińsk 32), a nawet zachodniej (amerykańskie IBM 1440 i brytyjskie ICL 1904).

Obok ośrodków GUS i NBP oraz ZETO powstawały też branżowe ośrodki obliczeniowe m.in. budownictwa (ETOB), drogownictwa (Centralny Ośrodek Informatyki Drogownictwa), górnictwa (Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa, późniejszy COIGiE – Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa i Energetyki), kolejnictwa (Centralny Ośrodek Informatyki Kolejnictwa), przemysłu chemicznego (ETOCHEM), maszynowego (Centrum Obliczeniowe Przemysłu Maszynowego), stoczniowego (ZIPO – Zakład Informatyki Przemysłu Okrętowego). Największe przedsiębiorstwa tworzyły własne ośrodki informatyczne, np.: Ośrodek Informatyki Zakładów Mechanicznych BUMAR-Łabędy, Ośrodek Informatyki FSO, Ośrodek Informatyki H. Cegielski w Poznaniu, Ośrodek Obliczeniowy w Zakładach Radiowych im. M. Kasprzaka.

Centralny Planista buduje systemy

W ślad za rozwiązaniami światowymi pierwszym obszarem polskiej administracji publicznej, w którym po II wojnie światowej pojawiły się urzędnicy mechanizujące przetwarzanie informacji, była statystyka. Rozpoczętą przed wojną „elektromechaniczną informatyzację” statystyki wznowiono w 1946 r., instalując w GUS wypożyczone z Centrali Eksploatacji i Konserwacji Maszyn Biurowych: trzy segregatory, tabulator, reproducer oraz 15 dziurkarek i 5 sprawdzarek magnetycznych. Na tym sprzęcie przetwarzano dane 23,93 mln mieszkańców kraju w pierwszym powojennym spisie powszechnym w lutym 1946 r.³. Zanim w GUS pojawiły się komputery, na podstawie zarządzenia Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego z września 1955 r., funkcję pilota w statystyce pełnił Zakład Techniki Statystycznej GUS,

W 1969 r. w 22 resortach i instytucjach centralnych było 165 ośrodków obliczeniowych, zaś ośrodki resortowe i sieć ZETO wyposażone były w 143 komputery mainframe⁵.

Na początku lat 70. pojawiła się koncepcja budowy systemu informacyjno-zarządczego dla Komisji Planowania, która odgrywała rolę Centralnego Planisty. Informatycznym elementem miał być CENPLAN⁶ do symulacji ekonomicznych i budowy scenariuszy decyzyjnych, ale powstały tylko niektóre jego części. Najbliższe zarządzanego, a nie tylko statystycznego wykorzystywania zbieranych informacji, były w tamtych latach systemy NBP, które wspierały zarządzanie budżetem państwa. Ważną funkcję pełnił Powszechny Elektroniczny

³ http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/POZ_Kronika.pdf

⁴ Stało się to zaledwie dwa lata po założeniu przez Henry’ego Ross Perota amerykańskiej firmy usługowego przetwarzania danych Electronic Data Systems (EDS).

⁵ A. Oltusek, *Czasopisma informatyczne Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej*; <http://hint.org.pl/hid=A7052>

⁶ K. Porwit, *Wstępne założenia rozwoju systemu informatycznego planu centralnego CENPLAN*. Warszawa 1973.

System Ewidencji Ludności – PESEL (szczegółowo omawiany w publikacjach PTI), którego projektowanie i realizację rozpoczęto w 1974 r.



Odra 1305 – katowickie Muzeum Historii Komputurow i Informatyki
Fot. Tomasz Kulisiewicz

Zacząto też tworzyć dziedzinowe systemy administracji centralnej. Dopiero jednak w pierwszej połowie lat 80., na podstawie ustawy o statystyce państwowej⁷, rozpoczyna się tworzenie ewidencji podmiotów gospodarczych oraz jednolitej ewidencji jednostek podziału terytorialnego kraju.

Zmiana paradygmatu a zmiana ustroju

Powstanie PTI i zmianę ustroju w naszym regionie Europy dzieli tylko 7 lat. Zapożyczając termin z teorii zbiorów, można te 7 lat potraktować jako „granicę rozmytą” w odniesieniu do zastosowań informatyki w administracji i gospodarce – nie zapominając oczywiście, że w ciągu tych 7 lat od grudnia 1981 r. do lipca 1983 r. formalnie trwał stan wojenny, któremu towarzyszyła zapaść gospodarcza. Zapaść pogłębiała się w kolejnych latach mimo „reformy gospodarczej” z 1982 r. Pod koniec tego rozmytego okresu granicznego eksplodowała inflacja: wartość wskaźnika cen towarów i usług w latach 1982–1987 oscylowała między 115 a 210% w stosunku do analogicznego miesiąca

poprzedniego roku, by pod koniec 1989 r. sięgnąć niemal 740% (w październiku 1989 r. wyniosła 154,8% w stosunku do września tego samego roku – co już oznaczało hiperinflację)⁸.

Tymczasem w światowej informatyce zaczyna się w tamtych latach zmiana paradygmatu zastosowań informatyki w administracji i gospodarce, której znaczącymi etapami jest pojawienie się w sierpniu 1981 r. komputera IBM PC oraz początek zastosowań sieci komputerowych, które w końcu lat 70. XX w. zaczynają wychodzić poza ośrodki naukowe i uczelnie. W sferze społecznej ciekawą rolę przygotowawczą odegrały wspomniane dziś z nostalgią komputery domowe (kiedy w 1977 r. na rynku pojawiły się Apple II, Commodore PET oraz Tandy TRS-80, okrzyknięto je „Trójcą 1977”) oraz różne, całkowicie cywilne sieci „przedinternetowe”, przede wszystkim francuski Minitel⁹.

Jednak gdyby nie działania entuzjastów oraz w większości prywatny import, od tej zmiany paradygmatu też byłibyśmy odcięci. W ślad za „Raportem Kilińskiego”¹⁰, przygotowanym przez zespół ekspertów pod kierownictwem prof. Antoniego Kilińskiego w kwietniu–maju 1981 r. na ówczesnej fali przemian, można przypomnieć stopień zaspokojenia potrzeb administracji oraz krytyczną ocenę krajowego przemysłu komputerowego w latach 1971–1980. Rozwój krajowej informatyki był kolejno koordynowany przez: pełnomocnika rządu (PRETO – w latach 1964–1971), Krajowe Biuro Informatyki (1971–1975), Komitet Informatyki (od 1975 r., istniejący w chwili opracowywania raportu, do 1980 r. kierowany przez premiera), a dodatkowo także przez Komisję Partyjno-Rządową (działającą w latach 1973–1974). Jednak – jak to sformułowali oceniający – ani PRETO, ani KBI nie miały żadnych uprawnień w odniesieniu do produkcji komputerów, KI „był instytucją czysto propagandową, nie wyposażoną w żadną egzekutywę”, zaś partyjno-rządowa komisja zajmowała się tylko sprawami personalnymi.

Natomiast zadania produkcyjne Decyzją Prezydium Rządu z 1974 r. zostały rozdzielone pomiędzy pięć resortów: sprzętem zajmowało się Ministerstwo Przemysłu Maszynowego, oprogramowaniem – Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, materiałami eksploatacyjnymi – Ministerstwo Przemysłu Chemicznego oraz Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego, urządzeniami teleinformatycznymi i sieciami – Ministerstwo Łączności.

⁷ Ustawa z dnia 26 lutego 1982 r. o statystyce państwowej (Dz.U. 1982 nr 7 poz. 58).

⁸ <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/miesieczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-od-1982-roku/>

⁹ Minitel działał od 1982 do 2012 r. W 1988 r. we Francji było do niego podłączonych 3 mln dedykowanych terminali, a w 1999 r. – ponad 9 mln (w tym już także komputerów osobistych). W szczycie rozwoju oferowano ponad 26 tys. różnych usług – od książki telefonicznej przez rezerwacje biletów i zakupy on-line po serwisy randkowe i erotyczne.

¹⁰ https://historiainformatyki.pl/historia/skan.php?doc_id=1785&type=pdf&for_download=1

” *W rezultacie nikt nie był odpowiedzialny za kompleksową informatyzację administracji i niemal całkowicie państwowej gospodarki.*

Przejawem niezrozumienia roli systemów informacyjnych i informatycznych były obowiązujące, mimo partyjno-rządowych programów i deklaracji, niezwykle niekorzystne regulacje prawne i finansowe. Wysokość obowiązkowych odpisów akumulacyjnych była niemal tak samo wysoka, jak np. w gorzelnictwie. Do wskaźników realizacji zadań produkcyjnych zaliczano tylko wytwarzanie sprzętu komputerowego, natomiast produkcja oprogramowania traktowana była jako tzw. narzut, więc nie tylko nie uwzględniano jej w ocenach realizacji celów ekonomicznych, ale wręcz obciążała tę realizację.

Hamowało to zarówno rozwój samej branży informatycznej, jak i zastosowań systemów informatycznych w gospodarce i administracji. Mimo że zatrudnienie było centralnie sterowane liczbą przyznanego etatów, liczba pracowników w instytutach badawczych oraz ośrodkach badawczo-rozwojowych (OBR) krajowych producentów informatyki w latach 1975–1980 bardzo spadła. Niekorzystne były ówczesne zasady wymiany handlowej: wobec konieczności importu układów scalonych wysokiej skali integracji forsowano eksport gotowych maszyn, wprowadzając odgórne ograniczenia dostaw dla użytkowników krajowych: im można było sprzedawać tylko do 20% produkcji. Reszta musiała być kierowana na eksport, przez co licencyjne urządzenia produkowane przez firmy Zjednoczenia MERA były niemal zupełnie niedostępne dla odbiorców krajowych. Mogli je kupić tylko nabywcy, którzy mieli z czego wnieść „pokrycie wkładu dewizowego”. Sytuacji nie poprawiał ani eksport do innych krajów RWPG, ani import z tych krajów, bo miały podobne problemy. Od 1976 r. – w miarę pogłębiania się kryzysu gospodarczego – Komisja Planowania coraz bardziej ograniczała przydziały nawet „wirtualnych” rubli transferowych na import urządzeń z „bratnich krajów”. W rezultacie do jednostek centralnych ELWRO brakowało m.in. czytników kart z NRD, bułgarskich napędów dyskowych i wielu innych urządzeń systemu JS EMC (RIAD). Limity w rozdzielnikach były tak niskie, że instytucjonalni użytkownicy mieli do wyboru: albo kupić system niepełny, kadłubowy, bez istotnych urządzeń, albo „wypaść z rozdzielnika” i w ogóle nie dostać niczego.

Raport Kilińskiego zawierał trafną diagnozę stanu oraz przyczyn problemów, a także słuszne wnioski na przyszłość.

Rozpad systemu gospodarczego i późniejszy kryzys polityczny zakończony stanem wojennym spowodowały jednak, że realizacja zaleceń (zakładając, że ktoś miałby je zamiar zrealizować) w praktyce okazała się niemożliwa. W rezultacie próba wsparcia centralistycznego modelu informacyjnego systemami informatycznymi w zasadzie adekwatnymi do jego potrzeb nie udała się przede wszystkim dlatego, że rozpadał się cały system państwa i gospodarki.



RIAD 22/EC1022
– węgierskie Muzeum Informatyczne w Segedynie
Fot. Tomasz Kulisiewicz

Skąd wziąć komputery?

W raporcie „Stan informatyki w Polsce”, przygotowanym przez Komitet Informatyki Ministerstwa Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki dla sejmowej Komisji Nauki i Postępu Technicznego¹¹, zestawiono stan zasobów krajowej informatyki pod koniec lat 70. Bazę sprzętową przedstawiono w tabeli.

W 1982 r. w ogólnej liczbie 829 dużych komputerów 280 stanowiły systemy Odra 1305, zaś 106 – systemy R-32. Około 50 systemów pochodziło z importu z ówczesnych krajów kapitalistycznych. Tylko 8% systemów wyposażonych było w urządzenia umożliwiające pracę zdalną, przy czym większość systemów teletransmisji mogła pracować tylko z terminalami znakowymi.

¹¹ <https://historiainformatyki.pl/historia/dokument.php?nrar=8&nrzesp=4&sygn=VIII/2/2&handle=1>

Polskie zasoby informatyki w latach 1978–1982					
	1978	1979	1980	1981	1982
Liczba ośrodków komputerowych	1805	1896	1886	1852	1686
Liczba komputerów	756	812	857	874	829
Liczba minikomputerów	1336	1470	1776	1759	1724
Liczba pracowników ośrodków	56 200	56 914	57 115	52 005	46 653

Źródło: Komitet Informatyki, 1983, s. 38

Ponad 38% dużych komputerów w 1982 r. miało od 6 do 8 lat, zaś ponad 39% – od 9 do 15 lat. Z ponad 1700 minikomputerów 717 sztuk (ponad 41%) stanowiły przestarzałe już wtedy komputery Mera-300, a tylko 237 sztuk (niecałe 14%) – nowoczesne Mera-400. Tylko 267 minikomputerów było produkcji zachodniej. Minikomputery były trochę młodsze – prawie 25% miało od 1 do 3 lat, ponad 38% miało 6–8 lat.

Nasze zapóźnienie ekonomiczne i techniczne – zwłaszcza w obszarze produkcji komponentów elektronicznych, a więc bardzo dotkliwe dla rodzimej informatyki – dodatkowo pogłębiane było od przełomu lat 1949–1950 aż do marca 1994 r. (!) przez działanie komitetu COCOM z jego Międzynarodową Listą Przemysłową (tajną zarówno co do krajów, jak i produktów, które objęte były kontrolą eksportu do naszego regionu Europy). Co prawda bywały lata, kiedy sprzęt informatyczny stanowił ponad 60% wyjątków od Listy Przemysłowej, co oznaczało hipotetyczną możliwość zakupu. Jednak ani nowoczesnych komputerów, ani podzespołów i komponentów do ich produkcji nie można było kupić za ruble transferowe. Za to, co dało się wynegocjować, trzeba było zapłacić w prawdziwej twardej walucie, której – eufemistycznie mówiąc – nie było w nadmiarze. W dodatku w praktyce od „wciśnięcia się” w dewizowy rozdzielnik do pojawienia się dolarowego sprzętu potrafiły minąć nawet 2 lata, z czego czasem rok trwało uzyskanie licencji eksportowej, np. z USA, nawet jeśli sprzęt nie widniał na liście COCOM-u.

W ślad za opracowaniem Instytutu Technologii Elektronicznej CEMI¹² można dodać, że jeśli w latach 1950–1980 w pracach badawczo-rozwojowych mikroelektroniki utrzymaliśmy się 3–5 lat za światową czołówką, to w produkcji

układów dystans ten wynosił od 5 lat w najlepszym okresie aż do 12 lat w czasie zastoju lat 80. Według opinii uczestników tamtych wydarzeń, wyrażanych w rozmowach z autorem, w połowie lat 70., kiedy uruchomiono produkcję układów na francuskich i japońskich licencjach, kilka polskich zakładów zbliżyło się do światowego poziomu. Konstrukcje i technologia produkcji były na akceptowalnym poziomie, a współczynnik uzysku¹³ sięgał 70%, a więc był porównywalny ze wskaźnikami dawców licencji.

Kiedy w końcu lat 70. zaczęły się kryzysowe ograniczenia krajowych inwestycji w mikroelektronikę, COCOM zastrzył embargo. Tak więc kiedy w światowej mikroelektronice nastąpiło ogromne przyspieszenie, w krajowej nastąpiła katastrofa, np. w Unitrze-CEMI poziom uzysków produkcyjnych dla prostych układów zegarkowych i podstawowych mikroprocesorów spadł do poziomu zaledwie 10–12%, kilkakrotnie niższego od średniej światowej. Jak pisali autorzy wspomnianego raportu ITE CEMI: *Dopiero całkowite [...] zaniechanie inwestycji w latach 1977–1987 cofnęło nasz kraj w stosunku do czołówki światowej o kilkanaście lat (w 1987 r. musiano praktycznie zaniechać z powodu trudności technicznych produkcji układów scalonych wytwarzanych na świecie od 1974 r.)*¹⁴.

Import z krajów RWPG już nie ratował sytuacji, bo w tym okresie podobne (choć nie tak dotkliwe) problemy mieli wszyscy producenci mikroelektroniki w krajach RWPG, w tym także w NRD, której przemysł mikroelektroniczny autorzy cytowanego opracowania uważali za najbardziej rozwinięty, szacując, że w produkcji układów scalonych pracowało wtedy w NRD 2,5 razy więcej pracowników niż w Czechosłowacji i 10 razy więcej niż w Polsce.

Zmiana ustroju wraz z zachodzącymi w tym samym czasie równie radykalnymi i bardzo szybkimi zmianami architektury systemów informatycznych oraz ich sprzętowej implementacji (komputery osobiste, sieci), pociągnęły za sobą rozpad tworzonego od lat 50. polskiego przemysłu informatycznego. Zapaści gospodarczej i sprzętowej towarzyszyło dodatkowo niezrozumienie (czy wręcz XIX-wieczne pojmowanie) roli informacji w działaniu państwa i gospodarki. Dowodzi tego fakt, że dwa systemy niezwykle istotne dla architektury informacyjnej państwa – TERYT stworzony na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z 1998 r. oraz REGON – na podstawie ustawy o statystyce publicznej z 1995 r. i rozporządzenia Rady Ministrów z lipca 1999 r. – powstały dopiero w drugiej połowie lat 90., a więc niemal dekadę po zmianie ustrojowej.

¹² J. Swoboda, J. Świdorski, *Koncepcja prognozy rozwoju elektroniki półprzewodnikowej w Polsce w latach 1989–2010* (rękopis, lipiec 1988); <https://historiainformatyki.pl/historia/dokument.php?nrar=8&nrzesp=2&sygn=VIII/3/1&handle=609>

¹³ Procent układów prawidłowo działających w odniesieniu do liczby struktur wytworzonych na płycie w procesie produkcyjnym.

¹⁴ Tamże, s. 59.

- W 1971 r. do Arpanetu było już przyłączonych kilkanaście ośrodków. Ważnym etapem rozwoju było opracowanie zmodyfikowanej wersji IMPa, tzw. Terminal IMP (TIP), do którego można było bezpośrednio podłączyć kilkadziesiąt terminali i za pośrednictwem protokołu Telnet łączyć się ze wszystkimi komputerami w sieci.

Arpanet dorośleje

Prehistoria Internetu cz. 2

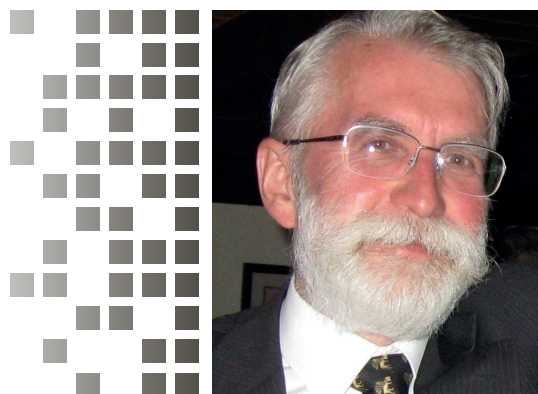
Na początku nie wszystkie ośrodki były chętne, aby przyłączyć się do sieci, co wiązało się z udostępnieniem własnych zasobów obliczeniowych. Stopniowo jednak ARPA stawiała to jako warunek otrzymania grantów.

Wsparcie marketingowe

Zaraz po uruchomieniu sieć była mało znana poza środowiskiem zaangażowanych studentów i doktorantów. Kierownictwo ARPA postanowiło więc przeprowadzić w 1972 r. spektakularny dwudniowy pokaz w czasie pierwszej konferencji na temat łączności komputerowej (International Conference on Computer Communication) w Waszyngtonie. Ośrodki korzystające z Arpanetu zostały zaangażowane w przygotowanie pokazów swojego oprogramowania, równocześnie zachęcono producentów terminali i innych urządzeń do ich wypożyczenia w celach marketingowych. W trakcie samego pokazu w sali w hotelu, w którym odbywała się konferencja, zgromadzono kilkadziesiąt terminali, drukarek i innych urządzeń podłączonych do TIPa stojącego na podwyższeniu.

Niestety, nie udało mi się znaleźć w Internecie żadnego zdjęcia z tego wydarzenia, nie ma ich także w książkach o historii sieci, ale – sądząc z licznie zachowanych relacji uczestników – impreza była imponująca. Po raz pierwszy w historii uczestnicy konferencji mogli na żywo korzystać z kilkadziesiątu różnych programów z różnych dziedzin. Na przykład naukowcy zajmujący się komunikacją człowieka z maszyną połączyli ze sobą program symulujący zachowanie schizofrenika (PARRY) z programem naśladowującym psychiatrę (ELIZA) – był to chyba pierwszy w historii tego typu dialog.

Nie brakowało zabawnych przypadków. Jeden z prezydentów demonstrował ściągnięcie przez sieć pliku i wydrukowanie go na lokalnej drukarce, ale przez pomyłkę wysłał go



Jarosław Deminet

informatyk od 1979 r., był nauczycielem akademickim, urzędnikiem, szefem działów produkujących oprogramowanie w korporacji, konsultantem biznesowym, publicystą. Członek założyciel PTI, obecnie pracownik Rządowego Centrum Legislacji i sekretarz Zarządu Oddziału Mazowieckiego PTI.

do małego robota-żółwia zbudowanego w MIT i programowanego w LOGO. Według relacji, żółw zaczął tańczyć, skakać i wydawać nieskoordynowane dźwięki.

TIP działał niezawodnie w czasie całej konferencji. Zawiesił się raz, akurat w czasie zwiedzania wystawy przez prezesów ATT, czyli monopolisty telekomunikacyjnego. Awaria utwierdziła ich w przekonaniu, że sieci pakietowe nie mają żadnej przyszłości i że poważna firma telekomunikacyjna nie powinna mieć z nimi do czynienia (poza dzierżawieniem im łączy).

Wystawa okazała się sukcesem, o Arpanecie stało się głośno, wkrótce powstała nieformalna grupa robocza International Packet Network Working Group, która rozpoczęła analizowanie możliwości połączenia ze sobą różnych sieci pakietowych.

Wprawdzie początkowo Arpanet miał wspomagać prace badawcze, ale użytkownicy (także indywidualni studenci i doktoranci) stopniowo znajdowali dla niego inne interesujące zastosowania. Bardzo szybko pojawiły się gry, m.in. słynny labirynt. Gracze chodzili po labiryncie, strzelając do siebie nawzajem – wszystko to na terminalach znakowych. Jeden z komputerów został podłączony do serwisu dalekopisowego agencji Associated Press, a informacje potem były rozsyłane do innych ośrodków. Dzięki temu w lipcu i sierpniu 1980 r. miałem natychmiastowy dostęp do wiadomości agencyjnych z Polski o strajkach i niejakim Walesie.

Z ciekawostek – na początku lat 80. na Uniwersytecie Carnegie-Mellon uruchomiono prosty interfejs sieciowy do maszyny sprzedającej coca-cola w puszkach. Dzięki podłączeniu do obwodów lampek sygnalizujących stan maszyny można było zdalnie sprawdzić, czy maszyna nie jest pusta, a nawet czy znajdujące się w niej puszki zdążyły się już schłodzić – co pozwalało uniknąć rozczarowania po spacerze z drugiego końca budynku. Powszechnie uważa się to za pierwszy w historii IoT (Internet of Things).

Skąd się wzięła małpka?

Szczególnie użyteczna okazała się poczta elektroniczna. W 1972 r. Ray Tomlinson napisał prosty program Sndmsg do wysyłania poczty i Readmail do jej odbierania, czytania i archiwizowania. Każda wiadomość była zapisywana po prostu jako plik tekstowy z odpowiednio sformatowanym nagłówkiem, który następnie przesyłano za pomocą protokołu FTP do docelowego komputera. Tomlinson wymyślił, że do rozdzielania lokalnego adresu od nazwy komputera można użyć znaku „@” – i tak pozostało do dziś. Mój pierwszy adres pocztowy brzmiał C300JD60@CMUA. Dopiero w 1981 r. opracowano protokół pocztowy SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) oparty na Telnetcie, nadal powszechnie stosowany.

Poczta okazała się rewolucyjnym pomysłem, w 1973 r. szacowano, że 3/4 całego ruchu w sieci to właśnie wymiana listów. Za pierwszy list transatlantycki uważa się wiadomość wysłaną przez Leonarda Kleinrocka do kolegi w Londynie z prośbą o przywiezienie do USA golarki pozostawionej przez Kleinrocka w hotelu w czasie konferencji.

Do historii przeszła anegdota o uruchomieniu programów do automatycznego odpowiadania na listy („Nie ma mnie w pracy, wrócę w poniedziałek”). Dwóch użytkowników uruchomiło w piątek pod koniec dnia takie programy, po czym jeden z nich wysłał informację do drugiego. Przez weekend oba programy, przesyłając sobie wzajemnie informacje o niedostępności adresatów, zapełniły całą dostępną przestrzeń dyskową. Od tego czasu wiadomo, że musi

istnieć sposób identyfikowania automatycznej odpowiedzi, żeby na nią już automatycznie nie odpowiadać.

Poczty elektronicznej używano do ożywionych dyskusji, ale często przeszkadzał brak możliwości rozpoznawania intencji rozmówcy. W 1979 r. Kevin MacKenzie zaproponował użycie prostego emotikonu :-), protoplasty setek dzisiejszych wymyślnych symboli.

Koordinacją prac prowadzonych w Arpanecie zajmowała się nieformalna grupa Network Working Group, publikująca kolejne RfC. W 1979 r. została przemianowana na Internet Configuration Control Board, a w 1986 r. na Internet Engineering Task Force i pod tą nazwą działa do dziś.

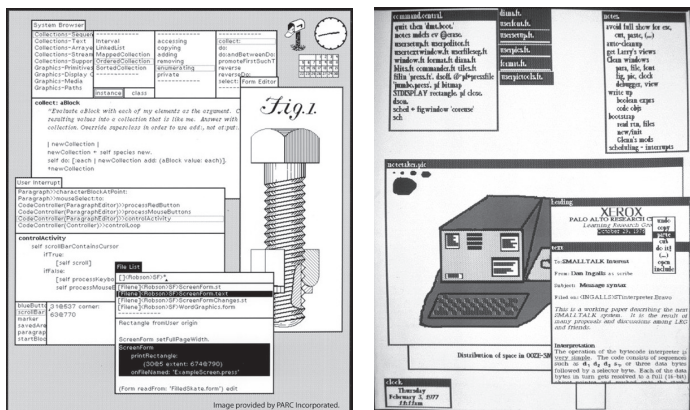
Sieci lokalne

Drugi wątek rozwoju Internetu, czyli sieci lokalne i komputery osobiste, również wiąże się z Bobem Taylorem, wspomnianym już w pierwszym odcinku tekstu o prehistorii Internetu (Biuletyn nr 2/2021). Jako dyrektor w ARPA w 1966 r. zainicjował powstanie Arpanetu, a w 1967 r. w czasie wojny wietnamskiej został wysłany do Sajgonu w celu zorganizowania armijnego centrum przetwarzania danych. Wkrótce opuścił ARPA i w 1970 r. otrzymał od firmy Xerox propozycję nie do odrzucenia – organizację i prowadzenie Computer Science Laboratory w Palo Alto Research Center (PARC). Firma Xerox zarobiła masę pieniędzy na kopiarkach i szukała innych nowatorskich technologii przyszłości – stąd lokalizacja w Kalifornii, niedaleko m.in. Uniwersytetu Stanforda. Kierownictwo centrum dostało spory budżet i w praktyce wolną rękę w wyborze kierunków badań i w rekrutacji pracowników.



Ulotka Xerox 860 Information Processing System
Źródło: z archiwum autora

W epoce, w której królowały wielkie komputery przetwarzające dane wsadowe, a systemy wielodostępne z interakcyj-



Przykładowe obrazy z monitora WYSIWYG Alto

nymi terminalami były nowością (np. firma IBM podchodziła do tej koncepcji dość nieufnie), Taylor wierzył w możliwość budowy niewielkich stacji roboczych dla pojedynczych użytkowników, połączonych ze sobą szybką i w miarę taną siecią transmisji danych. Takie rozwiązanie oferowało każdemu użytkownikowi do dyspozycji dużą moc obliczeniową i pozwalało myśleć o graficznym interfejsie użytkownika WYSIWYG, z okienkami i myszką. W 1973 r. efektem prac stała się stacja robocza Alto, z wymiennymi przenośnymi pakietami dyskowymi, co pozwalało użytkownikowi korzy-



Stacja robocza Alto, lampki świecą się na stacji dysku stałego (na dole) i wymiennego (na górze)

Fot. Jarosław Deminet

stać z dowolnej dostępnej maszyny. Stacje były połączone opracowaną w PARC przez Boba Metcalfa i opatentowaną siecią Ethernet (pomysł pierwszy raz opisany w maju 1973 r. doczekał się praktycznej realizacji już po sześciu miesiącach). Sieć korzystała z grubego (12 mm średnicy) kabla koncentrycznego, powszechnie stosowanego w telewizji kablowej. Komputery przyłączano za pomocą misternych wtyczek, zwanych wdzięcznie wampirami, wchodzących w gniazda wykrajane w kablu. Dzięki temu przyłączanie kolejnych komputerów do sieci było bardzo proste. Każdy komputer miał nadany własny, sześciobajtowy, niezmienny i unikalny numer, tzw. Media Address Control, który do dziś identyfikuje nie tylko każdy interfejs Ethernet, lecz także bezprzewodowy Wi-Fi i Bluetooth. Warto docenić

przezorność autorów – 48-bitowa przestrzeń adresowa starczy na długo. Stacje Alto mogły także służyć jako serwery obsługujące dodatkowe stacje dysków, dzielone przez wszystkich użytkowników, oraz jako serwery drukarek laserowych (także opracowanych w PARC).



Stacje Alto pełniące funkcję serwera plików i serwera wydruków, na pierwszym planie drukarka laserowa, z lewej strony stacja dużych dysków dołączona do serwera plików

Fot. z archiwum autora

W latach 70. w PARC zainstalowano setki stacji Alto. Ze względów technicznych do jednego odcinka kabla można było podłączyć niewielką liczbę komputerów, tworzących sieć lokalną. Wymagało to opracowania całej rodziny protokołów pozwalających na wymianę informacji między komputerami rozproszonymi geograficznie i podłączonymi do różnych sieci lokalnych. Podstawą stał się opracowany w 1974 r. protokół wymiany pakietów PUP (PARC Universal Byte Streaming Protocol). Był on bardzo prosty, ale skuteczny, firma Novell używała go jeszcze w latach 80. w swoich sieciach NetWare.



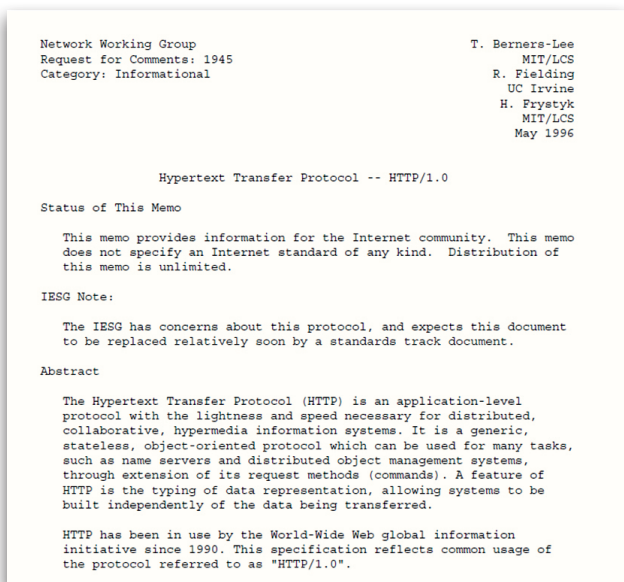
Komputer PERQ
Źródło: Wikipedia

Xerox traktował Alto jako komputer eksperymentalny i nie zamierzał go wprowadzać na rynek. Dopiero pod koniec lat 70. próbował sprzedawać nowszą, bardzo uproszczoną (by nie rzec prymitywną) wersję jako Xerox 860 Information

Processing System, ale już było na to zbyt późno. Serię silnych stacji PARQ wzorowanych na Alto produkowała przez kilka lat firma Three Rivers, założona przez absolwentów i pracowników Uniwersytetu Carnegie-Mellon w Pittsburghu, a potem rynek został opanowany z jednej strony przez komputery osobiste, a z drugiej przez stacje robocze, takie jak Sun, Silicon Graphics czy Next. Można tylko spekulować, co by było gdyby Xerox nie pozostawił koncepcji Alto w fazie laboratoryjnej i wprowadził stacje robocze oraz sieci na rynek w połowie lat 70.... Drukarki laserowe i Ethernet okazały się w każdym razie ogromnym sukcesem.

Protokół międzysieciowy, czyli Internet Protocol

W połowie lat 70. korzyści z połączenia komputerów siecią pakietową były wyraźnie widoczne. Poza USA sieci takie (na dużo mniejszą skalę) powstawały w innych krajach, a i w USA podejmowano inicjatywy budowy sieci niezwiązanych z grantami ARPA. Było oczywiste, że protokół komunikacyjny Arpanetu, bazujący na współpracy jednorodnych IMPów, nie nadaje się dla sieci heterogenicznych. W 1974 r. Vint Cerf i Bob Kahn opracowali koncepcję protokołu nazwanego Internet Transmission Control Protocol, przewidującego przesyłanie pakietów przez bramy (ang. gateways) między odrębnymi sieciami. W 1977 r. przeprowadzono udaną transmisję danych między Arpanetem, siecią radiową i siecią satelitarną.



RfC z definicją protokołu HTTP, czyli sieci WWW
Źródło: oficjalna strona IETF

W 1978 r. odbyło się spotkanie na temat dalszego rozwoju protokołu międzysieciowego. Uczestniczyli w nim inżynierowie z PARC, którzy mieli swoje doświadczenia z łączeniem sieci lokalnych i wykorzystaniem protokołu PUP. Wprawdzie po-

lityka korporacyjna Xeroksa nie pozwalała im ujawniać stanu prac i wyników badań, ale mogli je podsuwać w zawaolowany sposób („Właśnie wpadłem na taki pomysł: a może by...”). To od nich wziął się pomysł rozdzielenia protokołu warstwy sieci (Internet Protocol), interpretowanego przez bramy, i protokołu warstwy transportowej (Transmission Control Protocol), zapewniającego niezawodną dostawę pakietów.

Internet jako sieć

W latach 80. Arpanet stopniowo tracił swoją rangę, stał się tylko jedną w wielu sieci. Zastosowana technologia z końca lat 70. po kilkunastu latach była już przestarzała i droga w eksploatacji. Prace badawcze i rozwojowe w dziedzinie informatyki w dużym stopniu finansowała całkowicie cywilna National Science Foundation. W 1981 r. uruchomiono sieć CSNET (Computer Science Research Network), dostępną dla instytucji edukacyjnych i badawczych – w 1983 r. łączyła ona już 70 instytucji, a wkrótce stała się podstawowym środkiem komunikacji międzykomputerowej. Powstały też sieci komercyjne. Podstawą łączności między nimi był protokół międzysieciowy, czyli Internet Protocol, wkrótce zaczęto więc połączone sieci nazywać zbiorczo Internetem. I tak dzięki elastyczności języka angielskiego przymiotnik zmienił się w rzeczownik i nazwę własną.

W 1983 r. także w Arpanecie nastąpiło przejście na TCP/IP. Dla Arpanetu zarezerwowano adresy IP z tzw. grupy A, zaczynające się od bajtu o wartości 10, czyli teoretycznie ok. 16 milionów adresów. Podobnie hojnie adresami z grupy A obdzielono m.in. University College w Londynie, Uniwersytet Stanforda, firmę DEC i amatorską eksperymentalną sieć radiową AMPRNET. Nie było powodu do oszczędzania – wydawało się, że 32-bitowa przestrzeń adresowa jest niewyczerpana, nie wyobrażano sobie, że na świecie kiedykolwiek będzie działało 4 miliardy komputerów.

Również w 1983 r. wprowadzono standard budowania nazw poszczególnych organizacji i ich tłumaczenia na adresy IP przez serwery DNS (Domain Name System). Początkowymi domenami były edu, com, gov, mil, net, org i int.

W 1985 r. rozpoczął się proces likwidacji Arpanetu i porządkowania Internetu. Powstała sieć NSFNET (od National Science Foundation), której węzły stanowiło pięć amerykańskich ośrodków superkomputerowych finansowanych właśnie przez NSF. Stopniowo do NSFNETu przełączano poszczególne komputery i sieci lokalne, aż wreszcie w 1989 r. Arpanet został wyłączony, a oryginalne IMPy po kilkunastu latach pracy przekazane do muzeów.

Prehistoria się skończyła. W 1996 r. grupa użytkowników, którą kierował Tim Berners-Lee, opublikowała RFC 1945 opisujący protokół HTTP/1.0, czyli pierwszą wersję protokołu, na którym bazuje sieć WWW – synonim Internetu dla większości użytkowników. To już współczesność.

Droga do sukcesu konkursu GEEK



Apetyt rośnie... Sukces konkursu GEEK (Gry Eksperymentalne i Edukacyjne Komputerowe) zachęca do rozpoczęcia przygotowań do drugiej jego edycji. Jednocześnie pomysłowość tematyczna zgłoszonych prac oraz jakość ich opracowania i prezentacji skłania do podjęcia starań o pełne ich opracowanie i wdrożenie do masowego użytku w szkołach.

Kolejnym działaniem będzie nawiązanie kontaktów z producentami gier i zaprezentowanie im najciekawszych propozycji z opcją ich profesjonalnego zaimplementowania.


Zaczynamy od początku

Po pierwszym, zdalnie odbywającym się Zjeździe PTI, w okresie pandemii ze zdalnym nauczaniem i zdalną pracą w domu, wyłonił się pomysł konkursu na edukacyjne gry komputerowe do nauczania różnych szkolnych przedmiotów. Autorami koncepcji scenariuszy mieli być uczniowie szkół podstawowych oraz ponadpodstawowych.

Przy ograniczeniach możliwości bezpośrednich spotkań skorzystaliśmy z Office 365 i Teamsów zainstalowanych w PTI oraz platformy Moodle uruchomionej w Oddziale Podlaskim, a informacje o konkursie zostały przedstawione na stronie mlodzi.pti.org.pl przygotowanej przez Oddział Świętokrzyski. Był to pierwszy w PTI tak duży projekt, który został zrealizowany przez sieć – organizatorzy oraz jurorzy z całej Polski fizycznie spotkali się dopiero na podsumowaniu konkursu. Informatyka, chociaż w trakcie trwania konkursu sprawiła kilka psikusów, w sumie dała radę obsłużyć tę wcale nie tak prostą operację.

Po wakacjach 2020 r. w ramach działań statutowych PTI wyłoniono Koordynatorów Regionalnych i sformowano Komitet Organizacyjny – w sumie ponad 40 osób. Reprezentację ogólnopolską dopełniły struktury ECDL, a w szczególności kol. Elżbieta Bowdur, Aka Chodacka i Adam Wieczorek. Przy każdym Oddziale PTI powstał Okręgowy Komitet Organizacyjny, który też w swoim regionie powołał jurorów konkursu. Opracowano regulaminy, kryteria oceny prac, formularze zgłoszeniowe oraz zasady przeprowadzenia konkursu GEEK. Zbieżność z angielskim



 **Małgorzata Kalinowska-Iszkowska**
przewodnicząca Głównego Komitetu Organizacyjnego
Konkursu Gry Eksperymentalne i Edukacyjne Komputerowe
Polskiego Towarzystwa Informatycznego

geek, czyli osobą dążącą do rozwijania swoich umiejętności ponad zwykle wymagania, nie jest przypadkowa.

Przebieg konkursu

Po uzyskaniu patronatu Ministra Edukacji (potem i Nauki) oraz przychylnej opinii kuratoriów rozpoczęto centralny mejling do szkół z informacją o konkursie. W konkursie udział wzięli uczniowie szkół podstawowych i średnich. Z uwagi na dużą różnicę wieku uczestników prace konkursowe mogły być koncepcją scenariusza gry lub też pełnej (uproszczonej) implementacji gry edukacyjnej o tematyce związanej z różnymi przedmiotami nauki. Do konkursu mogły się zgłaszać zespoły liczące od 2 do 5 uczniów w wieku od 10 lat wraz z 1 lub 2 opiekunami – nauczycielami przedmiotu oraz informatyki.

Uruchomienie konkursu w czasie pandemii było strzałem w dziesiątkę, bo nauczyciele rozpaczyliwie poszukiwali pomysłów na uatrakcyjnienie nauki zdalnej. Dopóki szkoły działały stacjonarnie, współpraca w zespołach była łatwiejsza. Zamknięcie szkół skomplikowało także formalności związane z procedurą zgłoszeń (np. uzyskanie zgody rodziców). Pandemia spowodowała również przeniesienie terminu i wydłużenie okresu trwania ferii, co w efekcie skróciło czas na przeprowadzenie konkursu. Ostatecznie w konkursie wzięło udział 49 szkół podstawowych i 67 średnich, czyli kilkuset uczniów i prawie 100 nauczycieli. Najwięcej zgłoszeń – 29 było w Oddziale Małopolskim, mniej w Łódzkim, Mazowieckim i Podlaskim. Dużą aktywność wykazały szkoły z mniejszych miejscowości.

W oddziałach oceniono wszystkie przesłane w terminie prace z terenu ich województw i wyłoniono spośród nich prace do etapu centralnego. Prace dotyczyły bardzo różnorodnego przekroju tematów: podróże kosmiczne, transport, fizyka, biologia, nauka języka migowego, język angielski, historia, przedsiębiorczość, matematyka, programowanie, Internet, przedmioty zawodowe. Wybrano 26 projektów scenariuszy oraz 33 prototypy implementacji gier z podziałem na szkoły podstawowe i ponadpodstawowe.

Przegląd najlepszych prac, często zaskakujących tematycznie i koncepcyjnie, jest dowodem na nieograniczoną inwencję uczniów.



Najwięcej punktów zdobyła gra *Lorem Ipsum* o polskich wieszczach.

Wiele gier to quizy pozwalające na zdobywanie punktów za dobre odpowiedzi na nietrywialne pytania.

O pracach jury oceniającego i wybierającego najlepsze prace pisze Łukasz Bryk – przewodniczący jury Oddziału Mazowieckiego PTI (str. 41).

Podziękowania

Wszystkie działania organizacyjne konkursu, związane z przebiegiem i oceną nadesłanych prac, wykonywano społecznie.

Koszty były związane jedynie z mejlingiem oraz z ufundowaniem i zorganizowaniem uroczystego wręczenia nagród. Bardzo dziękujemy za wsparcie sponsorom, którymi byli:

- Samsung Inkubator,
- Maciej Popowicz, polski przedsiębiorca, założyciel portalu nasza-klasa.pl (fundator nagród w kategorii „implementacja gry”),
- Centrum KISS, Śląskie Centrum Szkoleniowo-Egzaminacyjne,
- 11 bit studios (sponsor nagrody głównej w kategorii „scenariusz gry”),
- DED Software, Nano Games, freemind games, genially, Biś Computers, Novum – sponsorzy regionalni.

Nie wszystkie oddziały sprawdziły się w roli opiekunów uczestników konkursu ze swojego regionu. A szkoda, bo dzięki mejlingowi, zorganizowanemu centralnie, oddziały te miały ułatwiony start. Tu należą się szczególne podziękowania kolegom i koleżankom z innych oddziałów za zastąpienie ich w tej roli. Te podziękowania są kierowane do kol. Grzegorza Hope, Lidii Rutkowskiej i Anny Marii Trzaskowskiej.

Wyrazy wdzięczności kieruję także do Anny Wrzeciono za przepiękne dyplomy dla uczestników konkursu, przygotowane przez jej uczniów z Katolickiego Liceum Sztuk Plastycznych w Nowym Sączu.

Oddział Małopolski dla swoich uczestników konkursu zorganizował lokalne wręczenie nagród z udziałem prezesa Oddziału wraz ze sponsorami i uczestnikami Konkursu. Zapis uroczystości można obejrzeć na stronie mlo-dzi.pti.org.pl w zakładce „Podsumowanie konkursu geek w Małopolsce”.

Chciałabym też serdecznie podziękować wszystkim, którzy swoim talentem i pracą wspomogli organizację tego konkursu. Było to wielkie wyzwanie, któremu wszyscy razem po- dołaliśmy. Mam nadzieję spotkać się przy organizacji drugiej edycji. Apetyt rośnie...

Nagrody dla Laureatów Konkursu GEEK (40 uczniów i 14 nauczycieli) w czterech kategoriach zostaną wręczone 10 września 2021 r. w Centrum Nauki Kopernik oraz w Filharmonii Narodowej w Warszawie na Wielkiej Gali z okazji 40-lecia PTI.

Wyniki konkursu GEEK napawają optymizmem

Już sam odzew, z jakim się spotkał konkurs GEEK, jest dowodem na to, jak wielką rolę w dzisiejszym świecie odgrywa szeroko rozumiana informatyka. Interesują się nią już dzieci, a młodzież biele porusza się w świecie jej nie tylko czysto konsumenckich zastosowań.

Kiedy przypadł mi zaszczyt pełnienia funkcji przewodniczącego jury Ogólnopolskiego konkursu GEEK w Oddziale Mazowieckim oraz członka jury na etapie centralnym, nie zdawałem sobie sprawy, jak trudne zadanie spoczywa na moich barkach, a tym samym – na barkach wszystkich członków jury.


Początkowo wydawało się, że zadanie, jakie postawiliśmy tym młodym adeptom programowania gier komputerowych, jest bardzo trudne. Okazało się jednak, że poziom spływających prac przerósł oczekiwania komisji konkursowej. Za sprawą pomysłowości, zaangażowania oraz swobodnej twórczości uczniów z różnych szkół (mimo trudnego okresu pandemii) umocniliśmy się w przekonaniu, że gry nie służą jedynie do bezcelowej rozrywki. Rozrywka również może mieć charakter edukacyjny i to właśnie młodzież może wyznaczać i wpływać na kierunki jej rozwoju. To młodzi najlepiej wiedzą, jak powinna wyglądać interesująca, wciągająca gra edukacyjna, która mogłaby ich porwać na wiele godzin, a przy okazji – w bardziej lub mniej świadomy sposób – edukować.

Konkurs bez barier

Regulamin konkursu nie określał ani samej płaszczyzny edukacyjnej, ani nie ograniczał (w przypadku gotowych rozwiązań) wyboru środowiska programistycznego. To właśnie jest piękne w GEEKu – swoboda działania. Otrzymaliśmy gry oraz scenariusze z różnych dziedzin wiedzy, a były to m.in: matematyka, fizyka, chemia, historia, muzyka, języki obce, a nawet język migowy.

Ocenialiśmy gry w dwóch głównych kategoriach konkursowych: scenariusz gier oraz implementacja. Obie kategorie zostały podzielone na dwa poziomy edukacyjne: szkoły podstawowe oraz szkoły średnie. W pierwszej kategorii główną rolę odgrywał pomysł, plan gry, a także kontekst edukacyjny. Wszystkie pomysły okazały się bardzo twórcze i oryginalne.



 **Łukasz Bryk**
przewodniczący jury Oddziału Mazowieckiego PTI
I edycji GEEK

Musiałem czytać scenariusze po kilka – a nieraz nawet kilkanaście razy – aby doszukać się tego pierwiastka, który będzie wskazywał niepodważalnego laureata.

Przy implementacjach gier zwracaliśmy uwagę również na mechanikę gry oraz jej „grywalność”. Jako osoba związana na co dzień z programowaniem, przy ocenie uwzględniałem także trud włożony w poziom zaawansowania zastosowanego rozwiązania.

Prace były wykonywane w różnych technologiach. Częstym wyborem były: Unity i język C# oraz Scratch. Pojawiły się również gry stworzone w języku Python czy w narzędziu do projektowania wizualnego – Genially.

Bardzo ciekawe okazały się zaproponowane przez twórców metody przekazywania wiedzy. Przykładowo w niektórych grach trzeba wykazać się zdobytą wiedzą szkolną, aby opuścić lub odblokować dany etap. W innych zdobywa się wiedzę na bieżąco na każdym poziomie rozgrywki i wykorzystuje się ją podczas dalszej gry.

Warto wspomnieć o grze matematycznej uczniów z klasy szóstej Szkoły Podstawowej nr 48 w Szczecinie. Głównym celem gry jest zbudowanie domu. Podobnie jak w życiu, potrzebujemy na to odpowiednich środków. Możemy powiększyć kapitał poprzez rozwiązywanie zadań matematycznych. Do wyboru mamy ułamki, procenty, skale czy pola figur. Wszystko to w miłej dla oka grafice, animacji oraz przy odprężającym podkładzie muzycznym. Dzięki takim rozwiązaniom nauka matematyki staje się przyjemniejsza i bardziej relaksująca.



Kolejnym wartym uwagi tytułem jest gra *Wymigaj się*. Jest to praca zbiorowa uczniów z V Liceum Ogólnokształcącego w Krakowie. Gra – niesamowita przygoda pełna zagadek i z historią kryminalną w tle – uczy języka migowego. Praca nawiązuje do problemów, których tak naprawdę na co dzień nie zauważamy – dla osób głuchych język polski jest językiem obcym. Uczymy się różnych języków obcych, np. angielskiego, niemieckiego, francuskiego, rosyjskiego, ale to język migowy łączy z nami świat ciszy, w którym żyje w Polsce 350 tys. osób.



Laureaci konkursu

Na poziomie szkół podstawowych w kategorii implementacja gry nagrodziliśmy *Przygodę Grzesia* autorstwa grupy uczniów ze Szkoły Podstawowej im. 100-lecia Niepodległości Polski w Kalinówce (Oddział Lubelski PTI). Uczestnik wciela się w postać tytułowego Grzesia, którego wioskę dopadła wielka epidemia. Zadaniem jest odnalezienie lekarstwa, w tym celu jednak trzeba wykazać się wiedzą z zakresu przyrody i biologii.

Na poziomie szkół ponadpodstawowych wygrała praca – *Lorem Ipsum*. Gracz wciela się w postać samego Adama Mickiewicza, poznając przy tym życiorys wieszca oraz jego twórczość. Autorzy posłużyli się dramatem „Dziady cz. II”: fabuła porwya i jednocześnie uczy. W mojej ocenie praca

zasługuje na dalszy rozwój oraz implementacje – do wykorzystania jest wiele cennych pozycji literackich. Listę wszystkich laureatów publikujemy w tabeli.

Cieszymy się z tak dużego zainteresowania oraz zaangażowania młodzieży w wykonywane projekty. Jesteśmy mile zaskoczeni kreatywnością i twórczością prac konkursowych. Mamy nadzieję, że PTI przyczyniło się do odkrywania niesamowitych talentów w tworzeniu i kreacji gier komputerowych, a sam konkurs był okazją do poszerzenia wiedzy uczniów z różnych dziedzin. Wierzymy, że kolejna edycja konkursu przyniesie nowe, nietuzinkowe, wspaniałe pomysły na gry edukacyjne.

Wszystkim uczestnikom dziękujemy i gratulujemy wysokich osiągnięć!

Laureaci Konkursu GEEK w poszczególnych kategoriach

Kategoria	Gra	Zespół	Opiekun	Szkoła
Scenariusze gier – szkoły podstawowe	Antville: Adapt and Survive	Maria Zyskowska Szymon Zyskowski	Przemysław Rydel	Szkoła Podstawowa nr 2 im. Jarosława Dąbrowskiego w Olsztynie
Scenariusze gier – szkoły ponadpodstawowe	Zdobywcy Wszechświata	Wiktoria Banaś Sara Niemirska Kacper Potaczała Marek Prus	Stanisław Królikowski	Zespół Szkół Technicznych im. Tadeusza Kościuszki w Leżajsku
Implementacja gier – szkoły podstawowe	Przygoda Grzesia	Paweł Snopek Maksymilian Choma Natalia Jackowska	Łukasz Run Mariola Skoczylas	Szkoła Podstawowa im. 100-lecia Niepodległości Polski w Kalinówce
Implementacja gier – szkoły ponadpodstawowe	Lorem Ipsum	Jan Świder Dominik Możdżeń Angelika Ciołek Jordan Jira Daniel Pawlikowski	Adrian Zając	Zespół Szkół Hotelarsko Turystycznych w Zakopanem

Pandemiczny rynek pracy

Jakie potrzeby kompetencyjne w firmach teleinformatycznych ujawniła pandemia koronawirusa? Jakie kwalifikacje będą potrzebne w sytuacji prognozowanych skutków pandemii? Odpowiedzi na te pytania trzeba szukać w wynikach wspólnego badania rad sektorowych IT i TCB.



Publikacja raportu z pełnymi wynikami przewidziana jest na wrzesień br. Druga edycja badania ukaże się w połowie przyszłego roku.



Dariusz Chełstowski

analityk rynku ICT i mediów, redaktor naczelny „Teleinfo24.pl”, ekspert ds. monitoringu rynku w zespole Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo



Andrzej Gontarz

ekspert ds. monitoringu rynku w zespole Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka

Pandemia koronawirusa zmusiła prawie wszystkie przedsiębiorstwa i organizacje do zmiany – niemalże z dnia na dzień – sposobów swojego działania. Szczególne wyzwania pojawiły się przed firmami z sektora ICT, które musiały sprostać zwiększonemu zapotrzebowaniu na ich usługi i produkty. Informatyka i telekomunikacja stały się w warunkach pandemicznych niemalże podstawą funkcjonowania całej gospodarki. Zintensyfikowane wówczas procesy cyfryzacji będą się dalej rozwijać i przybierać na sile.

Sektorowa Rada ds. Kompetencji – Informatyka (IT) oraz Sektorowa Rada ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo (TCB) postanowiły sprawdzić, w jaki spo-

sób pandemia i jej dotychczasowe skutki wpłynęły na potrzeby kompetencyjne w organizacjach z reprezentowanych przez nie sektorów. Zorganizowane wspólnie badanie ma na celu identyfikację kluczowych obszarów działań podejmowanych w warunkach pandemicznych i związanych z nimi strategicznych potrzeb kompetencyjnych. Chodzi o zdefiniowanie zarówno potrzeb już ujawnionych przez pandemię, jak i oczekiwanych w związku z prognozowanymi skutkami sytuacji pandemicznej.

Wyniki badania będą stanowić podstawę do tworzenia scenariuszy dla przyszłych działań szkoleniowych, edukacyjnych i doradczych w kontekście zapewnienia potrzebnych

Najważniejsze działania dla firmy podjęte przez firmę w odpowiedzi na skutki pandemii	Ogółem	Sektor IT	Sektor TCB
Aktualizacja polityki cyberbezpieczeństwa – opracowanie i wdrożenie procedur cyberbezpieczeństwa dostosowanych do wymogów sytuacji pandemicznej i jej skutków	36%	52%+	20%–
Zwiększenie szybkości reakcji na zmieniające się potrzeby klientów i zgłaszane problemy	36%	42%+	29%–
Zapewnienie technicznych aspektów cyberbezpieczeństwa zasobów firmowych adekwatnie do wymogów sytuacji pandemicznej i jej skutków	29%	43%+	15%–
Wprowadzenie lub rozszerzenie mechanizmów i form pracy zdalnej w organizacji	28%	26%	30%
Zwiększenie lub uelastycznienie dostępu do zasobów firmowych	28%	34%+	22%–
Zapewnienie odpowiednich kompetencji pracownikom, adekwatnych do wymogów związanych z sytuacją pandemiczną i jej skutkami	26%	24%	28%
Zapewnienie odpowiednich zasobów technicznych (m.in. zakupy potrzebnego sprzętu, np. laptopy, i oprogramowania, np. do wideokonferencji, telewspółpracy)	25%	26%	23%
Wprowadzenie lub rozszerzenie obsługi klientów i pomocy technicznej w trybie zdalnym	25%	35%+	14%–
Zakup usług chmurowych bądź rozszerzenie już wykorzystywanych zasobów chmurowych	24%	19%	29%
Wprowadzenie lub rozszerzenie automatyzacji procesów biznesowych	21%	19%	23%
Renegocjowanie umów w zakresie świadczonych usług	14%	17%	12%
Inne	2%	2%	2%
Liczba respondentów/odpowiedzi (N)	259	130	129

kwalifikacji i kompetencji, umożliwiających sprawne funkcjonowanie biznesu w obliczu istniejących zakłóceń oraz prognozowanych skutków pandemii. Efektem badania będzie ustalenie, czy i jakie kompetencje okazały się niezbędne i których brakuje bądź będzie brakować w najbliższym czasie w kontekście spodziewanych konsekwencji pandemii dla sektorów IT oraz TCB.

Prezentujemy wybrane wstępne wyniki pierwszej edycji badania w obu sektorach.

Sektor informatyczny (IT)

Chociaż firmy informatyczne, jak wszystkie inne, odczuły bezpośrednio i wyraźnie skutki pandemii, to z badania wynika, że wprowadzane przez nie zmiany nie były zbyt radykalne. 42% uczestniczących w ankiecie podmiotów

określiło wymuszone przez sytuację pandemiczną zmiany dotychczasowego modelu działania jako umiarkowane. Dla 25% firm zmiany te były duże i bardzo duże, a dla 22% – małe i bardzo małe. Na taką ocenę sytuacji wpłynęły z pewnością doświadczenia z wcześniej już stosowanej na znaczną skalę pracy zdalnej i realizacji licznych projektów w rozproszonych zespołach.

Prawie połowa respondentów (49%) jest jednak zdania, że wprowadzone w wyniku pandemii zmiany sposobu funkcjonowania firmy będą miały trwały charakter. Jednym z ważnych, podlegających takim przekształceniom obszarów, są kompetencje pracownicze. Większość odpowiadających (62%) uważa, że modyfikacje wprowadzone wskutek pandemii wpłynęły na zmianę kompetencji pracowników co najmniej w umiarkowanym stopniu. Dla 34% odpowiadających zmiany są małe lub bardzo małe, ale jednak również zauważalne.

Kompetencje kluczowe w kontekście skutków pandemii COVID-19 w sektorze IT	Obecnie (średnia)	W najbliższych 12 miesiącach (średnia)	Różnica
Zapewnienie bezpieczeństwa kanałów komunikacji elektronicznej, w tym należyta weryfikacja tożsamości stron komunikacji	3,96	3,88	0,08
Zarządzanie informacją	3,92	3,78	0,14
Tworzenie, rozwój i zarządzanie oprogramowaniem	3,91	3,81	0,10
Zarządzanie zasobami danych	3,88	3,76	0,12
Integracja systemów	3,86	3,76	0,10
Zestawianie łączy do bezpiecznej transmisji dźwięku, obrazu i danych	3,82	3,8	0,02
Instalowanie, konfigurowanie, administrowanie i zabezpieczanie systemów do pracy zdalnej i telekonferencji	3,80	3,81	0,01
Implementowanie, konfigurowanie, administrowanie i zabezpieczanie platform e-learningowych	3,78	3,69	0,09
Projektowanie, implementacja, administrowanie i zabezpieczanie rozwiązań chmurowych oraz migracja danych do chmury	3,76	3,83	0,07
Zarządzanie procesem digitalizacji	3,74	3,69	0,05
Zarządzanie procesami ICT na styku technologii i biznesu	3,74	3,72	0,02
Obsługa klienta, w tym również świadczenie usług pomocy technicznej, w trybie zdalnym	3,74	3,85	0,11
Utrzymanie i rozwój infrastruktury ICT	3,73	3,69	0,04
Tworzenie i wdrażanie nowych metod zapewnienia ciągłości działania firmy w sytuacji nagłych zagrożeń	3,73	3,72	0,01
Analiza danych i jej wykorzystanie do wspomaganie decyzji	3,73	3,78	0,05
Zarządzanie zmianą	3,71	3,75	0,04
Implementowanie, konfigurowanie, administrowanie i zabezpieczanie systemów obiegu dokumentów	3,71	3,76	0,05
Edukacja pracowników i interesariuszy w zakresie pracy zdalnej i cyberbezpieczeństwa	3,70	3,56	0,14
Zarządzenie projektami w trybie pracy zdalnej	3,70	3,60	0,10
Zarządzanie projektami w trybie pracy zdalnej i hybrydowej	3,67	3,57	0,10
Automatyzacja i robotyzacja procesów	3,66	3,55	0,11
Zarządzanie kryzysowe	3,65	3,57	0,08
Analiza ryzyka w zmiennym, niestabilnym środowisku pracy i prowadzenia biznesu	3,64	3,71	0,07
Stosowanie regulacji prawnych związanych z pracą zdalną i hybrydową	3,53	3,46	0,07
Organizacja pracy zdalnej i hybrydowej w firmie	3,53	3,51	0,02

Po pojawieniu się pandemii koronawirusa firmy z sektora IT skupiły się przede wszystkim na zapewnieniu bezpieczeństwa danych, aplikacji i sieci w związku z wprowadzeniem pracy zdalnej. To był obszar działań o największym – dużym i kluczowym – znaczeniu dla zdecydowanej większości, bo aż 72% uczestników badania. Równie ważne było zapewnienie ciągłości działania firmy – na to zadanie wskazało 71% respondentów.

Nieco więcej niż połowa przedsiębiorstw (52%) dokonała aktualizacji polityki cyberbezpieczeństwa. Opracowano i wdrożono procedury bezpieczeństwa dostosowywane do wymogów sytuacji pandemicznej i jej skutków. W 43% przypadków firmy zajęły się również zapewnieniem adekwatnych do warunków pandemicznych technicznych środków bezpieczeństwa firmowych zasobów.

Obecnie najważniejszym zadaniem dla trzech czwartych przedstawicieli sektora IT (76% odpowiedzi) jest utrzymanie ciągłości działania firmy. 72% respondentów wskazało również na nadal priorytetowe traktowanie zapewnienia bezpieczeństwa danych, aplikacji i sieci w związku z prowadzeniem pracy zdalnej. W planach rozwoju firm strategicznymi kierunkami działań są przede wszystkim: zapewnienie klientom elastycznego dostępu do sieci, zasobów i usług (71%) oraz identyfikacja technologii i rozwiązań z największym potencjałem na przyszłość (69%).

Największe znaczenie dla przedsiębiorstw mają obecnie kompetencje związane z: zapewnieniem bezpieczeństwa kanałów komunikacji elektronicznej (średnia: 3,96 na skali 1–5), zarządzaniem informacją (3,92), tworzeniem, rozwojem i zarządzaniem oprogramowaniem (3,91) oraz zarządzaniem zasobami danych (3,88) i integracją systemów (3,86). Z kolei w perspektywie najbliższych 12 miesięcy, największe znaczenie również będzie miało zapewnienie bezpieczeństwa kanałów komunikacji elektronicznej (3,88), a także obsługa klienta w trybie zdalnym, w tym m.in. świadczenie pomocy technicznej (3,85).

Pracodawcy w sektorze IT nie planują raczej zmian w zatrudnieniu pracowników w ciągu najbliższych 12 miesięcy. 70% uczestników badania stwierdziło, że zatrudnienie w ich firmach pozostanie na tym samym poziomie co obecnie, a 8% uważa, że wzrośnie.

Prawie wszystkie firmy z sektora IT (98% odpowiedzi) deklarują, że pozyskują potrzebne im kompetencje poprzez utrzymanie, szkolenie i przekwalifikowanie własnych pracowników. Dla 42% uczestników badania sposobem na zdobycie potrzebnych kompetencji jest również pozyskanie doświadczonych specjalistów z rynku pracy. Tyle samo przedsiębiorstw twierdzi, że pozyskuje potrzebne kadry poprzez zatrudnianie młodych specjalistów i wyszkolenie ich u siebie.



Sektor telekomunikacji i cyberbezpieczeństwa (TCB)

Sektor telekomunikacji i cyberbezpieczeństwa, podobnie jak sektor informatyczny w porównaniu z innymi, nietechnologicznymi sektorami gospodarki, stosunkowo łagodnie został dotknięty skutkami pandemii. Zdaniem ankietowanych, pandemia wpłynęła w umiarkowanym stopniu na zmianę dotychczasowego modelu działania firm. Tak twierdzi najwięcej, bo 40% respondentów, a w co dziesiątym przedsiębiorstwie koronawirus nie wymusił żadnych zmian w modelu działania. Bardzo duże i duże zmiany oraz małe i bardzo małe odnotowano odpowiednio w 24% i 26% firm z tego sektora.

Połowa przedsiębiorców przewiduje, że wprowadzone zmiany w modelu działania będą trwałe, a ponad połowa (55%) uważa, że zmiana dotychczasowego modelu działania wpłynęła na zmianę kompetencji pracowników co najmniej w umiarkowanym stopniu. Jedynie 9% ankietowanych w ogóle nie widzi konieczności zmiany kompetencji pracowników. Zdecydowana większość respondentów (67%) uważa, że w ciągu najbliższych 12 miesięcy pandemia i jej skutki nie zmienią nic w aspekcie potrzeb kompetencyjnych w ich firmach. Zaledwie 8% badanych jest zdania, że w tym czasie pojawi się zapotrzebowanie na nowe kompetencje.

Jakie zatem kompetencje mają obecnie największe znaczenie? Według badanych są to kompetencje związane z obsługą klienta, w tym również świadczeniem usług pomocy technicznej w trybie zdalnym (średnia: 3,58 w skali 1-5), zarządzaniem projektami w trybie pracy zdalnej (3,57) oraz z instalowaniem, konfigurowaniem, administrowaniem i zabezpieczaniem systemów obiegu dokumentów i organizacją pracy zdalnej i hybrydowej w firmie (po 3,55). Natomiast w ciągu najbliższych 12 miesięcy największe znaczenie będzie miało tworzenie i wdrażanie metod zapewniania ciągłości działania firmy w sytuacji nagłych zagrożeń (3,61), a także implementowanie, konfigurowanie, administrowanie i zabezpieczanie systemów obiegu dokumentów (3,6) oraz integracja systemów (3,6) i zarządzanie zasobami danych (3,58).

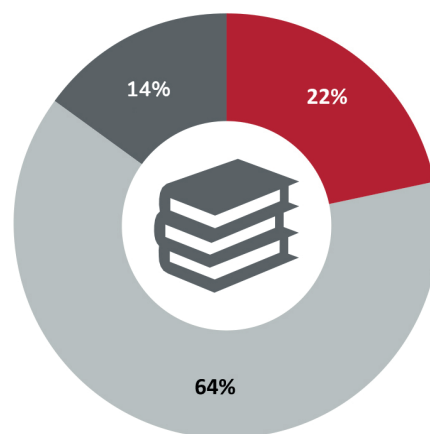


Co z dostępnością specjalistów z określonymi kompetencjami? Na rynku pracy najłatwiej znaleźć fachowców w zakresie: obsługi klienta, w tym również świadczenia usług pomocy technicznej w trybie zdalnym, tworzenia i wdrażania

nia nowych metod zapewniania ciągłości działania firmy w sytuacji nagłych zagrożeń, a także implementowania, konfigurowania, administrowania i zabezpieczania systemów obiegu dokumentów i zarządzania zasobami danych (po 84% dla połączonych odpowiedzi „zdecydowanie tak” i „raczej tak”). Kompetencją, z którą wiąże się najmniejsza dostępność specjalistów, jest analiza ryzyk w zmiennym, niestabilnym środowisku pracy (74%).

Niemal wszystkie firmy zdobywają potrzebne kompetencje poprzez utrzymanie, szkolenie lub przekwalifikowanie własnych pracowników (95%). 62% badanych korzysta również z pozyskiwania doświadczonych specjalistów z rynku, a 47% z zatrudniania młodych specjalistów, absolwentów uczelni i przygotowywania ich do zadań w firmie. 29% respondentów twierdzi, że ich firmy pozyskują potrzebne kompetencje dzięki współpracy ze szkołami lub uczelniami. Co piąty ankietowany uważa jednak, że w związku z sytuacją pandemiczną i jej prognozowanymi skutkami należy jak najszybciej wprowadzić zmiany w systemie edukacji.

Czy Pani/Pana zdaniem obecnie w związku z sytuacją pandemiczną i jej prognozowanymi skutkami powinny być wprowadzone zmiany w systemie edukacji?



- tak – zmiany należy wprowadzić jak najszybciej
- nie – nie widzę potrzeby wprowadzenia istotnych zmian
- trudno powiedzieć – warto poczekać na ustabilizowanie się sytuacji i wykrystalizowanie w miarę stałych trendów

dotyczy sektora TCB

Znaczenie obszarów zadań dotyczy sektora TCB	Początek pandemii (średnia)	Obecnie (średnia)
Utrzymanie ciągłości działania firmy	3,79	3,70
Zapewnienie odpowiednich zasobów technicznych dla realizacji pojawiających się zadań	3,65	3,64
Zapewnienie odpowiednich zasobów ludzkich dla realizacji pojawiających się zadań, w tym pozyskanie kompetencji odpowiednich dla działań wynikających ze skutków pandemii	3,64	3,71
Dostosowanie podejmowanych działań do regulacji prawnych	3,59	3,46
Organizacja pracy zdalnej w firmie	3,58	3,50
Obsługa klientów w trybie zdalnym, współpraca z klientami w zakresie realizacji projektów, dostarczania produktów, świadczenia usług, wywiązywania się z umów	3,55	3,54
Zapewnienie bezpieczeństwa danych, aplikacji i sieci (połączeń) w związku z wprowadzeniem pracy zdalnej, zdalnej obsługi klientów i świadczenia usług na odległość	3,50	3,50
Liczba respondentów/odpowiedzi (N)	129	129

Informatyk w rejestrze

Kto to taki – informatyk? Co mamy? Przede wszystkim fantastyczną, ciekawą, nigdy nie kończącą się pracę. To mamy zagwarantowane. Zawsze coś można wymyślić, poprawić, ulepszyć lub spieć...ć. [...] A w ogóle to ściema, bo informatyków nie ma (patrz rejestr zawodów)

fragment tekstu Małgorzaty Kalinowskiej-Iszkowskiej opublikowanego w CRN

W maju br. do Prezesa i Zarządu Głównego PTI został przesłany list:

Warszawa, dnia 14.05.2021 r.
Aktualizacja dnia 27.05.2021 r.

Prezes, Zarząd Główny,
Polskiego Towarzystwa Informatycznego

Wnosimy, aby w 40. rocznicę istnienia, PTI sprawiło całemu środowisku informatycznemu w Polsce prezent w postaci wpisania do Rejestru Zawodów prowadzonego przez Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii zawodów: informatyk oraz inżynier informatyk.

Obecnie, w okresie trwania Narodowego Spisu Powszechnego 2021, sprawdziliśmy Rejestr Zawodów prowadzony przez MPRiT. W Rejestrze tym odnajdujemy 12 zawodów zawierających termin informatyk, ale żaden z nich nie jest bezpośrednio zawodem informatyk lub inżynier informatyk, takim jaki się uzyskuje tytułarnie po studiach informatycznych i często przez lata wykonuje, zanim się stanie specjalistą w określonej specjalności, specjalizacji czy też nie otrzyma się funkcji zarządczej.

213109	Bioinformatyk	234103	Nauczyciel informatyki w szkole podstawowej
112004	Dyrektor do spraw informatyki / informacji	251902	Specjalista zastosowań informatyki
251901	Informatyk medyczny	311411	Technik elektroniki i informatyki medycznej
215303	Inżynier teleinformatyk	351203	Technik informatyk
133001	Kierownik działu informatyki	351103	Technik teleinformatyk
233007	Nauczyciel informatyki / technologii informacyjnej	351204	Technik tyfloinformatyk

Do umieszczenia w Rejestrze Zawodów wystarczy przygotować odpowiedni wniosek z uzasadnieniem. PTI jako Stowarzyszenie jest uprawnione do wystąpienia z takim wnioskiem.

Treść merytoryczna wniosku może być przygotowana przez Sektorową Radę do. Kompetencji – Informatyka, przy udziale Izby Rzecznawców oraz Rady Naukowej PTI.

W związku z powyższym składamy formalny wniosek o podjęcie przez Zarząd Główny Uchwały o pilnym i skutecznym podjęciu prac nad wpisaniem zawodu informatyk oraz inżynier informatyk do Rejestru Zawodów prowadzonego przez MPRiT.

Z koleżeńskim pozdrowieniem,

Członkowie Honorowi PTI:

Andrzej Blikle, Jarosław Deminet, Waclaw Iszkowski, Jerzy Nowak, Jan Madey, Marek Maniecki, Zygmunt Mazur, Alicja Myszor, Zdzisław Szyjewski, Ryszard Tadeusiewicz, Marek Valenta, Jan Węglarz

W dniach 10–20.07 odbyło się głosowanie Uchwały ZG dotyczącej powyższego listu.

Treść Uchwały:

Zarząd Główny PTI, na podstawie listu 12 Członków Honorowych PTI (list w załączeniu), uchwała podjęcie działań Towarzystwa na rzecz wpisania zawodu informatyk oraz inżynier informatyk do Rejestru Zawodów prowadzonego przez MPRiT. Jednocześnie ZG PTI powołuje zespół

zadaniowy ds. zawodu informatyka w składzie: 1. Janusz Dorożyński – lider

Skład zespołu nie może być liczyć mniej niż pięć osób i większość w nim muszą stanowić członkowie PTI. Lidera zespołu powołuje i odwołuje ZG PTI uchwałą. Lider zespołu może, po konsultacji z zespołem i z powiadomieniem ZG PTI, powoływać i odwoływać członków zespołu. Do zadań zespołu należy opracowanie dokumentów do wystąpienia

o wskazane w uchwałach ZG PTI modyfikacje Rejestru Zawodów, monitorowanie spraw zawodu informatyka, opiniowanie zagadnień związanych z tym zawodem, np. kwestii równoważności już nabytych kwalifikacji lub zagadnień terminologicznych, współpraca z Radami Sektorowymi PTI oraz innymi jednostkami PTI w sprawach dotyczących zawodu informatyka.

Zarząd Główny zwraca się jednocześnie do Rady Naukowej PTI o udzielenie zespołowi wsparcia w przygotowywaniu niezbędnych opinii i wniosków.

Uzasadnienie:

Ukończeniu studiów na kierunku Informatyka na uczelniach przyrodniczo-matematycznych powinno być oznaczone uzyskaniem zawodu informatyk (podobnie jak uzyskiwany jest zawód matematyk, statystyk, fizyk itp.), a na uczelniach technicznych zawodu inżynier informatyk (podobnie jak uzyskiwany jest zawód inżynier mechanik, inżynier elektronik itp.). Jest to zawód wyuczony przynależny danej osobie na całe jej życie. W niewielu przypadkach osoby te uzyskują jeszcze inny zawód wyuczony. Zawód wyuczony powinien być wpisany do Rejestru Zawodów w określonej grupie podobnych tematycznie zawodów wyuczonych. Istnienie w Rejestrze Zawodów grupy zawodów specjalności (grupa 25) teleinformatycznej (technologii informacyjno-komunikacyjnych) obejmuje zawody specjalistyczne, wykonywane na podstawie dodatkowo uzyskanych kompetencji, doświadczenia oraz zapotrzebowania pracodawcy. Z reguły są one wykonywane okresowo i z czasem zmieniane na inne podobne zawody specjalnościowe w miarę potrzeb i pozyskiwanych umiejętności. Osoby wykonujące te zawody powinny mieć w zasadzie wyuczony zawód informatyk (ukończony kierunek informatyka); wiele innych osób z innymi wyuczonymi zawodami może po nabyciu odpowiednich kompetencji informatycznych również wykonywać te zawody specjalnościowe, korzystając też z własnej nabytej wiedzy podstawowej. Wobec powyższego poważnym brakiem jest brak formalnego uznania zawodu wyuczonego informatyk oraz inżynier informatyk w formułowaniu wymagań w zawodach specjalnościowych. Brak tych zawodów powoduje też trudności w gromadzeniu i przetwarzaniu informacji o istniejących i przygotowywanych oraz potrzebnych kadrach informatycznych w gospodarce, finansach, administracji oraz edukacji i działach obsługi społeczeństwa w okresie rozwoju cyfryzacji.

Wynik głosowania:

Jawne głosowanie elektroniczne nad uchwałą w sprawie zawodu informatyk i inżynier informatyk (nr 046e/XIV/21). W głosowaniu uczestniczyło 15 członków ZG. Za uchwałą głosowało 12 członków ZG, przeciw 1 członek ZG, wstrzymało się 2 członków ZG.

W trakcie dyskusji nad listem oraz projektem uchwały pojawiło się kilka istotnych pytań, na które warto było od-

powiedzieć, wyjaśniając ewentualne różnice w rozumieniu przedmiotu tej propozycji (pytania i odpowiedzi są umieszczone w ramce).

Osoby zainteresowane Klasyfikacją Zawodów i Specjalności teleinformatycznych odsyłam do kompendium informacji na ten temat na str. 51.

Pytania i odpowiedzi

■ Dlaczego właśnie te dwa zawody?

W Polsce kształcimy na poziomie wyższym w dwóch dyscyplinach informatycznych – na uniwersytetach wykładana jest informatyka teoretyczna i na uczelniach technicznych – informatyka techniczna. I, szanując każdy z tych zawodów, nie powinniśmy zmieniać tego podziału. Taki dualizm zawodów informatycznych istnieje w Polsce praktycznie już 70 lat i tak też powinno to zostać formalnie zapisane.

■ Jakie mają być kompetencje przypisane zawodom: informatyk oraz inżynier informatyk?

Ten problem jest w naszym gronie żywo dyskutowany, ale należy wyraźnie stwierdzić, że tym zawodom (**a są to zawody wyuczone praktycznie na całe życie zawodowe**) powinny zostać przypisane kompetencje równoważne profilom absolwentów odpowiednio kierunku Informatyka na studiach uniwersyteckich oraz kierunku Informatyka techniczna na studiach technicznych (politechnicznych). Profile te są zweryfikowane przez Polską Komisję Akredytacyjną co do jakości kształcenia. Jedynym kryterium przypisania danej osobie zawodu informatyk jest zatem okazanie dyplomu uczelni z wpisem ukończenia kierunku Informatyka lub o nieco innej nazwie, ale podobnym profilu kształcenia. Nie powinno być przy tym żadnych innych dodatkowych wymagań kwalifikacyjnych. Stwierdzenie to powinno też uspokoić zastrzeżenia, że PTI chciałoby przy tej okazji narzucić obowiązek weryfikacji kwalifikacji zawodowych (tak jak to czyni British Computer Society, ale ma za sobą Królową i odpowiednie prawo).

■ Co ze starszymi informatykami, kończącymi studia przed powstaniem kierunku Informatyka?

Kierunki Informatyka na uczelniach uniwersyteckich i technicznych pojawiły się w drugiej połowie lat 70. Wcześniej absolwenci studiujący „maszyny matematyczne”, „elektroniczną technikę obliczeniową” itp. otrzymywali dyplomy z wpisem kierunku Matematyka, specjalność „metody numeryczne” lub „programowanie maszyn matematycznych” itp., a inżynierowie kierunków: Elektryka, Elektronika, Automatyka itp. ze specjalnością „maszyny matematyczne”,

„techniki obliczeniowe” itp. Osoby te, budujące później podstawy rozwoju informatyki, powinny być też zaliczone do posiadaczy zawodu {inżynier} informatyk.

■ **Czy omawiana propozycja jest ważna dla absolwentów kierunków informatycznych?**

W swoim życiu nie spotkałem nikogo, kto by wstydził się swojego wyuczonego na studiach zawodu, nawet jeśli go akurat nie wykonuje, albo też jeszcze uzyskał inny zawód wyuczony. Na przykład Zbigniew Jagiełło, były prezes PKO BP, po 26 latach pracy jako finansista i bankowiec, deklaruje: *jestem informatykiem (po Wydziale Informatyki i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej), zawsze wspierałem polskich informatyków i firmy informatyczne [wypowiedź w „Pulsie Biznesu”].* Wszyscy po studiach informatycznych, nawet tylko związanych z zastosowaniem informatyki, mówią o sobie najpierw, że są informatykami, a potem specjalistami od baz danych, sieci czy programowania. Stały rozwój zawodowy i zmiana pracy są wpisane w zawód informatyka.

■ **Po co komu taka klasyfikacja?**

Formalny wpis do rejestru KZiS jest potrzebny między innymi do policzenia kadr. Nie będziemy liczyć pojedynczych zawodów specjalności informatycznych, bo praktycznie każdy z informatyków może po przeszkoleniu każdą z nich dobrze wykonywać, jeśli byłaby taka potrzeba. Obecnie liczbę czynnych informatyków oraz zapotrzebowanie na nich tylko szacujemy, nie mając rzeczywistych danych.

Na rynku pracy klasyfikacja ułatwia rekrutację pracowników, gospodarowanie kadrami specjalistów oraz organizację ich kształcenia i dokształcania.

Na marginesie, może również PTI przydałaby się wiedza, ile osób mogłoby być potencjalnymi członkami naszego Towarzystwa...

■ **Czy PTI może wprowadzić takie zmiany do klasyfikacji zawodów?**

PTI jako stowarzyszenie zawodowe ma uprawnienia do proponowania modyfikacji w KZiS. Ma też zasoby merytoryczne: Radę Nauki, Izbę Rzecznawców, ECDL, dwie Sektorowe Rady ds. Kompetencji (Informatyka oraz Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo) oraz wielu członków o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu. Kilka lat temu w PTI opracowano ramy kwalifikacji informatycznych. Powinniśmy mieć też na to środki finansowe oraz, jeśli potrzeba, determinację w działaniu. Statut PTI jako jedno z zadań przewiduje: udzielanie pomocy członkom Towarzystwa w sprawach związanych z wykonywaniem przez nich zawodu informatyka (§7, ust.1 pkt. l).

■ **Czy już były starania o wpisanie tych zawodów do KZiS?**

Tak, w 2016 r. Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji wystąpiła do Ministerstwa Rozwoju w sprawie wpisania zawodu informatyk i inżynier informatyk do Klasyfikacji Zawodów i Specjalności. W odpowiedzi otrzymano obszerny wyjaśnienie dotyczące przedmiotu sprawy oraz stwierdzenie: *Reasumując, ministerstwo nie widzi przeszkód, aby uwzględnić w klasyfikacji (przy kolejnej jej nowelizacji) zgłaszane przez Państwa propozycje [...]. Każda zmiana dotycząca zgłoszenia do klasyfikacji nowego zawodu/specjalności, bądź wykreślenia którejś pozycji z klasyfikacji wymaga bowiem formalnego zgłoszenia [...].* Niestety, zmiany kadrowe w PIIT oraz okres pandemii nie pozwoliły wtedy na kontynuację tych działań. Może teraz uda się zrealizować cel wprowadzenia zawodu informatyk do oficjalnego formalnego wpisu do KZiS.

■ **Czy należy wprowadzić wymóg uzyskiwania potwierdzenia kwalifikacji?**

Niech za odpowiedź posłuży wypowiedź kol. Marka Miłosa z listy PTI [konsultacje]: *To społeczeństwo powinno poprosić o ochronę!!! Już czas by to zrozumiało. I tu widzę rolę PTI – powinniśmy być zaproszeni do wygłoszenia merytorycznych wystąpień. Czy byliśmy?*

Spółeczeństwo, reprezentowane przez rządzących, może wprowadzić ograniczenia/wymagania w stosunku do zawodu informatyka, tak jak wprowadziło np. dla elektryków, budowlanców oraz geodetów, w imię ochrony SPOŁECZEŃSTWA (a nie zawodu) przed partaczami.

PTI, moim skromnym zdaniem, powinno „obudzić” społeczeństwo i odpowiednio go ukierunkować. To jest trudniejsze niż wymyślenie stopni i obszarów certyfikacji czy też zorganizowanie systemu go realizującego (uwierzcie „fachowcowi” w tym obszarze;-).

Obydwóm stronom trzeba uświadomić, że Informatyka na obecnym etapie jej rozwoju, realizowana przez „pasjonatów” jest równie niebezpieczna dla obywateli/władz, jak budowanie domów (nawet tych do 70–90 mkw.) czy mostów bez stosownych uprawnień, leczenie przez znachora (ale nie tego prof. ze znanego filmu przez duże Z;-), czy zrobienie instalacji elektrycznej w domu przez „złotą rączkę”. Może się uda, a może nie;-).

To obywatele i ich przedstawiciele POWINNI zrozumieć i w dobrze pojętym SWOIM interesie poprosić branżę IT (może PTI, a może kogoś innego) o zdefiniowanie sposobu ochrony – wypracowanie systemu takiego, jak w branży budowlanej, transportowej czy elektrycznej!!!!

To są działania, które moim zdaniem powinno podjąć PTI. Potem, zobaczymy jaka jest reakcja społeczeństwa/władz.

Oprac. Waclaw Iszkowski

Klasyfikacja zawodów i specjalności jest wielopoziomowym, hierarchicznie usystematyzowanym zbiorem zawodów i specjalności występujących na rynku pracy. Zawód stanowi źródło dochodów i oznacza zestaw zadań wynikających ze społecznego podziału pracy i wymagających kompetencji nabytych w toku uczenia się lub praktyki. Specjalność obejmuje część zawodu, wymagającą dodatkowych kompetencji i umiejętności.

O klasyfikacji zawodów i specjalności teleinformatycznych

Kompendium informacji

oprac. **Wacław Iszkowski**

Podstawą klasyfikacji zawodów jest International Standard Classification of Occupation (ISCO), od 1958 r. opracowywana pod auspicjami International Labour Organization z istotnymi modyfikacjami co 10–20 lat (<https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/>). W wersji ISCO-68 (z 1968 r.) po raz pierwszy pojawił się zawód:

3-4 Computing Machine Operators,
3-41 Bookkeeping and calculating machine operators,
3-42 Automatic data-processing machine operators.

Obecnie obowiązująca klasyfikacja ISCO-08 (wersja zaktualizowana w 2008 r.) definiuje już 4 najwyższe poziomy, pozostawiając krajom prawo własnego definiowania zawodów i specjalności na poziomie 5 i następnym, czyli możemy tylko tam coś dopisać, dodając swój kod do już ustalonego kodu czterocyfrowego.

Na podstawie ISCO w UE zdefiniowano zaktualizowaną w 2017 r. klasyfikację zawodów, umiejętności i kompetencji European Skills/Competences, Qualifications and Occupations ESCO, która jest wzorcem dla krajów unijnych (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>).

Polska klasyfikacja

W Polsce obowiązuje Klasyfikacja Zawodów i Specjalności (KZiS) na potrzeby rynku pracy (aktualna na dzień 26 listopada 2016 r.), zamieszczona w załączniku do Obwieszczenia MPiPS z 25 stycznia 2018 r. (Dz. U. 2018 poz. 227), przygotowana na podstawie ESCO i ISCO, ale z polskimi modyfikacjami. W Wortalu Publicznych Służb Zatrudnienia jest dostępna wyszukiwarka opisu i kompetencji zawodów oraz specjalności (<https://psz.praca.gov.pl/>).

Warto przytoczyć tu fragment z treści Wortalu: *Rozporządzenie w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania nie reguluje kwestii dopuszczania do wykonywania zawodu i spełniania wymagań kwalifikacyjnych przez osoby oferujące swoje usługi w danym zawodzie na rynku pracy, nie reguluje też standaryzacji kształcenia, szkolenia i nadawania uprawnień kwalifikacyjnych przez podmioty oferujące te usługi (np. kursy lub szkolenia). Klasyfikacja jest przede wszystkim narzędziem wykorzystywanym do potrzeb statystyki, zatrudnienia, pośrednictwa i poradnictwa*

zawodowego, prowadzenia badań, analiz, prognoz i innych opracowań dotyczących rynku pracy (<https://psz.praca.gov.pl/rynek-pracy/bazy-danych/klasyfikacja-zawodow-i-specjalnosci>).

W ramach projektu współfinansowanego ze środków UE z Europejskiego Funduszu Społecznego w projekcie INFOdoradca+ od 2007 r. dokonywana jest standaryzacja i aktualizacja kompetencji zawodów i specjalności już istniejących i dodawanych do klasyfikacji. Dotychczas zdefiniowano już 1000 zawodów, w tym 26 związanych z teleinformatyką (<https://psz.praca.gov.pl/rynek-pracy/bazy-danych/infodoradca>). Wśród autorów i recenzentów tych prac nie było przedstawicieli PTI.

Grupa 25 – Specjaliści teleinformatyki

Grupa 25 Information and communication technology professionals (tłum. na polski: Specjaliści do spraw technologii informacyjno-komunikacyjnych – zamiast Specjaliści teleinformatyki, ale to taka uroda tłumaczy) zawiera zawody, a raczej specjalności wąskich dziedzin teleinformatycznych.

Specjalności te mogą być wykonywane okresowo (powstają i znikają w miarę rozwoju teleinformatyki) oraz okazjonalnie (zmiana stanowiska lub pracy związana z awansami, zwiększonymi umiejętnościami oraz doświadczeniem). Specjalności te mogą być też wykonywane przez osoby o innych niż {inżynier} informatyk zawodach wyuczonych (matematyk, fizyk, astronom itp. oraz inżynier automatyk, elektryk, elektronik, telekomunikacji itp.) po zaliczeniu odpowiednich studiów podyplomowych, szkoleń firmowych, uzyskaniu certyfikatów itp.

25 Group wg ESCO		Grupa 25 wg KZiS	
25 - Information and communications technology professionals		25 Specjaliści do spraw technologii informacyjno-komunikacyjnych	
251	- Software and applications developers and analysts	251	Analitycy systemów komputerowych i programiści
2511	- Systems analysts	2511	Analitycy systemów komputerowych
2511.1	- computer scientist	251101	Analitik systemów teleinformatycznych
2511.2	- data analyst	251102	Konsultant do spraw systemów teleinformatycznych
2511.3	- data scientist	251103	Projektant / architekt systemów teleinformatycznych
2511.4	- embedded system designer	251190	Pozostali analitycy systemów komputerowych
2511.5	- enterprise architect		
2511.6	- green ICT consultant		
2511.7	- ICT business analysis manager		
2511.8	- ICT business analyst		
2511.9	- ICT consultant		
2511.10	- ICT intelligent systems designer		
2511.11	- ICT research consultant		
2511.12	- ICT system analyst		
2511.13	- ICT system architect		
2511.14	- ICT system developer		
2511.15	- ICT system integration consultant		
2511.16	- integration engineer		
2512	- Software developers	2512	Specjaliści do spraw rozwoju systemów informatycznych
2512.1	- software analyst	251201	Specjalista do spraw doskonalenia i rozwoju aplikacji
2512.2	- software architect	251202	Specjalista do spraw rozwoju oprogramowania systemów informatycznych
2512.3	- software developer	251290	Pozostali specjaliści do spraw rozwoju systemów informatycznych
2512.4	- user interface developer		
2512	- Software developers		
2512.1	- software analyst		
2512.2	- software architect		
2512.3	- software developer		
2512.4	- user interface dev		

2513 - Web and multimedia developers	2513 Projektanci aplikacji sieciowych i multimediiów
2513.1 - digital games developer	251301 Architekt stron internetowych
2513.2 - search engine optimisation expert	251302 Projektant aplikacji multimedialnych, animacji i gier komputerowych
2513.3 - user interface designer	251303 Specjalista do spraw rozwoju stron internetowych
2513.4 - web content manager	251390 Pozostali projektanci aplikacji sieciowych i multimediiów
2513.5 - web developer	
2514 - Applications programmers	2514 Programiści aplikacji
2514.1 - ICT application configurator	251401 Programista aplikacji
2514.2 - ICT application developer	251402 Programista aplikacji mobilnych
2514.2.1 - embedded systems software developer	251490 Pozostali programiści aplikacji
2514.2.2 - mobile application developer	
2514.3 - industrial mobile devices software developer	
2514.4 - numerical tool analysis	
2519 - Software and applications developers and analysts not elsewhere classified	2519 Analitycy systemów komputerowych i programiści gdzie indziej niesklasyfikowani
2519.1 - data quality specialist	251901 Informatyk medyczny
2519.2 - ICT auditor manager	251902 Specjalista zastosowań informatyki
2519.3 - ICT disaster recovery analyst	251903 Tester oprogramowania komputerowego
2519.4 - ICT quality assurance manager	251904 Tester systemów teleinformatycznych
2519.5 - ICT test analyst	251905 Specjalista systemów rozpoznawania mowy
2519.6 - software tester	251990 Pozostali analitycy systemów komputerowych i programiści gdzie indziej niesklasyfikowani
2519.6.1 - digital games tester	
2519.6.2 - ICT accessibility tester	
2519.6.3 - ICT integration tester	
2519.6.4 - ICT system tester	
2519.6.5 - ICT usability tes	
252 - Database and network professionals	252 Specjaliści do spraw baz danych i sieci komputerowych
2521 - Database designers and administrators	2521 Projektanci i administratorzy baz danych
2521.1 - database administrator	252101 Administrator baz danych
2521.2 - database designer	252102 Analityk baz danych
2521.3 - database developer	252103 Projektant baz danych
2521.4 - database integrator	252190 Pozostali projektanci i administratorzy baz danych
2521.5 - data warehouse designer	
2522 - Systems administrators	2522 Administratorzy systemów komputerowych
2522.1 - ICT system administrator	252201 Administrator systemów komputerowych
2522.1.1 - ICT network administrator	252202 Administrator zintegrowanych systemów zarządzania
2522.1.2 - system configurator	252290 Pozostali administratorzy systemów komputerowych
2523 - Computer network professionals	2523 Specjaliści do spraw sieci komputerowych
2523.1 - ICT capacity planner	252301 Analityk sieci komputerowych
2523.2 - ICT network architect	252302 Inżynier systemów i sieci komputerowych
2523.3 - ICT network engine	252390 Pozostali specjaliści do spraw sieci komputerowych
2529 - Database and network professionals not elsewhere classified	2529 Specjaliści do spraw baz danych i sieci komputerowych gdzie indziej niesklasyfikowani
2529.1 - chief ICT security officer	252901 Specjalista bezpieczeństwa oprogramowania
2529.2 - digital forensics expert	252902 Specjalista bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych
2529.3 - ethical hacker	252903 Specjalista do spraw systemów zarządzania bezpieczeństwem informacji
2529.4 - ICT resilience manager	252990 Pozostali specjaliści do spraw baz danych i sieci komputerowych gdzie indziej niesklasyfikowani
2529.5 - ICT security administrator	
2529.6 - ICT security consultant	
2529.7 - ICT security manager	
2529.8 - knowledge engineer	

Przełóżając i porównując obie listy, widzimy, że:

- nazwy specjalności, po ang. oznaczane jako ICT, są po polsku prawidłowo nazywane *teleinformatyczne* (brawo!);
- w polskiej grupie 25 brakuje jeszcze wielu specjalności teleinformatycznych (to duże wyzwanie dla środowiska); warto tu zaznaczyć, że GUS dysponuje pełniejszą wersją tych specjalności na potrzeby badań statystycznych (<https://stat.gov.pl/Klasyfikacje/doc/kzs/slownik.html>);
- w polskiej grupie 25 nie ma na przykład pozycji 2511.1 – computer scientist (przetłumaczonej w wersji ESCO.PL na informatyk), będącej specjalnością informatyczną – naukowcem informatykiem;
- ciekawa jest specjalność ethical hacker (w przetłumaczonej wersji ESCO.PL bardzo poetycko na tester odporności oprogramowania).

Miejsce zawodu informatyk w klasyfikacji

Wiemy o tym od lat, ale często zapominamy, że istnieją w Polsce dwa podstawowe kierunki nauczania oraz zawody natury informatycznej: **informatyk** oraz **inżynier informatyk**. Bolesnie się o tym przekonaliśmy, gdy w projekcie nowego wykazu dziedzin i dyscyplin z początkiem 2018 r. ujrzeliśmy w dziedzinie:

- nauk ścisłych i przyrodniczych dyscyplinę: **informatyka** (teoretyczna),
- nauk inżynierskich i technicznych zbiorczą dyscyplinę: **elektrotechnika, elektronika, inżynieria informacyjna, telekomunikacja oraz automatyka i robotyki**.

Tym samym kierunek Informatyka miał zniknąć z politechnik, gdyż **inżynieria informacyjna** (o nieznanym definicji) wtłoczona pomiędzy inne dyscypliny nie dawała już uprawnień... informatyka. Dopiero usilne starania kilku osób doprowadziły do rozdzielania tej dyscypliny zbiorczej na dwie:

- automatyka, elektronika i elektrotechnika,
- informatyka techniczna i telekomunikacja.

Informatyka (teoretyczna) wywodzi się z matematyki dającej teoretyczne podstawy funkcjonowania rozwiązań informatycznych. Tym samym logiczne jest umieszczenie zawodu informatyk obok zawodu matematyk. Porównując treść grupy 212 w ESCO z treścią w KZiS, widzimy znaczne różnice, które z czasem będą musiały być ujednoczone, stąd przypisanie kodu .07 dla **212007 Informatyk**, aby potem nie trzeba było go zmieniać. Dobrze by było też uzupełnić frazę „matematycy, aktuariusze i statystycy” o termin „informatycy”.

212 Subgroup wg ESCO	Podgrupa 212 wg KZiS
212 - Mathematicians, actuaries and statisticians	212 Matematycy, informatycy , aktuariusze i statystycy
2120 - Mathematicians, actuaries and statisticians	2120 Matematycy, informatycy , aktuariusze i statystycy
2120.1 - actuarial consultant	212001 Aktuariusz
2120.2 - demographer	212002 Matematyk
2120.3 - gambling, betting, and lottery game developer	212003 Demograf
2120.4 - gambling, betting, and lottery quality assurance engineer	212004 Statystyk
2120.5 - mathematician	212007 Informatyk
2120.6 - statistician	212090 Pozostali matematycy, informatycy , aktuariusze i statystycy
2120.6.1 - biometrician	

frazy na niebiesko są propozycjami uzupełnienia tej podgrupy.

Informatyka techniczna wywodzi się z elektroniki, dającej wiedzę projektowania urządzeń elektronicznych w technice cyfrowej – urządzeń cyfrowych. Obecnie informatyka ta obsługuje też praktycznie całość telekomunikacji, tworząc nową dyscyplinę teleinformatyka. Tym samym logiczne jest umieszczenie zawodu inżynier informatyk obok zawodu **215303 Inżynier teleinformatyk**, czyli 215304 Inżynier informatyk.

Porównując jednak treść grupy 2152 i 2153 w ESCO z treściami w KZiS widzimy tak znaczne rozbieżności, że być może trzeba będzie – wzorując się na aktualnych zapisach ESCO – podjąć działania nad poważniejszymi zmianami w KZiS. A mamy tam już inżyniera sprzętu komputerowego, mikroelektroniki, elektroniki mikrosystemów czy też techniki sensorów. W każdym razie, jak w KZiS jest inżynier mechatronik czy inżynier teleinformatyk, to na pewno powinien tam się znaleźć inżynier informatyk.

2152 i 2153 Subgroups wg ESCO	Podgrupy 2152 i 2153 wg KZiS
<p>2152 - Electronics engineers 2152.1 - electronics engineer 2152.1.1 - computer hardware engineer 2152.1.2 - flight test engineer 2152.1.3 - instrumentation engineer 2152.1.4 - language engineer 2152.1.5 - medical device engineer 2152.1.6 - microelectronics engineer 2152.1.6.1 - integrated circuit design engineer 2152.1.7 - microsystem engineer 2152.1.8 - optoelectronic engineer 2152.1.9 - satellite engineer 2152.1.10 - sensor engineer</p> <p>2153 - Telecommunications engineers 2153.1 - telecommunications engineer 2153.1.1 - telecommunications systems analyst</p>	<p>2152 Inżynierowie elektronicy 215201 Inżynier elektronik</p> <p>215202 Inżynier mechatronik</p> <p>215203 Inżynier urządzeń zabezpieczenia i sterowania ruchem kolejowym</p> <p>215204 Optoelektronik</p> <p>215290 Pozostali inżynierowie elektronicy</p> <p>2153 Inżynierowie telekomunikacji 215301 Inżynier telekomunikacji 215302 Technolog inżynierii telekomunikacyjnej 215303 Inżynier teleinformatyk 215304 Inżynier informatyk 215390 Pozostali inżynierowie telekomunikacji</p>

fraza na niebiesko jest propozycją uzupełnienia tej podgrupy.

Wg danych Portalu kierunków studiów na uczelniach (<https://www.otouczelnie.pl/s/studia>) kierunku Informatyka, zorientowany na uzyskanie określonych specjalności informatycznych, prowadzi obecnie kilkadziesiąt uczelni (często pod różnymi nazwami związanymi z informatyką).

Zdefiniowanie kompetencji, jakie powinny być związane z zawodem {inżynier} informatyk, wymaga zbudowania prostego, spójnego modelu wiedzy informatycznej, jaką mają mieć osoby o tych zawodach. Zgodnie z zasadami wykorzystywania KZiS, przypisanie rodzaju zawodu osobie z wyższym wykształceniem powinno wprost wynikać z treści wpisu do jego/jej dyplomu.

Grupa 35 – Technicy informatycy

W KZiS jest wyróżniona grupa techników informatyków z wykazem zawodów dla osób po ukończeniu techników o profilu informatycznym. Pośród wielu specjalności jest też technik informatyk oraz technik teleinformatyk. Retoryczne jest więc pytanie, dlaczego nie ma być zawodu inżynier informatyk, skoro istnieje zawód technik informatyk?

Układy kwantowe korzystają z prawdopodobieństwa kwantowego i splątania kwantowego, co powoduje, że zachowanie układu kwantowego jest mniej przewidywalne niż klasycznego układu cyfrowego. Prawdopodobieństwo poprawnej odpowiedzi może być jednak bardzo duże, a pomiar kwantowy wielokrotnie powtarzany.

Siła układów kwantowych



Przewodnik po nauczaniu informatyki kwantowej cz.2.



Marek Perkowski

absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej, tu również zdobył tytuł doktora automatyki. Od 1983 r. pracuje na Wydziale Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej w Portland State University, gdzie jest profesorem zwyczajnym i dyrektorem Laboratorium Robotów Inteligentnych.

Jeden ze współautorów WARP – pierwszego kompilatora języka VHDL dla układów FPGA. Twórca Diagramów Decyzyjnych Kroneckera, struktury krat logicznych i koncepcji robotów kwantowych. Przyczynił się do powstania oprogramowania dla syntezy logicznej, używanego w przemyśle USA.

Pracował jako profesor wizytujący w Holandii, Francji, Japonii, Korei Południowej i Ludowej Republice Chin. W latach 2002–2004 był profesorem zwyczajnym w KAIST – Korean Advanced Institute of Science and Technology, gdzie zajmował się robotyką humanoidalną i komputerami kwantowymi. Kierował Komitetem Logiki Wielowartościowej IEEE w latach 2003–2005 i grupą roboczą Towarzystwa Inteligencji Obliczeniowej IEEE dla Inżynierii Kwantowej w latach 2006–2007. Autor ponad 515 publikacji o automatycznym projektowaniu, syntezie logicznej, logice wielowartościowej, logice odwracalnej, uczeniu maszynowym, robotyce i informatyce kwantowej.



Źródło: GetReal-WordPress.com

„Przewodnik po nauczaniu informatyki kwantowej” przedstawia metodologię rozwiązywania decyzyjnych Problemów ze Spełnianiem Ograniczeń (PSO) i problemów optymalizacyjnych z wykorzystaniem hybrydowego systemu komputera klasycznego i komputera kwantowego z algorytmem Grovera. Po wprowadzeniu układów odwracalnych jako rozszerzenia układów boolowskich pokazujemy superpozycję i splątanie kwantowe w sposób prosty, ale ścisły. Następnie przedstawiamy podstawowe dla wielu algorytmów kwantowych pojęcie wyroczni. Omawiamy, w jaki sposób wyrocznie są stosowane do rozwiązywania problemów decyzyjnych i optymalizacyjnych. Przykład znalezienia wszystkich „Optymalnych Zbiorów Suportujących” dla funkcji boolowskiej, który znajduje zastosowania w uczeniu maszynowym, dokładnie ilustruje proponowaną metodologię. Na koniec wyjaśniamy, jak działa algorytm Grovera. Po przeczytaniu tego cyklu uważny Czytelnik powinien być w stanie tworzyć podobne systemy kwantowe dla nowych, podobnych do przedstawionych, problemów.

Podczas gdy klasyczny komputer można porównać do solidnego i pracowitego buchaltera, który się nie myli, to komputer kwantowy można porównać do bardzo inteligentnego „zgadywacza”, który jednak od czasu do czasu się myli, więc należy jego odpowiedzi weryfikować na zwykłym komputerze. I dopiero współpraca takich dwóch „specjalistów o różnych talentach” okazuje się użyteczna praktycznie.

Układy kwantowe, które używają jedynie tzw. bramek permutacyjnych (Toffolio, Feynmana, bramki NOT – zostaną wyjaśnione dalej), działają dokładnie tak samo, jak klasyczne układy cyfrowe: w sposób deterministyczny. Dlatego układy zbudowane wyłącznie z tych bramek nie są interesujące jako wyłączne komponenty komputera kwantowego – bramki te są używane jedynie w połączeniu z bramkami „naprawdę kwantowymi”, czyli takimi, które generują stany kwantowe inne niż wektory binarne. Interesujące algorytmy kwantowe operują na stanach krótkoterminowej pamięci, będących wektorami w przestrzeni Hilberta, czyli w uproszczeniu – wektorami, których elementami są liczby zespolone. Układy złożone wyłącznie z bramek permutacyjnych generują jedynie stany i zachowania deterministyczne. Gdy do układu kwantowego włączymy również bramki Hadamarda (jednokubitowe bramki kwantowe wprowadzające kubit w stan superpozycji – patrz str. 58), to układ generuje superpozycje i splątania kwantowe, co pozwala na rozwiązywanie problemów w przestrzeni o znacznie większym wymiarze i stanowi o sile komputera kwantowego. W wyniku pomiarów stanu kubitów dostajemy probabilistycznie standardowe stany binarne; formalnie komputer kwantowy może być traktowany jako automat probabilistyczny. Nie jest to jednak normalne prawdopodobieństwo – ze względu na splątanie kwantowe prawdopodobieństwo kwantowe daje znacznie potężniejsze możliwości wykorzystania do obliczeń i symulacji zjawisk fizycznych na poziomie kwantowym, przykładowo w chemii czy w biologii. Układy kwantowe, takie jak słynna bramka EPR (Einstein-Podolsky-Rosen), generują splątania kwantowe, to znaczy maksymalnie mocne korelacje stanów w ich superpozycji, nieosiągalne środkami klasycznymi.

Nie można uciec od zrozumienia, jak objawia się splątanie kwantowe w układach, jeśli chcemy tworzyć nowe algorytmy. Różnego typu splątania kwantowe powodują nowe

” *Podkreślmy, że nikt nie rozumie istoty splątania kwantowego (pisał o tym dobitnie Feynman) – możemy jednak zrozumieć matematykę tego splątania, aby następnie wykorzystać ją do praktycznych celów w informatyce kwantowej (nie tylko w komputerach kwantowych).*

typy korelacji stanów kwantowych, a następnie wektorów binarnych po pomiarach stanów kwantowych. Superpozycja, równoległość kwantowa i splątanie kwantowe to fundament przewagi komputerów kwantowych nad klasycznymi, więc zapoznamy się z tymi pojęciami nieco bliżej.

Nauczać o komputerach kwantowych zupełnie bez matematyki to tak, jak uczyć matematyki poetów – mechanika kwantowa staje się zachwycającą mistyką, ale czytelnik nie rozumie, o co naprawdę w niej chodzi. Nadmiar matematyki na wczesnym etapie prowadzi natomiast do zniechęcenia. My przyjmujemy tu metodę pośrednią, podając minimalną liczbę pojęć matematycznych, wystarczającą jednak do pełnego zrozumienia, jak budować i analizować układy kwantowe. Wprowadzimy układy kwantowe korzystające tylko z kilku typów bramek odwracalnych (permutacyjnych): NOT (inwerter), bramkę Toffolio (kwantowe mnożenie logiczne), bramkę Feynmana (kwantowy EXOR, czyli albo-albo) oraz jedną bramkę niepermutacyjną – bramkę Hadamarda. Działanie układu zbudowanego z takich bramek, a także wielu innych, użytkownik może opisać w języku kwantowym, takim jak ogólnie dostępny QISKit¹, a następnie symulować układ kwantowy, aby sprawdzić jego zachowanie. Laptop czy desktop pozwala na symulację małych, ale praktycznych układów. Zastępy nastolatków w USA tworzą już takie algorytmy, programują je w językach kwantowych i uczestniczą w dziesiątkach konkursów i olimpiad².

Klasyczne układy logiczne

Klasyczny układ cyfrowy działa na bitach przyjmujących wartości 0 i 1. Dane do obliczeń są więc wektorami bitów, reprezentujących liczby czy obrazy. Na przykład bramka I

¹ Cross, A.: The IBM Q experience and QISKit open-source quantum computing software. Bull. Am. Phys. Soc., 2018.

² Hou, W., Perkowski, M.: Quantum-based algorithm and circuit design for bounded Knapsack optimization problem, Quantum Inf. Comput. 20(9&10), pp. 766-786, 2020.

Lee, B., Perkowski, M.: Quantum Machine Learning Based on Minimizing Kronecker-Reed-Muller Forms and Grover Search Algorithm with Hybrid Oracles, Proc IEEE 2016 EuroMicro Conference.

Li, Y., Tsai, Y., Perkowski, M., Song, X.: Grover-Based Ashenurst-Curtis Decomposition using Quantum Language Quipper, Quantum Information and Computation, 19 (1 & 2), 0035-0066, Rinton Press, 2019.

(iloczyn logiczny) daje na wyjściu sygnał 1, kiedy oba wejścia są w stanie 1. Tablica prawdy to matematyczna macierz używana w logice do porównania wszystkich możliwych kombinacji wejść układu i odpowiadających im wyjść układu. Przykład tablicy prawdy dla bramki kwantowej Feynmana podany jest na rys. 1.

Klasyczne algorytmy i programy są równoważne binarnym sieciom kombinacyjnym i automatom skończonym. Sieć kombinacyjna to zbiór bramek, których wyjścia są połączone z wejściami bramek następnego poziomu. Sieć taka może być opisana przez graf skierowany (bez pętli), w którym węzły są bramkami, a krawędzie są przewodami łączącymi te bramki. Podkreślmy, że w sieci kombinacyjnej nie może być pętli bramek, czyli sprzężenia zwrotnego. Kiedy dodamy sprzężenie zwrotne, to układ uzyskuje pamięć, a także umiejętność generacji sekwencji sygnałów. Te same zasady panują w układach kwantowych. Inne są jednak bramki, ich fizyczne realizacje i działanie układu.

Odwracalne bramki kwantowe, macierze i operatory

Kubit jest dwupoziomowym elementarnym systemem kwantowym. Stany bazowe kubitu oznaczymy przez $|0\rangle$ i $|1\rangle$ (notacja Diraca). Kiedy jednak klasyczny bit jest albo w stanie 0, albo w stanie 1, stan kubitu może być również dowolną superpozycją stanów $|0\rangle$ i $|1\rangle$. Zwróćmy jednak uwagę, że superpozycja to nie jest to jakiś trzeci stan, jak piszą domorośli popularyzatorzy. Układ jest w dwóch stanach naraz, co jest zjawiskiem niemożliwym w makroświecie i obserwowalnym jedynie w świecie zjawisk atomowych, a wykorzystywanym w komputerach kwantowych. Superpozycję stanów bazowych oznaczymy jako stan kwantowy $|\Psi\rangle = c_0|0\rangle + c_1|1\rangle$, gdzie c_0 i c_1 są liczbami zespolonymi. W wyniku pomiaru tego stanu kwantowego otrzymujemy klasyczny stan 0 z prawdopodobieństwem $|c_0|^2$ oraz klasyczny stan 1 z prawdopodobieństwem $|c_1|^2$. Zatem mamy: $|c_0|^2 + |c_1|^2 = 1$. Opisany powyżej pomiar kwantowy wprowadza prawdopodobieństwo do komputerów kwantowych. Wygodnie jest też używać macierzowej notacji wprowadzonej przez Heisenberga: $|0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $|1\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$, gdyż pozwala ona studentowi na ręczną analizę układów kwantowych przy użyciu operacji mnożenia macierzy przez wektory, macierzy przez macierze, a także operacji iloczynu tensorowego (iloczyn Kroneckera).

W powyższych równaniach mamy po lewej notację Diraca (kety), a po prawej notację Heisenberga (wektory bazowe). Notacja Heisenberga operuje na wektorach liczb zespolonych w przestrzeni Hilberta. **Praktyczna** bramka kwantowa jest operacją przeprowadzaną na jednym czy kilku kubitach. Bramka ta jest fizycznie realizowalna. Startując ze stanu kwantowego wejść, oblicza stan kwantowy wyjść. Teoretyczna bramka kwantowa używana w projektowaniu i programowaniu może być dowolnie złożona i operować

na dziesiątkach czy setkach kubitów. Kompilator języka kwantowego dekomponuje taką bramkę teoretyczną na setki czy tysiące bramek praktycznych, realizowalnych w danym komputerze kwantowym.

Każda bramka kwantowa (zarówno praktyczna, jak i teoretyczna) ma tę samą liczbę wyjść i wejść. Jak zobaczymy, bramka kwantowa działa na łącznym stanie wejść będącym wektorem w przestrzeni Hilberta, a nie na indywidualnych stanach poszczególnych wejść, jak to ma miejsce w układach klasycznych – co jest związane z występowaniem splątania kwantowego. Ten punkt jest bardzo ważny i stanowi często trudność dla studentów uczących się układów kwantowych po raz pierwszy, a zaznajomionych z klasycznymi układami cyfrowymi (wyjaśnimy to dokładniej w następnej części Przewodnika).

Bramki kwantowe wygodnie jest traktować jako operatory liniowe w przestrzeni Hilberta reprezentującej system. Nie wchodząc głębiej w matematykę przestrzeni Hilberta przyjmijmy, że jest to przestrzeń wektorów ze współrzędnymi będącymi liczbami zespolonymi, które spełniają pewne warunki. Możemy zatem przyjąć, że każda bramka, każdy układ czy każdy (teoretyczny) komputer kwantowy jest mnożeniem macierzy układu przez wektor reprezentujący stan wejściowy, co daje w wyniku wektor w przestrzeni Hilberta, będący stanem wyjściowym. Na niektórych stanach wyjściowych dokonywany jest pomiar kwantowy. Pomiar ten probabilistycznie przenosi stan kwantowy na standardowy wektor binarny do dalszej obróbki, która może być dokonywana na komputerze kwantowym albo na komputerze klasycznym.

Podobnie jak w klasycznym układzie cyfrowym, bramka kwantowa NOT zwraca $|0\rangle$, kiedy ma $|1\rangle$ na wejściu i zwraca $|1\rangle$, kiedy ma $|0\rangle$ na wejściu. Bramka ta działa jednak też na stanach będących superpozycjami stanów bazowych $|0\rangle$ i $|1\rangle$. Macierz bramki NOT w notacji Heisenberga jest następująca: $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Jest to macierz permutacyjna – to znaczy, że każdy wiersz i każda kolumna ma jeden symbol 1, a reszta to zera. Klasyczne kombinacyjne układy realizowane w technice kwantowej są opisane przez macierze permutacyjne. Istotnie kwantowa (*truly quantum*) jest natomiast bramka Hadamarda-Walsha, którą odtąd będziemy nazywać bramką Hadamarda. Jej macierz, zwana macierzą unitarną, która nie jest macierzą permutacyjną, jest następująca: $\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$. Zapamiętajmy więc, że wszystkie bramki i układy kwantowe opisane są macierzami unitarnymi, a układy odwracalne opisane są macierzami permutacyjnymi. Bramki permutacyjne odpowiadają normalnej logice Boole'a realizowanej w bramkach logiki odwracalnej. Bramki kwantowe odpowiadają natomiast mechanice kwantowej. Czytelnik widzi tu zapewne, że istnieje znacznie więcej bramek opisanych macierzami unitarnymi niż bramek opisanych macierzami permutacyjnymi, co stanowi o sile komputera kwantowego. W komputerze klasycznym problem modelowany jest przy użyciu wektoro-

rów binarnych, a w komputerze kwantowym – przy użyciu wektorów w przestrzeni Hilberta transformowanych macierzami unitarnymi.

Komputer kwantowy ma wiele kubitów, czyli bitów kwantowych. Im więcej kubitów, tym większa jest siła komputera kwantowego. System n kubitów nazywany jest rejestrem kwantowym o długości n . Gdy chcemy reprezentować kubit 1 w rejestrze mający wartość b_1 , kubit 2 mający wartość b_2 itd., będziemy używać notacji: $|b_1\rangle_1 |b_2\rangle_2 \dots |b_n\rangle_n$, będącej skróconym zapisem produktu tensorowego składowych stanów kubitów z rejestru. Dla n kubitów wektorem reprezentującym stan kwantowy jest wektor kolumnowy z 2^n elementami. Operacje (bramki) będą zatem macierzami liczb zespolonych o wymiarze $2^n \times 2^n$. Dla $n = 2$ iloczyny tensorowe wektorów bazowych tworzą następujące bazy stany kwantowe:

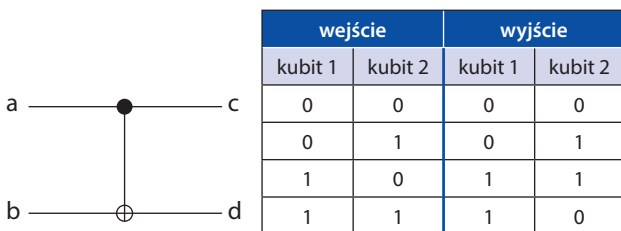
$$|0\rangle_1 |0\rangle_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} |0\rangle_1 |1\rangle_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} |1\rangle_1 |0\rangle_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} |1\rangle_1 |1\rangle_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

I znowu, po lewej stronie każdego z czterech powyższych równań mamy iloczyny tensorowe stanów bazowych w notacji Diraca, a po prawej mamy te same stany kwantowe w notacji Heisenberga. Jako przykład iloczynu tensorowego: stan kwantowy $|0\rangle_1 |1\rangle_2$ jest iloczynem tensorowym stanów bazowych $|0\rangle$ i $|1\rangle$:

$$|0\rangle \otimes |1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = |01\rangle$$

gdzie $|01\rangle$ jest notacją Diraca stanu kwantowego dwóch kubitów.

Ważną bramką kwantową dla $n = 2$ jest bramka Feynmana, zwana controlled-NOT albo CNOT. Ta bramka, czyli „sterowany inwerter” uaktywnia bramkę NOT (dolny kubit), gdy sterowanie (górny kubit) jest w stanie $|1\rangle$. Gdy sterowanie jest w stanie $|0\rangle$, stan wejścia dolnego kubit pozostaje niezmienny.



Rys.1. Symbol bramki Feynmana (a) i tablica prawdy tej bramki (b)

Rysunek 1a przedstawia bramkę CNOT, w której a i b są wejściami, a c i d są wyjściami. Rys. 1b pokazuje tablicę prawdy. Widzimy, że kiedy $a =$ Wejściowy kubit 1, $b =$ Wejściowy kubit 2 oraz $c =$ Wyjściowy kubit 1, $d =$ Wyjściowy kubit 2, to kiedy $a = 0$ nic się nie zmienia na wyjściu. Natomiast kiedy $a = 1$, to dolny kubit, aktywowany przez stan $|1\rangle$ górnego kubit, działa jak inwerter. W polskiej literaturze bramka CNOT nazywana jest bramką kontrolowanej negacji i używa się w niej terminów: kubit sterujący (kubit 1) i kubit docelowy (kubit 2).

Zrozumienie, jak działają bramki sterowane, jest ważne, bowiem programista może utworzyć nową bramkę jako dowolną bramkę sterowaną przez jeden albo więcej kubitów. I tak, trzykubitowa bramka Toffoliego to inwerter w kubicie C sterowany iloczynem logicznym kubitów sterujących a i b . Jest ona opisana jako $A=a, B=b, C=a*b \otimes c$, gdzie a, b i c są wejściami, zaś A, B i C odpowiednimi wyjściami. Znaczy to, że kubit C jest negowany, gdy oba kubity sterujące a i b są w stanie $|1\rangle$. Bramkę tę można matematycznie rozszerzyć na dowolną liczbę bitów sterujących, choć prowadzi to do układów kosztownych w realizacji po dekompozycji takiej dużej bramki na elementarne jedno- i dwukubitowe bramki realizowalne w technologii kwantowej. Macierze permutacyjne bramek permutacyjnych są tworzone bezpośrednio z tablicy prawdy. Wartość 1 na przecięciu kolumny m i wiersza k w macierzy permutacyjnej oznacza w permutacyjnej tablicy prawdy odpowiadającej tej macierzy wiersz z wejściem binarnym m i wyjściem binarnym k . Wiersze i kolumny macierzy numerujemy binarnie od góry do dołu i od lewej do prawej (00, 01, 10 i 11 w naszym przypadku macierzy dla bramki Feynmana).

Działanie bramki Feynmana opisujemy następującą transformacją permutacyjną:

$$\text{Macierz} * \text{Wejście} = \text{Wyjście}$$

czyli

$$= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = |10\rangle$$

Jak widać, bramka CNOT zastosowana do stanu wejść $|11\rangle$ tworzy stan $|10\rangle$ na wyjściu. Obliczanie stanu wyjść bramki permutacyjnej dokonuje się albo przez mnożenie macierzy bramki przez wektor wejść, albo przez boolowską analizę wszystkich stanów wejść i odpowiednich stanów wyjść tej bramki. Druga metoda działa tylko dla bramek permutacyjnych, natomiast metoda mnożenia macierzy działa na wszelkich bramkach kwantowych. Więcej o bramce Hadamarda, formułowaniu problemów PSO, wyroczeniach i idei algorytmu Grovera w następnej części Przewodnika.

Znamy laureatów Konkursu na Najlepszą Książkę Informatyczną 2021 r.



Polskie Towarzystwo Informatyczne co roku organizuje konkurs na najlepsze polskie książki informatyczne, pragnąc uhonorować szczególnie wartościowych opracowań z zakresu informatyki i jej zastosowań. W tym roku nagrodę I stopnia zdobył zestaw podręczników do nauki informatyki.

Wyboru laureatów dokonuje Kapituła Konkursu, w której skład wchodzi członkowie Rady Naukowej PTI. Kapituła na swoim posiedzeniu 26 kwietnia 2021 r. dokonała wyboru laureatów tegorocznej edycji konkursu.

Nagrodę I stopnia przyznano zestawowi podręczników dla liceum i techników „Informatyka na czasie”, wydanemu przez wydawnictwo Nowa Era:

- Janusz Mazur, Paweł Perekietka, Zbigniew Talaga, Janusz S. Wierzbicki: „Informatyka na czasie 1. zakres podstawowy”;
- Janusz Mazur, Janusz S. Wierzbicki, Paweł Perekietka, Zbigniew Talaga: „Informatyka na czasie 1. zakres rozszerzony”;
- Janusz Mazur, Paweł Perekietka, Zbigniew Talaga, Janusz S. Wierzbicki: „Informatyka na czasie 2. zakres podstawowy”;
- Maciej Borowiecki: „Informatyka na czasie 2. zakres rozszerzony”.

To bardzo dobre merytorycznie, przystępne i przyjazne w czytaniu podręczniki z podstaw informatyki i jej zastosowań dla uczniów szkół ponadpodstawowych (liceów i techników). Operują poprawną terminologią, są świetnie zredagowane. Wprawdzie ocena Kapituły nie obejmowała zgodności z programem, ale podręczniki, bazujące na podstawie programu opracowanego przez Zbigniewa Talagę, zostały dopuszczone do użytku szkolnego. Należy podkreślić ciekawy dobór treści, sposób prezentacji, interesująco podane informacje dodatkowe, w tym elementy z historii informatyki. Ilustrowane przykłady przyciągają wzrok, a także doskonale zapisują w pamięci czytelnika omawiane zagadnienia. Docenić należy zachowanie niezależności od produktów firmowych. Na wyróżnienie zasługuje również staranność edytorska: przejrzysta edycja tekstu, mnóstwo fotografii, dobry papier i druk w kolorze.

Podstawowe informacje o komputerach i oprogramowaniu uczniowie uzyskali w szkole podstawowej. Tutaj dowiadują się o sieciach komputerowych, systemach operacyjnych, bezpieczeństwie oraz o przetwarzaniu w chmurach, sztucz-

nej inteligencji i robotyce. Omawiane są rodzaje e-usług, praca zdalna (naukę zdalną już poznali empirycznie), nie brakuje informacji o licencjonowaniu i prawach autorskich oprogramowania. Cały rozdział traktuje też o funkcjonowaniu społeczeństwa korzystającego z Internetu – między innymi omawiana jest tożsamość cyfrowa.

Z tematów praktycznych omówiono zaawansowane korzystanie z procesora tekstów oraz programu do projektowania prezentacji. Przy tej okazji nie pominięto praktycznych zasad sztuki prezentacji. Podane są też zasady tworzenia stron internetowych wraz z projektowaniem graficznym 2D i 3D. Każdy rozdział kończy się zestawem niebanalnych zadań i ćwiczeń.

W wersji rozszerzonej wszystkie te tematy zostały znacznie poszerzone merytorycznie i dokładniej zaprezentowane – wymagają od uczniów znacznego zaangażowania. Nie zabrakło prezentacji efektywnego, zaawansowanego korzystania z arkuszy kalkulacyjnych.

Część 2. podręczników przedstawia w wersji podstawowej algorytmikę i programowanie w językach C++ oraz Python. W wersji rozszerzonej omówiono kilkanaście klasycznych algorytmów na liczbach oraz strukturach danych implementowanych iteracyjnie lub rekurencyjnie. Podane są też propozycje projektów zespołowych.

Podręczniki te są przeznaczone dla uczniów szkół ponadpodstawowych, ale można je polecić wszystkim innym, starszym czytelnikom: humanistom, prawnikom, socjologom – wszystkim, którzy chcieliby poznać bliżej, czym jest informatyka i jak można z niej efektywnie korzystać w swojej pracy.

Nagrodę II stopnia przyznano książce Jarosława Kuchty pt. „Współczesne metody zapewniania jakości oprogramowania. Od klasyki do zwinności” wydanej przez Wydawnictwo Naukowe PWN.

Nagrodę III stopnia przyznano podręcznikowi Macieja Paszyńskiego pt. „Klasyczna i izogeometryczna metoda elementów skończonych” wydanemu przez Akademię Górniczo-Hutniczą im. S. Staszica w Krakowie.



Wiesław Paluszyński
prezes PTI

Szkocki historyk, Niall Ferguson, w swojej wydanej w 2020 r. książce „Rynek i ratusz. O ukrytej sieci powiązań, która rządzi światem” rozważa problem: *Czy lepiej jest dziś funkcjonować w strukturze hierarchicznej, która daje władzę, czy może jednak w sieci, zapewniającej szerokie wpływy? Która z tych rzeczywistości lepiej sprzyja samorealizacji, pozwala odnaleźć swoje miejsce w życiu?*

Te pytania pozostają, moim zdaniem, aktualne w procesie poszukiwania dalszej drogi przez nasze Towarzystwo. Od kilku lat, tworząc przeróżne strategie, próbujemy wyznaczyć nową drogę naszego rozwoju. Sądząc po efektach, idzie nam bardzo średnio. Ostatnia dyskusja nad zaproponowanymi zmianami w statucie i programem na najbliższe lata pokazała, że nie potrafimy uporać się z własnymi ograniczeniami.

Część z nas uważa, że zarówno nasza obecna aktywność, jak i przyjęta przed 40 laty struktura towarzystwa (jednak w przeważającej części hierarchiczna) bronią się we współczesnych czasach. Część, do której i ja się zaliczam, uważa, że niezbędne są zmiany, także organizacyjne. Nie chodzi, rzecz jasna, o zmiany dla samych zmian. Wojtek Kiedrowski, pisząc na wstępie tego numeru o propozycjach zmian, przypomniał założycielską misję naszego Towarzystwa. Czas ją pozytywnie zweryfikował, skoro przeżyliśmy 40 lat!

Ale dzisiaj informatyka jest w zupełnie innym miejscu – nie tylko stała się trwałym elementem kolejnej rewolucji technologicznej i społecznej, ona wręcz tę rewolucję napędza. Jest obecna w życiu każdego człowieka za sprawą ogromnego wkładu w rozwój mechanizmów: udostępniania wiedzy, komunikacji, tworzenia więzi społecznych, kultury. Innowacyjność, jaką niesie z sobą informatyka, bez wątpienia obniżyła koszty dostępu do technologii informacyjnych. W ujęciu globalnym koszt przetwarzania i przechowywania danych cyfrowych spadał w średnim rocznym tempie 33–38 proc. w latach 1992–2012. W efekcie Internet przeszedł ewolucję w kierunku ogromnej, bezskalowej sieci, zdominowanej przez gęsto połączone z sobą superwęzły. Oligopole rozwinęły się już nie tylko w takich branżach, jak produkcja sprzętu i oprogramowania, lecz również w zakresie dostarczania usług czy tworzenia sieci bezprzewodowych. W przemyśle technologiczno-informacyjnym i komunikacyjnym obserwujemy silną dominację bardzo niewielkiej liczby krajów.

Jeśli przyjrzelibyśmy się dokładnie współczesnym prognozom futurologicznym, to nie wydaje się możliwe, by większość z nich doczekała się realizacji. Jeśli prawo Moore’a będzie dalej działało, to komputery powinny uzyskać zdolność symulowania aktywności ludzkiego mózgu około 2030 r. Ale dlaczego mielibyśmy się spodziewać, że wykreuje to krainę powszechnej szczęśliwości, rodem z wizji powstających w Dolinie Krzemowej? To mała próbka dylematów, jakie stawia przed nami otaczający nas świat, nazywany potocznie cyfrowym.

Gdzie więc jest nasze miejsce, jaka może być nasza rola we współczesnym świecie? Dzisiaj dyskutujemy o zawodzie informatyka, bo – o zgrozo – informatyka w Polsce rozwinęła się bez zdefiniowania pojęcia, kim jest informatyk. Czy wpisanie tego zawodu do stosownego rejestru będzie stanowiło istotny element w naszym poszukiwaniu tożsamości?

Dzisiaj za informatyka uważa się zarówno uczeń technikum piszący swoje pierwsze linijki programu komputerowego, jak i lekarz interpretujący – z wykorzystaniem komputera – wyniki badania tomograficznego. Jego praca, zapisana w odpowiednim programie, tworzy zręby sztucznej inteligencji wspierającej innego lekarza w diagnostyce. Czy prawnik, biegle poruszający się w zawiłościach prawa usiłującego skodyfikować obszary dynamicznego zastosowania informatyki, powinien się czuć informatykiem? Czy policjant uczestniczący w poszukiwaniu komputerowych przestępców jest informatykiem?

Zawsze jednym z istotnych fundamentów naszego stowarzyszenia była grupa naukowców, pracowników uczelni, dydaktyków. Nieśli kaganek oświaty. Ale studia, w których nazwie występuje informatyka, są już wszędzie. Informatyka ekonomiczna, informatyka zdrowotna, informatyka prawna i jeszcze kilka „informatyk”. Teraz w dziedzinach naukowych – dzięki nieocenionej pomocy prof. Krzysztofa Diksa – mamy dwie dyscypliny: informatykę (na uniwersytetach) i informatykę techniczną (na politechnikach). Gdy patrzę jednak na wymogi kwalifikacyjne i oceny punktowe, to – jako osobie spoza świata nauki – na myśl przychodzi mi „Kongres futurologiczny” Lema (opublikowany po raz pierwszy w 1971 r.): *Jak wiadomo, uczeni dzielą się dziś na stacjonarnych i jeżdżących. Stacjonarni po staremu prowadzą różne badania, jeżdżący zaś uczestniczą we wszechmożliwych konferencjach i kongresach międzynarodowych. Uczzonego tej drugiej grupy łatwo rozpoznać: w klapie nosi zawsze małą wizytówkę z własnym nazwiskiem i stopniem naukowym.* Futurologii tej wizji nie sposób odmówić. Kogo więc nasze stowarzyszenie powinno zreszczać?

Może sieć ludzi, którzy wzajemnie uznają się za informatyków i tworzą środowisko profesjonalistów? W tym środowisku mamy naukowców, szukających nowych technik i technologii, twórców rozwiązań, programistów. Ale mamy też osoby projektujące właściwe zastosowanie narzędzi informatycznych w: administracji, przemyśle, kulturze, rozrywce, sporcie, edukacji formalnej i pozaformalnej. Mamy administratorów systemów informacyjnych, testerów, inżynierów bezpieczeństwa teleinformatycznego. Mamy też nauczycieli informatyki i nauczycieli umiejących korzystać z informatyki w procesach dydaktycznych. Każda z tych grup ma różne kompetencje, w wielu przypadkach horyzontalne, a więc i różne oczekiwania. W hierarchicznej strukturze stowarzyszenia trudno na nie odpowiedzieć. Musimy poszukiwać różnorodnych form i aktywności.

Przed laty porównywano PTI do angielskiego klubu dżentelmenów, kierujących się jedynie chęcią wymiany wiedzy, doświadczeń i opinii. Pamiętajmy, że w XVIII w. brytyjskie kluby tworzyli arystokraci, ale późniejszą popularność zawdzięczają mężczyznom pochodzącym z wyższej klasy średniej. Wraz ze zmianami społecznymi nawet te bastiony męskiego konserwatyzmu otworzyły się na kobiety i mężczyzn z niższych warstw społecznych. Mimo to w XX w. kluby dżentelmenów stały się formacją historyczną i mówimy o nich, z nostalgią wprawdzie, ale jednak w czasie przeszłym. Czy chcemy, żeby PTI – toutes proportions gardées – podzieliło ten los?

Nie ulega wątpliwości, że siłą napędową PTI był i jest potencjał intelektualny środowiska zawodowych informatyków. Przyszła pora, żeby spożytkować go na pomoc **każdemu, kto chce dołączyć do naszego grona, w znalezieniu ścieżki profesjonalnego rozwoju.**

Czy nam się to uda? Pokrzepmy się cytatem z Alexisa de Tocqueville’a. Ten francuski myśliciel polityczny i socjolog, analizując w połowie XIX w. rolę stowarzyszeń w systemie amerykańskiej demokracji, napisał: *Nie ma bowiem takiej rzeczy, której wola ludzka nie byłaby zdolna osiągnąć przez dobrowolne działania jednostek połączonych we wspólnym wysiłku.*

Czego Wam, Drogie Koleżanki i Koledzy, i sobie życzę.



POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE

Izba Rzecznawców

AUDYTY,
EKSPERTYZY / OPINIE,
DORADZTWO
INFORMATYCZNE

www.ir.pti.org.pl



WIELKA GALA

ŚWIATOWEGO DNIA SPOŁECZEŃSTWA
INFORMACYJNEGO ORAZ 40-LECIA PTI

10 **WRZEŚNIA** **16:00**
FILHARMONIA **23:00**
NARODOWA

TRANSHUMANIZM – WYKŁAD I DEBATA
JUBILEUSZ 40-LECIA PTI
KONCERT MUZYKI FILMOWEJ W. KILARA
BANKIET



15:00-16:00 REJESTRACJA

16:00-17:35 KONFERENCJA – TRANSHUMANIZM

Wykłady i panel dyskusyjny: prof. Joanna Mysona-Byrska, Ada Florentyna Pawlak, prof. Jacek Jaśtał, Bartłomiej Snieżyński, Szymona Płotka, dr inż. Marian Bubak, dr inż. Adrian Kapczyński, dr hab. Roman Szwed, Jacek Łęgiewicz

17:35-17:50 przerwa kawowa

17:50-19:35 40-LECIE PTI – WRĘCZENIE WYRÓŻNIEŃ I ODZNACZEŃ

Wręczenie medali 40-lecia PTI, odznak PTI, wyróżnienia dla najlepszego koordynatora ECDL, nagród laureatom konkursu GEEK oraz Konkursu na najlepszą książkę informatyczną roku

19:35-20:00 przerwa kawowa

**20:55-21:30 KONCERT MUZYKI FILMOWEJ WOJCIECHA KILARA W WYKONANIU
ORKIESTRY KAMERALNEJ FILHARMONII NARODOWEJ**

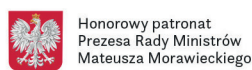
21:30-23:00 BANKIET

Patronat nad konferencją

Patronat nad konkursem GEEK

Patronat Honorowy nad ŚDSI

Sponsorzy obchodów ŚDSI i/lub konkursu GEEK



Patronat medialny nad ŚDSI

Sponsorzy obchodów ŚDSI i/lub konkursu GEEK



Patronat instytucjonalny nad ŚDSI

