

Jak powstało PTI?



LAT JAK CAŁY WIEK

**Informatyka
detronizuje
telekomunikację**



**Prehistoria
Internetu**



**Historia magistra
(inżyniera) vitae est**

Rozmowa
z Jerzym
Stanisławem
Nowakiem



Spis treści

Informatyka i historia

- 4 Jak powstało PTI?
- 8 Historia magistra (inżyniera) vitae est
- 11 Prehistoria Internetu
- 14 40 lat jak cały wiek

Informatyka i technologie

- 18 Dokąd zmierzają systemy bazodanowe?
- 22 Informatyka detronizuje telekomunikację
- 27 Nowa jakość Ethernetu

Informatyka i kompetencje

- 31 Ekspertzy zewnątrz minimalizują ryzyka projektowe
- 36 Trzeba uczyć informatyki kwantowej
- 40 Przyszedł czas aktualizacji SRK-IT
- 42 Wciąż w czołówce

Informatyka i ludzie

- 45 Informatyka na uniwersytecie w czasie zdalnego nauczania
- 50 Zdalne nauczanie okiem ucznia

Informatyka i bezpieczeństwo

- 52 RODO a cyberbezpieczeństwo. Razem czy osobno?
- 57 Bezpieczny Internet w szkołach

61 Uwagi na marginesie...

Lektury obowiązkowe

- 64 Kompetencje jutra, czyli czego przyszłość będzie wymagała od naszych dzieci?

Biuletyn PTI

nr 2/2021

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





Szanowne Czytelniczki i Czytelnicy,

40 lat! Dużo to czy mało? Ocena zależy od punktu odniesienia. Czym jest 40 lat wobec biegu historii – mgnieniem. A wobec biegu naszego życia? Tu już lepiej, bo to pełna dorosłość. A wobec rozwoju informatyki? Niemal dwie trzecie z 70 lat jej istnienia w Polsce, które obchodziliśmy dwa lata temu.

40 lat temu Polskie Towarzystwo Informatyczne założyło 142 informatyków. Do dzisiaj żyje 101, starszych o te 40 lat. To daje organizacyjną perspektywę oceny: co osiągnęliśmy, kim są i byli nasi członkowie, a także każe zastanowić się nad naszą przyszłością. Bo wszystko wokół się zmieniło. Gdy tworzyliśmy Towarzystwo, zrzeszanie się w tradycyjnym modelu organizacji było oczywiste – celem był dostęp do wiedzy i publikacji, organizacja konferencji, wymiana doświadczeń, możliwość pozyskiwania pracy, tworzenia ekspertyz.

Gdy siermiężny socjalizm został zepchnięty w niebyt (z pomocą także naszych członków), chcieliśmy mieć wpływ na obszary zastosowań informatyki w gospodarce, administracji. Inspirowani powiedzeniem Lema: matematyczny ład świata to nasza modlitwa do piramidy chaosu, dbaliśmy o jakość kształcenia. Gigantyczną pracą naszych członków stworzyliśmy systemy certyfikacji umiejętności komputerowych, rozpoznawalne w Europie i na świecie. Staliśmy się częścią globalnej informatyki.

Ale czy w pełni? Czy mamy wystarczające kontakty międzynarodowe? Czy nasze konferencje i publikacje są widoczne w globalnej informatyce? Czy nasze propozycje współpracy interesują młodych informatyków, zaczynających swoją przygodę z programowaniem już w szkole średniej? Wielu z nich przebija się samotnie do sukcesów naukowych i biznesowych. Ogłoszony w ubiegłym roku konkurs gier edukacyjnych GEEK, adresowany do tej grupy, pokazuje, jak niewielkimi środkami i zapalem naszych koleżanek i kolegów możemy zrobić wiele dobrego.

Pewne jest, że kształcenie informatyków w polskich uczelniach pozwoliło wychować pokolenie ludzi budujących informatykę światową, mających znaczący wkład w rozwój naszej branży. W tym numerze publikujemy artykuł jednego z takich „naszych” specjalistów w Stanach Zjednoczonych, który objaśnia meandry uczenia informatyki kwantowej. Jest ich wielu, ale nie umieliśmy znaleźć dla nich stałego miejsca w naszym Towarzystwie...

Ostatnio Europejska Rada Badań Naukowych (ustanowiona w 2007 r.), ciało powołane przez Komisję Europejską, opublikowała listę grantów ze środków programu Horyzont 2020. Polska nauka istnieje tam marginalnie. Stajemy się więc tylko konsumentem rozwoju informatyki. Czy jest szansa, aby w najważniejszych obszarach stać się także twórcą? Biznes takie miejsca wybrał – w dziedzinie gier komputerowych, e-sportu zaczynamy być widoczni na świecie, ale to kategorie biznesowe. Czy uda nam się wyjść z roli tylko konsumenta w zakresie sztucznej inteligencji, informatyki kwantowej czy cyberbezpieczeństwa, powszechnie uważanych za kluczowe w rozwoju informatyki światowej?

Czytając ten numer Biuletynu, spróbujmy odpowiedzieć sobie choć na jedno z postawionych pytań. Jeśli uda nam się wspólnie dobrze osadzić nasze Towarzystwo w szybko zmieniającym się świecie, to nasi następcy będą mogli po kolejnych 40 latach zastanawiać się, jak je dalej ulepszać.

Wiesław Paluszyński
prezes PTI



Jak powstało PTI?

Obchodzimy w tym roku 40-lecie powstania Polskiego Towarzystwa Informatycznego, a całkiem niedawno celebrowaliśmy 70-lecie polskiej informatyki. Dlaczego PTI powstało dopiero po ponad 30 latach od narodzin naszej branży?

Za początek polskiej informatyki przyjęto uznawać 1948 r. Utworzono wtedy Grupę Aparatów Matematycznych, która otrzymała zadanie zbudowania w naszym kraju prawdziwego komputera. Na początku specjalistów było za mało, żeby się zreszcać – Grupa Aparatów Matematycznych liczyła raptem pięć osób. Potem dołączyli inni, głównie inżynierowie elektrycy (elektronika jeszcze się nie usamodzielniała) i matematycy, ponieważ wtedy koncentrowano się przede wszystkim na sprzęcie. Wkrótce powstały oryginalne konstrukcje maszyn (ZAM-y, Odry), a seryjnie produkowane komputery zaczęły zasilać gospodarkę i generować zapotrzebowanie na wykwalifikowane kadry.

W październiku 1968 r. udało się zebrać aż 120 naukowców, konstruktorów i użytkowników komputerów na branżowym sympozjum w Zakopanem. Wtedy właśnie postanowiono „ochrzcić” obszar nazywany dotąd „elektroniczna technika obliczeniowa” terminem „informatyka” jako pojęciowej zbitki „informacji” i „automatyki”. A ludzi, którzy się tym zajmują, nazywać informatykami. Budziło to z początku obiekcje, ale w końcu się przyjęło.

W latach 70. rozwój naszej branży przyspieszył. W 18 miastach powstała sieć Zakładów Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, centra resortowe oraz obsługujące większe przedsiębiorstwa; pod koniec dekady działało w kraju ok. 1300 ośrodków obliczeniowych.

Pozwólcie współdecydować

Informatyków przybywało – na przełomie lat 70. i 80. ich liczbę szacowano na 40 tys., a uczelnie co roku dostarczały 500 absolwentów. Nic zatem dziwnego, że w tej grupie



 **Marek Hołyński**

absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej, profesor Uniwersytetu Bostońskiego i samodzielny pracownik naukowy Massachusetts Institute of Technology. Lata 90. spędził w Dolinie Krzemowej, projektując graficzne stacje robocze oraz opracowując algorytmy grafiki komputerowej. Członek założyciel PTI, obecnie członek Zarządu Głównego PTI.

zawodowej pojawiła się naturalna potrzeba zrzeszenia się. Chodziło przede wszystkim o przynajmniej śladowy merytoryczny udział w podejmowanych decyzjach. Pozytywnie nastawionym informatykom żal było patrzeć na marnotrawienie funduszy i ludzkiego entuzjazmu przez dyletantów z partyjnych komitetów.

Próby założenia stowarzyszenia zawodowego odbijały się jednak od administracyjnego betonu. „Po co wam własna organizacja; jest już przecież tyle innych, do których można się dołączyć i z powodzeniem realizować wasze cele. Czemu, na przykład, nie moglibyście stworzyć koła infor-

matycznego przy Towarzystwie Przyjaźni Polsko-Radzieckiej? Moglibyście wtedy jeździć na wycieczki do Kraju Rad i przy okazji uczyć się z bogatych doświadczeń towarzyszy radzieckich”.

Ale przecież my i tak tam jeździmy, bo musimy – brzmiała odpowiedź. Czasem nawet na tydzień co miesiąc, żeby w ramach RWPG koordynować wymuszone przez silniejszego partnera projekty. Spotykamy przyjaznych i ciepłych ludzi. Ale też zdarza się, że w renomowanym hotelu jest prysznic, ale tylko jeden i w dodatku w piwnicy, a po zawadzeniu pudłem ze sprzętem w panel sufitowy wypada z niego elektronika podsluchowa.

Dla kontrastu polscy informatycy mieli dostęp (co prawda limitowany) do fachowej prasy, w której czytali o niebywałych postępach naszej dziedziny na świecie. Jakoś trudno było polskim informatykom uznać sytuację, w której tkwili, za stan permanentny.

Open Window of Opportunity

Okienko swobody dla wielu informatyków programowo ignorujących politykę otworzyło się całkiem niespodziewanie. Podczas festiwalu Solidarności tworzenie związków i stowarzyszeń stało się dużo łatwiejsze. To był silny impuls do działania – teraz albo nigdy. Trzeba się szybko zmobilizować i nie czekać na odgórne przyzwolenie.

Spotkania organizacyjne zaczęły się na jesieni. Wstępne ustalenia udało się opublikować już w styczniowym numerze „Informatyki” z 1981 r. (w trybie nadzwyczajnym mimo przydługiego cyklu wydawniczego tego miesięcznika). W tamtych czasach było to jedyne pismo poświęcone naszej branży – inne powstały dopiero, gdy w firmach zaczęły się pojawiać pecety, a w prywatnych mieszkaniach mikrokomputery Spectrum, Atari lub Commodore.

„W dniu 18 grudnia 1980 r. w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie odbyło się zebranie nieformalnej grupy informatyków, której celem było zainicjowanie działań zmierzających do zorganizowania stowarzyszenia informatyków polskich. Zaproszone osoby reprezentowały różne ośrodki związane z informatyką – uczelnie, instytuty naukowo-badawcze, ośrodki obliczeniowe i przemysł. Przedstawiono propozycje najważniejszych postanowień statutu stowarzyszenia, powołano 22-osobowy Komitet Założycielski z prof. Władysławem M. Turskim jako przewodniczącym, dyskutowano założenia i kształt powstającego stowarzyszenia.”

Taki tekst jeszcze kilka miesięcy wcześniej pewnie nie mógłby się ukazać, ale teraz cenzura, ogłupiała pod natłokiem ważniejszych wydarzeń, go przepuściła. Skoro realia aż tak się zmieniły, to kontynuujemy, ujawniając konkretne cele w następnym numerze „Informatyki”:

„Informujemy o pierwszym zebraniu grupy informatyków, którego celem były przygotowania organizacyjne do założenia własnego stowarzyszenia. Jego członkowie przyjęli nazwę dla powstającej organizacji. Ma ona brzmieć: Polskie Towarzystwo Informatyczne. (...)

Aby działać sprawniej, Komitet Założycielski podzielił się na cztery komisje: statutową, rejestracyjną, publikacyjną i zjazdową. Komitet Założycielski nie ma jeszcze prawa przyjmowania członków Towarzystwa; powinien on jedynie doprowadzić do zjazdu założycielskiego, na którym zostaną wybrane władze nowej organizacji. (...)

Dyskutowano nad najwłaściwszym doбором reprezentantów środowiska informatycznego na zjazd założycielski. Ponieważ nie dysponujemy obecnie żadnymi środkami finansowymi, zwołanie walnego zjazdu przedstawicieli profesji szacowanej na kilkadziesiąt tysięcy osób nie mogło być brane pod uwagę. Zdecydowano zatem, że zaprosi się na zjazd grupę stu kilkudziesięciu osób, dbając, by była ona reprezentatywna dla wszystkich krajowych ośrodków i specjalności zawodowych.” (...)

Nie było pewności, czy tę inicjatywę da się do końca przeprowadzić. Okienko wolności w turbulentnych politycznie czasach nieustannie uchylało się i przymykało. Byliśmy do tego przyzwyczajeni, bo ówczesna wersja Windows też często padała. Ten projekt był rzecz jasna trudniejszy niż standardowy reboot systemu, a procedura <ctrl><alt> akurat nie skutkowała w przypadku tego window of opportunity.

Już w marcu 1981 r., bez oglądania się na rozstrzygnięcia formalne, metodą faktów dokonanych powstały załączki struktur organizacyjnych. Zostali wyznaczeni animatorzy sześciu przyszłych sekcji: Bazy Danych, EMC IBM, SM, Sieci Komputerowe, Sprzętu Mikroprocesorowego i Grafiki Komputerowej, oraz czterech komisji: Stopni Specjalizacyjnych, Bibliotecznej, Wydawniczej i Szkoleń.

Zjeżdżamy się

Zjazd odbył się 23 maja 1981 r. Uczestnicy reprezentowali pełną różnorodność środowisk związanych z informatyką: uczelnie, instytuty naukowo-badawcze, ośrodki obliczeniowe, administrację i przemysł (prywatne firmy komputerowe to późniejsza epoka). Grupa mocno niejednorodna



Znaczek wręczany uczestnikom Zjazdu Założycielskiego

i zdawałoby się, że mało podatna na apele o wspólne działanie. Linie podziału były dość wyraźnie zarysowane i oddziały naukowców od wdrożeniowców, programistów od sprzętowców, producentów od użytkowników.

Zaproszono 144 delegatów, którzy wszyscy stali się automatycznie członkami założycielami PTI, choć część nie dojechała i na liście fizycznie obecnych figurowało 111 nazwisk. Warto wspomnieć, że aż 11 osób z tego grona po latach dołączyło się w PTI najwyższej godności członka honorowego. Przez 40 lat przyznano ich tylko 19 – widać, że w tym gronie poważnie traktowano akces do nowo tworzonej organizacji i późniejsze w niej działanie.

Delegatom wręczano znaczki – plastikowe krążki z agrafką – spreparowane domorosłym sposobem z literami PTI wpisanymi w rozpoznawalny przez wszystkich zarys karty dziurkowanej (nasze pierwsze logo). Papierowa nalepka na krążku miała jednak tendencję do odklejania i niewiele egzemplarzy się zachowało. Nieco później powstał trochę lepszy, ale też chałupniczy projekt logo PTI, który mimo mało atrakcyjnej marketingowo formy i wielu prób zmian funkcjonuje do dziś.

Pałac Kultury i Nauki w Warszawie został wybrany jako miejsce obrad wcale nie dlatego, że ktoś z organizatorów był fanem socrealizmu. Tam po prostu mieścił się Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego i w sobotę jego pomieszczenia można było za zgodą władz Wydziału swobodnie wykorzystać.

To był gorący dzień – również pod względem pogodowym, a klimatyzacja w Pałacu działała jeszcze gorzej niż obecnie. W sali wykładowej nie dawało się długo wytrzymać, więc część prac przygotowawczych trzeba było przeprowadzić w kuluarach od nienasłonecznionej strony. Dużym wsparciem przy opracowaniu niezbędnych dokumentów okazał się Stefan Bratkowski, były redaktor „Życia i Nowoczesności”, poczytnego czwartkowego dodatku do „Życia Warszawy”.

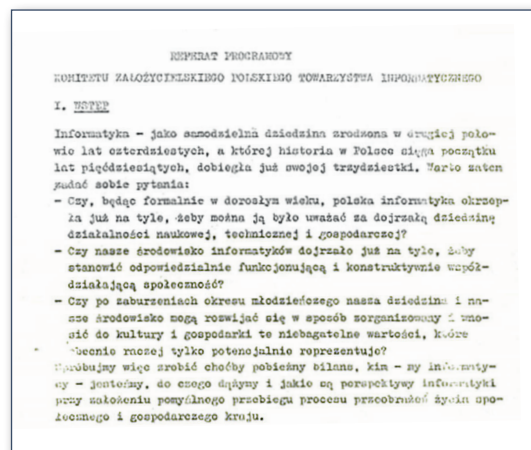
Bratkowski został usunięty z ŻiN za poglądy i w latach 70. szefował Pracowni Prognoz Rozwoju Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki. Miał zatem bezpośredni związek z branżą i zaangażował się ideowo w organizację zjazdu. Jego raporty o stanie państwa przygotowywane przez konsultorium „Doświadczenie i Przyszłość” były rozprowadzane w drugim obiegu i cytowane w Radiu Wolna Europa. Ślady tych przemysłów można dostrzec w materiałach zjazdowych.

O co nam chodzi?

Referat programowy miał 22 strony i znacznie odbiegał od typowych dla tamtych czasów dokumentów. Rzecz jasna musiało się tam znaleźć sformułowanie, że informatyka to „jeden z potencjalnie najpoważniejszych czynników gospodarki”. Nie ma jednak obowiązkowych wtedy odwołań

do „kierowniczej roli partii” lub „bratniej współpracy państw socjalistycznych”. Są natomiast ostre sformułowania w rodzaju „nadmiernie rozbudzonych aspiracji i nikłych możliwości ich realizacji”. Otwartym tekstem wymieniane są słabości systemu: centralistyczny model sterowania (przy założeniu, że „górze” wie lepiej, co jest potrzebne „dołowi”), wieloszczeblowy system koordynacji (w informatyce było ich aż cztery), brak rzeczywistych mechanizmów ekonomicznych, itp.

Lista bolączek była długa: niskie nakłady na inwestycje (porównanie PKB z krajami rozwiniętymi było druzgoczące), mało sprzętu i przestarzałe konfiguracje, niska produkcja oprogramowania, brak nowoczesnych laboratoriów... Do tego „informatyka jako wzmacniacz nonsensu”, czyli rozmaite paradoksy w rodzaju ulokowania produkcji nośników papierowych w resorcie leśnictwa, co skończyło się brakiem taśmy perforowanej i zastojem drukarek.



Referat programowy przygotowany na Zjazd.
To tylko początek – tekst ma 22 strony,
a maszynopis marną jakość

Żeby nie wyglądało malkontencko, znaczną część referatu zajmuje lista postulatów. Niektóre dezyderaty – „skończyć z fascynacją sprzętem, bo preferencje powinny być udzielane przede wszystkim rozwojowi oprogramowania” – są tak oczywiste z dzisiejszej perspektywy, że aż trudno uwierzyć w konieczność ich podnoszenia. Inne pozostają ciągle aktualne, jak „kształtowanie «esprit de corps» informatyków, wypracowanie wzorców etyki zawodowej, pozbawiony frazesów i ogólników styl publikowania prac, zachowanie sfer życia prywatnego nie objętych systemami informacji”.

Podobnie jest z proponowanymi w referacie programem i strukturą PTI. „Dostęp do publikacji i materiałów fachowych” był kiedyś kluczowy, a dziś dzięki Internetowi stracił na znaczeniu, zmalała także istotna wtedy rola konferencji naukowych. Inne – działalność publikacyjna, fachowe rzeczoznawstwo oraz „utrzymywanie kontaktów z odpowiedni-

kami w innych krajach i z organizacjami międzynarodowymi grupującymi towarzystwa informatyczne” – zmaterializowały się dość szybko i są kontynuowane. Pozostałe zajęły więcej czasu, np. sekcja historyczna powstała dopiero w 2009 r.

Postulat: „Towarzystwo prowadzić będzie działalność popularyzatorską, organizując odczyty, wystawy, wycieczki, konkursy, pokazy itp. dla swych członków i sympatyków” został w większości spełniony. Popularyzacją się zajmujemy, odczytami w klubach informatyków i konkursami też, a nawet zdarzały się wystawy, ale z wycieczkami i pokazami jest gorzej. Pokazy z SI lub uczenia maszynowego? Może kogoś to zainspiruje?

Kwestia „wprowadzenia stopni specjalizacyjnych dla oceny kwalifikacji zawodowych” jest wciąż roztrząsana, ale rozstrzygnięcia nie widać. Z kolei przeprowadzanie dorocznych wykładów, „traktowanych jako wyróżnienie i proponowanych przez Komitet Naukowy”, zupełnie zniknęło z horyzontu, choć było niezłym pomysłem.

Udało się

Dyskusja nad pryncypiami mogłaby się przeciągnąć do następnego dnia, ale zjazd z założenia był jednodniowy, a trzeba jeszcze było wybrać władze. Poszło sprawnie i demokratycznie. Zgłaszani kandydaci dokonywali autoprezentacji i krótko mówili, jak mogą się przydać PTI.

Nie było dla nikogo niespodzianką, że pierwszym prezesem PTI został prof. Władysław M. Turski, dyrektor Instytutu Informatyki UW. Był głównym pomysłodawcą i animatorem tego przedsięwzięcia, a przy tym ujmował delegatów zdroworoządkowym myśleniem, talentem oratorskim, tubalnym głosem i sumiastym wąsem.

W dzisiejszych czasach po przeliczeniu oddanych głosów nowo wybrany zarząd upozowałby się pewnie do oficjalnego zdjęcia, a część osób domagałaby się od fotografa, żeby jeszcze powtórzył ujęcie z ich komórek. Wtedy jednak smartfonów nie było, a o zdjęciu finalnym jakoś nikt nie pomyślał. Wszyscy delegaci byli zadowoleni, że rzecz udało się doprowadzić do końca i zmęczeni rozjechali się do domów.

Zdjęcia więc nie ma, ale jest ilustracja mogąca wizualnie urozmaicić ten przydługi tekst, choć wymaga ona objaśnienia. Otóż kiedyś na wystawie w Pałacu Kultury i Nauki był prezentowany przywieziony z Danii komputer GIER, dość na owe czasy (wczesne lata 60.) zaawansowany. Ekspozycja została zaaranżowana w taki sposób, żeby po zakończeniu wystawy maszyna mogła zostać zakupiona dla Uniwersytetu Warszawskiego (biorąc pod uwagę koszty demontażu i transportu powrotnego, to się opłacało). Komputer dał początek Zakładowi Obliczeń Numerycznych UW, umiejscowionemu na IX piętrze PKiN. Dzięki temu natychmiast po głosowaniu otrzymaliśmy wyniki w postaci wydruku. To z dzisiejszej perspektywy nic wielkiego, ale wtedy było rzadkością, niestosowaną nawet na obradach Komitetu Centralnego PZPR. Wydruk się zachował, choć nieco przez lata przybrudzony, ale to podkreśla jego autentyczność (patrz ramka).

Niektóre zasady ustalone na tym zjeździe się zdezaktualizowały i przestały obowiązywać. Inne, choć nieformalne i nieujęte w oficjalnych statutach i regulaminach, przetrwały i zakorzeniły się w PTI. Na przykład, niezależnie od wieku i zasług wzorem innych renomowanych stowarzyszeń informatycznych (Turski był Distinguished Fellow w British Computer Society) zwracamy się do siebie po imieniu, a ze względu na różnorodność składu osobowego staramy się nie szpanować zdobytymi na niektórych ścieżkach zawodowych tytułami naukowymi lub administracyjnymi.

Mam nadzieję, że opublikowanie tej tabelki nie narusza przepisów RODO, bo numery telefonów sprzed 40 lat nie są chyba uznawane za aktualne dane osobowe. Ale akurat mój numer domowy jest ciągle ten sam i jedynie przy rozszerzaniu pojemności sieci dodano do niego jedną cyfrę. Niektórzy członkowie nowo wybranego zarządu nie podali numeru telefonu domowego. Historycy zajmujący się dziejami polskiej informatyki mają więc dobry temat na pracę magisterską. Czy chodziło o ochronę prywatności, czy też po prostu nie mieli telefonów stacjonarnych, bo to kiedyś był towar deficytowy?

Wydruk składu pierwszego Zarządu Głównego PTI. Uprowadzając zwykle zadawane przy prezentacji tej tabelki pytanie: czy to ten Karpiński, bo na liście nie ma imion? Tak, to Jacek Karpiński, czyli K-202.

23/5/81

PTI
SKŁAD WYBRANEGO ZARZĄDU GŁÓWNEGO

I	LP.	I	NAZWISKO	I	TEL. DOMOWY	I	TEL. SŁUŻBOWY	I
I	1.	I	BANKOWSKI	I	-	I	256573	I
I	2.	I	BLIKLE	I	254841	I	203888	I
I	3.	I	DĄBROWKA	I	222235	I	215779	I
I	4.	I	DANIŁOWICZ	I	-	I	226411	I
I	5.	I	GWIAZDA	I	355607	I	264073	I
I	6.	I	HOLYŃSKI	I	269358	I	216026	I
I	7.	I	JANCZEWSKI	I	249316	I	287942	I
I	8.	I	JASKÓLSKI	I	209980	I	251915	I
I	9.	I	KARPIŃSKI	I	-	I	255680	I
I	10.	I	KIERZKOWSKI	I	74461	I	332581 W.232	I
I	11.	I	MANIECHI	I	-	I	21007812	I
I	12.	I	MARDAŁ	I	423504	I	218441 W.274	I
I	13.	I	MUSIELAK	I	220836	I	615347	I
I	14.	I	MUSZYŃSKI	I	255795	I	32893	I
I	15.	I	POPPIEL	I	470616	I	412010	I
I	16.	I	STOLARSKI	I	360288	I	217517	I
I	17.	I	SZYHAŃSKI	I	470815	I	256573	I
I	18.	I	TURSKI	I	317031	I	268258	I
I	19.	I	WALIGORSKI	I	219634	I	268258	I
I	20.	I	ZABRODZKI	I	451781	I	21007853	I



Historia magistra (inżyniera) vitae est

O roli historii w postrzeganiu świata, nie tylko informatycznego, z Jerzym Stanisławem Nowakiem, przewodniczącym Sekcji Historii Informatyki PTI i twórcą portalu www.historiainformatyki.pl rozmawia Anna Kniaź.

■ Jest Pan członkiem założycielem PTI, sprawował Pan w Towarzystwie liczne zaszczytne funkcje, m.in. Sekretarza Generalnego, prezesa Oddziału Górnośląskiego, nawet wiceprezesa ZG, ale od lat najpełniej się Pan realizuje w roli naczelnego kronikarza PTI...

Ciągoty historyczne miałem zawsze, od szkoły średniej lubiłem historię, nie sprawiała mi kłopotów. Dość wcześnie zorientowałem się – co wydaje się obecnie coraz mniej powszechne – że przeszłość pomaga interpretować teraźniejszość. Lektury dzieł historycznych nauczyły mnie w szczególności sceptycznie podchodzić do niektórych objawień, ze szczególnym uwzględnieniem polityków. Oczywiście, działanie w profesji technicznej ukierunkowało moje zainteresowania w kierunku technicznym i w kierunku gospodarki – przemysł komputerowy, jakbyśmy nie popatrzyli, jest, a właściwie, należałoby powiedzieć, był ważną częścią gospodarki.

■ Sekcja historyczna PTI powstała dopiero w 2009 r...

■ Tak, to była inicjatywa ówczesnego prezesa PTI, Marka Hołyńskiego. Gdyby mnie nie docisnął do muru... Przyznaję, że nie byłem przekonany, żeby powoływać sekcję, prowadziliśmy wówczas listę dyskusyjną, na której udzielało się

kilkanaście osób, wymieniając się wspomnieniami z historii branży. Marek miał jednak rację, bo forma sekcji dała pewną przewagę i rzeczywiście przyniosła dorobek informacyjny i wydawniczy. Pozwoliła nam m.in. zrealizować w 2015 r. aktywizujący środowisko konkurs historyczny PTI, którego rezultaty oceniam bardzo dobrze. Przyniósł dwa tomy historycznych relacji: „Polska informatyka: wizje i trudne początki” oraz „Polska informatyka: systemy i zastosowania”. W kolejnych latach seria „Polska informatyka” wzbogaciła się o kolejne trzy tomy. Czy będą następne? To pytanie do Zarządu Głównego.

Mimo tych naszych skromnych sukcesów uważam, że działalność związana z historią informatyki i przemysłu komputerowego jest spóźniona, o jakieś 15 lat. Zlikwidowano zakłady, poginęły dokumenty archiwalne, wiele poszło na przemiał. Naturalną kolejną rzeczą sporo osób odeszło przed czasem i teraz nawet nie ma kogo zapytać.

W zasobach muzealnych sprzętu komputerowego produkowanego w Polsce jest bardzo mało, po 1990 r. padł ofiarą kasacji. Winę, moim zdaniem, ponosi Muzeum Techniki – instytucja powołana do tego nie przypilnowała, aby zgromadzić stary sprzęt z likwidowanych ośrodków obliczeniowych. Dlatego nie mamy w krajowych zbiorach m.in.

komputerów R-32 i R-34 z rodziny RIAD ani komputerów militarnych produkowanych w Elwro. Węgrzy postępowali inaczej, ściągali stary sprzęt komputerowy (państwowe zakłady oddawały w pełni legalnie, nieodpłatnie sprzęt stowarzyszeniu), więc muzeum w Segedynie ma bogate zbiory.

■ W jakim momencie PTI się włączyło w te próby ocalenia pamięci o dorobku informatyki polskiej?

■ Cezurą był rok 1988 r. Wówczas na konferencji poprzedzającej obchody 40-lecia informatyki polskiej pojawiło się osiem sążnistych referatów pokazujących ten dorobek; do tej pory żałuję, że nie wziąłem udziału w tym wydarzeniu. Materiały konferencyjne zostały wydrukowane w zeszycie „Informatyki” i przed długi czas był to jedyny materiał wyjściowy do budowania historii informatyki. Dopiero później, m.in. w wyniku działalności PTI, pojawiły się dodatkowe opracowania. Bardzo cenne okazały się inicjatywy byłych pracowników zakładów komputerowych. Opracowanie „Polskie komputery rodziły się w Elwro we Wrocławiu” (historia WZE Elwro) powstało właśnie staraniem byłych pracowników Elwro przy wydatnej pomocy Archiwum Wojewódzkiego we Wrocławiu. Zdopingowana grupa warszawska z Ery dwa lata temu wydała swoją publikację z serii Polska informatyka: „Polskie minikomputery. Historia informatyki w warszawskich Zakładach ERA”. Coś więc udało się uratować, ale po tej konferencji w 1988 r. PTI nie pociągnęło tematu. Musimy jednak pamiętać, że był to okres transformacji i wszyscy byli zajęci innymi aktywnościami.

Teraz jesteśmy w sytuacji, że nie możemy już opierać się na pamięci ludzi, dystans czasowy powoduje, że stało się to całkowicie niewiarygodne. Trzeba kopać w archiwach, a to proces żmudny i czasochłonny, wymagający odpowiednich środków.

■ Pamiętam istny wysyp publikacji po Pana autorskich konferencjach w Szczyrku...

■ Szczyrk, a w zasadzie Górską Szkoła PTI w Szczyrku, był inicjatywą Oddziału Górnośląskiego, zaczęliśmy od organizowania konferencji ogólnopolskiej, która dotrwała do 2010 r. Jeszcze zanim powstała sekcja historyczna, zacząłem namawiać ludzi do pisania tekstów historycznych i w Szczyrku ukazało się kilka obszernych artykułów dotyczących historii informatyki i rozwiązań komputerowych. Dorobkiem tego cyklu konferencyjnego jest 40 tomów traktujących o problemach projektowania i wdrażania systemów informatycznych. Pracy było mnóstwo, choć działali redaktorzy dziedzinowi, którzy odpowiadali za przygotowanie określonego tomu, ale nie będę ukrywał, że lubiłem to robić. Miałem wtedy dobrego mistrza, prof. Jerzego Kisielnickiego, który wyznaczył wysoki standard publikacyjny, co sprawiło, że nie wstydzimy się tych wydawnictw. Z satysfakcją odbieram fakt, że są przywoływane w podręcznikach akademickich, niektórzy autorzy zaliczają te prace do swojego dorobku naukowego.

Ta konferencja była na dobrym poziomie, szkoda, że teraz takie spotkania poświęcone zastosowaniom informatyki się nie odbywają. Po likwidacji biura PTI w Katowicach trudno było tę inicjatywę kontynuować, organizacja profesjonalnej konferencji wymaga wielomiesięcznych działań i koordynacji przez biuro.

■ Jak Pan z perspektywy historycznej ocenia skuteczność działania PTI?

■ Moim zdaniem wpływ wszystkich stowarzyszeń nie jest znaczący. Nie znam organizacji, które by się chwaliły, że są z uwagą wysłuchiwane i to trochę niezależnie do czasów – dość wspomnieć druzgocącą opinię PTI na temat Poltaxu, przygotowaną dla wicepremiera Balcerowicza. Jak zwykle: przeczytali, nie wzięli pod uwagę. Żadna władza, a szczególnie ta od paru lat miłościwie nam panująca, nie lubi słuchać doradców, tylko pochlebców. Obserwujemy to także teraz, gdy liczne gremia doradzają w sprawie metod walki ze skutkami pandemii. Przyjęto się – choć nie do końca wiadomo dlaczego – że prestiż budują eksperci zagraniczni za duże pieniądze, więc czasami się ich wynajmuje, mimo że niejednokrotnie krajowym nie dorastają do pięt (miałem okazję doświadczyć działań tzw. brygad Marriotte’a w latach 90.). Taka specyfika kraju nad Wisłą. I nic się nie poprawi bez względu na to, jak wysoko podwiesimy dział informatyzacji – mówię to z perspektywy osoby zajmującej się historią. Wprawdzie historia magistra vitae est, ale niewielu ma pilnych uczniów. Osoba, która zna np. historię uruchomienia produkcji komputera K-202, nigdy nie poważyłaby się głosić, że w Polsce powstanie samochód elektryczny (bez jakiegokolwiek biura projektowego, dokumentacji technicznej, możliwości homologacji czy testów, o produkcji nie wspominając).

Poza tym ze smutkiem konstatuje, że informatyka jakby skarłała. Od 30 lat utożsamiamy ją tylko z administracją centralną i ewentualnie samorządową, a w latach 70. mówiliśmy o przemyśle komputerowym, który wówczas przeżywał złote dni. Firmy globalne, które działają w Polsce, nie dzielą się z nami wiedzą, niewiele wiemy o stosowanych rozwiązaniach, wiemy za to, jak zmontować mechanizm. Aspekt bezpieczeństwa systemów informatycznych znacznie przerósł to, co uprawialiśmy w latach minionych. Toutes proportions gardées – kiedyś wystarczał zamek yale w drzwiach.

■ Od 6 lat prowadzi Pan portal www.historiainformatyki.pl ...

■ I mogę z dumą powiedzieć, że jest najlepszy w Polsce, bo... jedyny. Portal ma charakter informacyjno-archiwalny. Część archiwalna została opracowana na podstawie doświadczeń instytucji zajmujących się archiwizacją: Instytutu Józefa Piłsudskiego w Ameryce, Archiwum Akt Nowych w Warszawie oraz Muzeum Polskiego w Rapperswilu.

Nasz portal pełni głównie funkcję archiwum elektronicznego, daleki jestem od fajerwerków, chodzi przede wszystkim o funkcjonalność. Trzeba mieć świadomość, że rozwijanie portalu to bardzo żmudna praca – nie zdałem sobie sprawy, że opisanie jednej pozycji zgodnie z wymaganiami archiwistów, bo z fachowcami z AAN to konsultowaliśmy, zajmuje ponad 1 godzinę. Liczyłem po cichu, że w budowę takiego portalu zaangażują się uczelnie, ale wymagania resortu nauki nie sprzyjają podejmowaniu takich działań – za opracowania historyczne nie będzie po prostu punktów. W całej Europie historią informatyki zajmują się wyłącznie uczelnie – z wyjątkiem Polski, my zawsze musimy mieć własną drogę do „socjalizmu”. A ona z reguły prowadzi na manowce.

Mimo tych trudności PTI może pochwalić się udostępnieniem społeczności zbiorów cyfrowych miesięcznika „Informatyka”, prawie kompletu opracowań Instytutu Maszyn Matematycznych, Biuletynu Technicznego Zjednoczenia MERA oraz licznych tomów materiałów konferencji informatycznych i podręczników akademickich. Dysponujemy najbogatszym w kraju cyfrowym zbiorem historii uczelnianych placówek informatycznych. Niejako przy okazji powstała możliwość cyfryzacji opracowań E. Kwiatkowskiego, twórcy COP-u – uzyskaliśmy zgodę jego rodziny i w efekcie w Bibliotece Cyfrowej Politechniki Śląskiej jest bogata kolekcja (ponad 20 tomów), sygnowana logo Polskiego Towarzystwa Informatycznego.

Stale wprowadzamy nowe rozwiązania organizacyjne ułatwiające prezentację zebranych materiałów. Z inicjaty-

wy Damiana Króla (O/MLP) zaczęliśmy być obecni w social mediach; stronę <https://www.facebook.com/historia.informatyka> wykorzystujemy do publikowania komunikatów o zawartości i nabytkach portalu. Cieszymy się, że do publikowania informacji o dorobku polskiej informatyki włączają się tam osoby spoza PTI. Warto też podkreślić znakomitą współpracę z bibliotekami Politechniki Śląskiej i Warszawskiej.

W 2020 r. odnotowaliśmy na portalu ponad 12-proc. wzrost odsłon i ponad 40-proc. – użytkowników. Powoli dochodzimy jednak do ściany, mamy już ok. 3 tys. dokumentów i pojawił się problem z nawigacją, która staje się trudna. Gdy portal powstawał, mieliśmy świadomość, że po pewnym czasie potrzebna będzie jego modernizacja i właśnie przeszedł ten czas. Konieczna będzie gruntowna przeróbka, ale na razie nie mamy na to środków. Co więcej – wskazana jest współpraca z placówkami naukowymi, za nami już wstępne rozmowy z Instytutem Historii Nauki PAN.

■ Plany na przyszłość?

■ Martwię się o to, jak pandemia wpłynie na losy takich stowarzyszeń jak PTI. Obawiam się, że ten wpływ może być wyjątkowo negatywny, bo u podstawy działania takich gremiów leżą relacje międzyludzkie. Mam w związku z tym dwa dość prozaiczne marzenia: żeby wirus odpuścił i żeby zdobyć środki na przebudowę portalu. Przeglądam strony techniczno-historyczne i jestem pełen podziwu np. dla fanów kolei, tam każda lokomotywa elektryczna jest opisana. Informatyce – mimo naszych wysiłków – poszło gorzej.

Jerzy Stanisław Nowak



Absolwent Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Warszawskiej, jego praca dyplomowa dotyczyła projektowania zakładów przemysłowych. Pracę zawodową rozpoczął jako projektant systemów EPD, w 1968 r. w Hucie im. M. Buczka, po czym przeszedł do Zakładów Mechanicznych Bumar-Łabędy SA w Gliwicach, gdzie w latach 1970–1996 zorganizował i prowadził Ośrodek Informatyki (z krótką przerwą w latach 1988–1989). Tam opracował wiele rozwiązań związanych z systemami technicznego przygotowania i planowania produkcji oraz kalkulacji jej kosztów produkcji. Od 1996 r. zajmuje się doradztwem w sferze implementacji systemów informatycznych w przemyśle, a następnie w administracji.

Jeden z członków założycieli Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Zorganizował i przez wiele lat prezesał Oddziałowi Górnośląskiemu PTI. W latach 2002–2005 pełnił funkcję Sekretarza Generalnego PTI. Organizator wielu konferencji PTI, z których należy wyróżnić cykl autorskich konferencji w Szczyrku (2001–2008) poświęcony problematyce efektywności zastosowań systemów informatycznych. Od 2009 r. przewodniczący Sekcji Historii Informatyki PTI. Obecnie prowadzi portal www.historiainformatyki.pl, gdzie znaleźć można materiały źródłowe i opracowania dotyczące maszyn, zakładów i całej branży komputerowej.

Członek honorowy PTI, laureat licznych nagród, odznaczony Srebrnym Krzyżem Zasługi „za promowanie idei społeczeństwa informacyjnego, za działalność naukową”.

- Na początku ARPA stworzyła ARPANET
- A ARPANET był tylko bełzdem i pustkowiem.
- A ciemność była nad powierzchnią.
- A duch ARPY pochylił się nad obliczem sieci
- i ARPA rzekła: „Niech powstanie protokół”.
- I powstał protokół. I ARPA zobaczyła, że protokół był dobry.
- I ARPA rzekła: „Niech powstanie więcej protokołów”.
- I tak się stało. A ARPA zobaczyła, że były dobre.
- I ARPA rzekła: „Niech powstanie więcej sieci”. I tak się stało.

Danny Cohen, 1989

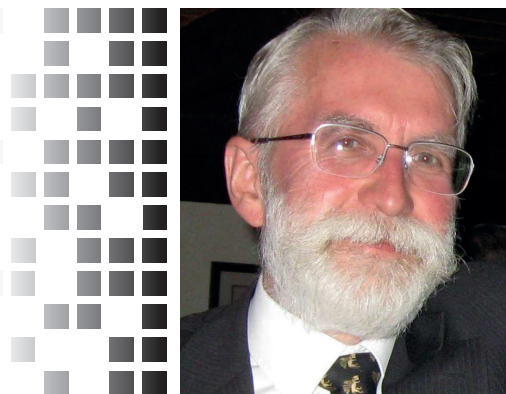
Prehistoria Internetu

Dziś, korzystając codziennie z Internetu w czasach zarazy, odbywając spotkania z wykorzystaniem komunikatorów, oglądając filmy czy opery on-line, rzadko zastanawiamy się nad początkami Sieci. Popularna obiegowa opinia głosi, że Amerykanie chcieli zbudować sieć łączności odporną na atak jądrowy. Według innej legendy, pierwsza koncepcja rozległej sieci powstała w Polsce (osławiona Infostrada) i że niewiele brakowało, żebyśmy mieli takową (lepszą rzecz jasna) wcześniej niż USA. Mam nadzieję, że opis przedstawiony poniżej rozjaśni trochę mroki historii i pozwoli wyobrazić sobie te pionierskie czasy.

Relacja z pierwszej ręki

Genealogię Internetu opisuje jego nazwa: inter – czyli między, net – czyli sieć. Początkowo słowo „internet” było przymiotnikiem w określeniu „internet protocol”, czyli „protokół międzysieciowy”. Sieciami, które miały komunikować się za pośrednictwem tego protokołu, był z jednej strony Arpanet, czyli sieć rozległa łącząca od 1969 r. amerykańskie instytucje badawcze, z drugiej – sieci lokalne rozwijane w II połowie lat 70., przede wszystkim korzystające z Ethernetu.

Z obu tych rodzajów sieci miałem okazję korzystać w latach 1979–1980 w czasie stażu na Uniwersytecie Carnegie-Mellon w Pittsburghu. Było to coś zupełnie nowego dla świeżego absolwenta Uniwersytetu Warszawskiego, który w czasie studiów (i po nich) miał okazję korzystać z archaicznego komputera GIER, bezdyskowej Odry, 8-bitowej Mery 300, sporadycznie z PDP-11. Jedynym nowoczesnym dużym komputerem była maszyna CDC dostępna przez sieć Cyfronet – ale ta sieć składała się z komputera centralnego w Świerku i kilkunastu wsadowych końcówek w Warszawie (czytnik kart i drukarka wierszowa), połączonych łączami dzierżawionymi o przepustowości bodaj 4800 bps. A tu z dnia na dzień dostałem



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.

dostęp do kilkudziesięciu komputerów w całych USA, poczty elektronicznej, codziennego serwisu informacyjnego Associated Press, wreszcie do osobistych stacji roboczych klasy WYSIWYG połączonych z drukarką laserową.

Prehistoria Arpanetu rozpoczęła się w 1957 r. Prezydent Dwight Eisenhower powołał właśnie na nowego sekretarza obrony Neila McElroya, ówczesnego prezesa firmy kosmetycznej Procter & Gamble (przeszedł w niej całą ścieżkę kariery – od gońca przez obnośnego handlarza mydłem do dyrektora handlowego). Gdy 4 października – jeszcze przed formalnym objęciem stanowiska – McElroy był na spotkaniu z osobami prowadzącymi badania dla wojska, przyszła wiadomość o wystrzeleniu pierwszego Sputnika.

Oznaczało to, że nauka amerykańska została wyraźnie w tyle. Eisenhower uznał, że należy rozwinąć w USA badania w zakresie nowoczesnych technologii, najlepiej w ramach departamentu obrony. Jako generał nie miał jednak zaufania do wojskowych i wiedział, że każde otrzymane pieniądze przeznaczą na udoskonalenie ukochanego uzbrojenia, a nie o to chodziło. Lubił i cenił naukowców, chciał finansować ich badania, jednocześnie dając dużo swobody przy formułowaniu ich tematów. McElroy utworzył więc Agencję Zaawansowanych Projektów Badawczych (ARPA – Advanced Research Project Agency), która rozpoczęła działalność już po czterech miesiącach – 7 lutego 1958 r. Zatrudniła 70 osób i rocznie rozdzielała kilkadziesiąt milionów dolarów w formie grantów.

Pragmatyzm u zarania

Stopniowo coraz większe znaczenie miały badania w dziedzinie informatyki, w szczególności przetwarzania informacji graficznej. W ARPA zajmowało się nimi Information Processing Techniques Office, liczące dwie osoby (dyrektor i sekretarka), dysponujące rocznym budżetem 19 mln dolarów. W 1966 r. dyrektorem (w randze generała) był 34-letni Bob Taylor, z wykształcenia psycholog, ale znakomity organizator, a potem także informatyk. Każdy zespół badawczy, który ubiegał się o grant, chciał przede wszystkim kupić sobie komputer. Taylor uważał, że gdyby udało się współdzielić sprzęt między różnymi zespołami, można by oszczędzić nawet połowę środków. Poza tym denerwowało go, że w swoim biurze w Pentagonie miał aż trzy terminale połączone z komputerami w trzech różnych ośrodkach – od Santa Monica po Boston. Poszedł więc w lutym 1966 r. do szefa z propozycją budowy sieci Arpanet łączącej ośrodki finansowane przez ARPA i po 20 minutach dostał na to dodatkowy milion.

Przez następne 30 miesięcy trwały prace przygotowawcze pod kierunkiem zatrudnionego w ARPA Larry'ego Robertsa. Odnalazł on opracowania dwóch naukowców, którzy wcześniej pracowali nad koncepcją sieci łączących komputery.

Paul Baran, pochodzący z polskich Kresów, w latach 1960–1965 w ramach korporacji RAND opracował na zamówienie amerykańskich sił powietrznych koncepcję sieci przesyłania danych odpornej na częściowe zniszczenie (to stąd wzięła się legenda wspomniana na wstępie). Zaproponował dzielenie informacji na bloki komunikatów, z których każdy byłby niezależnie przesyłany przez sieć, sformułował podstawy teoretyczne m.in. routingu i odporności na zakleszczenia. Niestety, firma ATT, ówczesny amerykański monopolista telekomunikacyjny, odmówiła współpracy. Zorganizowała nawet wielotygodniowe seminarium, na którym prawie stu specjalistów tłumaczyło, jak jest zbudowana sieć łączności i dlaczego sieci komutacji pakietów nigdy nie da się zbudować.

W tym samym czasie w Wielkiej Brytanii podobną koncepcję niezależnie opracował Donald Davies, pracujący w British National Physical Laboratory. Miała to być ogólnodostępna komercyjna sieć, ale początkowo objęła tylko komputery w BNPL. To właśnie Davies wprowadził nazwę „pakiet”, upewniwszy się uprzednio, że brzmi ona dobrze w wielu językach.

Początkowo w ramach Arpanetu poszczególne komputery (hosty) miały być połączone bezpośrednio między sobą. To jednak wymagałoby napisania (i późniejszego rozwijania) dla każdego typu komputera kompletnego oprogramowania sieciowego, poza tym uzależniałoby pracę całej sieci od pracy poszczególnych hostów. Aby tego uniknąć, do koncepcji wprowadzono dodatkowe komputery, tzw. IMPy (Interface Message Processor) – protoplastów dzisiejszych routerów. IMPy miały być połączone łączeniami dzierżawionymi 50 kbps, a do nich miano przyłączać hosty. Prosty interfejs Host-to-IMP określał sposób transmisji komunikatów danych. IMP dzielił komunikat otrzymany od hosta na niewielkie pakiety i wysyłał je przez sieć, korzystając z protokołu IMP-to-IMP. Pakiety docierały do końcowego IMPa, być może różnymi drogami, tam składano z nich kompletny komunikat, który przez interfejs IMP-to-Host trafiał do docelowego komputera. IMPy odpowiadały za weryfikację poprawności transmisji i gwarantowały niezawodną dostawę komunikatów (chyba że nastąpiła poważna awaria sieci).

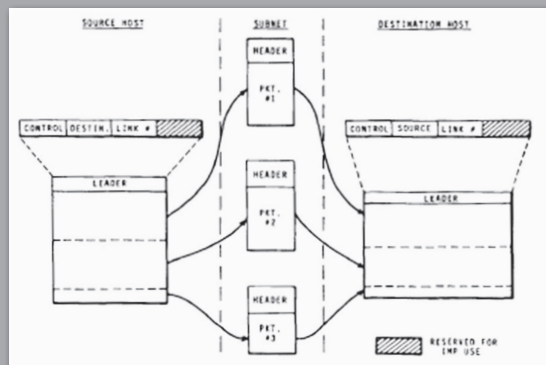


Diagram opisujący strukturę komunikatów i pakietów (The interface message processor for the ARPANET computer network, F.E. Heart i in., www.computerhistory.org).

Nie tylko duzi tworzą historię

W sierpniu 1968 r. ARPA wysłała do 240 firm zapytanie ofertowe dotyczące budowy za milion dolarów prototypowej sieci łączącej cztery uniwersytety na zachodzie USA: Stanford, Santa Barbara, Los Angeles i Salt Lake City. Na złożenie oferty było 30 dni, na wykonanie zamówie-

nia – 15 miesięcy. Największe firmy komputerowe (m.in. IBM i CDC) odpowiedziały, że zadanie jest niewykonalne. Z kilkunastu ofert wybrano tę złożoną przez firmę doradcą Bolt, Beranek and Newman (BBN) z okolic Bostonu, gromadzącą absolwentów i pracowników MIT. Wprawdzie wcześniej zajmowała się raczej badaniami nagłośnienia sal kongresowych i koncertowych, ale było tam też kilku pasjonatów komputerowych.

Umowę podpisano na przełomie grudnia i stycznia, na zaprojektowanie, wykonanie i przetestowanie IMPów i oprogramowania dla nich było 8 miesięcy. Węzły i łącza między nimi były uruchamiane co miesiąc, od września do grudnia 1969 r. Firma BBN jako IMP zaproponowała komputer Honeywell DDP-516 w wykonaniu militarnym. Była to maszyna 16-bitowa z zegarem 2,5 MHz i 12 tys. słów pamięci rdzeniowej. Nie było dysku, program i dane wczytywano z tasiemki papierowej. Oprogramowanie IMPa liczyło 6 tys. instrukcji, a sama pętla odbierająca i wysyłająca pakiet – 150 instrukcji i działała znacznie szybciej, niż wymagano w zapytaniu ofertowym. Maszyna okazała się niezawodna – pierwszy egzemplarz został bezbłędnie uruchomiony, mimo że w transporcie skrzynia została obrócona do góry dnem. Oryginalne IMPy działały aż do całkowitego wyłączenia Arpanetu w 1989 r.



Pierwszy IMP
Źródło:
Wikimedia Commons

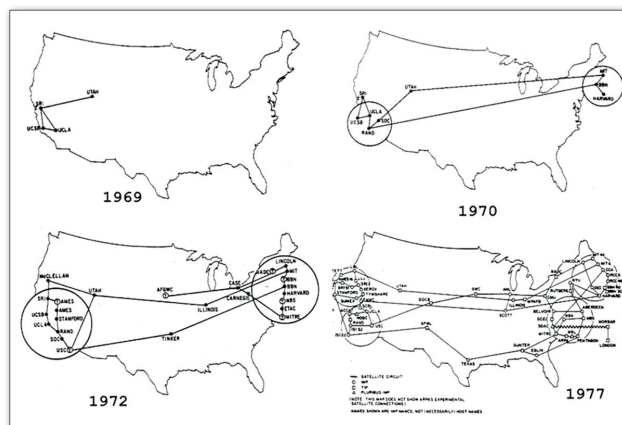
Równocześnie z pracami w BBN trwało programowanie interfejsów między poszczególnymi hostami a IMPami. Trzeba było także opracować i zaprogramować protokoły Host-to-Host, korzystające z warstwy transmisji udostępnionej przez IMPy. Zajmowali się tym przede wszystkim studenci i doktoranci z poszczególnych ośrodków. Na początku 1969 r. powstała Network Working Group, a w kwietniu Steve Crocker rozesał pierwszą propozycję, nazywając ją „Request for Comments 1”. Ta nazwa się przyjęła i jest stosowana do dziś przez Internet Engineering Task Force (w 2021 r. ogłoszono RfC 9018). Opracowano i uruchomiono dwa protokoły: Telnet (do zdalnej pracy interaktywnej) i File Transfer Protocol. Ten ostatni od 1972 r. był używany także do przesyłania listów w ramach poczty elektronicznych (dopiero w 1981 r. został zastąpiony przez Simple Mail Transfer Protocol). Pierwsza transmisja nastąpiła wieczorem 29 października, gdy student z Los Angeles zalogował się na komputerze ze Stanfordu. Pierwsza próba była zresztą nieudana, bo łącze zawiesiło się po wpisaniu trzeciego znaku („log”), ale po godzinie błąd naprawiono.

IMPy działały w pełni autonomicznie. Każdy z nich wyposażono w dodatkowy układ monitorujący. W razie zawieszenia się oprogramowania albo innej awarii następował

restart i ponowne załadowanie oprogramowania przesłanego przez sieć z sąsiednich węzłów. Działanie sieci kontrolowano na bieżąco z ośrodka w BBN. Potem, gdy do sieci dołączono zewnętrzne modemy, każdy z nich był regularnie weryfikowany. Jak głosi anegdota, jeden z modemów przez pewien czas dziwnie się zachowywał. Technicy podłączyli do swojego modemu normalny telefon, żeby podsłuchać, co się dzieje. Modem z BBN zainicjował połączenie, druga strona odebrała, modem zaczął wysyłać zwyczajowe powitane sygnały, i wtedy z drugiej strony rozległ się wściekły głos: „Marta, to znów ten głupek z gwizdkiem!”. Okazało się, że firma ATT zmieniła przypisanie numerów, nie informując o tym BBN.

W Arpanecie od początku trasy były wyznaczane dynamicznie – IMPy przesyłały między sobą informacje o dostępnych trasach. W 1973 r. (25 grudnia) w IMPie w Harvardzie jeden z bloków pamięci popsuł się – każdy odczyt dawał w wyniku zero. Pech chciał, że akurat tam została załadowana tabela odległości do innych węzłów w sieci. IMP zaczął więc wszystkich informować, że jest w stanie w zerowym czasie dostarczyć pakiet do każdego węzła, w związku z czym wszystkie inne IMPy zaczęły kierować ruch w jego stronę, co spowodowało zapaść całej sieci. Po każdej takiej awarii algorytmy wybierania tras były unowocześniane i usprawniane. Notabene kilka lat temu podobny problem zdarzył się w Internecie – zadziwiająco duża część ruchu była kierowana przez routery chińskie, ale to akurat nie był skutek awarii...

Arpanet działał bardzo dobrze, więc go szybko rozbudowywano. W grudniu 1970 r. liczył już kilkanaście węzłów na terenie całych USA, potem co kilka tygodni przyłączano kolejne. ARPA uzależniała przyznawanie grantów od obecności w sieci.



Rozwój Arpanetu

O dalszym rozwoju sieci, problemach i anegdotach w następnej części artykułu w kolejnym numerze Biuletynu.



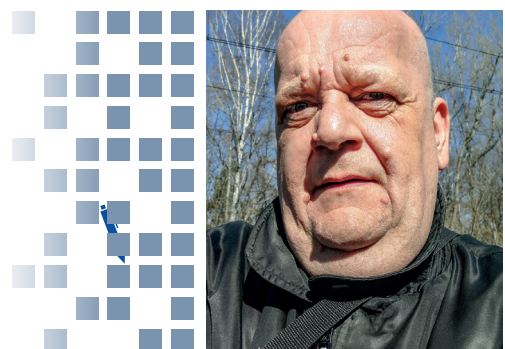
40 lat jak cały wiek

Był październik 1981 r. W ogarniętym wojną Afganistanie amerykański korespondent prasowy wspólnie z francuskim dziennikarzem zdobyli i zweryfikowali istotną informację. Należało ją jednak przekazać macierzystym redakcjom. Siedzieli obaj w pokoju hotelowym. Amerykanin nie bez trudu wyjął spod łóżka coś, co przypominało duży neseser, odpiął dwa zatrzaski i oczom zdumionego Francuza ukazała się klawiatura i monitor. „Co robisz?” – spytał kolekę. „Odpalam komputer” – odpowiedział Amerykanin. Wyciągnął z tylnej ścianki „nesesera” przewód i wpiął wtyczkę do gniazdka...

Dziś, kiedy możemy w ciągu kilku sekund upublicznić dowolną informację za pomocą podręcznego telefonu i portalu społecznościowego, dziennikarz z komputerem na hotelowym łóżku nie wydaje się niczym dziwnym. Dziwne mogłoby się wydać najwyżej to, że „przenośny” komputer ważył... 12 kg. Ale w tamtej rzeczywistości był to prawdopodobnie w ogóle pierwszy udokumentowany w historii przypadek, kiedy przetworzenie informacji na osobistym komputerze i skorzystanie z modemu akustycznego do jej przesłania pozwoliło amerykańskiemu dziennikarzowi wyprzedzić o 12 godzin konkurencyjną francuską agencję. Pokazywało to kierunek, w jakim pójdzie powszechna informatyzacja. A stało się za sprawą maszyny znanej jako Osborne OCC-1. Spróbujmy odtworzyć tamtą konfigurację i przypomnieć sobie sposób obsługi takiego komputera.

Komputer popularny czterdzieści lat temu

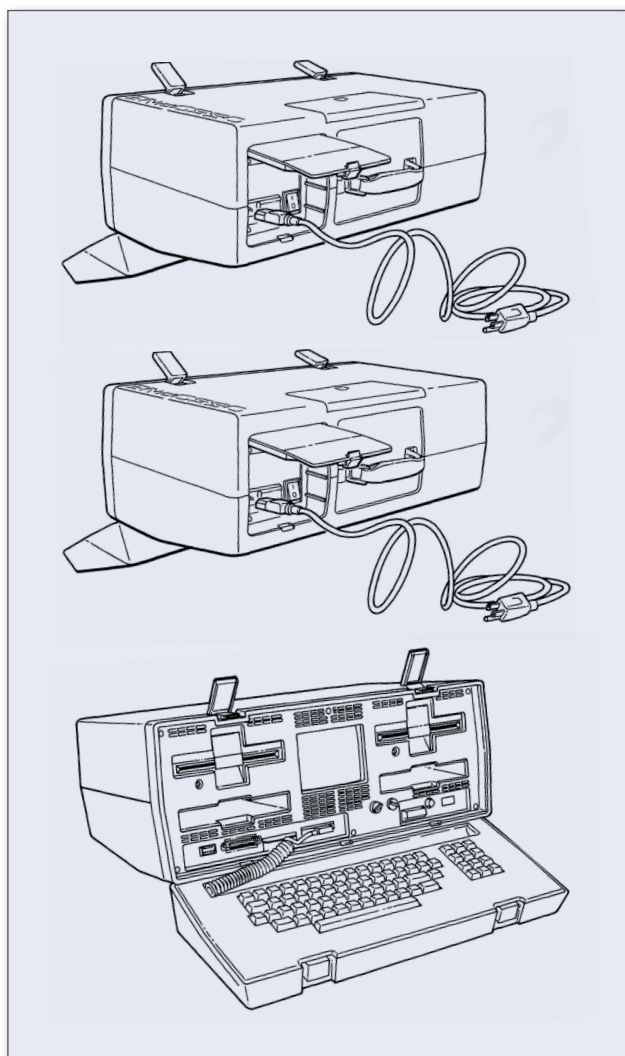
Adam Osborne w połowie lat 70 XX w. zasłynął jako autor i wydawca przystępnych książek o technice mikrokompu-



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.

terowej. W 1980 r. spieniężył jednak swoje wydawnictwo i wspólnie z inżynierem Lee Felsensteinem zajęli się zaprojektowaniem i produkcją mikrokomputera osobistego. W kwietniu 1981 r. narodził się OCC-1, zwany powszechnie Osborne 1. Był to nie tylko pierwszy na świecie osobisty komputer przenośny, lecz również pierwszy komputer sprzedawany razem z pakietem oprogramowania biurowego. Okazał się rynkowym hitem – w cenie 1795 dolarów dystansował konkurencję. Nie było to mało – po uwzględnieniu inflacji suma, jaką należało wyłożyć na tę maszynę, wyniosłaby dzisiaj w przeliczeniu ok. 20 tys. zł. Jednak najbliższy Osborne'owi zintegrowany z monitorem konkurent, IBM 5100, w podobnej konfiguracji kosztował prawie trzy razy drożej.



Budowa Osborne 1 na oryginalnej instrukcji

Źródło: http://bitsavers.trailing-edge.com/pdf/osborne/osborne1/Osborne_1_Users_Reference_Guide_1981.pdf

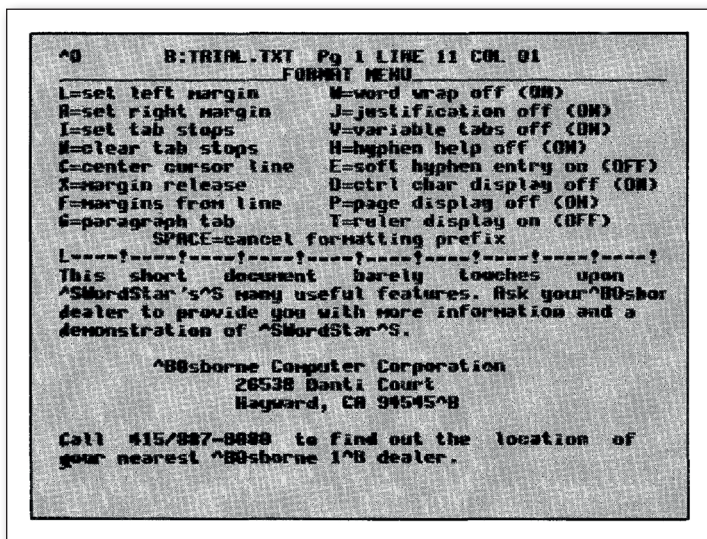
Osborne z Felsensteinem wybrali do swojej konstrukcji mikroprocesor Z80, bo docenili jego zalety. W 1974 r. Intel przedstawił układ ośmiobitowy o symbolu 8080, który stał

się faktycznym początkiem ery popularnych mikrokomputerów. Rok później grupa projektantów 8080 pod przewodnictwem Federica Faggina odeszła z Intelu i założyła własną firmę – Zilog. Opracowali oni procesor Z80 zgodny w dół z 8080, lecz oferujący większe możliwości i dużo tańszy. Projektanci Z80 nie tylko poszerzyli listę rozkazów procesora, lecz także zintegrowali w jednym czipie to, co w przypadku 8080 składało się z trzech osobnych układów – CPU i dwóch dodatkowych kontrolerów. Mikrokomputer Osborne OCC-1 wykorzystywał Z80A pracujący z częstotliwością zegarową 4,0 MHz, połączony na płycie głównej z kontrolerami wejścia/wyjścia, 64 KB pamięci RAM, 4 KB pamięci wideo i 4 KB pamięci ROM zawierającej m.in. procedurę bootowania systemu. Dwie stacje dyskietek o użytecznej pojemności 92 KB służyły jako jedyna stała pamięć masowa. Komputer miał wyjście wideo, RS-232, złącze krawędziowe IEEE-488 do podłączania urządzeń pomiarowych z możliwością konfiguracji jako port Centronics, osobne złącze modemu i zewnętrznej baterii oraz gniazdo klawiatury.

OCC-1 pracował pod kontrolą systemu CP/M 2.2 firmy Digital Research. Był to w owym czasie najpopularniejszy system operacyjny mikrokomputerów z procesorami rodziny 8080 (Z80), używany na ok. 200 modelach różnych producentów. Liczbę użytkowników CP/M w 1981 r. szacowano na 250 tysięcy osób. Gary Kildall, twórca systemu i prezes DR, napisał go w języku wysokiego poziomu, co ułatwiło jego przenoszenie między różnymi platformami. Dodatkowo Kildall w toku rozwoju CP/M zauważył, że mógłby sprzedawać go jeszcze większej liczbie odbiorców, gdyby opracował szybki sposób na dostosowanie go do różnych kontrolerów urządzeń wejścia/wyjścia, zwłaszcza stacji dyskietek. Tak powstała koncepcja wydzielenia z systemu tzw. BIOS, czyli osobnej części zawierającej procedury obsługi podstawowych operacji we/wy. Dzięki temu, aby szybko dostosować system do różnych kontrolerów, wystarczyło poprawić sam BIOS, czego programista mógł dokonać w ciągu kilku godzin. Dawało to też kompatybilność oprogramowania użytkowego uruchamianego pod kontrolą CP/M z różnymi rozwiązaniami sprzętowymi, więc użytkownicy tego systemu mieli dostęp do relatywnie dużej biblioteki gotowych programów.

To sprawiło, że Adam Osborne nie miał problemu z poszerzeniem oprogramowania systemowego swojego OCC-1 o coś, co możemy nazwać bez dużej przesady pierwszym na świecie „pakietem biurowym”. Zakupił w tym celu licencję procesora tekstu Wordstar firmy MicroPro (wraz z modułem korespondencji seryjnej) i arkusza kalkulacyjnego SuperCalc firmy Sorcim. Dołożył jeszcze interpretera Basic MBASIC. Każdy kupujący komputer za 1795 dolarów dostawał dyskietki z systemem operacyjnym i dodatkowe z oprogramowaniem wartym ponad 1000 dolarów. Można było też dokupić modem z oprogramowaniem komunikacyjnym i baterię, z którą OCC-1 mógł pracować przez ok. godzinę bez dostępu do sieci elektrycznej.

Bateria była urządzeniem zewnętrznym, czymś w rodzaju dzisiejszego powerbanku, podłączanym przez specjalne gniazdo szufladowe. Podnosiła masę zestawu o dodatkowe 3 kg – do 15 kg. Dlatego słowo „przenośny” potraktujmy z pewnym przymrużeniem oka. Dzięki upakowaniu całego komputera w obudowie o kształcie i wyglądzie nesesera właściciel mógł go przewieźć na działkę lub np. nadać na bagaż do pociągu czy samolotu, nie martwiąc się o dodatkowe pakowanie monitora i klawiatury. Stąd też pochodziło ówczesne określenie „luggable computer” (nie „portable”) oznaczające coś, co da się przenieść, ale jako spory bagaż.



Zrzut ekranu WordStara

Jak się na tym pracowało?

Powróćmy do Afganistanu. Co stało się w hotelowym pokoju, kiedy Amerykanin odpalił komputer Osborne 1? Najpierw włożył do stacji po lewej stronie obudowy, oznaczonej w systemie jako A:, dyskietkę z systemem operacyjnym. Po jego załadowaniu do pamięci, co trwało dłuższą chwilę, zmienił dyskietkę na tę, która zawierała WordStara. Ówczesny sposób obsługi komputera polegał wyłącznie na wpisywaniu poleceń z klawiatury. Nie było żadnych urządzeń wskazujących w rodzaju myszy lub pada. Programy nie miały menu. W samym systemie dostępnych było siedem poleceń: zmiana bieżącego dysku przez wpisanie litery A: lub B:, DIR do listowania zawartości dyskietki, ERA do kasowania pliku, REN zmieniające nazwę pliku, TYPE wyświetlające na ekranie zawartość podanego jako parametr pliku, USER zmieniające numer obszaru użytkownika i SAVE pozwalające zapisać na dyskietkę zawartość wyspecyfikowanego obszaru pamięci operacyjnej. Dodatkowo były dwa zewnętrzne programy systemowe: STAT wyświetlający szerszy niż DIR listing zawartości dyskietki i PIP m.in. do kopiowania plików między dyskami. W zestawie było też miniśrodowisko programistyczne assemblera 8080.

Po załadowaniu WordStara dziennikarz miał dostęp do podstawowych funkcji edycyjnych tekstu, wszystko za pośrednictwem skrótów klawiszowych. Klawiatura OCC-1 nie miała klawiszy funkcyjnych, brakło też klawiszy Backspace i Del. Zamiast klawisza Del służyła kombinacja Ctrl+-. Komputer nie miał też wyświetlacza graficznego, wszystko było wyświetlane za pomocą znaków z matrycy kodu EBCDIC. Na ekranie mieściły się 24 wiersze tekstu po 52 znaki każdy. W edytorze nie było funkcji WYSIWYG, pokazujących na ekranie tekst w postaci wydruku ani dostępnych różnych krojów pisma. Jedną z największych zalet WordStara stanowiła funkcja edycji zaznaczonych bloków tekstu, które można było m.in. kopiować i przenosić, taki pierwotny odpowiednik dzisiejszego Ctrl+C/Ctrl+V.

Mimo dość ubogiego zakresu opcji edycyjnych (w porównaniu do obecnych procesorów tekstu) i trudnej obsługi, WordStar na OCC-1 przewyższał jednak tradycyjną maszynę do pisania. Wprawny użytkownik mógł prowadzić za jego pomocą całą korespondencję biurową. W pracy dziennikarskiej liczyła się możliwość wygodnej edycji i wprowadzania dowolnych poprawek w różnych partiach gotowego artykułu. Co więcej, po napisaniu tekstu i zapisaniu go na dyskietce umieszczonej w drugiej stacji B:, korespondent mógł – korzystając z łącza RS232, modemu i linii telefonicznej – wysłać go praktycznie od razu do redakcji. Modem akustyczny działał na zasadzie sprzężenia ze słuchawką telefoniczną, więc nie wymagał niczego poza dostępem do działającego aparatu telefonicznego. W efekcie jego korespondencja ukazała się tego samego dnia po południu, podczas gdy francuskiego konkurenta, który musiał skorzystać z oddalonego telexu, dopiero następnego dnia rano.

Czterdzieści lat później

Szukanie sprzętowych i programowych porównań między OCC-1 a współczesnym komputerem przenośnym tak naprawdę jest bardzo trudne, mimo że mikroprocesor Z80 jest nadal produkowany przez firmę Zilog. Od tego czasu zmieniło się dosłownie wszystko.

Stary interfejs tekstowy w stylu CP/M z poleceniami – ale wyświetlany na ekranie w trybie graficznym – służy najczęściej zawodowcom i zapaleńcom informatycznym. Powszechnie jest posługiwanie się intuicyjnym graficznym interfejsem użytkownika WYSIWYG. Zmieniły się także sposoby wprowadzania danych. Obecnie komputerem swobodnie sterujemy za pomocą opuszków palców na dotykowym ekranie, możemy też kontrolować go za pomocą głosu albo kodów graficznych czytanych przez kamerę i błyskawicznie interpretowanych przez oprogramowanie. Urządzenia peryferyjne komunikują się bez kabli i osobnych programów obsługi. Wszystko dogaduje się ze wszystkim. Korzystając z sieci WiFi, przesyłamy do Internetu i natychmiast upubliczniamy, np. w serwisach społecznościowych, dowolną informację bez potrzeby korzystania z zewnętrznych urządzeń w rodzaju

modemu. Możliwości komunikacyjne są zintegrowane od razu z komputerem i stanowią część jego konfiguracji.

Mocy obliczeniowej nowych maszyn także nie sposób sensownie porównać z mikrokomputerami z czasów CP/M i OCC-1. Obecnie nie zauważymy różnicy między programem wykonującym się na OCC-1 w czasie jednej sekundy, a takim, co wykonywał się wtedy np. 10 minut, bo na współczesnym komputerze oba wykonają się praktycznie w czasie rzeczywistym. Proste – jak się nam wydaje – odtworzenie filmu HD wymaga możliwości obliczeniowych, jakimi nie dysponowały nawet wszystkie wyprodukowane OCC-1 zebrane razem. A my osiągamy to obecnie jednym pknięciem na telefonie, pobierając przy tym film z serwera oddalonego często o setki kilometrów. Liczba operacji na sekundę wykonywanych przez współczesne maszyny dystansuje możliwości najlepszych superkomputerów z czasów OCC-1, a nawet z lat 90.

Możemy oczywiście spróbować pokazać to na liczbach, ale są to w rzeczywistości wyniki mocno przybliżone, pokazujące skalę postępu, lecz nieodziewiercające w pełni faktycznych różnic funkcjonalnych. Np. superkomputer Cray-1M z 1979 roku miał procesor mniej więcej 140 razy silniejszy od OCC-1. Raspberry Pi 2, współczesny komputer zabawki mieszczący się w pudełku po papierosach, skonstruowany w celach edukacyjnych i dla faszynatów, dysponuje już mocą obliczeniową 8 tys. razy większą od OCC-1 i 60 razy większą od Craya-1M. Procesor w dzisiejszym smartfonie przewyższa Z80 zastosowany w OCC-1 mniej więcej 30 tys. razy, w biznesowym notebooku – 80 tys., w komputerze stacjonarnym 100 albo i 200 tys. razy.

Co pokazują nam takie porównania? Tak naprawdę niewiele. Mimo że współczesny komputer przenośny nadal przypomina w pewnym zakresie OCC-1 – tak samo znajdujemy w nim płytę główną z CPU i kontrolerami we/wy, wyróżniamy pamięć operacyjną i storage, widzimy podobną klawiaturę i ekran – w istocie jest to inne urządzenie i inaczej patrzymy na problem jego wydajności, ponieważ esencją postępu nie jest już matematycznie liczona wydajność procesorów, a raczej biegnąca za nią „connectivity” i powszechność zastosowania komputerów oraz ich dostępność.

Dlatego rok 2021 od 1981 w rozumieniu technicznym, a także na poziomie mentalnym, dzieli prawdziwa przepaść. Nie ma już powrotu do tamtych czasów radosnej twórczości pionierów popularnej informatyki. Wyobraźmy sobie, że nagle wszystkie komputery towarzyszące nam od rana do wieczora przestają działać. Że zostaje tylko analogowa rzeczywistość. To byłaby codzienność czasów OCC-1, kiedy własnym przenośnym komputerem dysponowali naprawdę nieliczni ludzie, głównie Amerykanie. Kiedy nie istniała globalna sieć komputerowa ani cyfrowa telekomunikacja. Nasza cywilizacja prawdopodobnie nie przetrwałaby takiego ciosu. Jesteśmy podłączeni do komputerów na stałe, chcemy czy nie chcemy. Nasze życie w całości zostało scyfrizowane. Tak jak w 1981 r. przekazanie informacji za pomocą komputera było przywilejem ścisłej elity, tak dzisiaj – zwłaszcza w rzeczywistości pandemicznej roku 2021 – przywilejem sukcesywnie malejącej grupy staje się przekazanie informacji w bezpośredniej rozmowie.

Oszafamiający sukces rynkowy i... bankructwo

Pierwsze egzemplarze Osborne 1 trafiły na rynek w połowie 1981 r. W zakończonym w lutym 1983 r. roku finansowym przychody firmy Osborne Computer Corporation wyniosły 100 mln USD; w szczytowym okresie swojej popularności firma Osborne Computer Corporation sprzedawała 10 tys. urządzeń miesięcznie. W 1983 r. firma zapowiedziała kolejne modele nowej generacji (Executive i Vixen), co sprawiło, że dealerzy zaczęli kasować zamówienia na Osborne 1. Mimo znaczących obniżek ceny komputera zapasy magazynowe rosły, co w efekcie spowodowało bankructwo firmy zaledwie 2 lata po premierze Osborne 1. Zjawisko kanibalizacji własnych produktów ohrzczone mianem efektu Osborne'a, chociaż właściciel firmy twierdził, że przyczyniły się do tego nietrafione decyzje biznesowe. Wygląda na to, że nazwa była pechowa: prawa do marki kupiła w 2010 r. istniejąca od 1978 r. fińska firma Mikrolog, która zbankrutowała w kwietniu 2021 r.

Dokąd zmierzają systemy bazodanowe?

Gdy 40 lat temu powstawało Polskie Towarzystwo Informatyczne, na rynek trafiła właśnie pierwsza komercyjna relacyjna baza Oracle'a z SQL-em (Structured Query Language). Pokusiliśmy się o przegląd historyczny baz danych i wysnucie wniosków, co z tego praktycznie wynika na dziś.

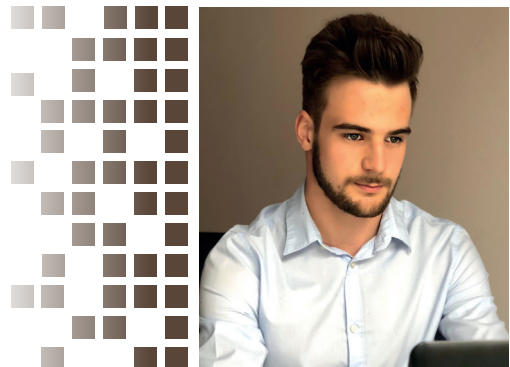
Zanim powstały urządzenia składające, przeszukujące i przetwarzające informacje, wszystko było zapisywane ręcznie na glinianych tabliczkach, papirusie, a w końcu drukowane na papierze. Dane były przechowywane w bibliotekach, archiwach, a dostęp do informacji, odczyt i ich przetwarzanie wymagał ręcznej obsługi.

Od tabulatora do bazy danych

Tak się działo aż do XIX w., gdy Herman Hollerith użył urządzenia mechanicznego do przetwarzania danych zapisanych na kartach perforowanych, wynalezionych prawie 100 lat wcześniej, bo około 1800 r. przez Jacquarda Looma. Jego „Tabulator” w 1890 r. został wykorzystany przy spisie ludności w Stanach Zjednoczonych. Firma, której współzałożycielem był Hollerith, w 1924 r. zmieniła nazwę z Computing Tabulating Recording Corporation na International Business Machines. Zarządzającemu wówczas IBM Thomasowi J. Watsonowi przypisuje się powiedzenie: „Zapotrzebowanie na komputery na świecie szacuję na około pięciu sztuk”. Podobnego niedoszacowania miał dokonać później Bill Gates (czemu osobiście zaprzeczał...), mówiąc: „640 KB pamięci operacyjnej powinno każdemu wystarczyć”.

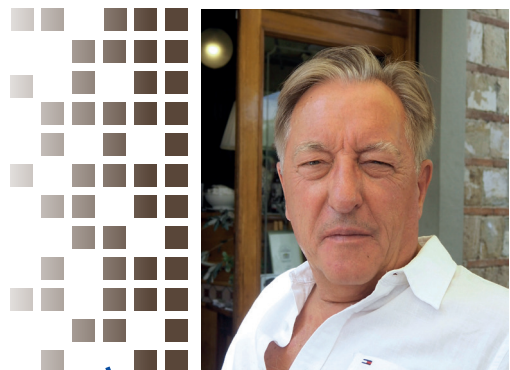
Pierwsza generacja maszyn mechaniczno-elektrycznych, programowanych poprzez zmianę okablowania tablic krosowych, wymagająca przechowywania stosów kart perforowanych (kłaniają się sumeryjskie tabliczki gliniane), trwała do połowy lat 50. XX w.

Kartę i taśmę perforowaną zastąpiła taśma magnetyczna. I znów wszystko zaczęło się od Biura Spisu Ludności w USA,



 **Artur Margielewski**

absolwent Politechniki Warszawskiej i Politechniki Łódzkiej,
pracownik firmy Softman S.A.
w dziale Wdrażanie Nowych Technologii.



 **Zbigniew Odrowąż-Sypniewski**

absolwent Politechniki Warszawskiej na Wydziale Elektroniki
o specjalności maszyny matematyczne, później również
pracownik tejże uczelni w Centralnym Ośrodku Informatyki.

Od wielu lat współpracuje z Uniwersytetem
w Göteborgu w Szwecji.

Od 1988 r. prowadzi własną działalność informatyczną,
a w 1991 r. zakłada Softman S.A. – pierwszą polską spółkę
tworzącą oprogramowanie z wykorzystaniem narzędzi
i bazy danych Oracle i zostaje jej prezesem.

Prywatnie fascynat nowych technologii (nie tylko
wykorzystywanych w Softman S.A.: Oracle Developer,
Oracle Apex, Angular, Spring, UI-Path, Java)

– śledzi nowe trendy i rozwiązania w szybko
zmieniającej się informatycznej rzeczywistości.

– w 1952 r. został tam dostarczony pierwszy, komercyjny, elektroniczny komputer UNIVAC 1. Znacząco różnił się od poprzedniej generacji. Zawierał nowy element – oprogramowanie (tworzone najpierw w asemblerze, a później w językach wyższego poziomu, jak np.: COBOL, FORTRAN), co sprawiło, że już nie trzeba było zmieniać fizycznych obwodów komputera. Komputery nie były jeszcze interaktywne, przetwarzały dane wsadowo i były zorientowane na zorganizowane struktury danych – pliki. W wyniku przetworzenia przygotowanych wcześniej plików powstawał nowy plik. Systemem plików zarządzał system operacyjny.



Konsola operatorska komputera UNIVAC I (UNIVersal Automatic Computer I)

Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/UNIVAC_I#/media/File:Museum_of_Science,_Boston,_MA_-_IMG_3163.JPG

Trzecia generacja to dysk magnetyczny niewymuszający sekwencyjnego dostępu do danych oraz monitor – dający pewne pojęcie o interaktywności. Swobodny dostęp do dowolnych danych na dysku wprowadził przetwarzanie on-line. Powstałe wtedy systemy plików można uznać za początki systemów baz danych, jakie znamy dzisiaj.

Mówiąc prosto – systematyczny zbiór danych nazwiemy bazą danych. Powstało też pojęcie DBMS (Data Base Management System) i określało kolekcję programów służących do zarządzania danymi. Pierwszy hierarchiczny (drzewiasty) system plików IMS 360 V1 opracowany przez IBM został udostępniony komercyjnie w 1968 r.

W połowie lat 60. XX w. organizacja DBTG opracowała dla sieciowej bazy danych pojęcie niezależności danych od programu. Języki DDL i DML budowały koncepcję schematu fizycznego, logicznego oraz podschematów. Do końca lat 70. królował model hierarchiczny oraz sieciowy (przeglądanie danych polegało na poruszaniu się pomiędzy rekordami po ustanowionych pomiędzy nimi połączeniach – po grafie), aczkolwiek projektowanie oraz programowanie baz było mocno uciążliwe (niemożliwe było wykonanie zapy-

tań ad-hoc, musiały być one wprogramowane w aplikację). Warto wspomnieć rodzime wysiłki – w Polsce opracowano (1974–1990) SZBD RODAN.

Początki relacyjnych baz danych

Na początku lat 70. XX w. Edgar F. Codd opracował odmienne podejście – relacyjne (czwarta generacja – początek lat 80. do połowy lat 90. XX w.).

Dane tego samego rodzaju miały być przechowywane w jednej tabeli, pomiędzy tabelami miały istnieć logiczne powiązania (relacje).

Kolejną ważną zmianą była zmiana dostępu do danych. Programista nie musiał już określać, jak trafić do interesującego go rekordu, wystarczyło teraz, aby określił jedynie atrybuty tego rekordu i przekazał go do DBMSu. Skutecznym i efektywnym dostępem do rekordu miał się zajmować moduł systemu obsługi bazy danych zwany optymalizatorem.

W latach 70. powstał język dostępu i edycji danych w bazach relacyjnych o nazwie SQL (Structured Query Language) - ustandaryzowany w 1985 r. Powszechnie znany dzisiaj termin RDBMS utrwalił się po 1976 r., gdy Peter Chen zaprezentował kolejny model danych Entity-Relationship. Dwie główne linie relacyjnych baz danych powstałych w latach 1974–1977 to INGRES stworzony w Berkley oraz System R opracowany przez IBM, z których to wywodzą się późniejsze: Sybase, MS SQL Server, DB2, Oracle, HP-Allbase itd.

W 1979 r. powstała pierwsza komercyjna relacyjna baza Oracle'a z SQL, kolejnymi były Informix oraz Ingress. Na platformę sprzętową IBM PC stworzono m.in. systemy RIM, RBASE 5000, PARADOX, OS/2 Database Manager, Dbase III, IV, FoxBASE, Visual FoxPRO czy Watcom SQL. W 1989 r. pojawiła się wersja 1.0 SQL Servera (jeszcze na OS/2). W latach 80. popularyzacja GUI ułatwiała przetwarzanie danych użytkownikowi; graficzny interfejs aplikacji maskował skomplikowane zapytania, a w implementacji RDBMS-ów upowszechniła się architektura „klient-serwer” oraz przetwarzanie równoległe.

W połowie lat 80. XX w. zaczęto pracować nad modyfikacją tradycyjnego modelu relacyjnego. Umożliwiono programiście definiowanie własnych typów danych, powiązano je z operacjami, jakie można na nich wykonać (hermetyzacja), wprowadzono też pojęcie dziedziczenia. Czyste podejście obiektowe nie przyjęło się na rynku, ale ewolucja postępowała. Producenci relacyjnych baz danych rozszerzali je o cechy obiektowości. W ramach jednego ORDBMS (Object Oriented Relation DBMS) to projektant czy programista decydował, jak zamodelować przechowywane dane.



Czas post-relacyjnych baz danych

W połowie lat 90. XX w. powstały bazy hybrydowe, łączące relacyjność z podejściem obiektowym. Rozpowszechnienie się w tamtym okresie Internetu oraz potrzeba przetwarzania coraz większych ilości danych, strumieniowanie multimediów przez tzw. firmy Web 2.0, jak: Facebook, Google i Amazon, Netflix, Yahoo, eBay czy Spotify, wymogło powstanie baz typu NoSQL.



Nasuwa się naturalna konkluzja, że podczas, gdy relacyjne bazy przystosowane były do tworzenia desktopowych aplikacji, składających się głównie z ekranów tabelarycznych, to baza nierelacyjna odpowiada nowoczesnym aplikacjom webowym o zróżnicowanej, nowatorskiej strukturze i funkcjonalności oraz wielkiej objętości składowanych i przetwarzanych danych.

Ten termin pojawił się już w 1998 r. na oznaczenie „nie zawsze SQL-owej bazy danych”, ale wtedy w pełni zdefiniowano ją jako nierelacyjną i rozproszoną, a co za tym idzie – nie spełniającą zbioru właściwości ACID klasycznych baz danych (Atomowość, Spójność, Izolacja, Trwałość). Przewagą takiego podejścia w przetwarzaniu okazała się łatwość skalowania (dostosowania do rosnącego obciążenia) aplikacji oraz łatwość zapewnienia ciągłości pracy (24/7). Najpopularniejsze bazy tego typu to: MongoDB, Apache Cassandra, Redis, Amazon Dynamo DB.

Od kiedy powstały cyfrowe bazy danych, na dwóch skrajnych biegunach stały: drogi, ale szybki nośnik pamięci (RAM) oraz tanie, pojemne, ale z dużym czasem dostępu media dyskowe (HDD). Z powodów ekonomicznych tego pierwszego rozwiązania używano oszczędnie do samego przetwarzania. Wydaje się, że obecnie stoimy u progu stworzenia tzw. Pamięci Uniwersalnej – jedno medium posłuży zarówno do składowania dużych wolumenów danych (za akceptowalną cenę), jak i do przetwarzania danych z prędkością dorównującą pamięci RAM. Wiele elementów architektury baz danych straci wtedy rację bytu, np. bufor dyskowy. Zapowiedzią takiego uniwersalnego medium może być dysk SSD.



Zalew danych

Świat baz relacyjnych też reaguje na gwałtownie rosnące wolumeny przetwarzanych danych możliwością łatwego skalowania. Odpowiedzią na te wymagania może być również technika nazwana sharding. Polega ona na po-

ziomym rozproszeniu zasobów bazy, jak również jej przetwarzania. Największy gracz na rynku, Oracle, od 2016 r. umożliwia rozproszenie przetwarzania na wiele niezależnych od siebie baz.

Termin Big Data oznacza mnogość, różnorodność, szybkość napływu danych. Naukowcy z CERN już w latach 60. XX w. jako pierwsi zmierzali się z zalewem danych. WWW, Internet Rzeczy (IoT) generują dane mieszczące się w definicji Big Data. Prekursorem współczesnego Big Data jest Google z jego frameworkiem MapReduce. Nie ma wątpliwości, że mechanizmy sztucznej inteligencji w coraz większym stopniu będą wspomagać zarówno samo przetwarzanie danych, jak i obsługę silników baz danych (DBMS). Zmieni się praca administratorów – zamiast stroić żmudnie zapytanie po zapytaniu, raczej będą „kręcić” nastawami dla inteligentnych optymalizatorów. Zmieniennym przykładem w tym zakresie może być podejście do dystrybucji zawartości stosowane w systemie Netflix.

Ogromny rozgłos w ostatnich latach (oprogramowanie zostało upublicznione w 2008 r.) zyskał termin blockchain (a to za sprawą kopalni kryptowaluty). Na czym polega rewolucyjne podejście do składowania danych przy użyciu tej technologii? Dzięki redundantnemu rozproszeniu danych na ogromną liczbę komputerów w sieci peer-to-peer, tylko twórca tych danych ma faktyczną i pełną nad nimi kontrolę, a nie właściciel fizycznej maszyny z bazą danych.



Zwinny impuls

Największą zmianą w inżynierii oprogramowania było przejście z modelu waterfall do modelu zwinnego, który okazał się bardziej efektywnym sposobem wytwarzania oprogramowania. Produkcja oprogramowania jest jedną z nielicznych branż, w której możliwe jest przystąpienie do pracy bez kompletnego projektu systemu. Czy ktoś może wyobrazić sobie budowę mostu lub samochodu w sposób zwinny zorganizowany w sprintach?

Razem z przemianą sposobu wytwarzania musiały zmienić się też i narzędzia. Relacyjne bazy danych zawsze były oparte na schematach, których modyfikacja często była niemożliwa. Są one dostosowane do budowy solidnie zaprojektowanych w każdym szczególe systemów, a zmiany w ich architekturze są rzadkością. Dobrze skonstruowana komercyjna baza danych pozwala na szybki rozwój oprogramowania, które ją wykorzystuje. Za dobry przykład mogą posłużyć tu narzędzia stworzone przez Oracle'a, typu Oracle Forms czy Application Express. Aplikacje stworzone w ten sposób spełniają swoje zadanie, czyli wygodną obsługę tabel w bazie danych, jednak pozostają sztywne. Tymczasem wymagania użytkowników rosną.

Nierelacyjne bazy danych NoSQL pozwoliły na skuteczną realizację zwinnego modelu programowania. Były mniej

zobowiązujące, pozwalały z łatwością zmieniać zdanie projektantom. Wspomniana baza MongoDB nie ma schematu, wielu funkcji baz relacyjnych, ale jednocześnie pozbawiona jest też wielu ich ograniczeń. Obiekty w bazie przechowywane są w postaci dokumentów JSON, czyli w formacie zrozumiałym dla języka JavaScript, najważniejszego języka dla rozwoju aplikacji internetowych. Nasuwa się naturalna konkluzja, że podczas gdy relacyjne bazy przystosowane były do tworzenia desktopowych aplikacji, składających się głównie z ekranów tabelarycznych, to baza nierelacyjna odpowiada nowoczesnym aplikacjom webowym o zróżnicowanej, nowatorskiej strukturze i funkcjonalności oraz wielkiej objętości składowanych i przetwarzanych danych.

Nie sposób nie zauważyć też różnicy w możliwościach skalowania tego typu baz danych. Relacyjne mogą być przyspieszane przez zwiększenie zasobów jednej maszyny (skalowanie wertykalne). Bazy NoSQL pozwalają na skalowanie horyzontalne, czyli dodanie kolejnych maszyn (np. wirtualnych) oraz ich rozproszenie. Same w sobie są też dużo mniej wymagające. Baza danych Oracle (nawet zupełnie pusta) zajmuje około 8 GB przestrzeni dyskowej, podczas gdy rozmiar MongoDB w całości zależy od ilości składowanych zasobów. To daje bazie nierelacyjnej znaczną przewagę podczas uruchomienia w środowiskach takich, jak Docker czy Kubernetes, które zaczynają stanowić standard przemysłowy.

Czy nowsze bazy NoSQL są lepsze od baz SQL? Odpowiedź jest niejednoznaczna i zależy od wielu czynników. Podczas projektowania i produkcji systemów dla sektora finansowego lub sektora publicznego łatwość zmian schematu, i co za tym idzie systemu, nie jest cechą niezbędną. Takie projekty wymagają przemyślenia i solidnego wstępnego sprawdzenia ich założeń. Codziennie powstają na świecie nowe aplikacje – w Google Play miesięcznie średnio pojawia się ich 100 tysięcy. Zdecydowana większość z nich nie dotyczy finansów ani naprawdę złożonych procesów biznesowych. I to jest właśnie miejsce dla nierelacyjnych baz danych, gdzie liczą się nowatorskie rozwiązania i szybkość ich stworzenia oraz późniejszego rozwoju. Najczęściej są to zastosowania wąskospecjalizowane, tworzone pod szczególnie wymagające operacje na bardzo dużych zbiorach danych, gdzie transakcyjność nie jest wymagana, a istniejące ograniczenia modelu są akceptowalne. Oracle, twórca systemów relacyjnych baz danych, docenił zalety baz NoSQL i stworzył własne rozwiązania pod nazwą Oracle Autonomous NoSQL Database.

■ ■ ■

Konkluzja jest taka: rozwój biznesowych zastosowań informatyki wymuszony ekonomiczno-społecznymi przeobrażeniami społeczeństw wpływa na poszukiwania nowych

rozwiązań technicznych, czego ciągle jesteśmy świadkami. Świat stale się przeobraża i IT również, czy zawsze w dobrą i optymalną stronę? Pewnie nie nam to oceniać, choć nie jeden próbuje...

Przemyślenia programisty

W drugiej połowie lat 90. XX w. pracowałem jako programista Informix. Aby stworzyć kompletną aplikację bazodanową (co prawda znakową, na Unix), wystarczyła mi znajomość języka 4 generacji Informix4GL. Po przyjeździe do firmy Softman (2001 r.) znajomość Forms 6i wystarczyła, aby osiągnąć ten sam efekt.

Aplikacje może nie były tak piękne, jak strony www (choć po znakowym Informixie „windowsowe” Oracle’owe Formsy przyjąłem bardzo pozytywnie), ale działały sprawnie i wyglądały schludnie/należycie/estetycznie i co najważniejsze – bardzo szybko się je tworzyło. Informix4GL oraz Oracle Forms były naprawdę RAD-owymi (Rapid Application Development) narzędziami.

Rozwój WWW, a później standard html5 spowodował, że świat pokochał przeglądarkę jako środowisko wykonawcze także dla aplikacji bazodanowych. No i zaczęło się: Oracle „zakopał” Designera, ADFy i obecnie nie oferuje narzędzia typu RAD (za wyjątkiem APEXa).

Muszę teraz znać się na: Javie, Springu, htmlu, Typescriptcie, Angularze, Materialu i masie innych pobocznych technologii i bibliotek, aby stworzyć funkcjonalnie tak naprawdę to samo, co wcześniej, tylko że obecnie zajmuje mi to pięć razy więcej czasu.

Zbigniew Odrowąż-Sypniewski

Zainteresowanym dalszymi szczegółami powyższych treści podaję mój adres e-mail:

zbigniew.sypniewski@softman.pl

Informatyka detronizuje telekomunikację

Choć o konwergencji informatyki i telekomunikacji powszechnie mówi się dopiero od połowy lat 90. XX w., to z punktu widzenia teorii i praktyki przetwarzania informacji obszary te są nierozdzielnie związane. Można je nawet traktować jako dwie części tej samej dziedziny – jedna zajmuje się zbieraniem, przetwarzaniem i składowaniem informacji, druga – jej przesyłaniem.

Telekomunikacja od zawsze jednak była uprzywilejowana i traktowana przez wszelkie władze jako dziedzina strategiczna, bo sprawowanie władzy w państwie polega na podejmowaniu decyzji zarządczych na podstawie przesyłanej i przetwarzanej informacji.

Monopol strategiczny

Począwszy od poczty pieszej i konnej po telegrafię i telefonię władza utrzymywała monopol łącznościowy. Sięgając do nowożytnej historii Rzeczypospolitej: opublikowany 7 lutego 1919 r. dekret Naczelnika Państwa Józefa Piłsudskiego o tymczasowych usługach pocztowych, w Art. 1 stanowi, że „poczta, telegraf i telefon są wyłącznością państwową, a wszystkie urządzenia poczty, telegrafu i telefonów należą do państwa i pozostają pod zarządem Ministerstwa Poczty i Telegrafów. Nikt poza Ministerstwem Poczty i Telegrafów nie ma prawa zaprowadzania urządzeń pocztowych, telegraficznych i telefonicznych”.

Na całym świecie łączność była kontrolowana przez administrację państwową niemal do lat 90. XX w. Nawet jeśli nie była monopolem państwowym, jak np. w USA, to prywatna korporacja Bell Systems/AT&T już od początku XX w. potrafiła przekonać administrację federalną, że w zamian za klu-



Tomasz Kulisiewicz
sekretarz Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka

czowe dla administracji usługi telekomunikacyjne należy się jej wspierany przez państwo monopol. W dodatku aż do 1984 r. firmie udało się wmówić legislatorom, że jest to „monopol naturalny”, wynikający z techniczno-organizacyjnego charakteru działania sieci telekomunikacyjnych. Choć w USA działali mniejsi operatorzy niezależni, to jednak przez ponad 50 lat Bell Systems/AT&T kontrolowała 80–90% rynku telekomunikacyjnego, mając przy tym niezwykle intrygujący monopol na łączność międzymiastową i międzynarodową. Specyficznym argumentem na rzecz monopolu

telekomunikacyjnego – ujętym w 1907 r. przez Theodora Vaila, prezesa firmy, w haśle „One policy, one system, universal service” – była techniczna standaryzacja interfejsów urządzeń telekomunikacyjnych zapewniająca interoperacyjność sieci. Hasło o jednolitej polityce i jednolitym systemie dostarczającym usługę powszechną było osią ogromnej kampanii reklamowej AT&T rozpoczętej w 1908 r. i prowadzonej przez zorganizowany w tym celu pierwszy w historii dział PR operatora telekomunikacyjnego.

W Polsce telefony działające w sieci – najpierw przedsiębiorstwa państwowego Poczta Polska Telegraf Telefon, potem państwowej jednostki organizacyjnej o tej samej nazwie (przekształconej w grudniu 1991 r. w Telekomunikację Polską SA) – jeszcze w latach 50. i 60. także przeważnie były własnością państwa, choć już Ordynacja Telefoniczna z 1934 r. zezwoliła na podłączanie telefonów będących własnością abonenta, jeśli tylko spełniały one warunki techniczne określone przez Ministra Poczty i Telegrafów. W naszym systemie prawnym państwowy monopol telekomunikacyjny utrzymał się aż do 15 stycznia 1991 r., kiedy to weszła w życie ustawa o łączności z listopada 1990 r. Art. 4 określał, że obok TP SA oraz jednostek organizacyjnych MON i MSW (te ostatnie na własne potrzeby) działalność telekomunikacyjną mogą wykonywać „podmioty, które otrzymały zezwolenie telekomunikacyjne”, przy czym zezwolenie takie mogły otrzymać tylko na prowadzenie łączności krajowej, zaś łączność międzymiastową mogli świadczyć tylko operatorzy, w których udział podmiotów zagranicznych nie przekraczał 49%.



Ślady monopolu państwowego, dotyczącego nie tylko usług i sieci, lecz także urządzeń działających w sieciach, widzę nawet w swojej prywatnej kolekcji i to na urządzeniu będącym elementem sieci uważanej w Europie za prekursora Internetu – terminalu francuskiej sieci Minitel. Terminal Telic-Alcatel Minitel R z 1987 r. ma przymocowaną na stałe tabliczkę z napisem „Propriété de L'État PTT” – „własność państwowa PTT”, czyli państwowej jednostki administracyjnej o nazwie Postes, télégraphes et téléphones podległej Ministerstwu PTT.

Szybki start

Telekomunikacja w Polsce wystartowała niezłe: wśród pionierów wczesnych sieci telekomunikacyjnych, jakimi były sieci telegrafu semaforowego, znajdujemy ówczesnego pułkownika i wszechstronnie wykształconego inżyniera Józefa Bema (późniejszego bohatera węgierskiego powstania 1848 r.), który w 1831 r. na rozkaz generała Prądyńskiego rozpoczął budowę linii telegrafu optycznego między twierdzą modlińską a Warszawą. Przedsięwzięcie nie zostało jednak ukończone z powodu upadku powstania. Pięć lat później władze carskie rozpoczęły budowę 149 stacji telegrafu semaforowego na linii między Warszawą a Sankt Petersburgiem. Pierwszą depeszę liczącą 45 znaków przesłano w kwietniu 1839 r. i pokonała ona mającą ok. 1200 km trasę w ciągu 22 minut.

Pierwsza linia telegrafu elektrycznego została zbudowana w 1852 r., niecałe dziesięć lat po uruchomieniu pierwszych linii w Europie. Linia łączyła stacje Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej i w zasadzie pracowała na potrzeby kolei, choć dopuszczano możliwość wykorzystywania jej dla klientów „zewnątrznych”. Początkowo działały na niej terminale wskazówkowego systemu ABC berlińskiej firmy Siemens&Halske. W listopadzie 1856 r. Siemens&Halske uruchomił pierwszą na naszych ziemiach publiczną linię telegraficzną na trasie Warszawa–Wilno–Petersburg. W Petersburgu było połączenie z linią do Moskwy, a po przebudowie linii do granicy z Prusami od 1860 r. zainstalowane aparaty systemu Morse’a zapewniały połączenie między Moskwą a Wiedniem i Berlinem. Klienci mogli nadawać telegramy po: rosyjsku, polsku, niemiecku, francusku i angielsku. Monopolistyczna pozycja telegrafu była źródłem podobnego zjawiska, z jakim mieliśmy do czynienia w naszych czasach monopolu narodowego operatora telekomunikacyjnego: taryfa ustalana przez Główny Zarząd Telegrafów w Petersburgu była wtedy najwyższa na świecie (!). Telegram z Warszawy do Moskwy zawierający 25 słów kosztował 4 ruble 34 kopiejki, w czasach gdy wykwalifikowany robotnik w przemyśle zarabiał 10–12 rubli miesięcznie (za: A.K. Gąsiorowski, Opis budowy i początków działania telegrafów elektromagnetycznych na odcinku częstochowskim Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej. Przegląd Zachodniopomorski, 2016, z. 3, s. 87).

Bardzo szybko pojawiły się w Królestwie Polskim telefony – już w 1877 r., po ponad roku od uzyskania amerykańskiego patentu przez Aleksandra G. Bella. W lipcu 1882 r. w Warszawie uruchomiono pierwszą niewielką centralę należącą do International Bell Telephone Company, która w 1881 r. uzyskała carską koncesję na świadczenie usług na terenie Rosji. Centralka miała pojemność 200 numerów, w dniu uruchomienia podłączonych było 106 abonentów (<https://histmag.org/Prawda-i-fikcja-czyli-historia-pierwszych-telefonow-warszawskich-1802>). Koncesja Bella wygasła 20 lat później, a szybki rozwój nastąpił dopiero kiedy szwedzka spółka Telefon

AB Cedergrén w 1901 r. uzyskała od carskiego rządu koncesję na rozbudowę i eksploatację sieci, odkupiła resztę instalacji Bella wraz z 2222 abonentami i zaczęła duże inwestycje w Warszawie, stosując urządzenia i technologię Ericssona. W 1908 r. działająca w Polsce pod nazwą Towarzystwo Cedergrén firma zbudowała nowoczesną centralę w charakterystycznym budynku przy ul. Zielnej 39, znanym do dziś jako PAST (od późniejszej joint venture Towarzystwa i Skarbu Państwa, Polskiej Akcyjnej Spółki Telefonicznej).



Amerykański quasi-monopolista Bell Systems/AT&T niemal do końca lat 50. nie tylko nie zezwalał na podłączanie żadnych cudzych urządzeń do sieci telefonicznej, lecz nawet potrafił wylobbować oficjalny zakaz importu do USA nowatorskiego w formie i konstrukcji szwedzkiego Ericofonu zwanego „kobracz”.

Dzięki dużym inwestycjom Towarzystwa tuż przed wybuchem I wojny światowej Warszawa znalazła się w czołówce europejskich metropolii: w 1913 r. w wiodącym w Europie Sztokholmie gęstość telefoniczna (liczba linii/aparatów/abonentów na 100 mieszkańców) wynosiła 24,1, w Kopenhadze 8,9, w Zurychu 6,7, w Berlinie 6,6 i w Warszawie 3,7. W tyle pozostawały wtedy Londyn (3,5), Paryż (3,3), Budapeszt (3,2), Moskwa (3,1) i Petersburg (2,8) (za: Ericsson – 100 lat w Polsce. Warszawa 2005, s. 14).

Po I wojnie szwedzka spółka-matka łączy się z LM Ericsson, zaś jej polska filia Towarzystwo Cedergrén masowo wprowadza nowatorską podziemną kanalizację kablową w prefabrykowanych elementach betonowych, czemu możemy zawdzięczać, że Warszawa, a potem inne miasta, nie zostały oplecione siecią napowietrzną, jak (do dziś) miasta amerykańskie.

Chroniczny niedorozwój

Na pozostałym obszarze kraju sytuacja była jednak znacznie gorsza – nie byliśmy w czołówce europejskiej, a wręcz przeciwnie: według danych z 1938 r. gęstość telefoniczna lokowała nas na ostatnich miejscach w Europie, przy czym zdarzały się lata, w których wyprzedzaliśmy tylko biedną Albanii (tabela 1.).

KRAJ	GĘSTOŚĆ STACJONARNA		
	1938	1998	2004
Austria	4,2	50,2	46,5
Albania	b. d.	3,7	8,9
Bułgaria	0,4	33,9	35,2
Czechosłowacja/Czechy	1,4	35,9	33,5
Dania	11,2	65,4	64,6
Francja	3,7	58,3	55,5
Holandia	4,6	58,5	48,3
Niemcy	5,3	56,6	66,8
Polska	0,8	21,9	32,7
Rumunia	b. d.	16,0	20,3
Szwecja	11,0	69,6	63,3
Węgry	1,6	36,0	35,2
Wielka Brytania	6,5	54,9	57,8

Tabela 1. Gęstość telefonii stacjonarnej
 źródło: za rok 1938 – <https://repozytorium.amu.edu.pl/handle/10593/19422>, pozostałe lata – <https://data.worldbank.org/>

Niestety, pozycję taką zajmowaliśmy przez niemal 70 lat, aż do końca lat 90., lokując się na dole europejskiej tabeli gęstości stacjonarnej obok Albanii, Bułgarii i Rumunii. Jeśli przez pierwsze dekady po 1945 r. można to było tłumaczyć ogromnymi stratami i tak skromnych zasobów sieciowych (w latach 1939–1945 Polska straciła ok. 80% central telefonicznych i 40% linii telekomunikacyjnych), to później chroniczny niedorozwój trudno tak usprawiedliwiać.

Można dziś dyskutować, czy nasze telekomunikacyjne zapóźnienie dało nam tzw. rentę zacofania, polegającą na możliwości przeskakiwania całych etapów historycznego rozwoju danej dziedziny – jak to się stało w kilku obszarach naszej bankowości, np. w bankowości internetowej, mobilnej czy we wprowadzaniu mikroprocesorowych kart płatniczych.

Eksplozja komórek

Faktem jest jednak, że po uruchomieniu sieci analogowej telefonii komórkowej sieci PTK Centertel w standardzie NMT 450i 18 czerwca 1992 r. i stosunkowo powolnym jej rozwoju w latach 1992–1995 (w maju 1995 r. miała ok. 50 tys. abonentów) nastąpiła istna eksplozja telefonii cyfrowej. Choć sama analogowa sieć Centertela została zbudowana i uruchomiona w ciągu pół roku, w krótkim pokrywając zasięgiem ok. 65% obszaru kraju, to jednak warto pamiętać, że przez pierwsze lata była to usługa dla majątnych. Z uwagi na to, że w latach 1992–1995 roczna inflacja w kraju wynosiła od 43% w 1992 do ciągle jeszcze niemal 28% w 1995 r., cennik usług PTK Centertel określony był początkowo w dolarach, a abonenci otrzymywali rachunki przeliczane na złotówki według aktualnego kursu średniego NBP.

KRAJ	GĘSTOŚĆ TELEFONII MOBILNEJ		
	1998	2004	2019
Austria	28,5	97,3	119,8
Albania	0,2	40,6	91,3
Bułgaria	1,6	61,1	116,2
Czechosłowacja/Czechy	9,4	105,3	122,6
Dania	36,4	95,6	125,5
Francja	19,2	73,4	110,6
Holandia	21,3	90,9	127,3
Niemcy	17,1	87,4	128,4
Polska	5,0	60,1	121,8
Rumunia	2,82	47,3	117,1
Szwecja	46,3	97,7	128,5
Węgry	10,4	86,3	106,1
Wielka Brytania	25,4	99,7	119,9

Tabela 2. Gęstość telefonii mobilnej
źródło: <https://data.worldbank.org/>

Eksplozję cyfrowej telefonii GSM widać wyraźnie po danych tabeli 2. Już dwa lata po uruchomieniu (we wrześniu i październiku 1996 r. w paśmie 900 MHz ruszyły sieci Era GSM PTC i Plus GMS Polkomtela, w marcu 1998 r. w paśmie 1800 MHz dołączył z siecią Idea Centertel, dopiero w 2007 r. do głównej trójki mógł dołączyć – od razu w paśmie UMTS 2100 MHz – operator P4 ze swoją siecią Play) razem z innymi krajami naszego regionu zaczęliśmy pościg za krajami Europy Zachodniej, by w 2019 r. przegonić m. in. Francję i Wielką Brytanię. Po roku 2004 widoczne było zjawisko charakterystyczne dla telefonii komórkowej – liczba kart SIM przekroczyła liczbę ludności. Doszły bowiem zaliczane do gęstości mobilnej nie tylko drugie karty (np. telefon służbowy i prywatny), ale wraz z szybkim rozwojem komórkowej transmisji danych w kolejnych generacjach od 3G przez 3,5G, 4G po dzisiejsze 5G – karty w urządzeniach dostępowych (modemy, tablety) oraz w najprzeróżniejszych urządzeniach IoT – od modułów samochodowych instalacji alarmowych i śledzenia pojazdów flotowych po latarnie uliczne raportujące swój stan techniczny. Nieprawdą jest już powiedzonko, że „już tylko psy i koty nie mają komórek” – obroże-lokalizatory dla psów i kotów kosztują poniżej 100 zł, zaś ceny psich abonamentów miesięcznych są na poziomie średnich abonamentów głosowych. W ostatnich latach gęstość komórkowa nawet lekko spadła, przede wszystkim w rezultacie czyszczenia przez operatorów swoich sieci z martwych dusz w kartach przedpłaconych, istotnie podkreślonego „antyterrorystycznym” wymuszeniem rejestracji kart pre-paid od lipca 2016 r. Tylko w III. kwartale 2016 r. ubyło z tego powodu ponad 2,2 mln kart SIM.

Dziś na polskim rynku działa czterech głównych operatorów MNO (Mobile Network Operator) dysponujących ogólnopolską infrastrukturą radiową oraz kilkudziesięciu MVNO (Mobile Virtual Network Operator) – operatorów sieci wirtu-

alnych, korzystających z sieci MNO. Co więcej: wszyscy MNO mają nawet własnych MVNO – ściślej: stworzyli oddzielne marki handlowe celowo niekojarzące się z główną siecią.

Według kwartalnych oszacowań całości rynku przez Orange Polska (<https://www.orange-ir.pl/pl/centrum-wynikow/>) w końcu I. kwartału 2021 r. gęstość komórkowa wynosiła ok. 147 kart SIM na 100 osób, co oznacza ok. 56,4 mln sztuk. Według corocznych badań konsumentów i firm Urzędu Komunikacji Elektronicznej w listopadzie 2020 r. (badanie na próbie 2104 osób od 15. roku życia) ok. 97% ankietowanych konsumentów korzystało z telefonii komórkowej, 92% – z mobilnego dostępu do Internetu, ok. 80% – z mobilnych komunikatorów, a 28% – korzystało z komunikatorów także do połączeń głosowych. Dla porównania – ze stacjonarnego dostępu do Internetu korzystało wtedy ok. 67% badanych. Już tylko 20% ankietowanych miało telefon stacjonarny – spośród nich 43% z przyzwyczajenia, zaś 44%, bo dostało łącze stacjonarne w pakiecie z dostępem do Internetu. Tylko 17% ankietowanych korzystało z niego codziennie. Mimo obaw o wszczepianie chipów, o telefonii 5G generacji w listopadzie 2020 r. słyszało tylko 13% ankietowanych, co można traktować jako efekt uboczny przyhamowania rozwoju telefonii 5G w Polsce, spowodowany „antyCOVIDowym” (?) anulowaniem rozpoczętej aukcji na częstotliwości 5G (na razie operatorzy wykorzystują do transmisji 5G pasma „wypożyczone” z własnych zasobów LTE w trybie *Dynamic Spectrum Sharing*).

Nieunikniona konwergencja

Historia telekomunikacji minionych 40 lat to historia rewolucji w tej dziedzinie techniki, kojarzonej dawniej niemal wyłącznie z analogową transmisją głosu poprzez fizyczne przewody łączące nadawcę i odbiorcę. Nie zmieniała tego nawet radiokomunikacja w jej tradycyjnej analogowej wersji, bo jak żartobliwie pisał Stanisław Lem w „Uranowych uszach”, jednej z „Bajek robotów”: ...„wynałazł Pyron telegraf z drutem, a potem tak cienki drut wyciągnął, że już go nie było, i w ten sposób powstał telegraf bez drutu.” Można zauważyć, że niemal całkiem już zapomniana sieć telegraficzna, także w jej wersji dalekopisowej, była siecią przesyłającą nie sygnały analogowe, ale kodowane znaki, więc należałoby ją uważać za sieć cyfrową. Jednak to nie medium transmisyjne, ani nawet analogowy lub dyskretny (cyfrowy) charakter przesyłanej informacji stanowi o tym, że w ślad za wtargnięciem informatyki do telekomunikacji posługujemy się dziś pojęciem komunikacji elektronicznej oraz mówimy o różnych rodzajach konwergencji telekomunikacji, informatyki i mediów. Rewolucję w telekomunikacji przyniosło

przeniesienie do niej – zarówno do telekomunikacji przewodowej, jak i bezprzewodowej – cyfrowych protokołów transmisyjnych opracowywanych od pół wieku dla sieci ARPANET, a potem kolejnych wcieleń sieci Internet. Zasadniczą zmianą było przejście z komutacji (zestawiania) obwodów – a ściślej kanałów transmisyjnych łączących nadawców i odbiorców informacji – na komutację pakietów, które można przesyłać różnymi drogami i z wykorzystaniem różnych mediów transmisyjnych, przewodowych i bezprzewodowych.

Od połowy lat 90. – najpierw jako próba ominięcia bardzo wysokich i mających wtedy swoje uzasadnienie tylko i wyłącznie w historii stawek taryfowych telefonii dalekodystansowej – pojawiły się techniki przesyłania w pakietach sieci informatycznych nie tylko danych liczbowych, lecz także zdigitalizowanych sygnałów analogowych. Na pierwszy ogień poszła transmisja głosu – w postaci telefonii VoIP – a niedługo potem, w miarę pojawiania się coraz sprawniejszych metod kodowania oraz wzrostu transmisji i spadku opóźnień w dostarczaniu pakietów – także sygnału wideo. Zresztą część tych metod została już wypracowana w latach 70. zwłaszcza w segmencie satelitarnym. Od lat 80. coraz mocniej cyfryzowano także centrale tradycyjnej sieci telefonicznej, choć ostatnią analogową centralę telefoniczną ówczesna Telekomunikacja Polska wyłączyła dopiero w 2005 r. Również telewizja – najpierw satelitarna i kablowa, a potem naziemna – szybko zaczęła przechodzić na pakietową transmisję multimedialną. Dzięki wdrażaniu kolejnych wersji cyfrowych technologii DOCSIS sieci TV kablowej tak szybko rozwijały świadczenie konwergentnych usług TV, dostępu szerokopasmowego oraz telefonii głosowej, że w latach kiedy tradycyjne sieci telefoniczne traciły u nas nawet milion abonentów rocznie, one potrafiły nawet zwiększać liczbę swoich abonentów telefonicznych obsługiwanych technikami IP. Dzięki rozwojowi technik przesyłania multimedialnych z wykorzystaniem transmisji pakietowej szybko zaczęła się rozwijać także telewizja IPTV, korzystająca z sieci dostępu szerokopasmowego i protokołu IP do dostarczania programów telewizyjnych.

Migracja na IP

Od kilku lat obserwujemy ciekawe zjawisko – migracji sieci byłych operatorów narodowych z tradycyjnych technik komutacji obwodów (usługi głosowe świadczone tymi technikami nazywane są trochę ironicznym skrótem POTS – Plain Old Telephone Service) na telefonię IP. W Europie migracja na IP ostatnio zdecydowanie przyspiesza wraz z docieraniem do abonentów światłowodowymi sieciami FTTH – najpierw do budynku (FTTB) czy do skrzynki niedaleko domu (FTTC), a w końcu do mieszkania (FTTH).

Migracja ta określana jest w strategiach operatorów dwoma charakterystycznymi terminami: migracją All IP albo Copper Switch-Off, czyli „wyłączeniem miedzi”. Są to procesy powiązane, choć większość operatorów europejskich roz-

poczęła migrację na IP jeszcze w sieciach miedzianych. Najpierw dokonali jej operatorzy mniejszych sieci: przejście na IP zakończyła w 2017 r. Estonia, która obecnie zbliża się do całkowitej migracji sieci na FTTH. Migrację sieci miedzianych na IP zakończyli operatorzy należący do grupy Deutsche Telekom (DT): w Macedonii Północnej, w Czarnogórze, na Węgrzech, w Chorwacji, na Słowacji, a następnie zrobił to DT w Niemczech. Migracja na IP i jednocześnie na FTTH operatora holenderskiego KPN ma się zakończyć jeszcze w bieżącym roku. Na 2022 r. planowana jest migracja na IP sieci hiszpańskiej Telefoniki. Orange Polska migrację rozpoczęła w 2017 r., planując jej zakończenie w latach 2023–2025, podobnie jak Orange we Francji.

Przejście na IP przynosi duże oszczędności, natomiast wymiana sieci miedzianych na światłowody pozwala oszczędzić 30% kosztów eksploatacyjnych, nie wspominając o innych korzyściach technicznych (niezawodność) i ekonomicznych (zużycie energii, uwolnienie powierzchni obiektów centralowych). Nie jest to jednak zadanie ani łatwe, ani tanie: jeden z dyrektorów DT porównał je do wymiany koła w samochodzie, ale podczas szybkiej jazdy. W przypadku Orange Polska taki Copper Switch-Off oznacza wymianę na światłowody ok. 400 tys. km sieci miedzianych.

Co dalej?

Plany na dziś – telefonia 5G, od której wszyscy oczekują prędkości transmisji do 1 Gb/s oraz opóźnień porównywalnych z sieciami światłowodowymi, choć warto przypomnieć, że takie wartości sieć ta osiąga dopiero w pasmach częstotliwości 26/28 GHz przy kilkusetmetrowych zasięgach. Najważniejsza jest wynikająca z architektury 3GPP 5G możliwość pełnego zarządzania parametrami transmisji, wydzielania oddzielnie zarządzalnych i dynamicznie konfigurowalnych warstw sieci (*network slices*) o parametrach ustawianych przez systemy AI/ML w zależności od warunków otoczenia, chwilowego obciążenia oraz potrzeb różnych użytkowników – ludzi, urządzeń i systemów. Można się spodziewać dostosowania do nowych możliwości także obecnego, bardzo konserwatywnego (by nie powiedzieć: nastawionego fiskalnie) modelu przydziału pasm częstotliwości przez regulatorów. Według najnowszych danych GSA, globalnego stowarzyszenia dostawców urządzeń transmisji mobilnej, w kwietniu 2021 r. 153 operatorów w 64 krajach i terytoriach uruchomiło mobilne usługi 5G, zaś 54 w 30 krajach usługi FWA 5G (Fixed Wireless Access – dostęp „domowy” w stałej lokalizacji) – <https://gsacom.com/technology/5g/>.

Trwają już prace standaryzacyjne i badania nad następną generacją – sieciami 6G, które mają działać w pasmach bardzo wysokich częstotliwości (od 100 GHz aż do 3 THz) i umożliwiać transmisję z przepływnością rzędu terabitów na sekundę i opóźnieniami poniżej 0,1 ms. Pierwsze wdrożenia komercyjne zapowiadane są już na rok 2030.

Nowa jakość Ethernetu

Sieć Time Sensitive Networking (TSN) umożliwia zdalną operację chirurgiczną z użyciem robota, którego sterowanie odbywa się przez tę samą sieć ethernetową, z której jednocześnie korzysta administracja szpitala. TSN i jego standardy umożliwiają bowiem przesyłanie w tle siecią Ethernet ruchu o niskim priorytecie w sposób niewpływający na ruch krytyczny czasowo.

W przemyśle procedury krytyczne czasowo dotyczą sterowania w czasie rzeczywistym robotami na produkcji, a za operacje o niskim priorytecie uważa się klasyczne wsparcie systemów IT związane z przetwarzaniem danych (Internet, e-dokumentacja, bazy danych SQL, archiwizacja itp.).

Trochę historii

Inspiracją do prac nad TSN były systemy sieciowego streamingu bazujące na AVB (*Audio Video Bridging*) oraz rozwiązania przemysłowe o określonych parametrach QoS (*Quality Of Service*). Zamykając sterowanie w pętli sprzężenia zwrotnego, stworzono predykcyjny mechanizm sterowania, pozwalający przewidywać stan w kolejnych chwilach i dopasowujący doń parametry sterujące. To pozwoliło podzielić czas na równe ramki (interwały czasu), w których sterownik z usługą działa deterministycznie i może pracować autonomicznie.

A skoro można powierzyć samodzielność procesowi i spuścić go z oka na chwilę, to nie wymaga on też ciągłości transmisji sterującej siecią. Pozwoliło to wydzielić odseparowane zsynchronizowane pasma, bazujące na ramkach



Tomasz Widomski

absolwent Politechniki Warszawskiej, przedsiębiorca i biznesmen z 30-letnim doświadczeniem. Współzałożyciel firmy ELPROMA i jej pierwszy szef (1992–2014), a obecnie członek Rady Nadzorczej. Zajmuje się zagadnieniem/protokołem PTP IEEE1588/White Rabbit i serwerami czasu. Działa jako ekspert EU na polu synchronizacji czasu i zależnego od tego cyberbezpieczeństwa na rynkach: finansowych (MiFID II), telekomunikacyjnych (5G), w energetyce IEC 61850 smart-grids, przetwarzaniu w chmurach obliczeniowych i w Przemśle 4.0.

czasowych, których priorytetami można zarządzać, realizując w ten sposób efekt zrównoleglenia sterowania wieloma urządzeniami w fizycznie pojedynczej sieci. Tak powstała pierwsza sieć TSN wyposażona w TCC (*Time Coordinating Computing*).

Warto przypomnieć, że prace nad optymalizacją współbieżności i dynamicznym zarządzaniu priorytetami procesów prowadzone były w Polsce już w latach 80. na wielu krajowych uczelniach. Duże osiągnięcia w tym zakresie miał Instytut Informatyki Politechniki Warszawskiej, gdzie pod skrzydłami wspaniałych pedagogów studenci poznawali innowacyjność tych rozwiązań. Trudno wszystkich wymienić, ale wkład dr. Waława Iszkowskiego, dr. Janusza Sosnowskiego oraz nieżyjącego dr. Jana Bieleckiego był nie do przecenienia. Dziś po trzech dekadach mamy co prawda krajowe rozwiązania, jak Phoenix RTOS (www.phoenix-rtos.com), czy serwery czasu z ELPROMY (www.elpromatime.com), odgrywające znaczną rolę w globalnej awangardzie TSN, ale problem ten jest niezbyt dobrze rozpropagowany wśród rodzimych inżynierów.

Sterowanie i synchronizacja w jednej sieci

Zauważono, że przez Ethernet można równolegle z danymi przesyłać telemetrię zegara referencyjnego, niezbędną do synchronizacji rozproszonych elementów sieci. Inspiracją stał się protokół NTP (Network Time Protocol), w którym mechanizm synchronizacji wykorzystuje predykcję. Dystrybucja wzorca czasu siecią różni się od znanej nam klasycznego podejścia regulacji zegarów, gdy pytamy o godzinę, po czym ustawiamy swój zegarek. W NTP zegar referencyjny MASTER przesyła obok wskazania czasu UTC (*Universal Time Coordinated*) również statystykę błędów zegara wzorcowego, na podstawie której to zegar synchronizowany SLAVE (podporządkowany) planuje korektę swojej pracy tak, aby w kolejnej chwili kontrolnej znaleźć się jak najbliżej wzorca. Czynność wymiany statystyk odbywa się cyklicznie, co pozwala wyliczyć średnie opóźnienie sieci nawet przy rozsynchronizowanych jeszcze zegarach. Obecnie w sieciach TSN zastąpiono NTP protokołem nowszej generacji PTP (*Precision Time Protocol*) IEEE1588, który cechują bardzo szybki rozruch oraz nanosekundowe dokładności.

Istota wartości TSN

TSN wprowadza do Ethernetu determinizm, czas rzeczywisty i inteligentne współdzielenie sieci między niezależne procesy. Umożliwia połączenie sieci kablowej, światłowodowej i radiowej jednym standardem. Dostarcza narzędzia niezbędne do parametryzacji oraz oceny wydajności. Otwiera możliwość skalowalności, a nawet wirtualizacji TSN VLAN – od rozbudowy sterowania lokalną produkcją, po łączenie rozproszonych systemów telemetrii M2M, a nawet całych fabryk Przemysłu 4.0. W przyszłości TSN umożliwi zdalne projektowanie i wdrażanie sterowania robotami bez ryzyka destabilizacji środowiska produkcyjnego. Sieci TSN są już integrowane do współpracy z Cloud/Edge/Fog-computing, co pozwala przenieść część obliczeń do chmury, aby uzyskać wsparcie narzędzi Big Data, Machine Learning (ML), Artificial Intelligence (AI). Rozważane są transfery całych kontenerów przy stosowaniu narzędzi typu Docker i Kubernetes do ich zarządzania. Pozwoli to na szybkie modyfikacje procesów w rozproszonych fabrykach Przemysłu 4.0 i zarządzanie z jednego miejsca w sposób zwirtualizowany (również z domu).

Z praktycznego punktu widzenia sieć TSN ułatwia zarządzanie i pozwala na duże oszczędności z uwagi na zmniejszenie liczby łączy kablowych. Opracowywanie rozwiązań bazujących na TSN jest prostsze, szybsze, może być prowadzone zdalnie z biura, ponieważ bezpieczeństwo oraz redundancja są wpisane fizycznie w sprzęt realizujący TSN. Każdy firmware jest podpisany cyfrowo. Mimo tak daleko sięgającej automatyzacji, przygotowanie nowej aplikacji do pracy w środowisku TSN wymaga znajomości zasad i standardów. Podobnie jak przy tworzeniu oprogramowania w chmurze – aplikacja sama nie zaadaptuje się optymalnie w TSN.

” TSN nie tworzy nowego standardu, raczej unifikuje już istniejące. Bierze z nich to, co najlepsze i odrzuca to, co się dotychczas nie sprawdziło. Tym samym składowe rozwiązania (sprzęt) pochodzić mogą od różnych, często konkurujących ze sobą dostawców PLC, switchy i routerów.

Nowy wymiar optymalizacji

Wszystkie urządzenia włączane do TSN muszą mieć zsynchronizowane zegary. Identyczne rozumienie czasu przez switchy, routery i roboty definiuje pracę w tzw. wspólnej domenie czasowej (*Time Domain*). Najczęściej używana jest skala czasu UTC, ale nie tylko. Systemy autonomicznych pojazdów używają swoich skal czasu liczonych od zera (chwila włączenia pojazdu w garażu uniemożliwia synchronizację

do GPS). Niektóre urządzenia ze sterownikami programowalnymi (PLC) opartymi na Linuxie liczą czas od roku 1970. Dlatego TSN używa do synchronizacji PTP – protokołu opartego na skali atomowej i przesunięciach. Standard ten umożliwia też koordynację różnych skal czasu. Wspólny czas pełni w TSN rolę dyrygenta orkiestry złożonej z muzyków (roboty). Dyrygent (zegar MASTER) narzuca rytm niezbędny dla muzyki (proces produkcji). Dyrygent wskazuje kto gra, a kto pauzuje. Określa w symfonii produkcji głośność gry uczestników (priorytety).

Zarządzanie siecią i kolejowanie uwzględnia dynamiczne zarządzanie priorytetami obsługi danych. Dotychczas sterowanie klasyczne oparte było na mechanizmach kolejowania. Za małe bufor kolejujące mogą prowadzić do utraty pakietów, zbyt duże z kolei wprowadzają niepożądane opóźnienia. W przypadku TSN istotę zarządzania można porównać do ruchu samochodów. Autostrada dzieli się na pasy jazdy (wydzielone pasma transmisji sieci TSN) o różnej dozwolonej prędkości. Są tutaj pasy do szybkiej i wolnej jazdy. Są też ustalone procedury tworzenia „pasów życia” dla przejazdów uprzywilejowanych. Samochody (pakiety z danymi) ustawiane są na odpowiednich pasach, zapewniając optymalny, płynny ruch sieci TSN.

Zarządzanie połączeniami i rezerwacja pasm zapewnia redundancję połączeń na wypadek niespodziewanej awarii. Dotyczy to zarówno połączeń fizycznych, jak i pasm logicznych (slotów czasowych) przydzielanych transmisji pakietów. Zarządzanie połączeniami zapewnia wydzielenie pasów, ich rezerwacje (buspas w godzinach szczytu). Obejmuje także zapewnienie dróg dojazdowych i objazdów w przypadku systemów krytycznych, a nawet podwojenie autostrad. Dla optymalizacji połączeń niezbędna jest znajomość opóźnień między elementami a urządzeniami końcowymi.

Problem synchronizacji GPS

Najpowszechniejszym źródłem czasu jest sygnał satelitalny GPS. Od 1995 r. przemysł sukcesywnie wdrażał rozwiązania bazujące na GPS (lub GNSS) – z czasem odbiorników w przemyśle zrobiło się tak dużo, że zaczęły się wzajemnie zakłócać. Trudne stało się też administrowanie tak dużą liczbą odbiorników. Pojawiły się pierwsze anomalie synchronizacji opartej na GPS prowadzące do awarii. Coraz częściej okazywało się, że skorelowane systemy synchronizowane dwoma niezależnymi od siebie odbiornikami GPS wykazują rozbieżności czasowe. Takie zjawisko uznano za niebezpieczne w erze TSN, dlatego zastąpiono odbiorniki specjalizowanymi serwerami czasu, zwanymi również zegarami *grandmaster*. To ułatwiło utrzymanie systemów przemysłowych we wspólnej domenie czasowej. Jako sieciowy protokół synchronizacyjny wybrano PTP IEEE1588 (zastępując NTP). Serwery czasu ograniczyły liczbę odbiorników GPS, ale nie rozwiązywały do końca problemów związanych z używaniem czasu z satelit.

Do synchronizacji używane są specjalne wersje odbiorników GNSS, różne od geodezyjnych i mobilnych, jakie mamy



Widok dachu zakładu produkcyjnego
zapełnionego antenami GPS

Źródło: www.elpromatime.com (za zgodą Chronos/ITFS)

w telefonach komórkowych i w samochodach. Głównym problemem synchronizacji opartej na GNSS jest błędne domniemanie, że czas i pozycja napływają automatycznie z satelity, podczas gdy czas wyliczany jest w odbiornikach GNSS na Ziemi. Każdy odbiornik robi to inaczej – ma własne algorytmy, a poszczególne systemy GNSS (GPS, GLONASS, BEIDOU, Galileo, IRNSS) różnią się wskazaniem wewnętrznych zegarów systemowych o całe sekundy. Odbiornik musi uwzględniać odebraną z satelitów telemetrię, korygować efekty relatywistyczne, wyliczyć opóźnienie w jonosferze i przeskalowywać czas, prowadząc operacje na macierzach. To wiele okazji do popełniania błędów, zwłaszcza w zakresie przepełnień, ponieważ upływ czasu we wnętrzu odbiornika reprezentowany jest numerycznie. Wiele odbiorników GNSS ze słabymi procesorami oraz małą ilością pamięci przechowuje w jednym bajcie sąsiadujące ze sobą bity, reprezentujące czas i datę. To bardzo niebezpieczne. Podczas obliczeń mogą występować przepełnienia, wywołujące duże skoki w czasie. Takie ryzyko występuje szczególnie podczas złych warunków odbioru sygnału GNSS oraz w okresie zapowiedzi i obsługi tzw. sekundy przestępnej UTC (*leap second*). Prowadzone wewnętrznie obliczenia numeryczne odbiornik opatruje wagami oceny jakości sygnałów, co jednak wprowadza ryzyko operacji dzielenia przez zero.

Z wyjątkiem europejskiego Galileo, wszystkie pozostałe systemy GNSS (GPS, GLONASS, BeiDou, IRNSS) są systemami wojskowymi i nie dają gwarancji odbioru ich sygnału (wpływ sytuacji geopolitycznej). Danymi odbieranymi z GNSS można łatwo manipulować, tworząc fałszywą emisję na ziemi (*spoofing*). Można też zagłuszać oryginalny sygnał satelitalny (*jamming*). Obecnie sygnały GNSS w przemyśle są bardzo narażone na takie manipulacje i celowe cyberataki. Coraz częściej zdarzają się ataki na całe infrastruktury przemysłowe, a nawet na infrastruktury krytyczne państw. W 2019 r. Izrael odnotował zagłuszenie

GPS, co wymusiło podjęcie procedur awaryjnych sterowania ruchem lotniczym nad tym państwem. Znane są też przypadki podobnych awarii systemów telekomunikacji w Wielkiej Brytanii i Japonii.

Co więcej, okazuje się, że czas UTC wcale nie jest taki uniwersalny, jak wskazuje jego nazwa – każda konstelacja GNSS ma swoją prywatną skalę czasu UTC. Na przykład rozbieżność UTC amerykańskiego systemu GPS i rosyjskiego GLONASS wynosi 40 ns, a ich bazowe skale czasu GPST i GLONASST różnią się dziś aż o 19 sekund. Różna jest też numeracja dni tygodnia. Chińczycy w BeiDou oznaczają dni w przedziale 0–6, podczas gdy pozostali nadają numerację 1–7. Wszystkich przypadków jest zbyt wiele, aby przetestować liczne kombinacje na symulatorach w laboratorium, zwłaszcza że ostateczny wynik różnicuje jeszcze jakość odbieranych sygnałów, a to zależy od instalacji anteny i jej dostępności do pełnego nieboskłonu. Zdarzyło się, że odbiornik po latach stabilnej pracy wykonał nieoczekiwane operacje, wywołując fluktuacje i niestabilność synchronizacji.

Obecnie synchronizacja ściśle wiąże się z cyberbezpieczeństwem, ponieważ zamiast włamywać się do sieci wewnętrznej, prościej jest destabilizować pracę całej zautomatyzowanej fabryki poprzez zdalne zaburzenie synchronizacji. Reszta destrukcji wykona się praktycznie sama, jeżeli system nie jest na to przygotowany. Manipulując czasem, można zaburzyć chronologię zapisanych zdarzeń w dziennikach (logach) systemów. Traci się wówczas bezpowrotnie szansę analizy błędów i ustalenia przyczyny awarii. To idealne warunki dla hakerów, którzy odwracają w ten sposób uwagę od rzeczywistej przyczyny ataku wywołującego awarię. Obecnie zmienił się cały paradygmat cyberbezpieczeństwa, a ataki hakerskie klasy *time synchronization attack* i *time delay attack* są jednymi z prawdopodobnych i najniebezpieczniejszych dla silnie zautomatyzowanego, zależnego od GNSS, przemysłu.



Dedykowane serwery z odsieczą

Z powodu możliwości manipulacji GNSS sieci TSN stosują do synchronizacji wyspecjalizowane serwery czasu, pobierające czas jednocześnie z wielu źródeł. Serwery czasu IEEE1588 nie tylko pobierają sygnał z wybranych systemów GNSS, lecz są także z reguły wyposażone w specjalne wewnętrzne oscylatory podtrzymujące synchronizację podczas problemów z GNSS. Urządzenia mogą być konfigurowane do współpracy z konkretnymi systemami satelitarnymi, co pozwala reagować na uwarunkowania geopolityczne. Trudno sobie wyobrazić, aby amerykański przemysł pozostawał zależny od chińskich satelitów BeiDou czy rosyjskiego systemu GLONASS i zasada ta działa w obie strony. W Europie ważną funkcję pełni europejski system Galileo, jedynie opcjonalnie wspierany pracą amerykańskiego GPS. Serwery czasu IEEE1588 mogą też odbierać czas siecią z zegarów atomowych z odległych centrów czasu.

Coraz częściej mówi się o rosnącym znaczeniu czasu urzędowego, dostarczanego z narodowych instytutów metrologii za pomocą światłowodów. Za wyznaczenie dokładnego czasu UTC(k) (gdzie k to kod danego instytutu narodowego) odpowiada w każdym państwie narodowy instytut metrologii. W Polsce Główny Urząd Miar RP. Czas urzędowy jest w Polsce chroniony prawnie, a sposób jego rozpowszechniania określa rozporządzenie (Dz.U.04.56.548). GUM udostępnia swoje wzorce publicznie za pomocą protokołu NTP i wkrótce również IEEE1588. Rodzima administracja, sektor finansowy, przemysł, a także telekomunikacja powinny opierać się na standardzie UTC(PL) lub na wzorcu Galileo, który niebawem uzyska status oficjalnego czasu Unii Europejskiej. W przyszłości należy pamiętać, że w celu uniknięcia awarii niezbędne jest zadbanie o zaopatrzenie serwerów w czas polski, dostarczany niezależnie z: Galileo, sygnału radiowego 225kHz z Solca Kujawskiego i z sieci Głównego Urzędu Miar RP. Z czasem powstawać będą zapasowe centra czasu urzędowego, można je już spotkać w USA i w niektórych innych krajach.

Podsumowując – sieci TSN wydają się mieć bardzo dobrą perspektywę rozwoju, ich zasięg z czasem wykroczy poza przemysł. Idea deterministycznego Ethernetu kusi coraz bardziej producentów rozwiązań konsumenckich. Niewykluczone, że pewnego dnia TSN zawita też do naszych domów, bo Ethernet – zapewniający określoną z góry wydajność każdemu urządzeniu – jest bardzo kuszącą propozycją.

Elpoma (www.elpromatime.com), członek PIIT, na prośbę krajowej metrologii czasu sporządziła opinię, dotyczącą rekomendacji wstrzymania obsługi sekundy przestępnej UTC (*leap second*). Dokument zostanie przedłożony do międzynarodowej dyskusji ITU i pokrywa się z oficjalnym stanowiskiem Polski w dyskusji, w której głos swój przedstawią także USA (GPS), Rosja (GLONASS), Chiny (BeiDou) i Indie (IRNSS).

Sekunda przestępna dodawana jest nieregularnie (zwykle 30 czerwca lub 31 grudnia) w celu zsynchronizowania czasu UTC ze średnim czasem słonecznym. Daty dodawania sekund przestępnych w celu zsynchronizowania doby z opóźniającym się ruchem obrotowym Ziemi na podstawie obserwacji astronomicznych określa Międzynarodowa Służba Ruchu Obrotowego Ziemi i Systemów Odniesienia (IERS). Ostatnia, 37. sekunda przestępna została dodana 31 grudnia 2016 r. Niemniej zdaniem specjalistów Elpromy, dalsza kontynuacja obsługi sekund przestępnych UTC wprowadza wysokie ryzyko awarii w systemach IT i Przemysłu 4.0.

Opinia dostępna pod adresem:

<https://www.piit.org.pl/o-nas/aktualnosci/elproma-rekomendacja-dot.-wstrzymania-obsługi-sekundy-przestępnej-utc>

Eksperci zewnętrzni minimalizują ryzyka projektowe

Osiągnięcie sukcesu przy wdrożeniu dużego projektu informatycznego jest sztuką. Udać się to zaledwie jednej trzeciej firm i instytucji wdrażających. Przyczyny porażek są różne, ale mają wspólny mianownik – na jakimś etapie projektu zabrakło niezbędnej wiedzy, a nie zdecydowano się na skorzystanie z fachowego wsparcia.

Działająca od ponad 20 lat Izba Rzeczników PTI jest instytucją mającą w swoim dorobku setki wykonanych ekspertyz, koncepcji, strategii, audytów, opinii, analiz i ocen projektów informatycznych dla instytucji państwowych, samorządowych, organizacji publicznych, firm komercyjnych, a także osób fizycznych mających problemy np. w postępowaniach sądowych.

Rzecznicy Izby wiedzą najlepiej, ile projektów informatycznych można by wyprowadzić na prostą, dysponując w trakcie ich realizacji odpowiednimi kompetencjami. Dlatego postanowili się tą wiedzą podzielić, organizując we współpracy z Kancelarią Traple Konarski Podrecki i Wspólnicy nowatorską konferencję „**Ekspert zewnętrzny i biegły w projektach oraz sporach IT**”. Formuła konferencji pozwoliła na zabranie głosu przedstawicielom wszystkich interesariuszy: zamawiających, wykonawców, regulatorów.

Ekspert przydatny na każdym etapie projektu

– Realizacja umowy to nie jest projekt, on się zaczyna znacznie wcześniej. Już na etapie opracowania koncepcji lub przygotowania zapytania przez klienta rzeczoznawca może pomóc precyzyjnie ustalić potrzeby klienta i z pomocą prawnika przełożyć je na formę zawieranej umowy – zwracał uwagę Paweł Henig, bardzo doświadczony rzeczoznawca PTI i ekspert PIIT.

Rzecznicy PTI przygotowują ekspertyzy, które istotnie różnią się od innych opinii i opracowań. Wiąże ich wewnętrzny regulamin Izby Rzeczników PTI, nakazujący podczas wykonywania ekspertyzy uwzględnienie: aktualnego stanu wiedzy informatycznej, obowiązujących norm technicznych i przepisów ekonomiczno-prawnych, powszechnie stosowanych standardów i metody oraz wewnętrznych standardów Izby Rzeczników. Do tych ostatnich należy wewnętrzna kontrola jakości – opracowanie przed przekazaniem go klientowi jest poddawane recenzji wewnętrznej,

wykonywanej przez innego rzeczoznawcę. Do wydania oceny niezbędne jest zgromadzenie i uporządkowanie dowodów: notatek, protokołów, decyzji i dokumentacji. Następnie porównuje się zebrane dowody z wybranym modelem odniesienia (np. Prince 2, SCRUM, COBIT, ISO/IEC 27001), co pozwala na wykrycie braków, rozbieżności wymagających wyjaśnień. Finalnym etapem ekspertyzy jest ustalenie wniosków i rekomendacji.

Paweł Henig podkreślał znaczenie wsparcia eksperckiego we wszystkich fazach realizacji projektów. Trzeba jednak mieć świadomość, że decyzje podjęte na etapie wstępnym mają wpływ na sposób realizacji, koszty i powodzenia projektu. Zatrudnienie ekspertów zewnętrznych niewątpliwie przyczynia się nie tylko do minimalizacji ryzyka powodzenia projektu, a niejednokrotnie pozwala uniknąć sporów sądowych.

Płacę i wymagam

Wiele projektów jest prowadzonych w sposób nieuchronnie prowadzący do klęski. Paweł Henig omówił kilka przypadków ilustrujących problem. Jednym z nich jest często spotykany case, umownie nazwany „płacę i wymagam”. Zamawiający wymaga stosowania uznanej metodyki zarządzania projektem i powołania kierowników projektu, którzy będą mieli prawo podejmować bieżące decyzje związane z realizacją projektu (uprawnienia do dokonywania odbiorów, w tym podpisywanie protokołów). Wykonawca oferuje najniższą cenę – twierdzi, że ma gotowe rozwiązanie i nie przewiduje analizy wymagań. Negatywny wynik testów przeprowadzonych przez zamawiającego sprawia, że odmawia on odbioru i dochodzi do sporu.

Zamawiający zarzuca wykonawcy nieopracowanie Dokumentacji Inicjowania Projektu (DIP) oraz innych dokumentów projektowych (rejestr ryzyk, rejestr jakości, dziennik projektu) i wobec negatywnego wyniku testów – niewykonanie zamówienia. Wykonawca z kolei zarzuca zamawiającemu, że nie powołał komitetu sterującego i nie wykazuje

chęci odbioru mimo spełnienia szczegółowych wymagań OPZ i twierdzi, że drobne uchybienia można skorygować w okresie stabilizacji systemu. W opinii wykonawcy analiza wymagań była prowadzona w sposób ciągły, bo zastosowano metodyki zwinne i produkt jest gotowy do obioru.

Metodyka Prince2 wyraźnie wskazuje, jakie obowiązki spoczywają na stronach podczas każdej z faz prowadzenia projektu. To zamawiający miał obowiązek opracowania DIP-u przed złożeniem zamówienia. Teza, że wykonawca ma zarządzać projektem jest chybiona, bo oznaczałaby, że wykonawca kontroluje własną pracę. A to oznacza konflikt interesów. Zarządzanie projektem jest zadaniem zamawiającego. Jeśli nie dysponuje on odpowiednimi kompetencjami, to może nabyć zewnętrzną usługę, np. doradcy czy inżyniera kontraktu. Z kolei komitet sterujący, który strategicznie zarządza projektem, nie może być jednostronny, a więc składać się tylko z przedstawicieli zamawiającego.

Katastrofie można było zapobiec. W dużym stopniu przyczyniły się do niej z jednej strony niska świadomość zamawiającego, a z drugiej „naciągana” oferta dostawcy, który nie miał gotowego produktu i liczył na zarządzanie ad hoc. Gdyby zamawiający odpowiednio wcześniej skorzystał z doradztwa eksperta, być może nie doszłoby do sporu. Trzeba też pamiętać, że wraz z zaawansowaniem prac projektowych koszty ewentualnych zmian dramatycznie wzrastają. Włączenie eksperta w prace projektowe ma też tę zaletę, że jego wiedza zostaje w organizacji i procentuje podczas prowadzenia następnych projektów.

Gdy już jednak do sporu dochodzi, ekspert – po przeprowadzeniu audytu wybranych procesów lub całego projektu – może wskazać obiektywne przyczyny niepowodzenia, zwykle leżące po obu stronach. Ekspert zarekomenduje działania pozwalające uniknąć tych samych błędów, lecz nie zastąpi ani wykonawcy, ani zamawiającego. To nie do eksperta należy ostateczna decyzja.

Ekspert może też pełnić funkcję biegłego: przedsądowego i sądowego. – *Ważne jest wykorzystywanie osób pełniących funkcje biegłych sądowych na etapach prewencyjnych, bo znają konwencję i wymagania wobec opinii, co bardzo pomaga prawnikom. To silna strona Izby Rzecznawców PTI, bo wielu rzeczoznawców Izby jest równocześnie biegłymi* – spointował wystąpienie Pawła Heniga mec. Xawery Konarski, senior partner w Kancelarii Traple Konarski Podrecki i Wspólnicy, prowadzący konferencję razem z Wiesławem Paluszyńskim, prezesem PTI.

Biegli w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego

– *Kwestia biegłych jest trochę po macoszemu traktowana nie tylko w praktyce udzielania zamówień publicznych, lecz przede wszystkim w trakcie sporów, które trafiają do KIO*



Wiesław Paluszyński
prezes PTI

Pokazujemy na tej konferencji pełną gamę miejsc dla eksperta. Kiedy firmy powinny o tym decydować? Musi być właściciel biznesowy przedsięwzięcia. Do niego należy zdefiniowanie potrzeb i efektów planowanego wdrożenia. Dopiero na drugim etapie jest budowanie struktury projektu, która powinna być osadzona w kulturze organizacji. Solidna analiza ryzyk (one generują koszty) powinna ułatwić decyzje, czy i na jakim etapie korzystać z eksperta zewnętrznego. Tymczasem zwykle bywa, że zamawiający nie bilansuje własnych zasobów do realizacji projektu, nie ocenia się siły działu IT, jego kompetencji i ile ma czasu na ten projekt w stosunku do zadań związanych z normalną eksploatacją systemów w instytucji. W efekcie zadania wrzuca się do działu IT jak do worka, a w umowie przerzuca wszystkie ryzyka na wykonawcę. Taka strategia skazana jest na niepowodzenie.

– rozpoczęła swoje wystąpienie mec. Małgorzata Stręciwilk z Katedry Prawa Informatycznego i Zawodów Prawniczych Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, była prezes UZP (2016–2018).

Nowe Prawo zamówień publicznych (Pzp), obowiązujące od początku br. (<https://www.uzp.gov.pl/baza-wiedzy/prawo-zamowien-publicznych-regulacje/prawo-krajowe/ustawa-pzp-obowiazujaca-od-1.01.2021-r.>), daje więcej możliwości formalnych wykorzystania zewnętrznego eksperta zarówno na etapie przygotowania postępowania o zamówienie publiczne, jak i podczas prowadzenia postępowania.

– *W nowym Pzp wprowadzono obowiązek przeprowadzenia analizy potrzeb i wymagań (w postępowaniach od wartości progów unijnych) i opisu przedmiotu zamówienia, zawierającego opis równoważności (jeśli zamawiający z jakiś szczególnych względów wskazuje nazwę produktu czy wskazuje identyfikację producenta lub pośrednio, poprzez parametry techniczne, wskazuje na producenta lub konkretny produkt, to ma obowiązek opisać cechy równoważności). W tych nowych obszarach zamawiający będą potrzebowali wsparcia zarówno w obszarze wiedzy fachowej, jak i rynkowej. Pomoc taka może być cenna również na etapie identyfikacji potrzeb zamawiającego w trybach negocjacyjnych, przy ocenie wniosków*

o dopuszczenie do udziału w postępowaniu, ocenie ofert, w przypadku badania rażąco niskiej ceny – wskazywała Małgorzata Stręciwilk. Dodatkowym wyzwaniem dla mniejszych zamawiających jest obowiązkowy elektroniczny tryb postępowań – wciąż nie ma platformy UZP, a na rynku jest wiele platform komercyjnych i niekiedy będą potrzebne doradztwo i pomoc, zwłaszcza przy czynności otwierania ofert.

Małgorzata Stręciwilk zwróciła również uwagę, że w nowym Pzp rozszerzony został zakres weryfikacji konfliktu interesów biegłego uczestniczącego w postępowaniu po stronie zamawiającego. W efekcie biegły musi składać (pod rygorem odpowiedzialności karnej) dwa oświadczenia: o niekaralności i niezależności od wykonawcy. Te oświadczenia składa się w różnych terminach.

Mało biegłych w Krajowej Izbie Odwoławczej (KIO)

Prawdę mówiąc, KIO praktycznie nie powołuje biegłych. W 2020 r. było ich zaledwie dwóch, w tym żaden z zakresu IT. Rok wcześniej było dwóch biegłych o specjalności informatyka. W rekordowym dla biegłych IT 2016 r. powołano ich aż siedmiu.

Biegli niewątpliwie mogliby podnieść jakość sporów prowadzonych przed KIO, zwłaszcza że nowe Pzp wprowadza zasadę efektywności zamówień publicznych i dopuszcza powoływanie biegłych spoza listy biegłych sądowych. KIO powołuje biegłych z urzędu lub na wniosek. Najczęściej jest to wniosek wykonawcy, zamawiającemu zwykle nie opłaca się starać o powołanie biegłego, bo dla niego ważne są terminy. Biegły potrzebuje czasu na sporządzenie opinii, a postępowanie przed KIO jest szybkie (15 dni formalnie). Opinia biegłego przedłuża postępowanie i oddala moment udzielenia zamówienia czasem nawet o 3 miesiące.

– W celu zwiększenia udziału biegłych w postępowaniu odwoławczym trzeba pracować nad świadomością potrzeby powoływania ekspertów. To właśnie robicie Państwo na tej konferencji – podsumowała Małgorzata Stręciwilk.

Spory w projektach IT z perspektywy prawnej

Mec. Xawery Konarski, starszy partner, i radczynie prawna Agnieszka Wachowska, partner z Kancelarii Traple Konarski Podrecki i Wspólnicy zwracali uwagę uczestników konferencji na najistotniejsze obszary sporów prawnych i metody uniknięcia ewentualnych pułapek.

Od formy umowy IT (umowa o dzieło czy o świadczenie usług) zależy odpowiedzialność wykonawcy. Ponieważ najpopularniejsze są modele hybrydowe umów, niezwykle ważne jest właściwe ustalenie w umowie przez wykonawcę

i zamawiającego, co będzie uznawane za umowę należyście wykonaną. Czy umowę należy traktować za wykonaną wówczas, gdy system IT ma zamówione funkcjonalności, działające w sposób gwarantowany przez wykonawcę, czy raczej wtedy, kiedy wdrażany system ma zapewnić realizację oczekiwań biznesowych zamawiającego.

Mec. Konarski podkreślał, że wsparcie eksperta zewnętrznego jest przydatne na wszystkich etapach projektów informatycznych. Warto takiego fachowca outsoursować, żeby pomógł na etapie analizy potrzeb zamawiającego: przy zdefiniowaniu celu wdrożenia, określeniu dostępnych zasobów własnych oraz założeń systemowych i bezpieczeństwa dla zamawianych rozwiązań. Później zaś będzie służył wsparciem przy rozeznaniu rynku, wyborze ofert i podczas całego skomplikowanego procesu realizacji projektu. Szczególnie ważna jest rola eksperta zewnętrznego w zarządzaniu projektem, począwszy od ustalenia metodologii i metodyki wdrożenia, poprzez określenie sposobu komunikacji stron, ewidencjonowania prac, aktualizacji harmonogramu bazowego projektu. Trzeba pamiętać o określeniu umocowania stron do składania oświadczeń woli (w tym odbiorów jakościowych) oraz opisaniu trybu i zobowiązań stron w związku z zarządzaniem zmianą.

Generalnie zasada jest taka, że im staranniejsze i bardziej szczegółowe zapisy w umowie, tym łatwiejsze nie tylko rozstrzygnięcie potencjalnych sporów, lecz także ustalenie, jak wykonawca ma naprawiać błędy, które podczas realizacji projektu są praktycznie nieuniknione. Dotyczy to także tak specyficznych dla IT obszarów, jak prawa autorskie do programu komputerowego (nawet w przypadku oprogramowania open source powinny być opisane uprawnienia do korzystania) czy zakres prawa przysługującego wykonawcy, w tym prawa do modyfikacji i wykonywania praw zależnych. Niezwykle ważne może być również umowne określenie przesłanek dostępu do kodów, tylko na tej podstawie kody mogą być wydane. – Kody źródłowe są coraz częściej deponowane u notariusza. To ogromne pole do popisu dla ekspertów, będących w stanie ocenić jakość zarówno kodu, jak i dokumentacji. To nie prawnicy powinni się tym zajmować – mówił mec. Konarski.

Również w sytuacji ostatecznej, gdy rozważane jest rozwiązanie umowy, pole do popisu dla eksperta jest duże – może pomóc przeprowadzić bilans zysków i strat, bo sposoby rozwiązania umowy IT mają wpływ na jej rozliczenie. W niniejszej relacji nie mamy miejsca na szczegółowe omówienie skutków prawnych i zasad rozliczeń. Materia jest skomplikowana, a przepisy prawa regulują ścieżkę postępowania nie tylko w przypadku zawinionego działania wykonawcy, lecz również zamawiającego.

Lepiej rozwiązywać problemy niż spory

Przedstawiciel zamawiających i wykonawców dzieli się swoimi spostrzeżeniami ze współpracy z zewnętrznymi eksper-

tami w codziennej pracy menedżera IT. – *Dyskusja, które elementy wdrożenia warto zrealizować w metodykach zwinnych jest kluczowa. Jeśli nie ma doświadczeń z takimi metodykami, jest wewnętrzny opór osób przyzwyczajonych do modelu kaskadowego, a metodyki zwinne pozwalają w krótkim czasie uzyskać efekty. Tu wsparcie eksperta może pomóc, wskazać istotne z punktu widzenia powodzenia projektu kryteria, co później pozwoli wybrać najlepszego oferenta* – mówił Radosław Stępień, zastępca dyrektora Pionu Informatyki i Systemów Zarządzania – Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A., podkreślając, że w zasadzie na każdym etapie można skorzystać z wiedzy eksperta: inicjacji projektu, tworzenia założeń, realizacji projektu i jego walidacji.

Ekspert jest w stanie ocenić dojrzałość instytucji do wdro-

żenia wybranej technologii. Samo prowadzenie dokumentacji projektu jest sztuką, ekspert może pomóc dobrze zorganizować środowisko deweloperskie. Jest bardzo przydatny podczas audytów. Co kilka lat odnawia się wieloletnie umowy utrzymaniowe, tu też ekspert może pomóc zweryfikować, jak korzystnie zmienić sposób licencjonowania. – *Czasem ekspert sam się w ten sposób spłaca* – wskazywał Radosław Stępień, omawiając optymalne sposoby kontraktowania doradztwa.

Najlepszym podsumowaniem konferencji jest wypowiedź Huberta Nowaka, prezesa Urzędu Zamówień Publicznych.



Hubert Nowak,
prezes Urzędu Zamówień Publicznych

Część problemów, o których Państwo mówili, jest związanych z rozwojem branży IT. Podobne wyzwania i problemy lata temu napotykały firmy z sektora publicznego przy podpisywaniu umów na prace budowlane. Funkcjonuje nawet podobne nazewnictwo: inżynier kontraktu, pomoc techniczna. Warto przypomnieć, że w latach 30. XX wieku w branży budowlanej pojawiły się wskazówki, jak rozwiązywać konflikty z dodatkowymi nadgodzinami, pracami etc. Były to problemy, które aktualnie występują również przy kontraktach w IT. Ponadto w budownictwie inwestorzy sami nie tworzą OPZ, korzystają ze specjalistów. Jest więc nadzieja, że w miarę upływu czasu wytworzą się pewne schematy tworzenia i realizacji projektów informatycznych, będą specjalistami doradzający na etapie projektowania, asystujący w procesie wdrożenia, utrzymania lub rozwoju. Zwłaszcza w trybach negocjacyjnych czy przy rozwiązywaniu zagadnień technicznych niezbędny jest ktoś, kto przetłumaczy podejmowane fachowe ustalenia na język zrozumiały dla inwestora czy codziennego użytkownika.

W zakresie aktywnych działań podejmowanych przez Urząd w sektorze IT, warto wskazać, że w 2020 r. pojawił się tom pierwszy publikacji UZP, skupiający się na czynnościach przygotowawczych przy prowadzeniu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego na zakup systemów IT. Akcentujemy w niej rolę czynnika ludzkiego, staramy się powiązać czynności przygotowawcze z analizą potrzeb i wymagań, która pojawiła się w nowym Pzp. Zamawiający powinien przeanalizować nie tylko własne potrzeby, lecz także i to, jak je zrealizować, jakimi siłami, biorąc pod uwagę własne i zewnętrzne zasoby ludzkie. Ponadto wydane zostały rekomendacje w zakresie zakupu zestawów komputerowych. Aktualnie konsultujemy publicznie rekomendacje w zakresie przygotowania Opisu Przedmiotu Zamówienia i postępowania o udzielenie zamówienia publicznego na system informatyczny.

We wszystkich naszych aktywnościach wyraźnie wskazujemy, że inwestor powinien mieć dostęp do wiedzy specjalistycznej na każdym etapie postępowania, począwszy od etapu koncepcji, przygotowania czy wstępnych konsultacji rynkowych. Również podczas całego procesu realizacji trudno sobie wyobrazić zamawiającego, który poradzi sobie sam na etapie testów czy odbiorów. Pomyślnie administrowanie, utrzymanie i rozwój również wymagają dostępu do zasobów wiedzy fachowej. Warto podkreślić, iż w przeszłości został wykreowany problem z kontraktowaniem wiedzy eksperckiej – nowe Pzp wyraźnie pozwala na zakontraktowanie takiego eksperta ad hoc. Wprowadza także instytucję polubownego rozwiązywania sporów i w tym przypadku mediatorami również mogą i powinni być eksperci zewnętrzni, o odpowiedniej wiedzy technicznej lub korzystający z takiej wiedzy.

Podsumowując, w trudnych, skomplikowanych procesach zakupowych w branży IT, gdy zamawiający nie dysponuje własną wyspecjalizowaną kadrą, udział w projekcie osób zewnętrznych dysponujących odpowiednią wiedzą specjalistyczną jest niezbędny dla finalnego sukcesu realizowanego projektu.

Przykładowe projekty realizowane przez Izbę Rzecznawców PTI

Izba Rzecznawców PTI realizuje prace na podstawie umów, w których – z uwagi na charakter realizowanych prac – zastrzegana jest poufność przekazywanych w trakcie realizacji informacji, a w tym również przedmiotu i zakresu prac. Stąd anonimizacja poniższych przykładów kilku ostatnio realizowanych projektów.

- **Oszacowanie wartości** rozwiązania informatycznego z uwzględnieniem rozmiaru stworzonego oprogramowania i jego stopnia złożoności, pracochłonności wykonanych rozwiązań technologicznych oraz obowiązujących cen rynkowych. Ocena została dokonana na podstawie metod analitycznych.
- **Weryfikacja** kluczowego elementu wyliczenia wartości odtworzeniowej aplikacji (walidacja poziomu złożoności kodu źródłowego) wspierającej zarządzanie zasobami i majątkiem firmy poprzez określenie faktycznej liczby linii logicznych kodu w kodzie źródłowym aplikacji.
- **Operat szacunkowy** wartości oprogramowania.
- **Wycena wartości** niematerialnych i prawnych sprzętu i oprogramowania wnoszonego aportem do spółki.
- **Usługi wsparcia eksperckiego** oraz występowanie w charakterze biegłego w postępowaniu prowadzonym w trybie przetargu nieograniczonego, w tym:
 - opiniowanie opisu przedmiotu zamówienia i kryteriów oceny ofert;
 - opracowywanie i opiniowanie odpowiedzi na pytania potencjalnych wykonawców;
 - udział w ocenie złożonych ofert w zakresie kryteriów oceny ofert oraz ich zgodności z opisem przedmiotu zamówienia;
 - opracowywanie wkładu do pism procesowych w przypadku wniesienia odwołań do Prezesa Krajowej Izby Odwoławczej lub skarg do sądu okręgowego w zakresie kryteriów oceny ofert oraz opisu przedmiotu zamówienia i oceny ofert z nimi związanej;
 - udział wraz ze zleceniodawcą w postępowaniach odwoławczych lub skargowych, jeżeli okoliczność taka wystąpi.
- **Ocena** przebiegu oraz bieżącego stanu projektu wdrożenia systemu informatycznego klasy ERP.
- **Nadzór** nad realizacją projektu:
 - nadzór nad realizacją projektu, a w tym comiesięczna ocena przebiegu projektu wraz z raportowaniem do Komitetu Sterującego o kolejnych fazach (etapach, funkcjonalnościach) realizacji projektu;
 - udział w pracach Komitetu Sterującego i Komitetu Wykonawczego (także udział zdalny za pomocą dostępnych technologii);
 - nadzór nad wdrożeniem, przygotowaniem i przebiegiem testów akceptacyjnych oraz nad jakością dokumentacji projektowej;
 - monitorowanie prac przygotowawczych do startu produkcyjnego;
 - nadzór nad uruchomieniem i pierwszą fazą eksploatacji produkcyjnej (opieka po starcie).
- **Ekspertyza** w zakresie:
 - oceny kompletności zamawianej przez zlecającego architektury WAN;
 - oceny poprawności wyboru kryteriów oceny ofert składanych na świadczenie usługi WAN;
 - oceny umowy utrzymaniowej na WAN pod kątem zabezpieczenia realizacji zadań określonych w opisie przedmiotu zamówienia na WAN.



Więcej o Izbie Rzecznawców i jej nowych usługach:
<https://ir.pti.org.pl/index.php/uslugi/>

Zrozumienie większości współczesnych prac z informatyki kwantowej publikowanych w czasopiśmie naukowych wymaga zaawansowanej znajomości matematyki, fizyki, informatyki i technologii. Wiele z tych dziedzin nie jest wykładanych na uczelniach technicznych czy wydziałach kształcących informatyków. Sytuacja taka panuje na całym świecie, a poważne gremia dyskutują nad tym, jak należy zacząć zmieniać programy nauczania, poczynając od szkół średnich, a na studiach doktoranckich i na kursach doszkalających programistów skończywszy.

Trzeba uczyć informatyki kwantowej

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 w automatycznym projektowaniu, syntezy logicznej, logice wielowartościowej, logice odwracalnej, uczeniu maszynowym, robotyce i informatyce kwantowej.



Źródło: GetReal-WordPress.com

Artykuł jest wstępem do „Przewodnika po nauczaniu informatyki kwantowej” autorstwa prof. Marka Perkowskiego. Z uwagi na dużą objętość pracy dalsze części przewodnika będziemy publikować w kolejnych numerach Biuletynu.

Ponieważ uczę informatyki kwantowej od 2000 r. na wszystkich tych poziomach, chcę podzielić się z polskimi czytelnikami moimi doświadczeniami, zwłaszcza że informatyka kwantowa jest już wykładana na kilku polskich uczelniach.

Używając ogólnie znanych pojęć algebry Boole’a, algebry liniowej i znajomości konstruowania układów cyfrowych, można stosunkowo szybko wyjaśnić podstawowe idee tworzenia programów dla komputerów kwantowych. Na tym właśnie koncentruję się w „Przewodniku po nauczaniu informatyki kwantowej”, nie wchodząc zupełnie w zagadnienia realizacji fizycznej technik kwantowych, które nie muszą być wykładane przyszłym twórcom algorytmów kwantowych czy programistom tworzącym w językach kwantowych. Tak jak obecny programista nie musi rozumieć działania tranzystora, tak przyszły programista komputera kwantowego nie będzie musiał rozumieć fizycznych aspektów splątania kwantowego na przykład w fotonach.

Kiedy zrozumiemy, jak działa układ kwantowy na poziomie modelu matematycznego, stosunkowo szybko możemy przejść do konstruowania takich układów na bazie naszej znajomości klasycznych układów cyfrowych. Co ważne, nasza ogólna wiedza o układach kombinacyjnych, automatach, arytmetyce komputerów, teorii grafów czy algebrze liniowej może okazać się od razu przydatna do konstruowania układów kwantowych, wykorzystujących typowo kwantowe zjawiska, takie jak superpozycja, splątanie kwantowe czy równoległość kwantowa.



Programowanie komputera kwantowego jest w swej najgłębszej istocie podobne do programowania programowalnych układów logicznych FPGA (Field Programmable Gate Arrays) w językach VHDL czy System Verilog – używając konstrukcji typowych dla języków programowania, opisujemy pewien specjalny system bramek logicznych rozwiązujący zadany problem.

W przypadku komputera kwantowego używamy bramek kwantowych i ich bloków. Zaprojektowany w programie układ kwantowy jest realizowany następnie w sprzęcie komputera kwantowego i służy do rozwiązania konkretnego problemu. Na przykład konstruujemy kwantowy układ arytmetyczny, a na wyższym poziomie abstrakcji – komputer do rozwiązywania zadań sudoku. Możemy wykorzystać w tym celu całą naszą wiedzę specjalistyczną z dziedziny układów cyfrowych, a trudnością jest tylko to, jak przełożyć wiedzę z pojęć klasycznej informatyki na konstruowanie tych wirtualnych układów kwantowych zapisanych jako programy w języku kwantowym.

Specjalista od cyfrowego przetwarzania sygnałów będzie więc mógł wykorzystać swą wiedzę o szybkiej transformacji Fouriera i jej zastosowaniach do realizacji różnych zastosowań kwantowej szybkiej transformacji Fouriera zbudowanej jako odpowiedni układ kwantowy¹. Ponieważ szybka transformacja Fouriera i transformacja Walsh-Ha-

damarda są podstawowo przydatne w algorytmach kwantowych, warto przenosić na układy kwantowe nowe typy transformacji, np. transformację Haara, gdyż transformacje takie znajdują dużo klasycznych zastosowań na przykład w przetwarzaniu obrazów czy uczeniu maszynowym. Również inne pojęcia klasycznej informatyki znajdują odpowiedniki w algorytmach kwantowych i np. drzewa decyzyjne opisane są w².

I ty możesz tworzyć algorytmy kwantowe

Zauważmy, że pracujemy w nowym medium. Układy kwantowe bazujące na logice odwracalnej (*reversible logic*) formalnie bardzo różnią się od układów klasycznych, ale na głębszym poziomie cała nasza wiedza o cyfrowym przetwarzaniu sygnałów z wykorzystaniem metod spektralnych jest nadal przydatna. Ważne jest tylko, żeby pokonać ten pierwszy minimalny próg trudności, niezbędny do zrozumienia podstawowych pojęć mechaniki kwantowej i układów kwantowych. I tak, naukowiec specjalizujący się w sieciach neuronalnych będzie budował kwantowe sieci neuronalne, a ten, który zna się na uczeniu maszyn metodami takimi, jak: analiza głównych składowych (*Principal Component Analysis – PCA*) czy maszyny wektorów nośnych (*Support Vector Machines – SVM*), będzie budował kwantowe PCA czy kwantowe SVM. Co więcej, nie tylko algorytmy kwantowe tworzone są dla problemów maszynowego uczenia, lecz również uczenie maszynowe stosowane jest do syntezy bramek kwantowych^{3,4}. Zdecydowanie istnieje pewna synergia pomiędzy uczeniem maszynowym i komputerami kwantowymi, ponieważ są one efektywne w procesach poszukiwania rozwiązań (*search*). Rozumiejąc działanie „klocków”, programista-projektant nauczy się konstruowania całych „budynków”, podobnie jak jest to w klasycznych układach i systemach cyfrowych czy w programowaniu.

Po wielu latach konstruowania architektur systemów cyfrowych czy algorytmów komputerowego wspomagania projektowania systemów elektronicznych (*Electronic Design Automation – EDA*) do minimalizacji funkcji Boole’a czy kodowania automatów⁵ zorientowałem się, że większość tych problemów można przenieść na komputery kwantowe po zrozumieniu kilku tylko pojęć, które zostaną poniżej wyjaśnione. Od 2001 r. prowadzę też wykłady z informatyki

¹ Nielsen, M., Chuang, I.: Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2000.

² Farhi, E., Gutmann, S.: Quantum Computation and Decision Trees. Physical Rev. A, 1998, Vol. 58 (2), pp. 915–928.

³ Daraeizadeh, S., Premaratne, S.P., Khammassi, N., Song, X., Perkowski, M., Matsuura, A.Y.: Machine-learning-based three-qubit gate design for the Toffoli gate and parity check in transmon systems. Phys. Rev. A 102, 012601 – 2 July 2020.

⁴ Lukac, M., Perkowski, M., Goi, H., Pivtoraiko, M., Yu, C.H., Chung, K., Jee, H., Kim, B-G., Kim, Y-D.: Evolutionary approach to Quantum and Reversible Circuits synthesis. Artificial Intelligence Review, 2003, 20, pp. 361–417.

⁵ Kohavi, Z.: Switching and Finite Automata Theory. McGraw-Hill, New York, 1978.

kwantowej nie tylko dla doktorantów, lecz również dla wybitnie zdolnej młodzieży ze szkół średnich i jestem głęboko przekonany, że pewnych działów informatyki kwantowej można i należy nauczać nawet na poziomie szkoły średniej czy kursów programowania.

Zrozumienie metod przestrzeni Hilberta czy fizycznych podstaw komputerów kwantowych jest trudne. Zauważmy jednak, że zrozumienie fizyki kwantowej nie jest konieczne dla teoretyka-informatyka tworzącego nowe algorytmy kwantowe czy dla informatyka-praktyka programującego na przykład zastosowania algorytmów optymalizacyjnych czy maszynowego uczenia na komputerze kwantowym. Dlatego globalni propagatorzy informatyki kwantowej, np. Google, IBM czy Microsoft, jak również czołowe uczelnie, propagują nauczanie informatyki kwantowej zarówno dla programistów, jak młodzieży, właśnie poprzez języki programowania kwantowego, takie jak QISKIT⁶ czy Q#.

” *Być może w warunkach polskich nie ma jeszcze zapotrzebowania na programistów komputerów kwantowych, ale w USA takie zapotrzebowanie szybko rośnie, a więc może warto również w Polsce zacząć wcześniej rozwijać prace i nauczanie w tej dziedzinie, tak aby skumulowana wiedza polskich programistów i naukowców informatyków szybko wkroczyła do czołówki światowej informatyki kwantowej.*

Od teorii do praktyki

Fizycy i matematycy z Polski mają już duże osiągnięcia w pracach teoretycznych podstawowych dla informatyki kwantowej. Prace Romana Stanisława Ingardena, Wojciecha Żurka czy Artura Ekerta są powszechnie znane i cytowane (co można sprawdzić w przydatnej bazie Google Scholar). Byłoby świetnie, gdyby osiągnięcia nauki pol-

skiej stały się widoczne również w innych dziedzinach informatyki kwantowej.

Zwróćmy uwagę, że świat informatyki kwantowej, bazujący na mechanice kwantowej, badaniach materiałowych, nanotechnologii, optyce, przestrzeniach Hilberta, teorii układów odpornych na błędy (*fault tolerant computing*) czy kodów wykrywających błędy (*error detecting codes*), jest niezmiernie bogaty i wieloaspektowy, co pozwala na wykorzystanie wielu znanych pojęć klasycznej informatyki dla konstruowania układów, systemów i programów kwantowych na wiele innowacyjnych sposobów. Cóż za szerokie pole dla twórczości młodych polskich inżynierów i informatyków!

Teoretycznie metody informatyki kwantowej pozwalają budować i programować komputery kwantowe znacznie potężniejsze niż komputery klasyczne. Na przykład, niektóre problemy, które nie mogą być rozwiązane w tzw. czasie wielomianowym na klasycznym komputerze, mogą być rozwiązane w takim czasie przy użyciu komputera kwantowego. Abstrahując od fizyki kwantowej, skoncentrujemy się poniżej jedynie na aspektach teoretycznych i inżynierskich. Nie wiadomo, która z technologii budowy komputerów kwantowych zwycięży, czy przyszłe komputery kwantowe będą optyczne, oparte na nadprzewodnictwie czy pułapkach jonowych. Z pewnością jednak koncepcje układów kwantowych, logiki odwracalnej czy programowania w językach kwantowych pozostaną na dobre w informatyce i warto już dziś się z nimi zapoznać.

Siła i słabość komputerów kwantowych

Obecnie tzw. uniwersalne komputery kwantowe mają około 100 kubitów (bitów kwantowych), a adiabatyczne akceleratory kwantowe, stosujące technikę wyżarzania kwantowego (*adiabatic annealers*), mają maksimum 2048 kubitów (firma DWAVE). Popularne symulatory pracujące na standardowych komputerach pozwalają na opis problemów do 40 kubitów. Interesującą dyskusję na temat siły i słabości komputerów kwantowych można znaleźć w klasycznych pracach^{7,8} a w⁹ wyniki eksperymentalne poszukiwania kwantowego. Dokładne omówienie i przykłady wielu poruszanych tu zagadnień można znaleźć w podręcznikach^{10,11}.

⁶ Cross, A.: The IBM Q experience and QISKit open-source quantum computing software. Bull. Am. Phys. Soc. 2018.

⁷ Bennett C.H. et al.: Strengths and Weaknesses of Quantum Computing. SIAM J. Computing, 1997, Vol. 26, pp. 1510–1523.

⁸ Cheeseman, P., Kanefsky, R., Taylor, W.M.: Where the Really Hard Problems Are. Proc. Int’l Joint Conf. 1991, pp. 331–337.

⁹ Chuang, I.L. Gershenfeld, N., Kubinec, M.: Experimental Implementation of Fast Quantum Searching. Physical Rev. Letters, 1998, Vol. 80, pp. 3408–3411.

¹⁰ Nielsen, M., Chuang, I.: Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press, 2000.

¹¹ Rieffel, E., Polak, E.: Quantum Computing: A Gentle Introduction. The MIT Press, 2011.

Formalnie algorytmy kwantowe są układami kwantowymi bez pamięci, uogólnieniami klasycznych binarnych sieci kombinacyjnych, zbudowanymi hierarchicznie z bloków, podobnych funkcjonalnie do bloków w standardowych komputerach. Mijamy jednak na uwadze, że większość praktycznych algorytmów kwantowych korzysta nie tylko z procesora kwantowego, lecz również z komputera klasycznego, który kompiluje program komputera kwantowego do bramek kwantowych, wysyła do niego dane, steruje realizacją bramek kwantowych i pomiarów oraz odbiera wyniki pomiarów kwantowych. Następnie analizuje te wyniki i adaptuje kompilowane programy kwantowe, tudzież następne dane wysyłane do komputera kwantowego. I dopiero taki system – hybrydowa kombinacja komputera klasycznego i kwantowego – będzie w stanie rozwiązywać praktyczne problemy znacznie szybciej, niż zrobiłby to klasyczny superkomputer. Zauważmy też, że podczas gdy bramki w komputerze klasycznym umieszczone są w przestrzeni i połączone fizycznymi przewodami, to w komputerze kwantowym wirtualne bramki realizowane są w czasie jako skorelowane zmiany stanów kubitów, wywoływane przez sekwencyjne impulsy płynące z komputera klasycznego. Realizacja fizyczna jest więc inna, ale model matematyczny służący do projektowania i programowania jest bardzo podobny.

Warto poznać zagadnienia, które pozwolą nam nie tylko pobieżnie zapoznać się z matematycznymi podstawami informatyki kwantowej, lecz także zrozumieć wybrane podejścia na tyle głęboko, aby zacząć własne oryginalne prace badawcze. Niektóre dalsze sekcje tego artykułu zawierają sugestie odnośnie do pilnych prac w dziedzinie syntezy układów czy algorytmów kwantowych, kwantowych sieci neuronalnych czy kwantowego uczenia maszynowego. Wiele cytowanych artykułów powinno zachęcić do głębszego zapoznania się z kierunkami badań, które umożliwią podjęcie oryginalnej pracy badawczej nad nowymi zastosowaniami informatyki kwantowej. Ponieważ omawiana tematyka jest bardzo szeroka, publikacja ta przedstawi tylko niektóre zagadnienia i jest przeglądem autorskim.

Reprezentowane jest tu osobiste podejście autora do tematyki tworzenia jedynie pewnej klasy algorytmów kwantowych, które od 2002 r. realizujemy w naszym zespole^{12–18}. Zamiast omawiać powierzchownie wiele zagadnień, jak robią to często opracowania przeglądowe, zdecydowałem się na wprowadzenie do pewnego typu algorytmów kwantowych, na tyle jednak dokładne, aby czytelnik zrozumiał istotę pewnej dużej klasy problemów. Nie pretendujemy do podania wyczerpującej bibliografii – podajemy głównie te pozycje, które dokładniej zilustrują nasze podejście.



- 12 Hou, W., Perkowski, M.: Quantum-based algorithm and circuit design for bounded Knapsack optimization problem. *Quantum Inf. Comput.* 2020, 20(9&10), pp.766–786.
- 13 Lee, B., Perkowski, M.: Quantum Machine Learning Based on Minimizing Kronecker-Reed-Muller Forms and Grover Search Algorithm with Hybrid Oracles. *EuroMicro Conference, Proc IEEE*, 2016.
- 14 Li, Y., Tsai, Y., Perkowski, M., Song, X.: Grover-Based Ashenurst-Curtis Decomposition using Quantum Language Quipper. *Quantum Information and Computation*, 2019, 19(1&2), 0035–0066.
- 15 Dhawan, S., Perkowski, M.: Comparison of Influence of Two Data-Encoding Methods for Grover Algorithm on Quantum. *Costs, ISMVL*, 2011, pp. 176-181; DOI: 10.1109/ISMVL.2011.29
- 16 Gao, P., Li, Y., Perkowski, M., Song, X.: Realization of Quantum Oracles using Symmetries of Boolean Functions. *Quantum Inf. Comput.*, 2020, 20 (5&6), 418–448.
- 17 Tsai, E., Perkowski, M.: A Quantum Algorithm for Automata Encoding, *Facta Universitatis. Elec. Energ.* 2020, 33(2), pp. 169–215.
- 18 Wang, Y., Perkowski, M.: Improved Complexity of Quantum Oracles for Ternary Grover Algorithm for Graph Coloring. *Proc. ISMVL*, 2011, pp. 294–301, DOI: 10.1109/ISMVL.2011.42

Przyszedeł czas aktualizacji SRK-IT

Sektorowa Rama Kwalifikacji dla sektora informatycznego (SRK-IT) opracowana została w latach 2014–2015 w ramach projektu prowadzonego przez Instytut Badań Edukacyjnych, a więc ma już ponad pięć lat i według wstępnych analiz Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka nadszedł czas jej aktualizacji.



Sektorowa Rada
ds. Kompetencji
Informatyka

SRK-IT w ostatecznej wersji opublikowana została przez IBE w 2018 r. Jej schemat ogólny obejmuje poziomy od 4. do 7. (odpowiadające poziomom od 4. do 7. Polskiej Ramy Kwalifikacji) dla dwóch obszarów podstawowych (wyznaczników): administrowania i programowania.

W celu określenia głównych kierunków i wytycznych aktualizacji Rada powołała w styczniu br. zespół roboczy. W jego skład weszli członkowie Rady, jej eksperci oraz zaproszeni specjaliści. W pięciu kolejnych spotkaniach zespołu, jakie odbyły się w styczniu i lutym, uczestniczyło 21 osób. Zespół rozpoczął pracę od określenia przyczyn, dla których SRK-IT praktycznie nie jest stosowana w działających w kraju firmach informatycznych.

Dlaczego firmy nie wdrażają SRK-IT?

Członkowie zespołu podkreślali, że jedną z przyczyn jest niedostosowanie poziomów ramy, jej wyznaczników (głównych obszarów) oraz opisów kompetencji do szybkich zmian zachodzących w branży IT. Ograniczenie wyznaczników SRK-IT do zaledwie dwóch obszarów – administrowania oraz programowania – nie obejmuje obszarów tak istotnych w praktycznych zastosowaniach rozwiązań informatycznych, a zarazem tak różniących się od siebie zakresami wymaganych kompetencji, jak np. zarządzanie projektami IT czy wspieranie użytkowników (zarówno profesjonalnych informatyków, jak i użytkowników w działach i firmach nieinformatycznych, korzystających z narzędzi IT). Zwrócono uwagę, że ograniczenie do zaledwie dwóch obszarów może stanowić jedną z przyczyn niskiego upowszechnienia się SRK-IT w firmach informatycznych oraz w działach informatycznych instytucji i firm nieinformatycznych, które oceniają, że wobec szybkich zmian zacho-

dzących w IT obecny kształt SRK-IT nie obejmuje obszarów istotnych dla rozwoju rynku oraz dla kształtowania i rozwijania ról zawodowych pracowników.

Kierunki aktualizacji

Niezbędne jest objęcie przez SRK-IT także poziomu 8. Polskiej Ramy Kwalifikacji – czyli poziomu odzwierciedlającego przygotowanie osób „(...) posiadających kwalifikację do dokonywania analizy i twórczej syntezy światowego dorobku naukowego i twórczego w celu identyfikowania, formułowania i innowacyjnego rozwiązywania bardzo złożonych problemów lub wykonywania zadań o charakterze badawczym, tworzących nowe elementy tego dorobku” (https://www.kwalifikacje.gov.pl/images/Publikacje/PRK_PU-2018_B_www.pdf). Poziom ten potwierdzany jest dyplomem doktorskim w danej dziedzinie. Przedstawiciele wydziałów informatycznych uczelni wyższych zwrócili uwagę, że brak w SRK-IT poziomu 8. nie tylko pozostaje w sprzeczności z praktyką studiów informatycznych, lecz także w skrajnym przypadku – w świetle projektu rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki w sprawie ewaluacji jakości kształcenia w szkole doktorskiej – mógłby skutkować brakiem możliwości ewaluacji informatycznych studiów doktorskich, co podważyłoby sens (czy nawet możliwość) prowadzenia takich studiów przez uczelnie.

Sformułowano także wynikający z praktyki postulat rozszerzenia SRK-IT o poziom 3., poniżej poziomu technika-informatyka. Taki poziom kwalifikacji określono jako wystarczający do wykonywania prostych prac, polegających np. na podłączaniu i konfigurowaniu urządzeń i podstawowego oprogramowania używanego przez użytkowników-nieinformatyków w firmach i instytucjach czy usuwaniu drobnych usterek działania urządzeń i podstawowego oprogramowania.

Odpowiedzią zespołu na podnoszony problem ograniczenia SRK-IT do zaledwie dwóch podstawowych obszarów (wyznaczników) – programowania i administrowania – jest postulat zwiększenia liczby wyznaczników (obszarów funkcjonalnych) SRK-IT co najmniej do liczby obszarów wymienionych w SRK-IT 2018, ale nieuwzględnionych w strukturze ramy.

	Obszar funkcjonalny	Główne dziedziny wg SRK-IT 2018
1	Analityka IT	analiza i rozwój systemów komputerowych, z tworzeniem architektury IT, rozwijaniem aplikacji, zapewnianiem bezpieczeństwa aplikacji
2	Programowanie	programowanie aplikacji i systemów, w tym aplikacji mobilnych i multimediiów w różnych językach programowania, testowanie oprogramowania
3	Bazy danych i sieci komputerowe	projektowanie i administrowanie baz danych, systemów i sieci komputerowych, ich analizowanie i rozwijanie oraz zapewnianie bezpieczeństwa danych
4	Technologie internetowe	projektowanie i zarządzanie stronami internetowymi, tworzenie aplikacji WWW, rozwijanie technologii internetowych
5	Wsparcie IT	wsparcie informatyczne i techniczne użytkowników software'u lub hardware'u w codziennej pracy z oprogramowaniem, systemami lub sprzętem
6	Zarządzanie w IT	organizacja i zarządzanie projektami z zakresu IT, w tym m.in.: tworzenie strategii biznesowych w IT, operacyjne zarządzanie projektem, zarządzanie produktem, zarządzanie ryzykiem, zarządzanie relacjami z klientami i dostawcami, udoskonalanie procesów biznesowych, zarządzanie jakością, zarządzanie zmianą, zarządzanie bezpieczeństwem informacji

Obszary funkcjonalne wymienione w SRK-IT 2018

Wnioskiem idącym dużo dalej jest postulat zbliżenia SKR-IT do e-CF 4.0 (normy PN-EN 16234-1:2020-05), która zawiera opis 41 kompetencji wymaganych i stosowanych w działalności związanej z technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi. Na strukturę ogólną e-CF składają się wymiary kompetencji, obszary oraz aspekty przekrojowe. Wobec braku polskiej wersji normy PN-EN 16234-1:2020-05 (jest to tzw. norma okładkowa, włączona z polskim tytułem do polskiego systemu norm, ale w języku angielskim), w pracach

można wykorzystać – np. przy precyzowaniu używanej terminologii – materiały opracowane w 2015 r. w ramach projektu podwyższania kompetencji kadr administracji publicznej z wykorzystaniem e-CF 3.0, prowadzonego w latach 2013–2015 przez b. Ministerstwo Administracji i Cyfryzacji.

Znajomość Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji (ZSK) wśród działających w kraju firm informatycznych jest z różnych powodów niska, nie wspominając już o jego wykorzystaniu w praktyce działania firm. Dlatego zespół zarekomendował zbliżenie SKR-IT do praktyki rynkowej, a zarazem do działania i kwalifikacji zarejestrowanych w Zintegrowanym Rejestrze Kwalifikacji (ZRK). Zwrócono też uwagę, że z kolei przyczyną niskiego zainteresowania branży IT systemem ZSK oraz rejestrem ZRK jest bardzo mała liczba zarejestrowanych w ZRK kwalifikacji rynkowych z branży informatycznej. Zespół przypomniał, że w pracach nad SRK-IT zakładano, że rama ta będzie podlegała okresowym przeglądom i aktualizacji w miarę potrzeb, co jednak nie zdarzyło się od czasu jej opracowania.

Wymiary kompetencji	
1	Obszar
2	Nazwa i krótki opis (definicja)
3	Określenie poziomu (od e-1 do e-5)
4	Przykładowe opisy (deskryptory) wiedzy i umiejętności
Obszary kompetencji	
1	Planowanie (<i>Plan</i>) – planowanie i podejmowanie wstępnych decyzji
2	Tworzenie (<i>Build</i>) – budowa i wdrażanie rozwiązań
3	Eksploracja (<i>Run</i>) – dostarczanie usług, ich utrzymanie i wsparcie
4	Umożliwianie (<i>Enable</i>) – tworzenie warunków
5	Zarządzanie (<i>Manage</i>) – zarządzanie projektami, produktami i usługami

Struktura ogólna e-CF 4.0 (normy PN-EN 16234-1:2020-05)

Co dalej?

Podsumowanie prac zespołu roboczego zostało przyjęte przez Sektorową Radę ds. Kompetencji – Informatyka i zatwierdzone uchwałą podjętą podczas 10. posiedzenia Rady. Zgodnie z celem pracy zespołu i założeniami wstępnymi wnioski powinny posłużyć do sformułowania założeń merytorycznych konkursu Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka na opracowanie szczegółowych założeń dla projektu aktualizacji SRK-IT lub do wykonania aktualizacji – w zależności od wyników konkursu.

 **Tomasz Kulisiewicz**

Wciąż w czołówce

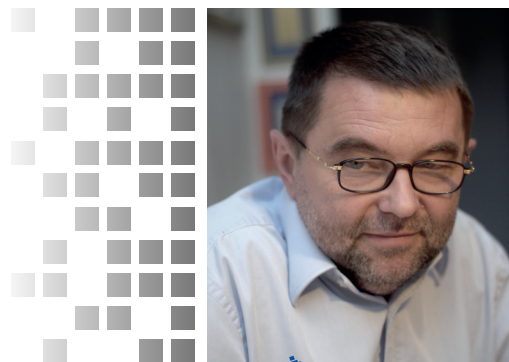
Pandemia nie zmniejszyła zapotrzebowania na specjalistów IT – wprost przeciwnie. W 2020 r. liczba ofert pracy wzrosła. Tendencja wzrostowa ma się utrzymać także w tym roku. Zmieniły się jednak oczekiwania i wymagania wobec kandydatów do pracy. Pracodawcy poszukują przede wszystkim doświadczonych specjalistów, z większym stażem zawodowym. Zmniejszyła się natomiast liczba ofert pracy dla juniorów.

Informatycy należą do najbardziej poszukiwanych na rynku pracy specjalistów. W 2020 r. skierowane do nich oferty stanowiły 14% wszystkich opublikowanych na portalu Pracuj.pl ofert pracy. Bardziej poszukiwani od informatyków byli fachowcy z zakresu obsługi klienta (18% ogłoszeń) oraz specjaliści z dziedziny handlu i sprzedaży (33% ofert pracy). Za nimi znaleźli się przedstawiciele finansów (13%) oraz inżynierowie (10%). Taka kolejność utrzymuje się w ogłoszeniach o pracę już od wielu lat – informatycy byli na trzecim miejscu w ubiegłym roku i w latach poprzednich.

Specjaliści IT należą również do czołówki finansowej. Według danych Eurostatu, informatycy i pracownicy telekomunikacji należą do najwyższej opłacanych zarówno w Polsce, jak i w wielu innych krajach europejskich.

Najliczniejszą grupę wśród polskich specjalistów IT stanowią programiści. Z trzeciej edycji prowadzonego przez Bulldogjob badania polskiej społeczności IT wynika, że jest ich 57%. Spośród nich prawie połowa (40%) to Backend Developerzy, a 32% – Fullstack Developerzy. Dalej są przedstawiciele takich specjalności, jak: QA/Tester – 18%, Admin/DevOps – 9,9%, Analityk IT – 5,9%.

Głównym miejscem pracy polskich specjalistów IT są software house'y. W firmach zajmujących się tworzeniem opro-



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

gramowania pracuje 22% osób biorących udział w badaniu Bulldogjob. Kolejnymi pracodawcami na liście są firmy z sektorów: finanse i bankowość (14%), internet/e-commerce/nowe media (9,2%) oraz zdrowie/uroda/rekreacja (4,2%).

W software house'ach zatrudnionych jest także najwięcej polskich specjalistów od sztucznej inteligencji. Jak wynika z raportu opracowanego przez Fundację Digital Poland, 58% z nich pracuje w naszym kraju w sektorze usług IT

i tworzenia oprogramowania – w stosunku do 40% średniej unijnej. Zdecydowanie mniej niż w UE mamy ich natomiast w dziedzinie edukacji, głównie na uczelniach wyższych i w obszarze badań – 12,6% w stosunku do 24,5% średniej unijnej. Ich udział w przemyśle jest z kolei trzy razy mniejszy niż w Europie. Podobny odsetek – na poziomie 4,3% – jest w finansach oraz w branży sprzętu i usług telekomunikacyjnych.

Rośnie zapotrzebowanie, rosą płace

Pandemia nie zmniejszyła zapotrzebowania na specjalistów IT – wprost przeciwnie. Po chwilowym załamaniu w II kwartale 2020 r. liczba ofert pracy wzrosła. Na portalu No Fluff Jobs w 2020 r. było o 58% więcej ogłoszeń niż w roku 2019. Według prognoz i dotychczas dostępnych danych tendencja wzrostowa utrzyma się także w roku 2021.

Zmieniły się jednak oczekiwania i wymagania pod adresem kandydatów do pracy. Pracodawcy poszukują przede wszystkim doświadczonych specjalistów, stawiają na pracowników z dłuższym stażem i większym doświadczeniem zawodowym. Zmniejszyła się liczba ofert pracy dla juniorów – np. na portalu No Fluff Jobs spadła z 12 do 5%. Zwiększyła się natomiast liczba ogłoszeń kierowanych do seniorów – z 36 do 50%.

W ostatnim czasie wzrosły też płace specjalistów IT. Stało się tak m.in. właśnie za sprawą wzrostu wymagań pod ich adresem. 70% uczestników badania przeprowadzonego przez Hays Poland twierdzi, że w 2021 r. nadal będą rosły wynagrodzenia pracowników z sektora IT i telekomunikacji. Dla porównania, w roku 2020 płace wzrosły w 60% przedsiębiorstw, zostały obniżone w 8% firm, a bez zmian pozostały u 32% pracodawców.

Do najlepiej opłacanych – według różnych źródeł – należeli w ubiegłym roku specjaliści od: big data, cyberbezpieczeństwa, DevOps, analityki biznesowej. Według prognoz ich płace utrzymają się na wysokim poziomie również w bieżącym roku.

Jednocześnie przedstawiciele IT są najbardziej pewni swych kompetencji. Według przygotowanego przez ADP raportu „Workforce View 2020” jest tak zarówno w Polsce, gdzie pozytywnie do swych umiejętności zawodowych jest nastawionych 91% specjalistów IT, jak i w skali globalnej (97% wskazań). Następne miejsca zajmują przedstawiciele mediów oraz budownictwa (po 90%). Najmniej zaś pewni swej pozycji zawodowej w skali globalnej są pracownicy branży HoReCa (hotelarskiej i gastronomicznej), a w naszym kraju – przedstawiciele branży produkcyjnej.

Odsetek pracowników przekonanych o swoich wysokich kwalifikacjach zawodowych sukcesywnie rośnie. W tegorocznej edycji badania 86% respondentów było zdania, że ma umiejętności, które ułatwią im awans. Rok wcześniej de-

klarowało tak 80% badanych. Na czele najbardziej zadowolonych ze swoich kompetencji są właśnie specjaliści IT.

Najbardziej poszukiwani

Ponad połowa firm (55%) z sektora IT i telekomunikacji planuje – według „Raportu płacowego IT Contracting 2021” firmy Hays – zatrudnić w 2021 r. nowych, stałych pracowników. Tyle samo ankietowanych (55%) spodziewa się jednak trudności w pozyskiwaniu nowych specjalistów.

Do najbardziej poszukiwanych (według różnych źródeł) należą programiści oraz specjaliści: sztucznej inteligencji, big data, analizy danych, technologii chmurowych, zarządzania siecią, DevOps, rozwoju aplikacji mobilnych, cyberbezpieczeństwa.

Z raportu firmy Devire wynika, że na pracę w IT mogą od ręki liczyć przede wszystkim osoby związane z technologiami chmurowymi, rozwojem aplikacji mobilnych czy analizą danych. Rozwojowi usług dostarczanych w chmurze sprzyja konieczność zapewnienia wysokiej jakości infrastruktury i narzędzi do komunikacji. Chociaż ten trend nie jest w branży IT nowością, to w wyniku pandemii i przeniesienia dużej części życia zawodowego do środowiska zdalnego przybrał na sile.

Zdaniem ekspertów Devire w 2021 r. na pewno nie zmaleje zapotrzebowanie na takich specjalistów, jak: cloud engineer, cloud architect, cloud security engineer czy cloud network engineer. Wyraźnie wzrósł popyt na doświadczonych kandydatów z obszaru DevOps ze znajomością rozwiązań chmurowych, a ich oczekiwania finansowe wzrosły w ciągu roku z około 22 tys. zł do średnio 25–27 tys. zł netto na umowie B2B.

Pandemia wzmocniła i przyspieszyła liczne procesy związane z wykorzystaniem technik informacyjnych. Nie można jednak przeceniać jej wpływu na sytuację w sektorze IT i rynku pracy. Wiele trendów i zjawisk w zakresie cyfrowej transformacji było obserwowanych już wcześniej. W związku z nasilającymi się procesami cyfryzacji zauważalny był wzrost zapotrzebowania zarówno na programistów, administratorów sieci, specjalistów cyberbezpieczeństwa, jak i osób ze znajomością zagadnień sztucznej inteligencji, chmury obliczeniowej czy analizy danych.

Potencjał młodych szansą na rozwój

Sytuacji młodych specjalistów IT na rynku pracy poświęcona była duża część wystąpień podczas zorganizowanej przez Sektorową Radę ds. Kompetencji – Informatyka konferencji „Kompetencje na polskim rynku pracy IT – badania, stan, trendy”.



Sektorowa Rada
ds. Kompetencji
Informatyka

Wyłaniające się z oceny rynku tendencje znalazły odzwierciedlenie w rekomendacjach Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka. Można się z nimi zapoznać się na stronie: <https://srit.radasektorowa.pl/index.php/publikacje-raporty/rekomendacje-rady-lista>

Dlaczego pracodawcy nie chcą zatrudniać juniorów? Zdaniem Michała Moroz, przewodniczącego Komitetu Badań i Analiz Stowarzyszenia SoDA (Software Development Association Poland), wynika to przede wszystkim z potrzeby minimalizacji ryzyka w sytuacji spowodowanej pandemią. – *Firmy chcą mieć większą pewność, że ich biznesy będą dobrze funkcjonowały w tych trudnych warunkach. Potrzebują więc samodzielnych pracowników do pracy zdalnej* – tłumaczył Michał Moroz.

System edukacji nie przygotowuje w pełni zdolnego do samodzielnej pracy specjalisty. Z drugiej strony, firmy nie dysponują też własnymi procesami kształcenia pracowników i przygotowywania ich do wykonywania oczekiwanych od nich zadań. Dodatkowo praca zdalna ograniczyła zdolność przedsiębiorstw do wdrożenia początkujących pracowników do pracy. Dlatego też, dla zapewnienia sobie stabilnych warunków funkcjonowania, pracodawcy szukają specjalistów z dużym doświadczeniem zawodowym.

Często jest to również spowodowane oczekiwaniami ze strony klienta. Jak mówił Michał Moroz, firmy chcą zapewnić klientom profesjonalistów, którzy dadzą im poczucie pewności działania. Osoba z doświadczeniem seniorskim jest w stanie wziąć odpowiedzialność za zorganizowanie pracy całego zespołu pracującego na rzecz klienta, ma kompetencje pozwalające właściwie oceniać jego potrzeby, poza tym zna i potrafi stosować różne technologie. Idealny pracownik powinien łączyć kompetencje: techniczne, poznawcze i społeczne.

Utrzymujące się przez dłuższy czas wzmożone zapotrzebowanie przede wszystkim na seniorów może jednak w konsekwencji doprowadzić do destabilizacji całego sektora IT. Zwracał na to uwagę Adam Kukołowicz, CTO i współwłaściciel Bulldogjob. Gdy firmy będą poszukiwać tylko doświadczonych, samodzielnych pracowników, to zacznie ich brakować. W rezultacie może to skutkować zapaścią polskiego sektora IT, który zostanie pozbawiony dopływu nowych, samodzielnych kadr. Tym bardziej, że do pracy na stanowiskach specjalistycznych potrzeba solidnych, szerokich podstaw kompetencyjnych, a nie tylko znajomości technologii.

Pracodawcy, w dobrze pojętym własnym interesie, powinni więc myśleć także o zatrudnianiu juniorów, tym bardziej że wielu z nich nie przychodzi do pracy bez żadnego doświadczenia. Jak wynika z danych Coders Lab, 47% początkujących programistów ma na swoim koncie zrealizowany przynajmniej jeden projekt biznesowy. Zagraniczni pracodawcy doceniają absolwentów polskich uczelni technicznych i chętnie zatrudniają u siebie również początkujących.

Korzyści dla firm zatrudniających młodych specjalistów mogą mieć wieloraki charakter. – *W perspektywie krótkofalowej zatrudnienie juniorów to dla pracodawców mniejsze koszty wynagrodzeń. Seniorzy chcą bardzo wysokich płac. Samodzielność specjalistów będzie więc firmy dużo kosztować. Długofalowo włączanie do zespołów młodych pracowników to zwiększanie przez firmy konkurencyjności na rynku* – mówiła Magdalena Wasilewska-Michalska, Chief Operating Officer w Coders Lab.

Duże zapotrzebowanie na seniorów przekłada się na ich niską lojalność wobec pracodawców. Juniorzy mogą zapewnić firmom ciągłość działania. Danie początkującym specjalistom szansy zatrudnienia należy traktować jako element budowania ich lojalności, co w konsekwencji prowadzi do dywersyfikacji składu zespołu. To umożliwi rozwój osób na stanowiskach mid i senior jako mentorów.

Sytuację młodych specjalistów IT na rynku pracy mogłaby poprawić współpraca biznesu z edukacją. Z tym wciąż jednak nie jest u nas najlepiej. Jak pokazał raport „Potrzeby i problemy zachodniopomorskich pracodawców reprezentujących sektor ICT”, tylko 11% przedsiębiorstw współpracowało w ostatnich dwóch latach ze szkołami wyższymi. Zazwyczaj była to współpraca o charakterze krótkoterminowym, głównie staże i praktyki zawodowe. Z drugiej strony, wśród oczekiwań zgłaszanych przez firmy z sektora ICT znalazło się dopasowanie programów nauczania do potrzeb pracodawców i zwiększenie popytu na naukę na kierunkach specjalistycznych z zakresu ICT.

Staż pracy a poziom stanowiska



Źródło: Bulldogjob, Raport z badania społeczności IT 2021



Prof. Władysław Turski, współtwórca Polskiego Towarzystwa Informatycznego, w pracy podsumowującej rozwój informatyki polskiej z końca lat 70. XX w., zatytułowanej znacząco „Nie samą informatyką”, parafrazując znane słowa Jana Zamoyskiego (*Takie będą Rzeczypospolite, jakie ich młodzieży chowanie*), napisał: *Takie będą rzeczypospolite, jakie ich informacji przetwarzanie*. Ta zgrabna formuła daje szczególnie dzisiaj wiele do myślenia.

Informatyka na uniwersytecie w czasie zdalnego nauczania



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.



Autor miał na myśli głównie społeczne skutki informatyki. Naukę zrodzoną w akademickich ośrodkach, wspomaganą i sterowaną przez państwowe instytucje uważał za kluczową dziedzinę gospodarki o doniosłym znaczeniu również dla kultury i edukacji. Sądzę, że prof. Turski zgodziłby się z inną jeszcze myślą Zamoyskiego: „nadto przekonany jestem, że tylko edukacja publiczna zgodnych i dobrych robi obywateli”, którą można by sparafrazować z kolei twierdzeniem, że tylko edukacja bazująca na środkach publicznych – nie prywatnych i globalnych, lecz wspólnotowych i ogólnie dostępnych – zapewnia właściwą edukację. Brzmi zbyt górnolotnie i abstrakcyjnie? Przejdźmy do faktów.

Proponuję zanalizować edukację na poziomie akademickim, która we współczesnym uniwersytecie coraz bardziej opiera się na informatycznych systemach i narzędziach. Warto zobaczyć przy tym drugą stronę informatycznie wspomaganą edukacji, która jawi się w swej pozornej okazałości, ukrywając przy tym swoje janusowe oblicze. Spojrzenie outsidera na profesjonalną i zinstytucjonalizowaną informatykę, perspektywa epistemologa i kognitywisty, którą reprezentują, ułatwi dostrzeżenie drugiej strony medalu tego zjawiska.

” *Współczesny uniwersytet, przybierający postać korporacyjnej organizacji, wkręcił się w tryby neoliberalnej gospodarki i polityki, przejmując informatykę jako narzędzie w całości projektowane i wytwarzane poza nim samym.*

Czas się zastanowić, czy dominujący dzisiaj model rozwoju informatyki – prywatne, korporacyjne systemy i narzędzia informatyczne wykorzystywane w służbie publicznej, zwłaszcza w edukacji – przyczynia się do cywilizacyjnego i kulturowego postępu. Niedoskonałości edukacji bazującej na informatycznych technologiach – od ponad roku spotęgowane sytuacją pandemii i wymuszonym wyłącznie zdalnym nauczaniem – każą się zastanowić nad kierunkiem, w jakim ona podąża. Brak wystarczającej infrastruktury telekomunikacyjnej, nierówny do niej dostęp, wysokie ceny sprzętu komputerowego, wykluczanie wielu grup społeczeństwa z dostępu do tej infrastruktury – to przeszkody obiektywne, z jakimi stykają się uczący i studiujący. Istnieją również bariery i trudności po stronie uczących się i studiujących – przeciążenie nadmiarem informacji, rozpraszenie uwagi, osłabianie koncentracji, niepewne i niewiarygodne źródła informacji, z których coraz trudniej tworzyć spójną oraz racjonalnie uzasadnioną wiedzę czy poglądy. Tych skutków zinformatyżowanej edukacji trudno dzisiaj nie zauważyć. Ale i korzyści, które cyfrowa rewolucja przynosi dla wiedzy, nauczania i edukacji, też nie można zbagatelizować. Jak zatem ocenić tę tak bardzo zinformatyżowaną edukację?

Adekwatną i sprawiedliwą ocenę należy oprzeć na interdyscyplinarnych analizach (psychologicznych, neurologicznych, kulturoznawczych, socjologicznych) procesów i czynności poznawczych, które technologie informatyczne współkształtują z tradycyjnymi metodami. Czynią to na wielu frontach, na różne sposoby (nie zawsze jawne, czasem marketingowo zamaskowane), przedstawiane jako korzystnie sterujące uczeniem się. Bądźmy jednak ostrożni, inaczej ma się sprawa w przypadku zwykłego edytora tekstów czy arkusza kalkulacyjnego, a inaczej przeglądarki internetowej czy aplikacji na mobilne urządzenia telekomunikacyjne; pierwsze ułatwiają zadania edukacyjne, drugie tak samo ułatwiają, jak i przeszkadzają w ich wykonywaniu, czego każdy z nas doświadcza, gdy tylko zechce cokolwiek zrobić ze swoimi komputerowymi narzędziami i gadżetami. Wymownym znakiem zróżnicowanych, niejednoznacznych skutków ich używania jest coraz częstszy widok studentów kompulsywnie obsługujących smartfony czy tablety przed zajęciami czy nawet podczas zajęć, robiących to także w czytelnicy, w kawiarni. Uczą się podczas przerw i rekreacji czy też relaksują się podczas nauki? A może „zabawiają się na śmierć”, jak dosadnie ujął to zjawisko Neil Postman? Zatarcie granicy między edukacją a rozrywką, ich czasem i miejscem, jest jednym ze skutków nadmiernego używania technologii komputerowych w codziennym życiu, także w czasie przeznaczonym na edukację.

Informatyka jako produkt i usługa

W środowisku uniwersyteckim problem ten jest szczególnie dotkliwy. Oczekujemy od niego autonomii w tworzeniu własnych systemów wartości, ideałów wiedzy, wytwarzania i doboru adekwatnych środków i narzędzi służących badaniu i nauczaniu, przekazywaniu wiedzy, jej sprawdzaniu oraz doskonaleniu. Po uniwersyteckich wspólnotach (wydziałach, instytutach, zespołach badawczych) należy spodziewać się także wyższego poziomu refleksyjności w używaniu takich środków i metod, jak również krytycyzmu wobec ich wadliwego i szkodliwego funkcjonowania.

Na ogół systemy i narzędzia edukacji elektronicznej postrzega się jako produkty i usługi traktowane na równi z ofertami rynkowymi w rodzaju „sprzętu agd” czy „usług teleinformatycznych”, których używa się według starannie obmyślonych strategii marketingowych. Wiele z takich mechanizmów i reguł weszło do administrowania i zarządzania informatyką w szkołach i uniwersytetach. Funkcjonują one zgodnie z modelem ekonomicznym, charakteryzującym się niskimi kosztami produkcji, zawyżanymi kosztami użytkowania, presją na nieustanny upgrade, wykorzystywaniem zaledwie części z funkcji sprzętu i oprogramowania.

Akademickie i uniwersyteckie ośrodki, które zrodziły informatykę jako dyscyplinę naukową, korzystają obecnie z tej jej postaci, którą w międzyczasie ukształtowały prywatne firmy, korporacje i instytucje kierujące się innymi celami

niż poznawcze i naukowe. Uniwersytety i ich informatycy korzystają dzisiaj z systemów informatycznych, których funkcje praktyczne, zastosowania i możliwości poznawcze nie one same określają, a przynajmniej nie we wszystkim i nie do końca. Robią to za nich zewnętrzni projektanci, twórcy oraz dostawcy takich systemów, czego wymownym przykładem jest system SAP. W zakupie i użytkowaniu liczą się reguły leasingu, dostępu abonamentowego, wieloletnich i wiążących umów; podjęcie samodzielnych prac projektowych przez instytuty informatyki i akademickie zespoły badawcze jest zbyt ryzykowne, kosztowne, nieopłacalne z ekonomicznych i logistycznych powodów.

Co o tym sądzić? Istnieje jakieś alternatywne rozwiązanie? Ależ nie ma innej możliwości – powie większość ekonomistów – jest to cecha produktów i usług globalnej gospodarki. Nie bądźmy naiwni – dodadzą politycy kierujący sferą publiczną – w tym edukacją, nie powinno się kwestionować gospodarki z jej obniżaniem kosztów, konkurencyjnością oraz innowacyjnością. Wszak w innowacyjności – doda niejeden menedżer uniwersytecki – leży źródło naukowych odkryć i poznawczego postępu. Chór takich właśnie głosów brzmi dzisiaj na polskich uniwersytetach donośnie, a już najmocniej słychać entuzjastów zdalnej edukacji, która całkowicie opiera się na tych zewnętrznych systemach. Któż stworzył i czyją własnością są platformy takie, jak MS Teams czy Zoom?

Zdalne nauczanie coraz dalsze od tradycji

Na uniwersytecie informatyka występuje w postaci zbiurokratyzowanej i scentralizowanej – jako zestaw licznych systemów, produktów i usług, które może on zakupić i użytkować według reguł gospodarki rynkowej. W takiej postaci informatyka wszechwładnie kształtuje życie uniwersyteckie we wszystkich jego przejawach. Pierwszym zawiądnęciem przez nią obszarem jest administracja uczelniana, w czym nie należy jeszcze upatrywać większego zagrożenia, gdyż takie są cywilizacyjne trendy. Kolejne obszary stanowiące sedno uniwersytetu – badanie i nauczanie – zostały zmajoryzowane w o wiele bardziej skomplikowany sposób. W badaniach naukowych, zawsze wspomaganych informatycznymi narzędziami, korzyści z ich szerokiego stosowania są wyraźne, nie budzą większych zastrzeżeń.

Inaczej jednak przedstawia się sprawa z wciąż postępującym informatyzowaniem nauczania i kształcenia uniwersyteckiego. Rozpoczęte już przed dwiema dekadami pod postacią e-learningu, uważanego na ogół za wyznacznik nowoczesności uniwersytetu, osiąga ono obecnie stopień szczególnego zintensyfikowania. Jego wyrazem jest całkowite przejście na systemy zdalnego nauczania wymuszone przez covidową pandemię, w czym uwidaczniają się wszystkie jego dobre i złe strony. Mamy jednak do czynienia ze zjawiskiem wieloznacznym, gdyż jego niezaprzeczalne zalety

(dostosowanie się do tradycyjnej struktury programów, sylabusów i elementów bolońskiego czy krajowego systemu jakości kształcenia) łączą się z równie ewidentnymi wadami i niedoskonałościami.

» *Poddane regułom centralnego i zbiurokratyzowanego administrowania, rozliczane wyłącznie ilościowo, z pominięciem jakościowej specyfiki studiowania, zdalne nauczanie w niczym nie dorównuje wielowiekowym metodom i zwyczajom nauczania na uniwersytecie.*

Zdalne nauczanie jest tylko swoistą aplikacyjną nakładką dodaną do tradycyjnych metod, czasowym rozwiązaniem kryzysowej sytuacji, dlatego nie można widzieć w nim nowej metody nauczania i studiowania, która miałaby wejść na stałe i w całości do uniwersyteckiego życia.

Proponuję zanalizować jedną z głównych cech zdalnego nauczania, której się na ogół nie dostrzega, a tym bardziej nie eksponuje. Otóż większość systemów, narzędzi i usług, które już weszły w skład e-learningu, zaprojektowana została według reguł wytworzonych i sprawdzonych na rynku usług teleinformatycznych, takich jak upraszczanie interfejsu, automatyzacja i wymuszanie określonych zachowań obsługującego je klienta. Na pozór nie widać w tym nic szczególnego. Każda nowa technologia przejmuje funkcje wcześniej sprawdzonych rozwiązań, zwłaszcza wypromowanych na globalnym rynku – tak powie każdy menedżer. Przecież w edukacji uniwersyteckiej – doda niejeden historyk cywilizacji – już od czasów średniowiecznych inkunabuły wypierały księgi, pamięciowe opanowanie materiału zastępowano drukowanymi skryptami, a kartkowe (analogowe) katalogi biblioteczne ustąpiły cyfrowym repozytoriom i systemom danych dostępnych obecnie już tylko internetowo. Pozytywnym skutkiem takich zmian nie można zaprzeczyć, uniwersytecka nauka i edukacja są ich beneficjentami, bez nich uniwersytet nie rozwijałby się. To są fakty, z którymi trzeba się liczyć.

Zwrócę jednak uwagę na znaczący fakt psychologiczno-kulturowej natury, jaki się z tym wiąże. Otóż zmiany te dostosowywały się do naturalnych zdolności poznawczych człowieka – percepcyjnych, pamięciowych, intelektualnych, także zachowań i zwyczajów instytucji je wspierających i rozwijających – w trakcie edukacji na każdym jej poziomie, przez całe życie człowieka. Ileż mamy badań i teorii (pedagogicznych, kognitywistycznych, epistemologicznych) mówiących o wartości edukacji, rzecz ujmę skrótowo, symbolizowanej książką, tablicą, biblioteką czy audytorijnym wykładem. Wszystkie potwierdzają fakt, że skuteczna i odpowiedzialna edukacja winna być dostosowana do możliwości poznawczych ucznia czy studen-

ta, a także ich wychowawców i nauczycieli. Mówią też, że techniczna strona edukacji, niezależnie od stopnia jej rozwoju i zaawansowania, jest wyłącznie uzupełnieniem naturalnych czynności uczenia się, ale może być również przeszkodą w ich rozwoju. Dobra edukacja to taka, której metody i instrumenty nie przeszkadzają uczącym się, a gdy stawiają ich przed trudnościami poznawczymi, mobilizują do dalszej nauki, ułatwiają rozwiązywanie zadań i problemów, wyzwalają twórcze myślenie. Dotyczy to zarówno uczenia się za pomocą książki, jak i komputera – tak jedno, jak i drugie nie może odciągać od samego myślenia ani przesłaniać go.

Oddajmy głos zainteresowanym

Czy kryteria te spełnia dominujący obecnie model zdalnej edukacji wraz z jej narzędziami i funkcjami? Twierdzą, że system, którego wariantów i rozlicznych funkcji doświadczamy już drugi rok, zaprojektowany i funkcjonujący zasadniczo według rynkowych reguł, nie spełnia powyższego warunku w stopniu, o jakim mówią jego twórcy i administratorzy. Model edukacji zdalnej nie do końca i nie we wszystkim odpowiada naturalnym możliwościom poznawczym, potrzebom i wymogom studiujących (patrz ramka).

A jak to wygląda z punktu widzenia projektantów systemów, ich administratorów, co sądzą o zdalnym nauczaniu sami nauczyciele? W tej kwestii rozeznanie i wiedza są wciąż niepełne, zaś opinie zróżnicowane. Niemniej można znaleźć szereg zaleceń czy wytycznych formułowanych na bazie dotychczasowych doświadczeń, są one jednak stronnicze. Eksperti oraz akademickie ośrodki badawcze, głównie psycholodzy poznawczy i pedagodzy, zgłaszają więcej życzeń niż weryfikowalnych analiz.

Po pierwsze, formułuje się tezę, że zdalne nauczanie wskazuje na konieczność tworzenia u studentów szerszego rodzaju „cyfrowych kompetencji”, które miałyby uzupełniać i wspomagać, a nawet zastępować ich naturalne czynności poznawcze. Sądzę, że jest to nierealne oczekiwanie i łączy się z nim wiele nieporozumień. Przyuczenie się do obsługi nowych systemów jest zrozumiałe, jest koniecznością cywilizacyjną, sugerowana kompetencja miałaby jednak oznaczać jakąś nową jakość (nową dyspozycję poznawczą) w poznawaniu i rozumieniu informacji. Przypomina to marketingową strategię walki o uwagę konsumenta.

Po drugie, wskazuje się na konieczność tworzenia „metod identyfikowania potrzeb studentów” w znaczeniu

Warto odwołać się do raportów z badań oraz koncepcyjnych analiz dotyczących stanu zdalnej edukacji z ostatniego roku (*Nauczanie zdalne. Oswojenie (nie) znanego*, EduHack 2021; *Nauczanie po pandemii*, Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji, <http://www.ipwpc.pw.edu.pl/pliki/Nauczanie-po-pandemii-2020.pdf>). Opisują one zjawisko, przywołują opinie ekspertów, a nade wszystko oceny studentów biorących udział w takim nauczaniu. Wynikają z nich następujące wnioski: dotychczasowe narzędzia e-learningu, do których dodano platformy i aplikacje ułatwiające przejście materiałów, programów i metod z poprzedniego tradycyjnego nauczania akademickiego, wykazują niezłą funkcjonalność i skuteczność. Ankietowani studenci (wg raportu EduHack) za korzystne rozwiązania uznają: trzymanie się stałego harmonogramu zajęć, możliwość dostępu do różnorodnych (nawet bogatszych niż wcześniej) materiałów, swobodę i elastyczność dysponowania nimi, dobór pod kątem potrzeb, możliwość pracy w małych grupach podczas opanowania i sprawdzania materiału, ponadto

wielozadaniowość. Za wady systemu zdalnego nauczania studenci uważają czaso- i pracochłonność czynności samego uczenia się, a także samego użytkowania systemów i platform e-learningowych, co powoduje poznawcze przeciążenie, rozpraszanie uwagi, szybkie spadki zainteresowania, a nawet utratę motywacji do studiowania. Generalnie za cechę zdalnego nauczania (bardziej jednak potencjalną niż rzeczywistość realizowaną) młodzi uznają zespolenie i integrację w dostępnych systemach takich ich funkcji, jak: mobilność użytkowników, elastyczność korzystania oraz interaktywność; integracja tych funkcji w jednorodnym systemie jest uznawana za szczególnie ważną zaletę, nawet jeśli stwarza trudności w obsłudze i wywołuje kłopoty poznawcze. Znamienna to opinia – studenci rozpoznają potencjał systemu, chociaż częściej mówią o jego faktycznych dysfunkcjach. Tyle wiemy z perspektywy studentów, których ocena jest w sumie realistyczna, chociaż wiele jest uwag wskazujących na psychologiczne skutki nadmiernego bycia on-line, czyli przemęczenie, lęk, depresja, co szczególnie niepokoi.

personalizacji i sprofilowania ich umiejętności, potrzeb oraz oczekiwań, które miałyby być przedmiotem rozwoju i doskonalenia. Liczyć ma się satysfakcja z w pełni zrealizowanego procesu uczenia się, rekompensująca włożony trud intelektualny i nieobecność na uniwersytecie. Przypomina to aż nazbyt formułę „pełnej satysfakcji konsumenta”, która rządzi usługami telekomunikacyjnymi czy innymi rynkowymi ofertami; tak wytwarza się złudny i niebezpieczny miraż strywializowanej wersji „edukacji na żądanie”. Zidentyfikowane w taki sposób potrzeby oraz możliwości intelektualne uczących się miałyby być obiektem przede wszystkim ich zautomatyzowania, następnie sterowania, w końcu kontrolowania, przedstawianego jako doskonalenie własnych wyników uczących się. Zakłada się wprawdzie personalizację tego procesu, ale w dobie anonimowości danych może się to skończyć nadmierną kontrolą – wymownych przykładów dostarczają algorytmy perfidnie rządzące internetowymi komunikatorami i portalami społecznościowymi.

Po trzecie, zwraca się uwagę na możliwość wprowadzenia do z informatyzowanej edukacji „rozwiązań wykorzystujących mechanizm grywalizacji”, przez który to neologizm pojmujemy wprowadzanie do dydaktyki elementów gier komputerowych, które mają jakoby wzmocnić efektywność nauczania, zbudować motywację i konkurowanie między uczącymi się. Jest to odwołanie się do motywacji innej niż ta, którą wielowiekowa tradycja uniwersyteckiego kształcenia widziała w sporach i dysputach, dyskusji używającej retorycznych reguł, utożsamiała z samoistną ciekawością, bezinteresownym dążeniem do prawdy czy poszu-

kiwaniem wolności poprzez samokształcenie. Rywalizacja w wersji strategii z gier komputerowych to postawa zdecydowanie indywidualistyczna, mniej wspólnotowa. Oparcie edukacji zdalnej, w tym ważnego zespołowego działania, jedynie na takiej motywacji przyczynić się może do dalszej atomizacji zachowań nie tylko na uniwersytecie, lecz również poza nim.

■ ■ ■

Jakie wnioski można wyciągnąć z powyższych analiz i krytycznych uwag? Jeden wydaje mi się oczywisty, zapewne też kontrowersyjny. Zdalna edukacja zaprojektowana przez skomercjalizowaną informatykę funkcjonuje obecnie na uniwersytetach jako zestaw narzędzi i usług, które nie realizują tego, co w modelu uniwersytetu Humboldta określa się mianem *Bildung* – starannego i dogłębnego formowania wiedzy oraz postaw samokształceniowych i krytycznych. Edukacja zdalna nie umożliwia kształtowania naturalnych umiejętności, potrzeb i zachowań poznawczych uczących się, dominują metody i instrumenty automatyzowania, sterowania i kontroli nad tymi czynnościami.

Warto byłoby w nowym roku akademickim podjąć refleksję nie tylko na temat kierunku zmian, jakie pod wpływem informatyki na uniwersytecie już nieodwołalnie zaszły, lecz także na temat zmian, jakie mogą się pojawić, gdyby tylko powrócić do ideału sformułowanego pół wieku temu przez prof. Władysława Turskiego – aby kształt akademickich „rzeczypospolitych” zależał od „informacji przetwarzania” głównie na uniwersytecie, a nie poza nim.





Kinga Pędracka

absolwentka polonistyki na Uniwersytecie Jagiellońskim, obecnie nauczycielka języka polskiego w XI Liceum Ogólnokształcącym Liceum im. Marii Dąbrowskiej w Krakowie, a także miłośniczka nowych technologii w szkole i metod nauczania opartych na e-learningu.

Nauczyciele XI Liceum Ogólnokształcącego w Krakowie słyną z aktywności zawodowej, uruchamiają różne projekty. Jedną z bardziej aktywnych popularyzaterek metody projektu jest profesor Marzena Krzysztoń. Od wielu lat należy do Polskiego Towarzystwa Informatycznego. Angażuje uczniów w liczne konkursy informatyczne, organizowane także przez PTI (ostatnio w konkurs GEEK, w którym musieli stworzyć własną grę komputerową). W ramach tej wieloletniej współpracy powstał również pomysł na napisanie artykułu o zdalnym nauczaniu. Ostatnio ukazywało się wiele takich tekstów, ale ten wyróżnia wśród nich perspektywa, z jakiej zostały przedstawione przemyślenia na ten temat. Dominuje spojrzenie uczniowskie, ponieważ to uczniowie klasy pierwszej o profilu pedagogiczno-psychologicznym są autorami prezentowanych wypowiedzi.

Zdalne nauczanie okiem ucznia

Uczniowie klasy 1f XI Liceum Ogólnokształcącego w Krakowie postanowili podzielić się z czytelnikami Biuletynu swoimi refleksjami. Przed przystąpieniem do pisania ustalili ze swoją polonistką, Kingą Pędracką, listę tematów, które wydały się im interesujące i godne poruszenia. Jednym z nich okazała się nauka zdalna w czasie pandemii.

– Początkowo zakładaliśmy, że dominować będą wypowiedzi w optymistycznym tonie, jednak – jak się szybko okazało – więcej jest negatywów. Licealistom doskwiera stres, brak bezpośrednich relacji z rówieśnikami, a także coraz częstsze problemy zdrowotne – mówi Kinga Pędracka.

Co za dużo...

25 marca 2021 r. minął rok od wprowadzenia lekcji zdalnych. Na początku przerwa miała być na dwa tygodnie. Myślę, że każdy uczeń ucieszył się z tego powodu, w końcu kto nie byłby zadowolony z chwili odpoczynku od codzienności. Jednak nikt nie zdawał sobie sprawy, że koronawirus będzie trwał tak długo. W poprzednim roku szkolnym już nie wróciliśmy do szkoły.

Tak naprawdę nie mamy pewności, kiedy i czy w ogóle wrócimy do nauki stacjonarnej. Może przecież się okazać, iż do wakacji nie otworzą dla nas naszych sal lekcyjnych i nie pozostanie nam nic innego, jak wpatrywanie się w monitor laptopa czy komputera. Mimo wszystko sytuacja jest teraz całkowicie inna niż pod koniec marca. Zarówno nauczyciele, jak i my – uczniowie – nauczyliśmy i przyzwyczailiśmy się do takich lekcji.

W każdej sytuacji możemy znaleźć plusy i minusy. Tak jest też i w tym przypadku. Plusem na pewno jest to, że uczeń ma więcej czasu wolnego, podczas którego może robić to, co tak naprawdę kocha. Druga pozytywna rzecz, która uszczęśliwia uczniów, to na pewno wyższe oceny niż podczas lekcji standardowych. Mimo wszystko w bardzo dużym stopniu podwyższa to naszą samoocenę. Również pomocne jest to, że mamy możliwość nauki we własnym tempie, „we własnych godzinach”.

Według nas ogromnym plusem lekcji zapis jest to, że po prostu możemy się wyspać. Nie musimy wstawać bardzo wcześnie, by zdążyć na autobus czy tramwaj, możemy wstać na spokojnie 15 minut przed lekcją i odpowiednio się do niej przygotować. Kolejny pozytyw – nie nosimy książek w plecaku, co odciąża nasz kręgosłup, poza tym wszystkie książki i materiały do nauki mamy pod ręką. Nauczyciele również chcą nam jakoś pomóc w takiej nauce i przygotowują dla nas różnego rodzaju prezentacje, projekty, ćwiczenia, quizy. To wszystko jest dla nas wspaniałym urozmaiceniem i wsparciem podczas lekcji.

Estera Wierzińska



Stres na lekcjach online

Podczas nauki zdalnej nauczyciele wymagają od uczniów dużo więcej niż podczas stacjonarnej nauki w szkołach, dlatego w wielu przypadkach wprawia ona uczniów w wielki stres. Do tego dochodzi obawa utraty połączenia internetowego i możliwości uczestniczenia w lekcji.

Większość uczniów stresuje się także przed sprawdzianami, ponieważ nie wyglądają one tak samo, jak do tej pory. W szkole z reguły każdy sprawdzian odbywa się w wersji papierowej i każdy ma możliwość powrotu do zadania w dowolnym momencie. Niestety, podczas nauki online sprawdziany wyglądają trochę inaczej. Najczęściej na każde pytanie wyznaczony jest określony czas i uczniowie nie mają możliwości powrotu do poprzednich zadań.

Odpowiedź ustna również jest bardzo stresująca. Nauczyciel nie jest pewien, czy przepytwana osoba nie ma wokół siebie ściąg i w każdym momencie może „oskarżyć” ucznia o niesamodzielną pracę. Z różnych przyczyn nie każdy uczeń ma możliwość włączenia kamerki czy mikrofonu, jednak wielu nauczycieli tego nie rozumie i wyciąga wobec ucznia konsekwencje w postaci nieobecności na lekcji, mimo że w niej uczestniczył.

Julia Szczęsny



Wpływ na zdrowie

Uważamy, że nauka zdalna niekorzystnie wpływa zarówno na zdrowie fizyczne, jak i psychiczne młodzieży oraz dzieci. Według wielu ortopedów, nauka zdalna może spowodować ogromne problemy z odpowiednią postawą, kręgosłupem, ponieważ czas spędzany w jednej pozycji przed komputerem czy telefonem jest bardzo długi. Uczniowie wykorzystują sprzęt technologiczny nie tylko na lekcjach, ale również podczas wykonywania zadań domowych oraz w czasie wolnym. To wszystko sprowadza się do tego, że uczniowie siedzą przed ekranem nawet po kilkanaście godzin dziennie. Dodatkowym czynnikiem przyczyniającym się do powstania problemów z kręgosłupem jest

zmniejszona aktywność fizyczna. Mamy mało czasu, dodatkowo obowiązują pandemiczne obostrzenia. Grozi nam niedotlenienie, otyłość, pogorszenie ogólnej sprawności fizycznej oraz spadek odporności.

Ze względu na ilość czasu spędzanego przez uczniów przed ekranem grożą nam problemy ze wzrokiem. Jednym z rezultatów takiego stylu życia jest astenopia, czyli osłabienie oczu. Objawia się ich bólem i zaczerwienieniem, łzawieniem, bólem głowy oraz kłopotami z widzeniem. Już przed epidemią okuliści informowali o pogarszającej się sprawności widzenia u osób młodych – sądzimy, że zdalne nauczanie pogłębi te problemy.

Magdalena Piechowicz i Julia Musiał



Oddałybyśmy wszystko za jedną wspólną przerwę

To właśnie szkoła jest miejscem zawierania pierwszych znajomości, przyjaźni. Nie chodząc do niej, nie przywiązujemy tak wielkiej wagi do kontaktów międzyludzkich, wolimy sięgnąć po telefon bądź inne urządzenie multimedialne. Można powiedzieć, że zawsze jest możliwość rozmowy z kamerą online, jednak nic nie zastąpi spotkania twarzą w twarz. Przez kamerę nie jesteśmy w stanie zobaczyć emocji drugiej osoby, nie możemy jej przytulić, podać ręki.

Nie sposób pominąć faktu, że lekcje zdalne to nie to samo, co zajęcia w szkole. Brakuje nam bezpośredniego kontaktu z drugim człowiekiem. Chociażby jedna wspólnie spędzona przerwa może poprawić komuś humor, a w obecnej sytuacji jest ona marzeniem. Wspólny śmiech, wspomnienia zostają nam odbierane przez siedzenie w domu.

Człowiek jest stworzony do życia z innymi ludźmi. Kontakt telefoniczny bądź internetowy nie zawsze może być wystarczający, brak w nim gestów, uczuć, zwykłej nieprzewidzianej naturalności... Spojrzenia oczu w rzeczywistości nie zastąpi żaden internet. Człowiekowi jest potrzebny człowiek...

Natalia Gadzina i Karolina Włodarczyk

XI Liceum Ogólnokształcące im. Marii Dąbrowskiej w Krakowie to najstarsza szkoła średnia w Nowej Hucie, która powstała w 1954 r. Stara się łączyć tradycję z nowoczesnością. Świadczą o tym liczne projekty, programy, akcje realizowane przez szkołę. Uczniowie biorą udział w licznych wymianach międzynarodowych w ramach programu Erasmus+. Za współpracę z innymi krajami Unii Europejskiej szkoła otrzymała w ubiegłym roku odznakę eTwinning School. Priorytetem dla placówki jest także współpraca z uczelniami wyższymi, obecnie realizowany jest projekt Małopolska Chmura Edukacyjna. Całością tych działań, wysokie wymagania stawiane uczniom oraz wyjątkowa atmosfera szkoły zadecydowały o tym, że w rankingu najlepszych liceów w Polsce miesięcznika „Perspektywy” w latach 2019 i 2020 Jedenastka została zaliczona do grona Brązowych Szkół.

RODO a cyberbezpieczeństwo. Razem czy osobno?

W maju miną trzy lata stosowania RODO. Dodajmy do tego dwa lata przygotowań i mamy pięć lat tworzenia i funkcjonowania systemu ochrony danych osobowych, teoretycznie jeszcze silniejszego niż system powstały na podstawie poprzedniej polskiej ustawy o ochronie danych osobowych, przyjętej w 1997 r.

Po tylu latach system powinien być dojrzały i dopracowany. Toteż zdziwiła mnie i zaskoczyła wypowiedź Jana Nowaka, prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych, zawarta w wywiadzie z dnia 8 marca 2021 r. – *Spotykamy sytuacje, z których wynika, że administratorzy ewidentnie zaspali i nie wdrożyli odpowiednich rozwiązań, nie monitorują zabezpieczeń, nie testują ich, a takie działania podejmują dopiero, gdy dojdzie do naruszenia. Tymczasem nie doszłoby do naruszenia albo jego skutki byłyby mniej poważne, gdyby ochrona danych była należycie zapewniona* (<https://www.rp.pl/Dane-osobowe/303079933-Prezes-UODO-Kary-maja-byc-ostatecznoscia.html>).

Razem czy osobno

Z zacytowanej wypowiedzi Prezesa UODO wynikają dwa wnioski: system NIE jest silny, dojrzały i dopracowany; najważniejsze są zabezpieczenia zapobiegające naruszeniom. Tym samym po raz pierwszy od kwietnia 2016 r. przedstawiciel GIODO/UODO oficjalnie i publicznie potwierdził, że RODO wymaga przede wszystkim cyberbezpieczeństwa.



 **Joanna Karczewska**

audytor SI, ekspert ds. cyberbezpieczeństwa i ochrony danych osobowych

Od listopada 2016 r., czyli mojego pierwszego RODO-wego wystąpienia konferencyjnego, powtarzałam jak mantrę,

że nie ma ochrony danych osobowych bez cyberbezpieczeństwa. Przy każdej okazji podkreślałam, że należy skupić się na faktycznej ochronie danych osobowych przez cały cykl życia, czyli przez cały okres ich przetwarzania przez dany podmiot. Mówiłam o tym w Polsce i za granicą.



Dyskusja ekspertów o GDPR na konferencji ISACA® 2017
CSX Europe (London)
<https://www.youtube.com/watch?v=HmZkff-DWJY>

Mam satysfakcję, że dobrze radziłam moich słuchaczom i klientom, którym pomagałam przygotować się do RODO.

Uzasadniony interes

Niestety, temat RODO już na samym początku został przejęty przez prawników. Namówili podmioty, duże i małe, do przeznaczania sporych środków przede wszystkim na swoje usługi, bo podobno rozporządzenie i jego preambuła wymagały wielu dodatkowych interpretacji prawnych i wyjaśniania zawichości zapisów. Skoncentrowali się na obowiązku informacyjnym i poświęcili czas na opracowywanie tzw. klauzul i polityk prywatności, które w przeważającej większości nadal nie wyjaśniają „w zwięzłej, przejrzystej, zrozumiałej i łatwo dostępnej formie, jasnym i prostym językiem”, czy nasze dane są faktycznie chronione. Wręcz przeciwnie, cały wysiłek poszedł na szukanie uzasadnienia przetwarzania naszych danych jako niezbędnego do „celów wynikających z prawnie uzasadnionych interesów realizowanych przez administratora” (art.6 ust.1 lit.f RODO). Nastąpiło wywrócenie całej koncepcji unijnego rozporządzenia do góry nogami, gdzieś zaginęła kwestia ochrony i cyberbezpieczeństwa danych osobowych. Ostatnio prawnicy stali się także ekspertami od bezpieczeństwa i uważają, że wystarczy uzyskać certyfikat audytora wiodącego ISO 27001, by udzielać porad dotyczących systemu zarządzania bezpieczeństwem danych (RODO i KRI). Otóż gdyby to było takie proste i łatwe, to by nie brakowało 10-12 tys. cyberbezpieczników w Polsce i ponad 3 mln na całym świecie.

Kodeksy postępowania

Dobrym przykładem „odwróconej koncepcji” są opublikowane projekty sektorowych kodeksów postępowania, przygotowane głównie przez kancelarie prawne. Kodeksy w zamyśle prawodawców unijnych mają ułatwić skuteczne stosowanie RODO, a „w szczególności dopasować obowiązki administratorów i podmiotów przetwarzających do ryzyka naruszenia praw lub wolności osób fizycznych, jakie może powodować przetwarzanie”. Czyli mogą znakomicie pomóc podmiotom wdrożyć dobre praktyki dotyczące cyberbezpieczeństwa dopasowane do poszczególnych branż.

Jak zauważył sam Urząd w swoim komunikacie z dnia 22.01.2021 r. (<https://uodo.gov.pl/pl/138/1858>), „są jednak i takie projekty kodeksów, które pobieżnie regulują poszczególne kwestie ochrony danych osobowych w danym sektorze lub stanowią **bezrefleksyjne powtórzenie przepisów RODO**. W innych projektodawcy przedstawiali rozwiązania, które nie prowadziły do uszczegółowienia przepisów z zakresu ochrony danych osobowych, nie służyły zapewnieniu przejrzystości oraz rzetelności procesu przetwarzania danych osobowych”.

Niestety, do tej pory nie ma ani jednego kodeksu zatwierdzonego przez UODO (<https://uodo.gov.pl/pl/426/1110>). Złożono osiem wniosków (<https://uodo.gov.pl/pl/426/1109>), z których dwa dla sektora zdrowia zostały pozytywnie zaopiniowane przez Prezesa UODO z zastrzeżeniem konieczności doprecyzowania kwestii monitorowania podmiotów publicznych (<https://uodo.gov.pl/pl/138/1923>). Jest także osiem kolejnych inicjatyw (<https://uodo.gov.pl/pl/426/1108>).

Zapoznałam się z większością dostępnych projektów kodeksów i zgadzam się z oceną Urzędu. Wręcz sprawdziłam dopasowanie zapisów wybranych kodeksów do zdalnego cyberbezpiecznego funkcjonowania podmiotów w czasie pandemii i stwierdziłam duże braki. Przykładowo:

Kodeksy dla sektora zdrowia	Brakuje zapisów dotyczących m.in. teleporad czy przekazywania bądź udostępniania danych osobowych innym podmiotom w związku z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19 i innych chorób zakaźnych.
Kodeksy dla jednostek oświatowych	Nie uwzględnia m.in. wykorzystywania sprzętu prywatnego nauczycieli, stosowania kamerki internetowej, nagrywania zdalnych lekcji przez rodziców czy uczniów czy korzystania z portalu epodreczniki.pl, prowadzonego przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (wszyscy uczniowie i nauczyciele mają w nim konta użytkowników założone przez MEiN).

Przestrzeganie zapisów kodeksów przez jego sygnatariuszy będzie monitorowane przez odpowiednie podmioty akredytowane przez UODO. Niestety, w wymogach akredytacji tych podmiotów nie podkreślono znaczenia dogłębnej znajomości środków technicznych i organizacyjnych, które mogą zapewnić cyberbezpieczeństwo przetwarzania danych osobowych.

Wymogi akredytacji podmiotów monitorujących kodeksy postępowania, UODO, 2021

3. Wiedza fachowa [personelu podmiotu monitorującego]

3.3. Niezbędna wiedza fachowa obejmuje, oprócz wiedzy związanej z przedmiotem kodeksu postępowania, dogłębną znajomość prawa z zakresu ochrony danych osobowych i jego stosowania, w tym specjalistyczną wiedzę na temat konkretnych działań związanych z przetwarzaniem danych w danym sektorze, a także wspólne dla kodeksu postępowania i wiedzy sektorowej przepisy prawne i techniczne.

3.4. Podmiot monitorujący dokumentuje, że jego personel posiada również odpowiednią wiedzę w obszarach czynności związanych z audytem, monitorowaniem lub zapewnieniem jakości w celu ustalenia jego zdolności do monitorowania działalności członków z kodeksem postępowania.

<https://uodo.gov.pl/pl/file/3391>

Statystyki

Istotność cyberbezpieczeństwa dla ochrony praw i wolności osób, których dane dotyczą, potwierdzają nałożone kary administracyjne i upomnienia Prezesa UODO. Jak wynika z decyzji opublikowanych na stronie UODO (<https://uodo.gov.pl/pl/p/decyzje>), dotychczas Prezes UODO najczęściej kar nałożył za brak zabezpieczeń, czyli za naruszenie artykułów: 5 ust. 1 f), 25 oraz 32 ust. 1 i 2. Jednak najbardziej zaskoczył mnie i zaniepokoił fakt, że prawie 1/3 kar została nałożona za naruszenie art. 58 ust. 1 i 2, czyli za brak współpracy z Urzędem i niewykonywanie wezwań Urzędu. Rodzi się pytanie, czy tak negatywne nastawienie do UODO oznacza ogólne negatywne podejście ukaranych podmiotów (i nie tylko) do RODO i lekceważenie cyberbezpieczeństwa prze-

twarzania. Jeżeli tak, to mamy naprawdę poważny kłopot. Skoro mowa o statystykach, warto przypomnieć, że 1 kwietnia br. ruszył obowiązkowy powszechny Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2021.

Z życia IOD-y

Pytanie zadane UODO:

Kto jest administratorem danych osobowych objętych akcją szczepień nauczycieli i innych osób pracujących w oświacie?
<https://www.gov.pl/web/szczepimysie/ruszajaszczepienia-nauczycieli>

Odpowiedź UODO:

To skomplikowane. Ustalamy. Damy znać.

Komentarz:

Zapisy na szczepienia nauczycieli ruszyły 8 lutego 2021 r.



Tym razem prawodawca od razu zawarł w ustawie (<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20190001775/U/D20191775Lj.pdf>) zapisy dotyczące:

Ile osób mieszka w Polsce?
Odpowiedzmy na to pytanie WSPÓLNIE
Narodowy Spis Powszechny Ludności i Mieszkań 2021
Już od 1 kwietnia!
Sprawdź na spis.gov.pl

Wszyscy Polacy oraz cudzoziemcy mieszkający w Polsce na stałe lub czasowo są obowiązani przeprowadzić samospis internetowy.

- ochrony danych osobowych – w art. 30–32 zaznaczono, że przetwarzanie danych zebranych w ramach prac spisowych nie może być powierzane innemu podmiotowi, zaś dane mogą być wykorzystywane wyłącznie do opracowań, zestawień i analiz statystycznych oraz do tworzenia i aktualizacji przez Prezesa GUS operatu do badań statystycznych oraz przetwarzane przez okres 100 lat od dnia zakończenia spisu powszechnego.
- cyberbezpieczeństwa – w art. 13, w postaci odwołania się do minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych w rozumieniu art. 3 pkt 9 ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne, by zapewnić „poufność, integralność i dostępność informacji, z uwzględnieniem ich autentyczności, rozliczalności, niezaprzeczalności i niezawodności”.

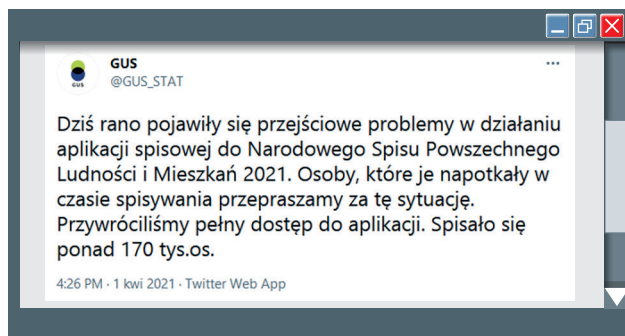
Ciekawostka

Całkowity koszt spisu 386 000 000,00 zł brutto

Koszt opracowanie aplikacji elektronicznej do zbierania danych: 91 890,00 zł brutto

Sam Główny Urząd Statystyczny w swoich materiałach (<https://spis.gov.pl/bezpieczenstwo-danych/>) zastrzega, że dane, które zostaną przekazane w spisie, będą:

- zabezpieczone odpowiednimi środkami technicznymi i organizacyjnymi, z zachowaniem wysokich standardów bezpieczeństwa, w oparciu o nowoczesne techniki teleinformatyczne;
- przetwarzane wyłącznie przez osoby upoważnione przez Administratora Danych (GUS) z zachowaniem zasady wiedzy koniecznej;
- poufne i chronione prawnie – objęte tajemnicą statystyczną;
- zanonimizowane i zaszyfrowane;
- przechowywane na serwerze użytkowanym tylko przez GUS, zaś za ich nieprawne wykorzystanie grozi kara pozbawienia wolności.



https://twitter.com/GUS_STAT/status/1377628430481625091

Już pierwszego dnia media były pełne doniesień o problemach z aplikacją spisową (<https://stat.gov.pl/dla-mediow/komunikaty-prasowe/oswiadczenie-rzeczniaka-prasowego-prezesa-glownego-urzedu-statystycznego-ws-logowania-do-formularza-spisowego-przy-uzyciu-numerupesel-109,1.html>) oraz wątpliwości dotyczących zbieranych informacji, których zakres może naruszać naszą prywatność. Zapoznałam się z ustawą i oblał mnie zimny pot, gdy zobaczyłam załącznik nr 2 zawierający listę podmiotów obowiązanych do przekazania Prezesowi Głównego Urzędu Statystycznego danych w ramach prac spisowych, a także szczegółowy zakres danych i terminy ich przekazania.

Podmioty obowiązane do przekazania danych Prezesowi GUS

1. Minister właściwy do spraw finansów (dane osobowe)
2. Minister właściwy do spraw informatyzacji (dane osobowe)
3. Minister właściwy do spraw rodziny (dane osobowe)
4. Minister właściwy do spraw pracy (dane osobowe)
5. Minister właściwy do spraw szkolnictwa wyższego i nauki (dane osobowe)
6. Minister właściwy do spraw oświaty i wychowania (dane osobowe)
7. Minister Sprawiedliwości (dane osobowe)
8. Szef Urzędu do Spraw Cudzoziemców (dane osobowe)
9. Prezes Zakładu Ubezpieczeń Społecznych (dane osobowe)
10. Prezes Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego (dane osobowe)
11. Prezes Narodowego Funduszu Zdrowia (dane osobowe)
12. Prezes Państwowego Funduszu Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych (dane osobowe)
13. Główny Geodeta Kraju
14. Starostowie (dane osobowe)
15. Powiatowe zespoły do spraw orzekania o niepełnosprawności (dane osobowe)
16. Wójtowie (burmistrzowie, prezydenci miast) (dane osobowe)
17. Przedsiębiorcy wykonujący działalność gospodarczą w zakresie sprzedaży lub dystrybucji energii elektrycznej
18. Spółdzielnie mieszkaniowe (dane osobowe)
19. Podmioty prowadzące działalność w zakresie zbiorowego odprowadzania ścieków i zbiorowego zaopatrzenia w wodę
20. Podmioty, których podstawową lub drugorzędną działalnością jest dystrybucja lub obrót paliwami gazowymi
21. Podmioty, których podstawową lub drugorzędną działalnością jest obrót, przesył i wytwarzanie energii cieplnej

KONTYNUACJA ➔

22. Dostawcy publicznie dostępnych usług telekomunikacyjnych (dane osobowe)
23. Operator wyznaczony w rozumieniu art. 3 pkt 13 ustawy z dnia 23 listopada 2012 r. – Prawo pocztowe

Wygłąda na to, że w Głównym Urzędzie Statystycznym powstaje extra-mega-super-ultra baza danych o Polkach i Polakach, bo dane są przekazywane sukcesywnie i transferami od zeszłego roku. Informacje wrażliwe, które podamy w trakcie samospisu przez internet, będą tylko wisienką na torcie. W poprzednim numerze Biuletynu PTI pisałam o mniej lub bardziej usprawiedliwionym udostępnianiu naszych danych przez podmioty publiczne, ale takiej skali ustawowego przyzwolenia na przekazywanie naszych danych jeszcze nie widziałam.

Zatem kwestia faktycznej ochrony danych osobowych i cyberbezpieczeństwa bazy GUS-u staje się kluczowa. Prezes UODO został poproszony o opinię dopiero na etapie procedowania ustawy w Sejmie latem 2020 r. (<http://www.sejm.gov.pl/Sejm9.nsf/druk.xsp?documentId=DB64DDE-514A240F0C12585BD002536E0>). Z pewną nieśmiałością zwrócił uwagę, że:

1. ustawa przewiduje rozszerzenie katalogu danych osobowych, do przetwarzania których uprawnione są służby statystyki publicznej;
2. projektodawca ustawy nie przeprowadził oceny skutków regulacji wymaganej przez RODO.

Z kolei moje wątpliwości wzbudziła odpowiedź Prezesa GUS na pytanie posłanki zadane na posiedzeniu Komisji Finansów Publicznych w dniu 24 lutego 2021 r. (<http://www.sejm.gov.pl/Sejm9.nsf/biuletyn.xsp?sknr=FPB-137>), dotyczące możliwości samospisu przez osoby, które nie mają telefonu ani internetu i są w trudnej sytuacji życiowej. Okazało się, że z dużym wyprzedzeniem, w oparciu o źródła administracyjne, GUS dokonuje tak zwanego profilowania adresów, co do których podejrzewa, że istnieją określonego rodzaju wątpliwości lub trudności w pozyskaniu danych. Uzyskując mnóstwo informacji z różnych źródeł, na przykład z Zakładu Ubezpieczeń Społecznych, można wywnioskować, że będzie problem na danym adresie i GUS będzie starał się sterować działaniami rachmistrzów w taki sposób, żeby do tego adresu dotrzeć i zidentyfikować rodzaj problemu. W klauzuli informacyjnej dotyczącej przetwarzania danych osobowych zebranych w spisie ([https://bip.stat.gov.pl/rodo/klauzule-informacyjne/informacje-dotyczace-przetwarzania-danych-osobowych-](https://bip.stat.gov.pl/rodo/klauzule-informacyjne/informacje-dotyczace-przetwarzania-danych-osobowych-zebranych-w-narodowym-spisie-powszechnym-ludnosci-i-mieszkan-w-2021-r/)

[zebranych-w-narodowym-spisie-powszechnym-ludnosci-i-mieszkan-w-2021-r/](https://bip.stat.gov.pl/rodo/klauzule-informacyjne/informacje-dotyczace-przetwarzania-danych-osobowych-zebranych-w-narodowym-spisie-powszechnym-ludnosci-i-mieszkan-w-2021-r/)) wyraźnie zaznaczono, że w odniesieniu do naszych danych osobowych decyzje nie będą podejmowane w sposób zautomatyzowany i nie będzie profilowania. A jednak jest.

Zalecana uległość

W publikacji „Raport RODO w e-commerce” (<https://rodo-box.pl/raport/>) jeden z autorów (prawnik) stwierdził: – *Należy z UODO współpracować, stosować się do treści nakazów i upomnień organu oraz zapewniać kompleksowe wyjaśnienia. Nie jest natomiast rekomendowanym zachowaniem zdecydowanie wdawanie się z UODO w polemikę, a już szczególnie dotyczącą interpretacji przepisów.*

Śmiała teza, biorąc pod uwagę, że po pierwsze sam prawodawca unijny dał każdej osobie fizycznej lub prawnej prawo do skutecznego środka ochrony prawnej przed sądem przeciwko prawnie wiążącej decyzji organu nadzorczego jej dotyczącej (art. 78 RODO). Czyli przyjął, że organ nadzorczy nie jest nieomylny. Po drugie, sami projektodawcy polskich ustaw i rozporządzeń notorycznie pomijają konsultacje z UODO w pracach legislacyjnych nad przepisami obejmującymi różnorakie przetwarzanie naszych danych osobowych. W przypadku narodowego spisu – wbrew zaleceniu Rządowego Centrum Legislacji (<https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/12335902/12699951/12699953/dokument455810.pdf>), w przypadku szczepień nauczycieli – bez żadnego trybu. Nie męczą się także z przeprowadzaniem oceny skutków regulacji wymaganej przez RODO. Tym samym dają nam zły przykład.



Wszyscy powtarzają, że dane osobowe to paliwo XXI wieku. Wymieniają jednym tchem zagrożenia związane z naruszeniem ich poufności, integralności i dostępności. Wrzucają standardowe formułki do różnych przepisów i wiążą się z obowiązkiem informacyjnym wobec osób, których dane dotyczą, publikując mniej lub bardziej wyrafinowane komunikaty. Jednak, gdy przyjrzymy się z bliska, na tym bardzo często kończy się wysiłek podmiotów w ochronie danych osobowych. Możliwe, codzienne zapewnianie cyberbezpieczeństwa naszych danych albo nie istnieje, albo jest traktowane po macoszemu. Zatem przypominam:

” *Nie ma skutecznej ochrony danych osobowych bez cyberbezpieczeństwa.*

Wszystkie dane i informacje zawarte w artykule są podane według stanu na 15 kwietnia 2021 r.



Bezpieczny Internet w szkołach

Szkoły i edukacja wymagają bezpiecznego dostępu do Internetu. Szczególnie istotna jest ochrona najmłodszych dzieci przed zagrożeniami. Pomocne w tym zakresie mogą być metody filtracji stron internetowych w szkolnej pracowni.

Systemy ochrony dzieci przed zagrożeniami stale ewoluują. Wykorzystują różne technologie, realizowane są na różnych urządzeniach, ale wszystkie mają jedną wspólną cechę – wykorzystują specjalizowaną bazę danych, zawierającą informacje o zagrożeniach, które umożliwiają ocenę danej strony pod kątem niebezpieczeństw.

Jak sobie radzą szkoły?

Ochrona dzieci przed zagrożeniami płynącymi z sieci Internet najczęściej sprowadza się w szkole do instalacji specjalizowanego oprogramowania na komputerach, wykorzystywanych w pracowni szkolnej. To rozwiązanie jest jednak coraz mniej pewne, a metody obejścia tak utworzonych zabezpieczeń coraz lepiej znane wśród uczniów. Nowym rozwiązaniem jest analiza ruchu sieciowego wychodzącego ze szkolnej pracowni, a następnie wpływanie na ten ruch w taki sposób, aby wykluczyć treści niedozwolone dla dzieci. Ten typ ochrony może być realizowany z użyciem zaawansowanych urządzeń typu proxy (serwer pośredniczący), w których każdy pakiet danych jest analizowany zanim jeszcze opuści komputerową sieć lokalną szkoły. To jednak rozwiązanie kosztowne, ponieważ cały ruch przesyłany



Kamil Folga

absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Szczecińskiej, autor artykułów dotyczących bezpieczeństwa IT, infrastruktury sieciowej, systemów Unix/Linux w magazynach IT, m.in. „Hackin9”, „Networld”, „IT w Administracji”. Na co dzień zajmuje się wdrożeniami zaawansowanej infrastruktury IT, prowadzeniem szkoleń, a także rozwojem produktów bezpieczeństwa IT.

przez sieć szkoły musi zostać poddany analizie. Wymaga to dużej mocy obliczeniowej urządzenia obsługującego taką

sieć. Przeważnie jest to urządzenie klasy UTM (*Universal Threat Management*). Dużo tańszą alternatywą jest analiza wybranych danych (przykładowo zapytań DNS od uczniów) w chmurze i przesyłanie wyłącznie informacji o wymaganych działaniach do szkolnego urządzenia zabezpieczającego sieć lub bezpośrednio komputera ucznia. Upraszcza to proces filtrowania i nie wymaga dużej mocy obliczeniowej od urządzenia brzegowego.

Przesyłanie danych ze szkolnej pracowni do analizy w chmurze można przeprowadzić wykorzystując usługę serwera DNS (Serwer Nazw Domenowych). Usługa ta może zostać skonfigurowana na dowolnym routerze lub bezpośrednio na komputerach, ponieważ istotne jest tu jedynie korzystanie z ustawień określonych serwerów DNS. Zapytania DNS użytkowników są kierowane do bazy niebezpiecznych stron, operujących w kategoriach tematycznych, takich jak np. pornografia, przemoc, narkotyki, samobójstwa, dopalacze. Wśród kategorii mogą się znaleźć również zagrożenia, m.in. wirusy, malware, spyware oraz inne niebezpieczne treści w sieci Internet.

W konfiguracji rozwiązania bazującego na usługach serwera DNS zazwyczaj wskazujemy, do jakich kategorii stron internetowych ma zostać zablokowany dostęp w szkolnej pracowni. W przypadku próby wejścia na stronę z wybranej kategorii system z użyciem protokołu DNS sprawdza, czy strona znajduje się w katalogu zagrożeń i zezwala na otwarcie witryny lub blokuje jej wyświetlanie. To rozwiązanie uniemożliwia uczniom dostęp do niewłaściwych treści w szkole, chroni wszystkie komputery i punkty dostępowe WiFi, może działać na dowolnym sprzęcie bez obciążania go. Jest usługą, która praktycznie nie wymaga instalacji.

W nowszych rozwiązaniach filtracji zamiast protokołu DNS stosowane jest rozwiązanie DoH (DNS over HTTPS). Rozwiązanie DoH w systemach filtracji ułatwia rozpoznawanie systemów źródłowych, ponieważ poza samym zapytaniem DNS możemy przesłać dowolny parametr, np. MAC adres komputera. W ten sposób możemy łatwo zaimplementować różne poziomy filtrowania dla różnych użytkowników, np. uczniów lub nauczycieli. Protokół DoH umożliwia przesłanie zapytania do serwerów DNS poprzez szyfrowane połączenie HTTPS (port 443). W tradycyjnej postaci serwer DNS przesyła zapytania otwartym tekstem, wykorzystując port 53. DoH ukrywa zapytania DNS, przesyłając je HTTPS, więc nie ma możliwości przechwycenia tego typu ruchu.

Jeżeli jednak usługodawca filtruje ruch z użyciem DNS, wymuszenie DoH na poziomie przeglądarki pozwala ominąć zabezpieczenia dostawcy usług. Powoduje to trudności w filtrowaniu ruchu DNS przez dostawców usług, ponieważ przy DoH jest on przesyłany jako zaszyfrowany. DoH jest więc doskonałym rozwiązaniem na omijanie filtrów bezpieczeństwa przez użytkowników i nie cieszy się dobrą sławą wśród fachowców pracujących nad zwiększeniem bezpieczeństwa. Przykładowo Zgromadzenie Brytyjskich Operato-

rów nominowało Mozillę, która wspiera DoH, do corocznej antynagrody Internetowego Złoczyńcy. W praktyce ruch w systemach filtracji korzystających z DoH do określonych serwerów jest blokowany, natomiast dopuszczany jest jedynie ruch do serwerów DoH dostawcy rozwiązania filtracji.

Katalogi baz zagrożeń

W produktach do filtrowania stron internetowych dla szkół główną rolę pełnią bazy danych, zawierające pogrupowane informacje o witrynach. System filtracji może wykorzystać tak udostępnioną bazę danych do odfiltrowania ruchu internetowego zgodnie z założonymi parametrami usługi, przykładowo zwiększającymi bezpieczeństwo i ochronę przed wyludzeniem informacji. Wielu producentów rozwiązań bezpieczeństwa oferuje własne katalogi stron internetowych, ale istnieją również oferty katalogów w postaci usługi.

Główną osią badań w dziedzinie tworzenia katalogów stron internetowych są metody klasyfikowania treści. Klasyfikacja pełni ważną rolę w wielu systemach zarządzania danymi. Klasyfikowanie treści stron internetowych ułatwia tworzenie katalogów stron, w których treści posegregowane są tematycznie, co umożliwia łatwe ich wykorzystanie.

Jedno z rozwiązań przeznaczonych do budowania katalogów stron internetowych zostało opracowane w Polsce przez firmę COMDREV.PL. Głównym celem badań podjętych przy tworzeniu wskazanego katalogu było stworzenie uniwersalnego wzoru, który umożliwiłby klasyfikację stron WWW. Wymagało to zbudowania zbiorów testowych dla rozważanych kategorii, implementacji badanych fraz służących do klasyfikacji oraz zbadania ich przydatności. Przeprowadzone badania umożliwiły dobranie odpowiedniej matrycy klasyfikacji, tak aby osiągać jak najlepsze wyniki. Badania były prowadzone ze szczególnym naciskiem na kategorie, które mogą stanowić zagrożenie dla dzieci w wieku szkolnym, korzystających z sieci Internet.

Algorytm kategoryzacji strony

Celem projektu było zbudowanie algorytmu, który może być wykorzystywany do kategoryzacji stron ze względu na określone ich cechy. Klasyfikacja bazuje na systemie punktowym. Podstawę budowy algorytmu stanowi baza słów kluczowych/fraz, które informują o możliwości wystąpienia określonych treści na stronach internetowych.

W pierwszym etapie na podstawie wybranych kategorii (12 kategorii stron w języku polskim i 12 kategorii stron w języku angielskim), wykonano zestawienie leksykograficzne synonimów słów kluczowych, którymi określono poszczególne kategorie stron internetowych. Na podstawie badań słownikowych określono po 30 słów kluczowych związanych z wybranymi kategoriami. Jeżeli przy danym słowie kluczowym

mogłaby nastąpić wątpliwość znaczeniowa, wybrano najkrótszą frazę związaną z tym słowem. Badania słów kluczowych realizowano z wykorzystaniem narzędzia Google Trends.



Protecti zawiera katalog domen operujący na 24 kategoriach, reprezentujących najważniejsze zagrożenia internetowe.

Na podstawie wiedzy eksperckiej do dalszej analizy dla każdej kategorii zostało wybranych min. 5 słów kluczowych (maks. 10 słów), które jednoznacznie kojarzą się z daną kategorią. Następnie na podstawie wybranych słów kluczowych dla każdej kategorii przeprowadzono wyszukiwanie stron internetowych, które można zakwalifikować do danej kategorii. W celu wygenerowania listy 100 najpopularniejszych stron dla kategorii została użyta najpopularniejsza obecnie wyszukiwarka google.pl.



Protecti Search Task jest graficzną konsolą, umożliwiającą zarządzanie i automatyzację wyszukiwania oraz klasyfikacji domen.

Na podstawie zebranych informacji o stronach zbadano częstotliwość występowania słów kluczowych na wskazanych stronach. Przy określaniu najważniejszych fraz zastosowano wyznacznik największej częstotliwości występowania danego słowa we wszystkich przebadanych stronach. Następnie na podstawie wiedzy eksperckiej przypisano wagowe wartości punktowe do poszczególnych słów. Powstała lista słów kluczowych dla każdej kategorii z przypisanymi wagami – współczynnikami zk. Przy zastosowaniu średniej ważonej dokonano powtórnej klasyfikacji stron i po przeprowadzonej analizie da-

nych przygotowano katalog/bazę słów kluczowych przypisanych do poszczególnych kategorii.

W wyniku przeprowadzonych badań powstał ogólny wzór, który może być zastosowany do określania rangi „wejścia” badanej strony do wskazanej kategorii. Proponowane progi wejścia R dla badanych stron/tekstów zostały określone niezależnie dla każdej z kategorii.

Opracowanie nowej metody pozwala na precyzyjnie i automatycznie tworzenie katalogów stron internetowych, które mogą być później wykorzystane w systemach filtrowania stron internetowych. Zakres analizowanych kategorii stron był dobrany pod kątem bezpieczeństwa uczniów.

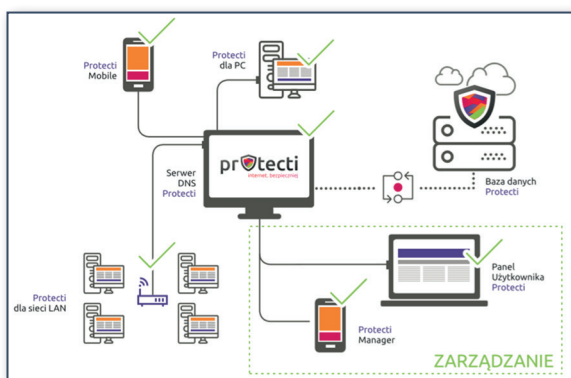
Schemat algorytmu klasyfikacji strony do kategorii

1. Zebrać statystykę danej strony www (częstotliwość występowania słów kluczowych).
2. Odrzucić cyfry/liczby
3. Odrzucić wyrazy krótsze niż czteroznakowe.
4. Zastosować odpowiednią wzorcową tabelę słów kluczowych dla kategorii.
5. Porównać, czy w tekście znajdują się słowa kluczowe z tabeli wzorcowej (zliczyć częstotliwość występowania słów).
6. Zsumować liczebność dla 10 pierwszych słów o największej liczebności (fn).
7. Dla każdego słowa pasującego do wzorcowej listy wziąć jego częstotliwość (fk).
8. Wyliczyć iloraz fk/fn .
9. Zastosować funkcję eksponentjalną (podnieść stałą Eulera do wyliczonego ilorazu).
10. Wymnożyć tak otrzymaną liczbę przez współczynnik zk dla danego słowa kluczowego (Rz).
11. Zsumować wszystkie współczynniki Rz.
12. Sumę podzielić przez liczbę słów kluczowych wykrytych w badanym tekście (wyciągnąć wartość średnią).
13. Przyrównać otrzymany wynik do odpowiednich wartości przedziałowych dla danej kategorii.

Automatyzacja wdrożenia

W celu ułatwienia nadzoru, dostrajania i analizy pracy algorytmu, a także możliwości automatycznego zlecenia zadań powstał panel zarządzania Search Task. Narzędzie to ułatwia korzystanie z silnika algorytmów oceny punktowej stron internetowych.

Search Task umożliwia zlecenie zadań przeszukiwania zasobów sieci Internet na podstawie fraz (słów kluczowych), a następnie klasyfikację wyników. Możliwe jest ustalenie harmonogramu czasowego dla określonych zadań. Każde z zadań i jego postęp mogą być na bieżąco monitorowane. Po wykonaniu zadania tworzone są dzienniki zdarzeń (logi), zawierające informacje o przeprowadzonych czynnościach. Domeny są automatycznie dopisywane do bazy danych systemu kategoryzacji lub podlegają ponownej weryfikacji. Logowanie do systemu można przeprowadzić przez stronę internetową.



Architektura Protecti to rozbudowane środowisko, na które składają się serwery DNS/DoH, bazy danych, a także aplikacje mobilne.

Uzupełnieniem całości automatyzacji było wykonanie aplikacji mobilnych (IOS, Android, Windows), które zostały wykorzystane do badań klasyfikacji, a także w bieżącym aktualizowaniu baz danych. Wytworzone aplikacje mobilne umożliwiają użytkownikowi zgłaszanie stron nieznanymi się jeszcze w katalogu, ale prawdopodobnie nadających się do zakwalifikowania do określonej kategorii. Po zgłoszeniu strony przez aplikację mobilną, sys-

tem automatycznie analizuje jej zawartość i klasyfikuje do odpowiedniej kategorii, zwracając informacje o efekcie do aplikacji mobilnej użytkownika.

Rezygnacja z manualnego tworzenia katalogów pozwoliła uzyskać znaczące oszczędności – w praktyce 30 dni pracy systemu pozwala wyszukać i sklasyfikować blisko 100 tys. nowych stron.

Inne stosowane rozwiązania

ZveloCTI to system klasyfikacji URL bazujący na technikach AI, który wykorzystuje kombinacje domen, zagrożeń oraz innych źródeł danych z sieci partnerów, obsługujących ponad 600 milionów użytkowników. Baza zawiera niebezpieczne URL, a także strony wyludzające informacje (phishing). Całość danych jest zawsze uzupełniana o elementy *Threat Intelligence*, które wprowadzają dodatkowe metadane, takie jak czas wykrycia, cel ataku, rodzinę szkodliwego oprogramowania zawartego na stronie. Baza jest wykorzystywana do filtracji stron Web oraz ochrony rodzicielskiej, dostosowywania reklam do treści stron, analizy zachowań użytkowników. Z tego rozwiązania korzysta m.in. ESET, Trend Micro, WebTitan, FIREEYE, Verisign.

Baza danych Forcepoint Master Database definiuje blisko 95 kategorii URL w ponad 50 językach, jest tworzona w celu zapewnienia ochrony w czasie rzeczywistym przeciw zaawansowanym zagrożeniom. Baza jest aktualizowana przez mechanizm Forcepoint ThreatSeeker Intelligence, wykorzystuje badania Security Labs oraz informacje o klientach.

FortiGuard URL Database Categories autorstwa FortiGuard Labs bazuje na zawartości Web przeglądanej przez trzy główne grupy użytkowników: przedsiębiorstwa, szkoły, domy. Baza jest wykorzystywana w produktach FortiGuard do blokowania niebezpiecznych stron.

Artykuł powstał na podstawie projektu „Opracowanie innowacyjnej metody automatycznej klasyfikacji stron internetowych na podstawie algorytmu oceny punktowej do użycia w systemach filtracji i implementacja dla urządzeń mobilnych” (nr projektu RPZP.01.01.00-32-0024/17-00) przygotowanego przez firmę COMDREV.PL Sp. z o.o. Projekt B + R został przeprowadzony we współpracy z Akademią Pomorską w Słupsku, wdrożenie opracowanych badań naukowych zostało zrealizowane w firmie COMDREV.PL Sp. z o.o. W efekcie prac projektowych i programistycznych powstało zintegrowane środowisko aplikacji i skryptów, umożliwiające automatyczną klasyfikację stron internetowych. System klasyfikuje strony (domeny) w ramach 14 różnych kategorii w dwóch wersjach językowych (polskiej i angielskiej). Budowany katalog jest wykorzystywany w usłudze Protecti.



Wiesław Paluszyński
prezes PTI

Artificem commendat opus¹

Gdy 40 lat temu powstawało Polskie Towarzystwo Informatyczne, nieliczni dostrzegali możliwości, jakie stwarza rozwój informatyki. Wtedy naturalną siłą napędową były środowiska naukowe oraz państwowe ośrodki obliczeniowe. Budowaliśmy duże komputery, nie zawsze zgodnie z wytycznymi Wielkiego Brata, który chciał abyśmy przodowali w produkcji drukarek. Usiłowaliśmy gonić świat zachodni dzięki prywatnym kontaktom, naukowym wymianom i wielkiemu samozaparciu kolegów zafascynowanych tym, co zaczyna się dziać obok nas. Absolwenci studiów wyższych z informatyki nie wiedzieli jeszcze, że przyjdzie im za kilka lat przewozić w plecakach z Azji części do składania pierwszych komputerów PC. Co zaś najważniejsze, prawnicy nie zorientowali się jeszcze, że informatyka to złoty cielec ich biznesu. Tempo powstawania pierwszych przedstawicielstw międzynarodowych koncernów informatycznych, a także powstawania polskich firm informatycznych zaskoczyło wielu. Tak bardzo, że do dzisiaj w statystyce państwowej nie istnieje przemysł informatyczny, a zawód informatyka nie dostał się do wykazu zawodów. Ale może dzięki temu nikomu jeszcze nie przychodziło do głowy regulować rozwoju naszej branży w ustawach i rozporządzeniach. Mało kto przewidywał, że w niedługim okresie informatyka skonsumentem telekomunikacji, a pojęcie teleinformatyka odda najlepiej konsekwencje zmian.

Gdy pojawiły się masowo komputery PC, w proces „unowocześniania” zaangażowała się administracja. Co prawda były rozwiązania stosowane tylko w niektórych działach administracji i bazujące na dużych ośrodkach obliczeniowych, ale moda stała się „komputeryzacja”. Ten owczy pęd ograniczał się najczęściej do kupowania komputerów i zastępowania nimi maszyn do pisania i czasami wdrażania pisanych chałupniczo aplikacji. Podstawowa dyskusja dotyczyła tego, jakiego edytora i arkusza kalkulacyjnego używać, żeby nie płaćć opłat licencyjnych.

Na tym etapie PTI spotkało pierwsze wyzwanie, dotyczące wdrażanego systemu obsługi podatków POLTAX. Nasi koledzy popełnili wtedy opasłe opracowanie, co należy robić, aby ten system powstał i jak naprawić błędy jego wdrażania. Zamawiający pokiwali głowami, pochwalili za wysiłek i zrobili, co chcieli. Pomimo upływu kilkudziesięciu lat kompleksowy system informatyczny obsługujący Ministerstwo Finansów wciąż jest na etapie budowy, a MF zatrudnia liczbę informatyków porównywalną z dużą firmą komercyjną. Nam pozostał po tym wydarzeniu dystans do podejmowania się poważnych opracowań. Może niesłusznie?

Nadszedł jednak moment sukcesu, którym była zorganizowana skuteczna kampania na rzecz modernizacji infrastruktury informatycznej sektora publicznego, pod pretekstem „problemu roku 2000”. To był prawdziwy skok cywilizacyjny, dotyczący też stosowania legalnego oprogramowania i pierwszy nasz sojusz z gronem prawników, wtedy jeszcze całkiem udany.

Niestety, sojusz ten rozwinął się w sposób mało kontrolowany i w efekcie dzisiaj zaczyna być tak, że o informatyce częściej decydują gremia prawnicze i polityczne niż informatycy. Ba, coraz częściej przy wdrażaniu nowych pomysłów regulacyjnych – dotyczących stosowania informatyki – nikt informatyków nie pyta o zdanie.

¹ Dzieło chwali mistrza

Tak, dobrali się do nas – na nieszczęście – prawnicy i marketingowcy. Pretekstem stał się dynamiczny rozwój internetu, wykorzystywanie informatycznych narzędzi w świecie mediów, pojęcie społeczeństwo informacyjne – informacja stała się towarem. Z narzędzi informatycznych zaczęły korzystać wszystkie sfery życia, także politycy i władza. Informatyka zaczęła być elementem bezpieczeństwa każdego obywatela, ale także bezpieczeństwa państwa. Narzędzia i technologia oraz techniki informatyczne, umiejętności budowania systemów i administrowania nimi zeszły na plan dalszy. Zmieniały się mody na nazywanie produktów, pojawiły się chmury, Big Data i na koniec cyfryzacja. Ciekawy jestem, jak zostanie nazwana era informatyki kwantowej, która niewiele ma wspólnego z algebrą Boole'a i światem cyfrowym w dzisiejszym jego rozumieniu?

Jednego jestem pewien, najlepiej będą się w tym czuli prawnicy, bo bez nich w tym cyfrowym świecie niewiele da się już zrobić i takie potwory prawne, jak RODO, skutecznie będą blokować rozwój zastosowań informatyki. Informatyki, a nie cyfryzacji!

Bo informatyka to zawód, wiedza, umiejętności, a cyfryzacja to marketingowa wydmuszka. Chyba że jest się elektronikiem i wówczas uprawnione są skojarzenia z przetwornikiem analogowo-cyfrowym.

Dzisiaj nasz świat zdemolowała pandemia. Wielu twierdzi, że dzięki informatyce (cyfryzacji) mogliśmy i możemy pracować, utrzymywać kontakty i uczyć się. Wizjonerzy już wieszczą upadek biur i zastąpienie przez gadający monitor kontaktów międzyludzkich. Czyli z narzędzia ułatwiającego, a nie zastępującego komunikację społeczną, chce się zrobić przepis na nowoczesność. Niektórzy jednak nieśmiało zauważają, że już ponosimy skutki społeczne tego „owczego pędu”. Najwyraźniej widoczne jest to w procesie edukacji, gdzie i edukowani, i edukujący nie są nauczani, jak dobrze korzystać ze zdalnej nauki. Szkoła to przecież nie tylko edukacja, lecz także wychowanie, nauka pracy grupowej, nabywanie kontaktów, umiejętności rozwiązywania konfliktów i budowania przyjaźni. Kto widział „przyjaźń” z ekranem komputera? Informatyczne narzędzia powinny być dozowane z umiarem i dla przygotowanego odbiorcy. Powinny służyć jego rozwojowi, pomagać przezwycięzać mu słabości i dawać szanse rozwoju.

A nawiązując do historii – w 1996 r. nasz pierwszy prezes prof. Władysław Turski pisał w jednym z felietonów:

„Nie bez pewnego rozbawienia obserwuję tworzące się elektroniczne kluby dyskusyjne, zawierające się elektroniczne „przyjaźnie” słyszę i czytam o tym, jak sieć elektroniczna niweluje odległości, umożliwia globalną więź między ludźmi. Być może komuś współzycie sieciowe rzeczywiście sprawia przyjemność. Ale możliwość bezkolizyjnego wycofania się z wszystkich takich relacji zupełnie bezbolesnym naciśnięciem jednego guziczka odbiera poczucie odpowiedzialności, stanowiące dotychczas nieodłączną (choć nie zawsze dominującą) cechę stosunków międzyludzkich.

Zastanawiam się, czy w miarę tego, jak coraz większa część naszych wzajemnych relacji będzie opośredkowana bezfrasobliwą techniką zapożyczoną z gier komputerowych, nie będzie postępować projekcja takiego braku odpowiedzialności na całość stosunków międzyludzkich. A w życiu nie wszystko, co akurat źle idzie, można zacząć od nowa, nie z wszystkich konfliktów można się wycofać, wyciągając wtyczkę z kontaktu.

Chociaż, niestety, niektórym tak się chyba wydaje!”

Oj, wydaje, wydaje!!!

GRY EKSPERYMENTALNE EDUKACYJNE KOMPUTEROWE

konkurs dla uczniów i nauczycieli,
który wyłoni najlepsze pomysły
na gry edukacyjne

<https://mlodzi.pti.org.pl>

#EduGame #Gaming

GEAK SÓSI

Organizator



Patronat honorowy



Minister
Edukacji i Nauki



Sponsorzy główni

SAMSUNG Inkubator



Sponsorzy regionalni



Patronat medialny ŚDSI



IT administracji



Sponsorzy regionalni

FREEMIND.GAMES

Biś Computers
szkolenia • egzaminy • komputery

Inż. Jerzy Fiett (1928-2021)

Był członkiem zespołu w Grupie Aparatów Matematycznych, który zaprojektował i uruchomił pierwszy w Polsce komputer XYZ. Absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej, na którym przez kilka lat prowadził wykłady z maszyn matematycznych dla studentów automatyki, był też asystentem w Katedrze Fizyki PW. Przez wiele lat związany zawodowo z Przemysłowym Instytutem Telekomunikacji, w którym zajmował się systemami radiolokacji. Utrzymywał bliskie relacje z ELWRO, bo zarówno do prac badawczych, związanych z opracowaniem oprogramowania systemu przetwarzania sygnałów radiolokacyjnych i systemu zobrazowania sytuacji powietrznej, jak i implementacji tego oprogramowania w modelu stacji korzystano z komputera ODRA-1204.

W ostatnim etapie pracy w PIT był projektantem wiodącym zautomatyzowanego systemu przetwarzania i zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej TU-20L dla kontroli lotów w rejonie lotniska (kontrola zbliżania i lądowania), wdrożonego do produkcji i eksploatowanego od 2000 r. na polskich lotniskach wojskowych. Jako dyrektor PIT organizował prace badawcze, projektowe i wdrożeniowe nad kolejnymi generacjami sprzętu i systemów automatyzacji obrony powietrznej na potrzeby polskich sił zbrojnych i na eksport.

Autor wielu artykułów i referatów z dziedziny problematyki naukowej i technicznej maszyn matematycznych (w tym automatycznego projektowania) oraz systemów kierowania i kontroli w przestrzeni powietrznej.

W 1988 r. wygłosił referat na konferencji PTI z okazji 40-lecia polskiej informatyki, omawiając techniczne problemy realizacji polskich komputerów.



Bartosz Sobotka

Kompetencje jutra czyli czego przyszłość będzie wymagała od naszych dzieci

OSMPOWER sp. z o.o.
Warszawa, 2020

Bartosz Sobotka jest doktorem nauk ekonomicznych (SGH), absolwentem stosunków międzynarodowych (UW) i prawa (UMCS). Zawodowo zajmuje się integracją rynku pracy z sektorem edukacji w Polsce i krajach CEE. Pełni również funkcję animatora Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Nowoczesne Usługi Biznesowe.

Doświadczenie zawodowe i erudycja autora dobrze przysłużyły się tej publikacji. Dzieła traktujące o kompetencjach, zwłaszcza w wykonaniu organów ustawowo nimi się zajmujących, są na ogół mało strawne. Bartosz Sobotka pokazuje, że w niewielkiej publikacji można ciekawie zaprezentować temat kompetencji jutra z wielu perspektyw: historycznej, gospodarczej, politycznej, ekologicznej, psychologicznej. Dla czytelników Biuletynu powinna to być miła odmiana po dyskusjach o wzrastającej roli BizDevOpsów.

Podtytuł sugeruje, że książka jest kierowana do rodziców młodych ludzi. Sama formuła nie do końca wydaje się jasna: liczba przypisów sugeruje pracę naukową, styl – popularyzatorską, ilustracje i rebusy – raczej młodych odbiorców. Nie ma to jednak dużego znaczenia, bo całość dobrze się czyta i skłania do myślenia o tym, w jak turbulentnym świecie żyjemy i jak bardzo potrzebujemy kompetencji, które „pozwalają nam sprawniej odkodowywać rzeczywistość”.

Strukturalnie publikacja została podzielona na pięć rozdziałów: pierwszy

traktuje o tym, że nie wiemy, co będzie jutro. Kolejny daje historyczny background kompetencji potrzebnych na poszczególnych etapach rozwoju gospodarki światowej na przestrzeni ostatnich 250 lat. Ostatnie prezentują hipotetyczne kompetencje przyszłości, sposób ich zdobywania i wykorzystania.

Publikacja, rzecz jasna, nie odpowiada wprost na tytułowe pytanie. Pokazuje złożoność świata i skłania do poszukiwania własnej drogi poradzenia sobie w nadchodzących czasach. Autor zachęca do autorefleksji, co – bez względu na pojawiające się nowe zagrożenia – jest zawsze działaniem wysoce pożądanym. Daje też krzepiące remedium na niepokoje związane z przyszłością, pisząc „inteligencja emocjonalna wraz z umiejętnością efektywnego uczenia się wydają się znajdować na szczycie hierarchii kompetencji przyszłości”.

W polskich realiach najbardziej przynębiająco brzmią zalecenia kierowane pod adresem szkoły. „Przyszłość nie jest odległą czasoprzestrzenią, ale pojawia się tuż za rogiem. Dlatego nową funkcją szkoły powinno być zajmowanie się przyszłością. Sami nauczyciele powinni zmienić wektor swojego patrzenia w przeszłość. Zamiast prób tłumaczenia zjawisk, które już się wydarzyły, zająć się tymi przyszłymi”. Ani słowa o bibliologii, bibliistyce i teologii?

 Anna Książ

POLSKA W TECHNOSFERZE PRZYSZŁOŚCI

#QuantumComputing
#CyberSec #AI

25 maja 2021 r.,
online

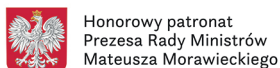
www.sdsi.pl



Organizator



Patronaty honorowe



Patronaty medialne



Sponsorzy



Patronaty instytucjonalne

