

Suwerenność półprzewodników

**AI
a sprawa
polska**

Krótką historią fotografii

Marcin Strzała
O danych i sztuce



ALGORYTMY WIECZNOŚCI. CYFROWA REZUREKCJA

Spis treści

Temat numeru

- 11 Suwerenność półprzewodników – *Piotr Kościelniak*

Informatyka i wydarzenia

- 3 Kobiety i technologie – *Joanna Karczewska*
9 Twoje dane, Twoja sprawa – *Paulina Giersz*

Informatyka i technologie

- 12 AI a sprawa polska – *Marek Hołyński*
17 Krótka historia fotografii – *Tomasz Kulisiewicz*
24 Komputer i obraz – *Jacek Grabowski*

Informatyka i antroposfera

- 29 Algorytmy wieczności. Cyfrowa rezurekcja
– *Ada Florentyna Pawlak*
35 Między cyfrowym a materialnym – z projektantem
Marcinem Strzałą rozmawia Andrzej Gontarz

Informatyka i bezpieczeństwo

- 39 Cyber-bambiki – *Joanna Karczewska*
44 Audyt za 1 zł – *Katarzyna Żółkiewska-Malicka*
48 Wszystko, czego wolisz nie wiedzieć o cyberbezpieczeństwie
– *Paweł Henig*

Informatyka szkolna

- 50 Pomyśl komputacyjnie zanim zaczniesz programować
– *Michał M. Sysło*
57 Przeciw przemocy – *Mieczysław T. Starkowski*

Informatyka i kompetencje

- 62 E-administracja w Polsce nadal kuleje – *Marta Grabowska*

Informatyka i historia

- 68 Informatyka i geopolityka – *Maciej Drozdowski*

Polemika

- 71 Z koniem nie warto się kopać, bo to może być zebra
– *Wacław Iszkowski*
74 Na marginesie... – *Wiesław Paluszyński*
75 Z ukosa – *Michał Ogórek*



nr 3/2023

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 Kniaż
(anna.kniaz@pti.org.pl)

Rada Programowa „Domeny”:

Wiesław Paluszyński
– przewodniczący Rady
Marek Bolanowski
Marian Bubak
Beata Chodacka
Bogusław Dębski
Wojciech Kiedrowski

Współpraca redakcyjna:

Tomasz Kulisiewicz

Korekta:

Jolanta Jamiołkowska

Skład i opracowanie graficzne:

Agencja HEADOUT



Wszystkie teksty udostępniamy na licencji
Creative Commons

Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne
-Na tych samych warunkach 4.0



Szanowni Państwo,

ten numer „Domeny” układa się w wielowątkową opowieść o naszym oswajaniu cyfrowego świata. Człowiek zawsze potrzebował czasu, żeby zaakceptować zmiany. Gdy John Steinbeck podróżował po Stanach Zjednoczonych w latach 60. ub.w., ubolewał nad automatyzacją hoteli, w których obsługa pojawiała się tylko po to, żeby zainkasować opłatę. Serwowanie napojów, alkoholi i kostek lodu zautomatyzowano i słynny pisarz instynktownie w każdej mijanej osobie szukał otworu do wrzucenia monety. Dzisiaj takie opowieści rozzuchalają i dość gładko akceptujemy kolejne cyfrowe udogodnienia.

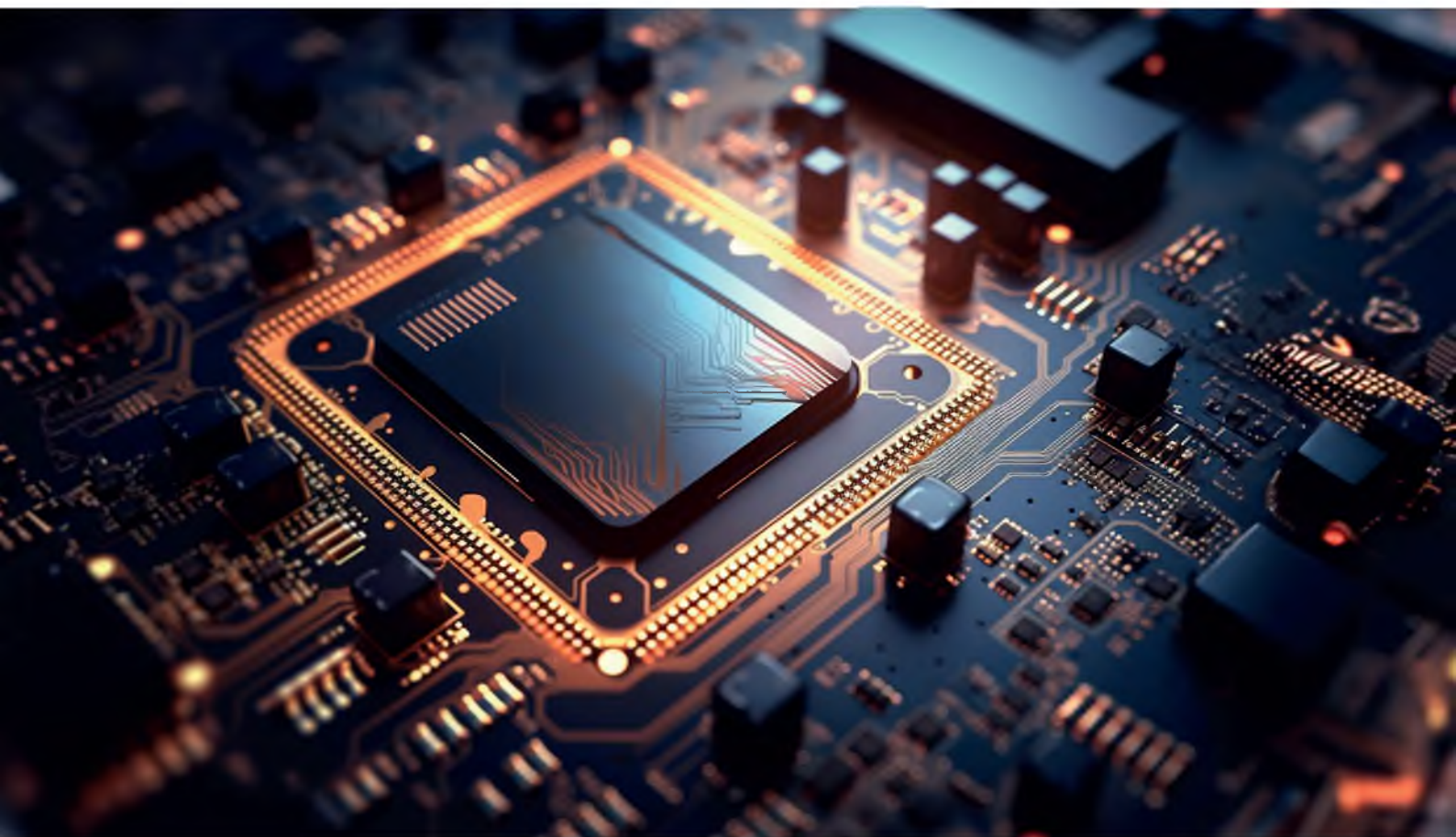
Fala niepokoju po pojawieniu się ChatGPT właśnie opada, choć wciąż zdarzają się niespodzianki, o jednej z nich pisze Tomasz Kulisiewicz w „Krótkiej historii fotografii”. Inicjatywa Worldcoin (projekt wykorzystujący urządzenie „Orb” do skanowania tęczówki zainteresowanych osób w zamian za tokeny) już odniosła oszałamiający finansowy sukces, choć budzi zastrzeżenia w wielu krajach, które nie dały wiary zapewnieniom jej twórców, że *Worldcoin został zaprojektowany, aby stać się największą na świecie siecią tożsamości ludzkiej i finansowej, dając każdemu prawo własności. Wszystko z zamiarem powitania każdej osoby na planecie i stworzenia miejsca, w którym wszyscy będziemy mogli czerpać korzyści w epoce sztucznej inteligencji.*

Z technologii korzystają ludzie ze wszystkimi ich całkowicie analogowymi przywarami, ale nie jest to oddziaływanie jednostronne. Zmienia się i sztuka, i literatura. Polecam rozmowę z Marcinem Strzałą, współautorem pracy „Datament”, pokazywanej na tegorocznym Biennale Architektury w Wenecji. „Anomalia” – powieść Hervé Le Telliera przyniosła autorowi Nagrodę Goncourtów i sprzedała się we Francji w milionowym nakładzie. W Polsce nie zebrała entuzjastycznych recenzji (choć dzieło jest warte lektury). Główny zarzut dotyczył tego, że to literatura czasów tweetów i seriali Netflixa, choć być może taki był zamysł autora, uważającego, że *totalna swoboda wypowiedzi panująca w internecie tym dobitniej pokazuje, że ludzie przestali myśleć.*

Oswajamy cyfrowy świat tak dalece, że chcemy w nim pozostać nieśmiertelni. – *Niegdyś medium, które mogło się kontaktować ze zmarłym, był kapłan czy szaman, teraz funkcję tę przejęły wizjonerskie start-upy i technologiczni giganci* – pisze Ada Florentyna Pawlak w niezwykle interesującym tekście „Algorytmy wieczności. Cyfrowa rezurekcja”. Po lekturze tego wydania „Domeny” zapewne uznacie Państwo, że uprawniona jest trawestacja słynnego powiedzenia Kisiela: to, że jesteśmy w cyfrowym świecie to jasne. Problem w tym, że zaczynamy się w nim urządzać.

Anna Książ
redaktor naczelna

Suwerenność półprzewodników



**Czy powinniśmy się uniezależnić od azjatyckich dostawców elektroniki?
Jakie koszty jesteśmy gotowi ponieść, aby to osiągnąć? I czy to w ogóle możliwe?**

Elektronika jest esencją nowoczesnych technologii – bez niej trudno sobie dziś wyobrazić nawet najprostsze codzienne obowiązki, nie wspominając nawet o cyfrowej transformacji ogarniającej kolejne dziedziny życia. Niedostateczne dostawy nowoczesnej elektroniki oznaczają problemy w każdej sferze życia. Dlatego do rangi symbolu urosły pralki, zmywarki i ekspresy do kawy wynoszone z ukraińskich domostw przez rosyjskich żołnierzy. Proste układy elektroniczne z domowych urządzeń miały służyć do łatania braków w wyposażeniu wojskowym.



Piotr Kościelniak

dziennikarz,
popularyzator nauki



Ale problem z niedostatkiem półprzewodników dotyka nie tylko objętej sankcjami Rosji.

W Polsce czas oczekiwania na elementy sieci IT liczony jest w kwartałach, a nie miesiącach. Ceny konsumenckich urządzeń szybują w górę. Kłopoty mają nawet branże niezwiązane bezpośrednio z IT: kolejki oczekujących na samochody wydłużają się, bowiem producenci zmagają się niedostatkiem elektroniki sterującej coraz bardziej zaawansowanymi systemami pokładowymi, a nowoczesne samochody wykorzystują ok. 1400 układów scalonych.

Analitycy Goldman Sachs wskazują, że problemami z dostępem do elektronicznych chipów dotkniętych zostało 169 branż przemysłu – od drobnej elektroniki i wyposażenia domu, przez złożone instalacje sieciowe w IT, po rozruszniki serca i sprzęt medyczny. Warto również wspomnieć, że deficyt podzespołów elektronicznych dotyka również strategicznych obszarów działań państwa, takich jak: nawigacja, lotnictwo czy wyposażenie wojskowe.

Jednocześnie Semiconductor Industry Association (SIA) informuje, że światowa sprzedaż półprzewodników wyniosła w drugim kwartale 2023 r. 124,5 mld dolarów, co oznacza wzrost o 4,7 proc. w porównaniu z pierwszym kwartałem 2023 r. To jednak aż o 17,3 proc. mniej niż w drugim kwartale ubiegłego roku¹.

” *Czy zatem zabezpieczenie dostaw, a najlepiej własnej produkcji półprzewodników stało się kluczowym elementem suwerenności państwa – na tym samym poziomie, co silna armia, czy niezależność energetyczna? Z pewnością kwestia zaopatrzenia w podzespoły elektroniczne stała się istotnym czynnikiem wpływającym na rozwój gospodarczy. A to oznacza, że stała się również ważna dla rządów, które nagle zainteresowały się pozornie nieistotną kwestią – skąd pochodzą moje chipy?*

Co ma Ukraina do elektroniki

Deficyt półprzewodników – jak większość dzisiejszych zaburzeń łańcuchów dostaw – rozpoczął się podczas pande-

mii i został spotęgowany wojną na Ukrainie, choć oczywiście swój udział miały również inne czynniki, takie jak np. wojna handlowa USA – Chiny i ograniczenia nakładane na producentów elektroniki z Kraju Środka, czy susza na Tajwanie (do produkcji półprzewodników potrzeba ogromnej ilości czystej wody).

Pandemia i gwałtowne spowolnienie wzrostu gospodarczego spowodowały, że wiele branż (w tym wspomniani producenci aut) zasygnalizowało obniżenie zainteresowania dostawami elektroniki. Jednocześnie mocno wzrosło zapotrzebowanie ze strony producentów elektroniki użytkowej (smartfonów, tabletów i komputerów) – co oznaczało dla dostawców konieczność przesunięcia produkcji. Na to nałożyły się lockdowny i opóźnienia produkcyjne, problemy z transportem i wreszcie zakłócenia dostaw surowców z powodu wojny na Ukrainie.

To właśnie Ukraina zapewniała ok. 70 proc. światowych dostaw neonu – gazu do laserów niezbędnych do produkcji półprzewodników. Dwie największe na ukraińskim rynku firmy – Ingas i Cryoin zaraz po rozpoczęciu wojny wstrzymały produkcję (siedziba jednej mieści się w Jużnym, a drugiej – w Odessie) i dopiero niedawno ją wznowiono. Fabryki półprzewodników i dostawcy gazu zaczęli wprowadzić gromadzić zapasy już w 2014 r., po aneksji Krymu przez Rosję, jednak cena neonu wzrosła o 500 proc. Oczywiście wytwarzanie neonu można uruchomić również w innych krajach (to „efekt uboczny” produkcji stali) jednak wdrożenie może zająć nawet dwa lata.

Neon dostarczają również Rosja i Chiny, ale uzależnianie się od tych dostawców zaprzeczałoby logice suwerenności. Co gorsze, Rosja zaspokaja ok. 40 proc. światowego popytu na pallad – metal szlachetny również niezbędny w procesie produkcji układów scalonych i urządzeń elektronicznych.

Na konsekwencje wojny dla rynku półprzewodników zwracają uwagę analitycy KPMG, którzy prognozują pojawienie się istotnych problemów zaopatrzeniowych, jeżeli konflikt będzie się przedłużał. Krótkoterminowe zaburzenia łańcuchów dostaw surowców i gotowych produktów prawdopodobnie przyczynią się do wzrostu cen, jednak producenci urządzeń powinni sobie z nimi dać radę – uważają eksperci firmy. Dopiero przedłużający się konflikt sprawi, że konieczne będzie znalezienie nowych dostawców neonu i palladu. KPMG wskazuje jednak, że produkcja neonu poza Ukrainą będzie nieuzasadniona ekonomicznie, ale rządy państw mogą uznać to za sprawę bezpieczeństwa narodowego².

¹ <https://www.semiconductors.org/global-semiconductor-sales-increase-4-7-in-q2-compared-to-q1/>

² <https://kpmg.com/ua/en/home/insights/2022/05/russia-ukraine-war-impact-semiconductor-industry.html>



Pekin kontra Tajpej

Problem z półprzewodnikami ma swoje geopolityczne oblicze. Chodzi oczywiście o konflikt między Chinami i Tajwanem, w którym coraz częściej dyplomacja ustępuje nagiej sile i militarnej presji. Obszarem, w którym już obecnie trwa otwarta wojna, jest jednak rynek producentów czipów, który ciągle jeszcze jest zdominowany przez firmy tajwańskie. TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) ma na globalnym rynku elektroniki ponad 55-proc. udział.

To, podobnie jak know-how wynikające z produkcji układów dla największych i najbardziej zaawansowanych firm amerykańskich, jest obiektem zazdrości Chin, które nie tylko liczą na przejęcie potencjalnych klientów, ale na stworzenie własnych technologii i uniezależnienie się od Zachodu. Do tego potrzebni są specjaliści, a także mniejsze firmy z technologiczną wiedzą i patentami, które można przejąć. Taką strategię prowadzili zresztą do niedawna chińskie firmy – dopóki rządy krajów europejskich nie zorientowały się, czym grozi oddawanie know-how w ręce firm dalekowschodnich. Rząd brytyjski zablokował przejęcie Newport Wafer Fab przez notowaną na giełdzie w Szanghaju grupę Wingtech. Niemcy zablokowali zaś sprzedaż spółki Elmos produkującej czipy do samochodów szwedzkiej spółce Silex, która z kolei należy do chińskiej grupy Sai Microelectronics. Kanclerz Olaf Scholz uniemożliwił również chińskie inwestycje w bawarską ERS Electronics.

Chińczycy nie pozostają Zachodowi dłużni. Od sierpnia 2023 r., w odwecie za amerykańskie sankcje, ograniczyli eksport germanu i galu. To pierwiastki niezbędne do produkcji elektroniki, paneli fotowoltaicznych oraz światłowodów. Szczególnie interesujący w kontekście „wojen półprzewodnikowych” jest gal – podzespoły elektroniczne wykorzystujące arsenek galu zamiast krzemu mogą pracować z wyższymi częstotliwościami i mają większą odporność na promieniowanie elektromagnetyczne. Według Critical Raw Materials Alliance, Chiny zaspokajają 60 proc. światowego zapotrzebowania na german i 80 proc. na gal.

Wydaje się też, że chińskie firmy postanowiły zagrać Ameryce na nosie. Zaprezentowany niedawno flagowy smartfon firmy Huawei (na którą sankcje nałożył jeszcze prezydent Donald Trump) wyposażony jest w procesor wykonany w technologii, do której chińskie firmy miały nie mieć dostępu. Układ Kirin 9000S jest produkowany przy użyciu technologii 7 nm. Tymczasem kontrolowany przez państwo producent SMIC (Semiconductor Manufacturing International Corporation) miał dostęp do procesu 14 nm, ale został objęty przez Białą Dom ograniczeniami – wykonanie układu w nowocześniejszym procesie 7 nm, zdaniem waszyngtońskich ekspertów, nie było możliwe bez amerykańskich technologii.



Niepozorny układ scalony w zwykłym smartfonie jest zatem sygnałem – albo plany i know-how zostały zdobyte w USA, albo Chiny potrafią już samodzielnie zaprojektować i wyprodukować zaawansowane procesory.

Tajwańska supremacja na rynku półprzewodników ma również inny wymiar, który dla Chin jest szczególnie istotny. USA obejmują wyspę parasolem ochronnym między innymi z powodu uzależnienia amerykańskich firm do dostaw półprzewodników – to układ określany niekiedy jako „krzemowa tarcza”. Zachwianie stabilności produkcji na Tajwanie oznaczałoby poważne kłopoty dla całej gospodarki, przy których obecne problemy z łańcuchami dostaw wydają się błahostką. To zatem przemysł półprzewodnikowy jest swego rodzaju polisą bezpieczeństwa dla małego kraju naciskanego przez wielokrotnie silniejszego sąsiada.



Zachód się zbroi

Nie oznacza to jednak, że zarówno USA, jak i Unia Europejska postanowiły zostawić sprawę elektroniki Azji. Tajwanowi nie zagrażają przecież tylko Chiny – jakkolwiek katastrofa naturalna w tym regionie, która zatrzymałaby produkcję półprzewodników, miałaby takie same skutki, co inwazja Chińskiej Armii Ludowo-Wyzwoleńczej.

Dlatego w 2022 r. prezydent Joe Biden podpisał ustawę CHIPS and Science Act (CHIPS oznacza Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors), która przewiduje wsparcie krajowego przemysłu elektronicznego kwotą ok. 280 mld dol., z czego blisko 40 mld dol. stanowią bezpośrednie subsydia dla firm produkujących półprzewodniki na terenie USA.



Również Unia Europejska, tradycyjnie korzystająca z towarów amerykańskich dostawców produkowanych w azjatyckich fabrykach, dostrzegła zagrożenie i postanowiła zainwestować w lokalną produkcję. Cel to zdobycie 20 proc. globalnego rynku półprzewodników do 2030 r. Taką pozycję Europa miała w latach 90. XX w. Dziś spadł on do 10 proc. w obszarze starszych technologii – i do zera w przypadku najnowocześniejszych układów.

Jedną z inicjatyw, które mają pozwolić na osiągnięcie tego celu jest European Chips Act – dość szumnie określany

przez Ursulę von der Leyen jako wejście Unii do światowego wyścigu największych producentów elektroniki. Przewiduje on uruchomienie inwestycji publicznych i prywatnych na poziomie 43 mld euro, jednak z budżetu Unii ma pochodzić tylko nieco ponad 3 mld euro. Dla porównania – Chiny w ciągu najbliższych dziesięciu lat planują na podobny cel przeznaczyć... 150 mld dol.

Kierowana przez von der Leyen Komisja Europejska uruchomiła również w 2021 r. program zmierzający do osiągnięcia cyfrowej suwerenności – Alliance for Processors and Semiconductor Technologies. Jego celem jest zidentyfikowanie i usunięcie przeszkód uniemożliwiających lokalną, europejską, produkcję najbardziej zaawansowanych układów elektronicznych. Według samej Komisji, wspólne działanie europejskiego przemysłu półprzewodników umożliwi odejście od technologii 16 nm w kierunku 10 nm, co pozwoli zaspokoić bieżące potrzeby unijnych odbiorców, ale także opracować i wdrożyć technologie 5 i 2 nm w przyszłości.

Eksperci wskazują jednak na problem, że Europa wkracza do tej gry już spóźniona. Deklarowanie cyfrowej suwerenności stoi także w sprzeczności z interesami dotychczasowych rozgrywających na tym rynku – firm z Tajwanu, Korei Płd., USA i Chin. Przeszkodą mogą być także unijne zasady dotyczące pomocy publicznej dla firm.

Czy to wystarczy do skutecznej rywalizacji na rynku półprzewodników? Analitycy firmy doradczej Kerney szacują, że uruchomienie nowej fabryki wraz z doinwestowaniem okolicznej infrastruktury to nakłady rzędu 18-20 mld euro. Dlatego Kearney w raporcie „Europe’s urgent need to invest in a leading-edge semiconductor ecosystem” ocenia, że w najbliższej przyszłości inicjatywa KE wpływać będzie raczej na rozbudowę istniejących fabryk. Co oznacza, że ambitny program spowoduje wzrost produkcji czipów starszej generacji – nie tych najbardziej zaawansowanych i używanych w najnowszych komputerach i smartfonach.



Ile fabryk w Polsce?

Wspomniany raport mówi również o potencjalnych korzyściach ekonomicznych płynących z uruchomienia europejskiej produkcji czipów. Dzięki odbudowie ekosystemu półprzewodników wzrost PKB sięgnie od 77 mld do 85 mld euro, zapewniając 7-9 mld euro dodatkowych wpływów budżetowych. Program stworzy również od 17 do 20 tys. nowych miejsc pracy.

Strategia nearshoringu już przynosi konkretne działania. Amerykańska Wolfspeed niedawno zapowiedziała otwarcie zakładów w Niemczech. Ma to być największa fabryka czipów na świecie. W Niemczech nową fabrykę buduje również Intel. Francusko-włoski koncern ST Microelectronics (powstały z połączenia Thomson Semiconducteurs i SGS Microelettronica), który posiada już kilkanaście ośrodków produkcyjnych w Europie, zamierza zbudować nową fabrykę wafla krzemowych w Crolles we Francji.

Uniezależnienie się od niepewnych dostawców podzespołów to nie jest jednak kwestia roku, czy dwóch. Budowa zakładów produkcyjnych wafla krzemowych, ich cięcia, testowania, łączenia z innymi elementami wymaga ogromnych inwestycji, a przede wszystkim czasu. To inwestycja na długie lata. Do tego dochodzi jeszcze problem ze znalezieniem wykwalifikowanych pracowników, których w krajach bez doświadczenia w takiej działalności po prostu brak.

Pozostaje kwestia ceny elementów wyprodukowanych na miejscu. Wszyscy chcemy kupować gotowe produkty – samochody, laptopy, smartfony – po rozsądnych cenach (czytaj: najlepiej taniej). Czy nowe zakłady, które mają powstać w Polsce i w innych miejscach w Unii Europejskiej, zapewnią konkurencyjność cenową w stosunku do produktów z zakładów na Tajwanie i w Chinach? Szacuje się, że budowa lokalnych łańcuchów dostaw wymagać będzie inwestycji na poziomie 1 bln. dolarów. To zaś spowoduje wzrost cen półprzewodników w granicach od 35 do 65%. Czyli – może i będzie nasze, ale na pewno nie tańsze.

W tej wojnie gigantów o stawkę liczoną w dziesiątkach miliardów euro swój udział może mieć również Polska. Budowę zakładów produkcji czipów w gminie Miękinia koło Wrocławia zapowiedział Intel. Amerykańska firma zainwestuje 4,6 mld dol. w stworzenie od podstaw Zakładu Integracji i Testowania Półprzewodników. Do fabryki, która ma ruszyć w 2027 r., będą trafiać wafla krzemowe produkowane w Irlandii i Niemczech. Pod Wrocławiem będą rozcinane i integrowane w gotowe układy, które następnie będą trafiać do finalnych urządzeń elektronicznych. Podobne zakłady Intel posiada również w Chinach, Malezji, Wietnamie i Kostaryce.

Teren pod kolejną inwestycję w produkcję półprzewodników jest już gotowy w okolicach Trójmiasta. Samorządowa inicjatywa non-profit koordynowana przez Agencję Rozwoju Pomorza – Invest in Pomerania – przystąpiła do inicjatywy SEMI zrzeszającej ponad 2500 firm związanych z produkcją półprzewodników. Niewykluczone zatem, że wkrótce w Polsce pojawi się kolejny inwestor z rynku wysokich technologii.

Kobiety i technologie

Dwudniowa konferencja Women in Tech Summit 2023 zorganizowana w Warszawie przez Fundację Edukacyjną Perspektywy w czerwcu br. jest jedną z wielu aktywności prowadzonych na rzecz osiągnięcia parytetu kobiet w IT, szczególnie w cyberbezpieczeństwie.

Na całym świecie kobiety nie są właściwie reprezentowane w dziedzinach STEM (ang. Science, Technology, Engineering, Mathematics). W Polsce relatywnie mało kobiet pracuje w sektorze IT, mniej nawet niż wynika to z niezbyt imponującej średniej europejskiej (15 proc. versus 18,5 proc.). Problem został dobrze zdiagnozowany i oprócz analiz pojawiają się liczne inicjatywy mające zachęcić panie do kariery w branży informatycznej. Jeszcze gorzej sytuacja wygląda w obszarze cyberbezpieczeństwa. Polecam raport pt. „Women in Cyber Security Literature Review” przygotowany przez Uniwersytet Nowej Południowej Walii na zlecenie Kancelarii Premiera Australii – dostępny na stronie <https://apo.org.au/node/105276>. Chociaż opracowanie zostało opublikowane w 2017 r., czyli 6 lat temu, nie straciło na aktualności. Diagnozuje przyczyny braku kobiet i wskazuje potencjalne remedia.

Na stronie konferencji (womenintechsummit.pl) organizator chwalił się liczbami: 11 tys. uczestników, 500 mówców, 4 sceny, 85 firm technologicznych prowadzących rekrutację i 50 warsztatów. Przy tak bogatym programie postanowiłam skupić się na wystąpieniach dotyczących cyberbezpieczeństwa. Dzięki temu poznałam trzy fenomenalne młode kobiety:

- Katarzynę Bukowską, która opowiedziała „How to Make a Cybersecurity Awareness Campaign Entertaining”,
- Klaudję Teper, która odpowiedziała na pytanie „Does End-point Security matter?” oraz
- Karolinę Wilczyńską, która podzieliła się swoim doświadczeniem „How did I become an IT Security professional? Building your career development plan”.

Każda mówiła z pasją i błyskiem w oku. Widać było ich zaangażowanie i determinację, by pracować w cyberbezpieczeństwie pomimo różnych obiektywnych i subiektywnych trudności. Na ich tle blade wypadła pani Shailaja Shankar. Wbrew tematowi swojej prezentacji „Thriving as a Woman and Leader in Cybersecurity” nie przekonała mnie, że jest liderką w cyberbezpieczeństwie.

O „Red Team – Breaching Physical Defenses” ciekawie mówił pan Andrzej Agria. Niestety, pozytywne wrażenie zniwelował, polecając ChatGPT lub inną tzw. sztuczną inteligencję do pisania raportów z testów i audytów. Zwróciłam mu publicznie uwagę, że wpisywanie tajemnic dotyczących cyberbezpieczeństwa firmy do zewnętrznego systemu stanowi naruszenie standardów audytu. Prelegent szybko wycofał się ze swojej wypowiedzi.

Totalnym nieporozumieniem okazały się natomiast warsztaty pana Kamila Medzikowskiego. Zapowiedział przedstawienie uczestniczkom „Cybersecurity under the magnifying glass”. Skończyło się na prezentacji kabelków za 200 dolarów do podsłuchiwania komputerów oraz programu do poszukiwania osób w internecie na podstawie zdjęcia, czyli epatowaniu gadżetami. Na pierwszoklasach mogła zrobić wrażenie prezentacja cybernarzędzi typu aparacik do zdalnego otwierania wszystkich samochodów zaparkowanych przed supermarketem. Dla mnie warsztaty były zmarnowaną okazją do przekazania podstawowych zasad cyberhigieny.

Na konferencje przybyły tłumy kobiet młodych i starszych, w tym grupy nastolatek ze swoimi szkolnymi opiekunkami. W hali wystawowej było wyjątkowo dużo stoisk firm technologicznych, na których rozdawano mnóstwo drobiazgów reklamowych (wiele w zamian za dane osobowe). Chwila mi trudno było się przecisnąć. Konferencja Women in Tech Summit jest jedną z opcji zmniejszenia barier, pod warunkiem że wszystkie prezentacje dotyczące cyberbezpieczeństwa będą w przyszłości prowadzone przez kobiety.

W kwietniu br. ogłoszono wyniki finału XXX edycji Olimpiady Informatycznej organizowanej przez Ministerstwo Edukacji i Nauki oraz Fundację Rozwoju Informatyki. Okazało się, że udział licealistek w końcowym etapie spadł z 8,74 proc. w 2022 r. do 4,81 proc. w 2023 r.

 Joanna Karczewska

Twoje dane – Twoja sprawa

To tytuł kampanii edukacyjnej organizowanej od wielu lat przez Urząd Ochrony Danych Osobowych (UODO). Jak wynika z badania na temat ochrony danych osobowych, przygotowanego przez operatora serwisu chronPESEL.pl, powinniśmy powtarzać to hasło jak mantrę. Raport opracowany na podstawie ankiety przedstawia aktualny stan wiedzy Polaków na temat tego, czym są dane osobowe i jak je chronić. Wyniki badania omawiano podczas webinarium zorganizowanego 29 czerwca 2023 roku.

W dyskusji wzięli udział: Jakub Groszkowski, zastępca prezesa UODO; Jacek Młotkiewicz, dyrektor Departamentu Kontroli i Naruszeń UODO; Wiesław Paluszyński, prezes Polskiego Towarzystwa Informatycznego, przewodniczący Sektorowej Rady ds. Kompetencji Telekomunikacja i Cyberbezpieczeństwo; Bartłomiej Drozd, ekspert serwisu ChronPESEL.pl oraz dr Maciej Andrzejewski, członek Rady Naukowej Instytutu Prawa Ochrony Danych Osobowych. Debatę poprowadził Adam Sanocki, rzecznik prasowy UODO, a wyniki – będące przyczynkiem do dyskusji – przedstawił Andrzej Kulik, rzecznik prasowy Krajowego Rejestru Długów (operatora systemu chronPESEL.pl).

W tegorocznej edycji badania postanowiono po raz pierwszy sprawdzić, czy wiemy, jakie informacje należą do danych osobowych, czyli to wszystko, co pozwala nas zidentyfikować.

Czy wiemy, co powinniśmy chronić?

Respondenci wskazywali najczęściej na PESEL, imię i nazwisko, adres zamieszkania, numer dowodu tożsamości.

Tylko niecałe 50 proc. badanych wymieniło także dane biometryczne, takie jak wizerunek czy odciski palców, a jeszcze mniej osób (poniżej 30 proc.) uznało za dane osobowe informacje o stanie zdrowia, adres IP czy dane o lokalizacji. Tymczasem już w 2013 r.¹ badacze stwierdzili, że do identyfikacji 95 proc. ludzi wystarczą tylko cztery zestawy współrzędnych ich lokalizacji. Badanie pokazuje więc, że większość osób definiuje dane osobowe dość wąsko, nie zdając sobie sprawy, że cyfryzacja bardzo poszerzyła kategorię informacji pozwalających nas zidentyfikować.

¹ Yves-Alexandre de Montjoye, César A. Hidalgo, Michel Verleysen, Vincent D. Blondel (2013). Unique in the Crowd: The privacy bounds of human mobility. *Scientific Reports* (3), <https://www.nature.com/articles/srep01376>

Świadomość decydentów i ustawodawców dotycząca ochrony danych czasem nie nadąża nawet za tą powszechną. W przeciwieństwie do obywateli, władza nie zawsze pamięta np. o szczególnej ochronie numeru PESEL. Prezes PTI Wiesław Paluszyński wskazał mechanizmy wymagane przez prawo, które jednocześnie ujawniają PESEL. Można je znaleźć na przykład w Krajowym Rejestrze Sądowym, przy nazwiskach osób składających sprawozdania finansowe. W certyfikacie podpisu kwalifikowanego musi – zgodnie z obowiązującym prawem – znaleźć się także PESEL. W 2009 r., podczas prac nad nowelizacją ustawy o podpisie elektronicznym, UODO był przeciwny takiemu rozwiązaniu, jednak prawodawcy nie wzięli pod uwagę opinii ekspertów.

W przypadku biometriki teoretycznie regulacje powinny zapewnić nam bezpieczeństwo. Nie wolno przechowywać bowiem pełnych danych, np. oryginału biometrycznego w postaci zdjęcia czy odcisków palców. Używany jest zamiast tego pewien skrót, przetworzony algorytmem kryptograficznym. W związku z tym wypłynięcie takiego wzorca nie powinno umożliwiać identyfikacji poszczególnych osób, bowiem do poznania pełnych danych potrzebna jest znajomość algorytmu, który stworzył skrót. W tym wypadku zagrożeniem są jednak kwestie organizacyjne, niesprecyzowane w przepisach. Bardzo istotne jest to, w jaki sposób dane są przesyłane, jak je się tymczasowo składa i jaka jest procedura niszczenia oryginałów biometrycznych w momencie wytworzenia wzorca. Powinniśmy domagać się jasnych odpowiedzi na te pytania. Biometryka rodzi bowiem szczególne zagrożenie – w przypadku wycieku pełnych danych jest to sytuacja właściwie nieodwracalna. Nikt nie zmieni układu swoich linii papilarnych, układu naczyń krwionośnych na dłoni czy wyglądu żrenicy.

(Chyba) wiemy, jak chronić dane osobowe

Jak oceniają swoją wiedzę na temat ochrony danych zwykli obywatele? Podobnie jak w poprzednich edycjach badania, także tym razem Polacy wykazali daleko posunięty optymizm. Aż 89 proc. osób twierdziło, że wie, jak chronić dane osobowe; tyle samo deklarowało, że jest w stanie zidentyfikować próbę wyłudzenia, np. poprzez fałszywy email, sms. Jest tylko jedno „ale” – zaledwie kilkanaście procent respondentów jest absolutnie pewnych swojej wiedzy i umiejętności...

To, że w obszarze edukacji jest jeszcze wiele do zrobienia – pokazują także statystyki dotyczące utraty kontroli nad danymi przez osoby indywidualne. Aż 12 proc. respondentów przyznało, że padło ofiarą skutecznego wyłudzenia danych osobowych, a 6 proc. osób zostało zaatakowanych przez hakerów, którzy wykradli dane z urządzeń osobistych. Další 20 proc. badanych nie jest pewnych, czy ich dane nie zostały bezprawnie ujawnione. Warto pamiętać, że nawet jeśli przestępcy nie znajdą na naszym komputerze danych

wysoko wrażliwych, to dzięki zgromadzonym informacjom oraz metodom socjotechnicznym mogą skłonić nas do ujawnienia bardziej istotnych danych.

” Z ankiety wynika, że nie doceniamy wpływu naszych zaniedbań i ich związku z możliwym ryzykiem utraty danych.

Niespecjalnie troszczymy się o zabezpieczenie naszych urządzeń i usług cyfrowych, zapominając, że stały się one centrum naszego życia. Zaniedbania w osobistej cyberhigienie obejmują m.in. niestosowanie się do zaleceń i procedur bezpieczeństwa. 26 proc. respondentów przyznaje się, że używa tego samego hasła do kilku serwisów. Jego wykradzenie z jednej firmy naraża nas więc na utratę kontroli wielu zasobów.

Zabezpieczenie techniczne własnego sprzętu także szwankuje – 15 proc. badanych nie stosuje żadnego programu antywirusowego na komputerach, a ponad ¼ respondentów nie instaluje go na telefonach komórkowych, które obecnie przejęły właściwie wszystkie funkcje maszyn stacjonarnych. Wiadomo także, że większość tych, którzy mają antywirusy korzysta z wersji bezpłatnych, nieaktualizowanych na bieżąco przez dostawców.

Paradoksalnie wyniki ankiety wskazują, że jednocześnie 42 proc. osób deklaruje korzystanie z płatnych programów chroniących przed konsekwencjami utraty danych osobowych (np. ChronPESEL.pl). Nie wiadomo właściwie, czy interpretować to optymistycznie – jako dowód odpowiedniej zapobiegliwości, czy uznać za przyznanie się do braku kompetencji i ogromnej niepewności co do bezpieczeństwa własnych danych. Wygląda jednak na to, że jesteśmy bardziej skłonni zainwestować w niwelowanie skutków potencjalnego wycieku, niż przeznaczyć środki na zapobieganie takim zdarzeniom.

Mądry Polak po szkodzie?

Podobne podejście ma wiele firm, o czym mówił Jacek Młotkiewicz, dyrektor Departamentu Kontroli i Naruszeń UODO. Przeprowadzone inspekcje wskazują, że w wielu przedsiębiorstwach do momentu ataku nie stosowano odpowiednich zabezpieczeń technicznych i procedur. Lista zaniedbań obejmuje często korzystanie z systemów przestarzałych, które utraciły już wsparcie producenta, nieaktualizowanie bazy programu antywirusowego, używanie urządzeń z nieaktualizowanym firmware lub źle skonfigurowanych. Brakuje także odpowiednich procedur i solidnej dokumentacji, np. analizy ryzyka.

Zwykle w firmach atak prowadzi do poprawy zabezpieczeń. Czy jednak użytkownicy indywidualni wiedzą, co zrobić

w przypadku naruszenia ich danych osobowych? 75 proc. badanych przyznało, że nie wie, kto powinien zająć się neutralizacją skutków wycieku danych osobowych. Respondenci wyposażeni w listę z możliwością wielokrotnego wyboru najczęściej wskazywali, że na wyciek danych powinny zareagować służby ścigania (policja, prokuratura); na kolejnym miejscu wymieniano firmę/instytucję, która jest administratorem bazy danych lub tę, której dane powierzone oraz Urząd Ochrony Danych Osobowych. Najmniej respondentów (37,8 proc.) przyznało, że osoba, której dane wyciekły, także powinna podjąć stosowne działania.

Jeśli dane utraciliśmy sami – nie zachowując odpowiedniej czujności lub zabezpieczeń technicznych – powinniśmy bezwzględnie zgłosić tę sprawę na policję. Trzeba zmienić wszystkie dotychczasowe hasła, często konieczne jest zastrzeżenie dowodu i karty płatniczej. Jednym z zaleceń wymienianych przez ekspertów jest także zachowanie ostrożności w kontaktach z innymi – zarówno w relacjach bezpośrednich, jak i tych prowadzonych poprzez email, telefon czy sms.

Jeśli dane wyciekły z podmiotów trzecich, takie firmy i instytucje mają obowiązek nie tylko zidentyfikować źródło problemu i poprawić zabezpieczenia, lecz także muszą poinformować zainteresowane osoby o naruszeniu, potencjalnych skutkach i środkach zaradczych, jaka każda z nich powinna podjąć. I w takim wypadku osoba, której dane zostały naruszone, także musi się zaangażować, nie może uznać, że „inni zrobią to za nią”. Trzeba w takiej sytuacji zrealizować jak najwięcej zalecanych działań, bo leży to w naszym własnym interesie i często tylko my możemy je wykonać (np. wystąpić o nowy dowód osobisty).

Czarny scenariusz

Zabezpieczenia i środki zaradcze naprawdę warto wdrożyć – jeśli uświadomimy sobie, jakie mogą być koszty i konsekwencje utraty kontroli nad naszymi danymi. Jest bardzo prawdopodobne, że przestępcy na nasze dane za-

ciągną znaczne zobowiązania finansowe w bankach i firmach pożyczkowych. Mogą także wyłudzać środki pośrednio – na firmę założoną z użyciem wykradzionych danych osobowych. W takim przypadku wcześniejsze zgłoszenie utraty danych na policji pomoże nam bardzo, kiedy dojdzie do kontaktu z wierzycielem lub wynajętą przez niego firmą windykacyjną.

Rośnie świadomość społeczna, że wykradzione dane mogą także posłużyć do manipulacji naszymi znajomymi i rodziną lub do szantażowania osoby bezpośrednio poszkodowanej. Większość badanych zdaje sobie również sprawę z tego, że dane osobowe są towarem i mogą zostać odsprzedane innym przestępcom czy organizacjom.

Nie tylko jednak kryminaliści korzystają z naszych danych w sposób nieetyczny. Korporacje pozyskują te dane w sposób legalny, ale zwykle nie jesteśmy tego nieświadomi, bo nie czytamy długich i skomplikowanych dokumentów, jak regulaminy czy polityki prywatności. Prezes Wiesław Paluszyński przypomniał, że gromadzone w ten sposób dane są często wykorzystywane w celu wywierania wpływu na politykę i nasze zachowania konsumenckie. Dzięki profilowaniu odbiorców i dopasowywaniu przekazu do ich charakteru, wywierany wpływ staje się niezwykle skuteczny. Widać to było na przykładzie kampanii Donalda Trumpa i zwolenników Brexitu. Mechanizmy opierające się na mikrotargetowaniu wykorzystywane są także przez firmy do sterowania naszymi zachowaniami konsumenckimi i zwiększania sprzedaży (więcej na temat projektowania zachowań w poprzednim wydaniu „Domeny”, w wywiadzie z dr. Miłoszem Babeckim).

Dlaczego, świadomi potencjalnych zagrożeń, tak niewiele uwagi i środków poświęcamy na ochronę prywatności? Dane są nienamacalne, w większości dryfują gdzieś w przestrzeni cyfrowej i chyba dlatego wydają się tak mało istotne. Jeśli ktoś ukradnie nam portfel z plikiem banknotów albo włamie się do mieszkania, uznajemy to za sytuację bardzo traumatyczną. Pora, żeby widmo utraty kontroli nad danymi wydało nam się nawet groźniejsze niż jednorazowa strata pieniędzy lub dóbr materialnych. Utrata danych stawia nas bowiem w sytuacji zagrożenia na długie lata.

 Paulina Giersz

AI a sprawa polska

Ekscytacja sztuczną inteligencją nie maleje. Media bez przerwy przytaczają przykłady coraz to nowych dokonań. Głównie amerykańskich, czasem brytyjskich i chińskich, rzadko europejskich. Natomiast podpytywani polscy eksperci występują zwykle w roli komentatorów zagranicznych osiągnięć.



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.

Zdjęcie autora zostało wygenerowane przez system DALL-E 2.



Z tego przekazu odnosi się wrażenie, że wszystkie przełomowe badania odbyły się bez naszej wiedzy i choćby skromnego udziału. Że przespaliśmy ten kierunek rozwoju i dopiero teraz – zaskoczeni rezultatami – próbujemy to nadrobić. Przyznają to poniekąd kolejne rządowe raporty i strategie, pokornie uciekające się do eufemizmu „jesteśmy jeszcze w fazie rozwoju”.

W przypadku wielu ważnych produktów wymyślanych w Dolinie Krzemowej i docierających do nas w kartonach z chińskimi napisami lub sieciowych licencjach na oprogramowanie nasza rola była istotnie znikoma albo żadna. Ale kiedyś przynajmniej musieliśmy dostosowywać rozmaite nowości do krajowych realiów i zawiłości języka. A komu dziś by się chciało polonizować ChataGPT? To już zrobione, można się z nim swobodnie porozumiewać po polsku, a rzadkie niezręczności nikogo nie razią.

Co zatem z wkładem naszego kraju w rozwój AI? Z nowszych działań można sporo wymienić.

Wiodące polskie uczelnie uczestniczą w międzynarodowych programach badawczych, w kilku miastach powstały inkubatory wspierające innowacyjne projekty z tej dziedziny. Wykiełkowały interesujące rozwiązania narzędzi do szkolenia zaawansowanych modeli językowych, wykorzystujące AI w medycynie, personalizacji procesu nauczania, do detekcji deepfake'ów, a zwłaszcza w grach, które stały się polską specjalnością.

I nie są to efemerydy, których nie da się przełożyć na biznesowe konkrety. Powstały u nas takie firmy, jak Algolytics używająca AI do analizy informacji biznesowych i prognozowania trendów, CodiLime przetwarzająca megadane czy Landing AI dla branży logistycznej i transportowej. Opisem bieżących dokonań powinni się jednak zająć sami twórcy lub ich firmowe działy PR.



Jednak nie gęsi?

Brakuje natomiast rzetelnych opracowań wizji i trudnych początków AI w Polsce.



Nawet w mediach nadmuchujących patriotyczny balon nie widać prób upamiętnienia wykłędnych informatyków pasjonujących się kiedyś, wbrew odgórnym wytycznym, sztuczną inteligencją.

Bo w PRL-u pragmatycznie nastawionym do prac badawczo-rozwojowych priorytetem było zastosowanie komputerów do sterowania obrabiarkami. Dla decydentów było oczywiste, że „wszyscy obywatele właśnie tego potrzebują”. Z takiej perspektywy AI wydawała się abstrakcyjnym marnotrawstwem.

Jeśli sami tego nie udokumentujemy, to śladu po ówczesnych działaniach nie zostanie. Wyteżając własną pamięć długotrwałą, spróbuję zatem zacząć licząc, że komuś jeszcze się coś przypomni i podzieli się tym z nami w „Domenie”.

Nie chodzi tu o retro dowartościowanie, przesadne nadymanie krajowych zasług i załapywanie się na ostatni wagon tramwaju, który teraz z impetem odjechał z przystanku AI. Zachowajmy proporcje. W USA National Science Foundation przydzielała sówite granty zespołom składającym w tym temacie wnioski nawet mało perspektywiczne. Liczyli na to, że może jednak coś sensownego się z tego wykluje.

Konkurowanie z tamtym potencjałem byłoby wystawianiem żabiej łapy do podkucia. Gdy AI nabierała rozpędu, polski odpowiednik NSF, czyli NCBiR, jeszcze nie istniał, a jak już powstał i przez jakiś czas sensownie funkcjonował, to dorobił się niedawno złej sławy.

Mimo wszystko coś się u nas wtedy w temacie sztucznej inteligencji jednak działo. Raz po raz pojawiały się w kraju całkiem ciekawe projekty, nie wspominając już o naszych kolegach zajmujących się z powodzeniem tą tematyką za granicą.



Hello, chrząszczu!

Tę przydługą wstępną porcję ogólników wypadałoby wesprzeć konkretnymi. Oto przykład projektu, który wywarł na

mnie kiedyś spore wrażenie. Miejsce zdarzenia: Uniwersytet Warszawski, czas: lata 70. Pracowałem wtedy w Instytucie Maszyn Matematycznych, kierując Samodzielną Pracownią Badań i Rozwoju, której zadaniem było monitorowanie postępów światowych i, jeśli się dało, dopasowywanie ich do krajowych realiów.

W IMM funkcjonował Zakład Komunikacji Człowiek-Maszyna, który starał się syntetyzować mowę z 40 sylab zapisanych w pamięci komputera MERA-400. Na Uniwersytecie z kolei istniał Zakład Analizy i Syntezy Informacji mający za zadanie uzyskanie „ciągłej i płynnej mowy syntetycznej, na tyle naturalnej, aby słuchanie jej przez czas dłuższy nie pogarszało poprawności percepcji”¹. Oba tematy były na tyle bliskie, że aż się prosiło o współpracę.

W czasie prezentacji systemu na UW nie chciałem utrudniać zadania przez wprowadzanie łamańców językowych w rodzaju „suchych szos” lub „stołów z powyłamywanymi nogami”, ale wszystko szło zaskakująco dobrze, więc na klawiaturze „automatu biurowego” (czyli maszyny do pisania z dziurkarką taśmy papierowej) wystukałem coś trudniejszego.

Tasmę wprowadzono do komputera ZAM-41, który potrzebował trochę czasu na analizę zadania i wypracowanie instrukcji sterujących. Synteza zajęła niespełna trzy minuty i z wielkiego głośnika wydobył się cienki głosik: „W [pauza] Szczepieszynie [pauza] chrząszcz [dłuższa pauza] brzmi w trzcinie”. Rewelacja!

W tamtym okresie prace na różne tematy w obszarze AI prowadzono też w: Instytucie Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego, Instytucie Automatyki Politechniki Warszawskiej, Instytucie Bioinżynierii i Biocybernetyki PAN, Akademii Spraw Wewnętrznych, na Wojskowej Akademii Technicznej, AGH i Politechnice Poznańskiej. Na tej ostatniej powstała, wydana w 1980 r., książka autorstwa Jacka Martinka opisująca Lisp², który ze względu na użyteczną notację stał się ulubionym językiem programowania deweloperów AI.



Mocny wkład w światową AI

Jeśli chodzi o polskich badaczy AI, to podobnie jak w przypadku projektów, skupię się na jednej egzemplifikacji. To powinno być bardziej wyraziste niż długa lista osób zasłużonych z lakonicznymi wzmiankami o ich osiągnięciach.

¹ L. Bolc, G. Kielczewski, *Cyfrowa analiza sygnałów dźwiękowych mowy w systemie SUSY*, Sprawozdanie IMM i ZOM UW, 1975, nr 51.

² J. Martinek, *Lisp*, WNT, 1980.

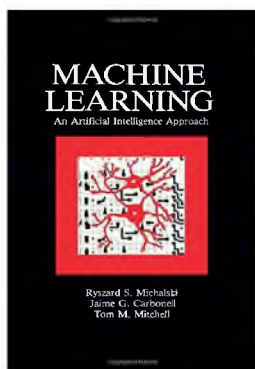
” **Ryszard Stanisław Michalski**
do tej kategorii pasuje idealnie.

Po studiach na Politechnice Warszawskiej i doktoracie na Politechnice Śląskiej zaczął pracować w Instytucie Automatyki PAN. Jego pierwszy projekt (we współpracy z Jackiem Karpińskim) – system uczący się rozpoznawania odręcznych znaków alfanumerycznych – działał całkiem sprawnie. Przy okazji Michalski opracował algorytm AQ do rozwiązywania ogólnego problemu pokrycia, który później stał się podstawą wielu programów AI.

W 1970 r. wyjechał do USA i zakotwiczył na Wydziale Informatyki Uniwersytetu Illinois w Urbana-Champaign, jednym z wiodących akademickich ośrodków informatyki, zwłaszcza w obszarze potrzebnych AI superkomputerów. Wkrótce otrzymał tam stanowisko *full professor* i został dyrektorem Artificial Intelligence Laboratory. W 1988 r. przeniósł się ze swoją grupą badawczą na George Mason University w Fairfax (obszar metropolitalny Waszyngtonu, stolicy USA), gdzie kierował Machine Learning and Inference Laboratory i prowadził program badawczy NASA zastosowań AI w eksploracji kosmosu.

Michalski (wraz z Jaimem Carbonellem i Tomem Mitchellem – ich książka z 1983 r. „Machine learning: An artificial intelligence approach”³ okazała się przełomem, a później stała się klasykiem) jest uznawany za twórcę całej dziedziny uczenia maszynowego i inicjatora wielu jej podobszarów badawczych. Był autorem podstawowego algorytmu ID3 (Iterative Dichotomiser 3) do generowania drzew decyzyjnych w uczeniu maszynowym.

Książka,
która była przełomem,
a później
stała się klasykiem



Jego pomysłami były: grupowanie pojęciowe, indukcja konstruktywna, dwupoziomowa reprezentacja nieprecyzyjnych pojęć, uczenie się adaptacyjne w oparciu o wiele strategii, logika o zmiennej precyzji (wspólnie z Patrickiem Winstonem, MIT), teoria ludzkiego wiarygodnego rozumo-

wania (z Alanem Collinsem z BBN), teoria uczenia się bazująca na wnioskowaniu i kilka innych, równie dla AI ważnych.

Był współzałożycielem „Journal of Machine Learning” oraz organizatorem pierwszych międzynarodowych konferencji uczenia maszynowego. Autor kilkunastu książek i ponad 360 publikacji. Wykładał na całym świecie, był wizytującym profesorem na czołowych uniwersytetach w USA (w tym MIT, gdzie ponownie się spotkaliśmy podczas jego półrocznego sabbaticalu).

Nie przyjeżdżał do kraju jedynie na celebryckie wykłady. Miał jakiś skrawek etatu w Instytucie Podstaw Informatyki Polskiej Akademii Nauk, był członkiem zagranicznym PAN, a w 2007 r. został uhonorowany Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski.

Michalski oprócz AI uprawiał też sporty (chodził po górach i nieźle jeździł na nartach), był przyjazny i bardzo gościnny. Zawsze serdecznie zapraszał, ale przed odwiedzinami w jego kolejnych miejscach pobytu przypominał, żeby wziąć buty do tenisa. Jakoś zbyt często brakowało mi na nie miejsca w walizce, bo nigdy nie udało mi się go na korcie pokonać.

Ryszard S. Michalski
w latach 80. wspiął się
na szczyt dokonań AI



Siła napędowa informatyki

W drugiej połowie lat 70. pierwsze światowe sukcesy systemów eksperckich spowodowały, że potencjał AI trochę w Polsce doceniono. Nie na tyle, żeby od ręki przyznawać fundusze na programy badawcze lub konferencje, ale naciski na komputeryzację obrabiarek zelżały. Zainteresowani tematem zaczęli się więc nieformalnie spotykać i dzielić doświadczeniami.

Odnosił to miesięcznik „Informatyka”, wtedy jedyne czasopismo z naszej branży. Wprowadziło ono nawet stały dział pod nazwą „Sztuczna inteligencja”. Tam właśnie pojawiła się relacja z dyskusji odbytej 24 maja 1978 r. w auli Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej opatrzone buńczucznym tytułem „Siła napędowa informatyki”⁴. Zdjęcia z tego spotkania wyglądają mało czytelnie, ale

³ R. S. Michalski, J. G. Carbonell, T. M. Mitchell, *Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach*, Elsevier Science, 1983.

⁴ *Siła napędowa informatyki*, „Informatyka”, 1978, nr 10. Z cyfrową wersją tego numeru można się zapoznać na <https://delibra.bg.polsl.pl/dlibra/publication/5225/edition/4943/content>. Dzięki staraniom Jerzego S. Nowaka i Sekcji Historycznej PTI roczniki „Informatyki” zostały zdigitalizowane i są dostępne na stronach Biblioteki Cyfrowej Politechniki Śląskiej.

tak samo prezentowały się w oryginale, bo nie dało się ich lepiej wydrukować na byle jakim przydziałowym papierze. Skoro jednak zbliżenia denaru Chrobrego o podobnej jakości trafiają do szkolnych podręczników historii, to i te artefakty powinny mieć szansę zaistnienia w zbiorach przyszłego Narodowego Centrum Dziedzictwa Polskiej Sztucznej Inteligencji. Wśród uczestników debaty znaleźli się nie tylko badacze z dorobkiem, lecz także grupa aspirującej młodzieży.

Marek Hołyński
(pierwszy
z prawej):
„Co to jest
sztuczna
inteligencja?”



Pomiędzy tymi ostatnimi byli późniejsi założyciele PTI – mgr Włodzimierz Dobosiewicz⁵ z Instytutu Informatyki Uniwersytetu Warszawskiego (obecnie profesor kanadyjskiego uniwersytetu) i mgr inż. Marek Perkowski z Instytutu Automatyki Politechniki Warszawskiej (obecnie profesor zwyczajny w Portland State University, dyrektor Laboratorium Robotów Inteligentnych i częsty autor „Domeny”). Natomiast przy wypowiedziach innego młodego dyskutanta mgr. Janusza Korwin-Mikkego nie podano, jak u innych, jego afiliacji (pewnie był wolnym strzelcem), ale już wtedy odnotowano jego kontrowersyjne deklaracje w rodzaju: „programowanie to zajęcie ogłupiające”.

Janusz Korwin-Mikke:
„Programowanie to
zajęcie ogłupiające”



Przydatna na potrzeby opracowań kolejnych rządowych strategii może być konkluzja tamtego spotkania: „Zagadnienia sztucznej inteligencji są realnymi i przydatnymi

w praktyce tematami badawczymi. Z satysfakcją stwierdzić też można istnienie w Polsce dość licznej grupy osób, która się tymi sprawami zajmuje i ma spore osiągnięcia. Mniej przyjemny jest brak mecenasa – instytucji, która mogłaby nadzorować i koordynować te prace”.

Schemat mózgu na okładkę

To, że jakieś grupki osób zajmowały się AI wcale nie znaczy, że ta dyscyplina cieszyła się wówczas popularnością i była powszechnie znana. Dlatego chętnie zgodziłem się na propozycję wydawnictwa Wiedza Powszechna napisania o tym książki. Ich seria „Omega”, starająca się przybliżyć najnowsze osiągnięcia nauki, cieszyła się sporym wzięciem i jej kolejne pozycje rozchodziły się w dziesiątkach tysięcy egzemplarzy. Wydawnictwo publikowało głównie tłumaczenia fundamentalnych prac zagranicznych sław, ale zależało mu także na zwiększeniu puli polskich autorów.

Ukończony maszynopis z dwiema kopiami przez kalkę został pozytywnie oceniony przez recenzentów. Pojawił się jednak problem. Wydawnictwo zakwestionowało tytuł. Uważało, że czytelnicy mogą uznać stojącą na księgarskich półkach pozycję „Sztuczna inteligencja” jako dyskredytację niepopularnej przez ustrój warstwy społecznej.

Taka akurat interpretacja nie przyszła mi do głowy. Skoro jednak do czyjejś głowy mogła przyjść, to lepiej jej nie zlekceważyć. Nie miałem ochoty przez niezrozumienie być podejrzewany o podlizywanie się ówczesnej władzy. Redaktorzy odwoływali się do pochodzenia terminu od zbiedniałej szlachty plus nieco mieszczaństwa. Ja z kolei przytaczałem łaciński źródłosłów *intelligentia*, jako umiejętność pojmowania i rozumienia natury rzeczy. Rozmawialiśmy w tym duchu, dopóki nie przedstawiłem satysfakcjonującego rozwiązania.

– Dajmy na okładkę komputer albo jakiś schemat funkcji mózgu. Wtedy nikt nie będzie miał wątpliwości, że nie chodzi o politykę ani o socjologię – zaproponowałem. To się dało zrealizować.

Nieco toporna głowa na okładce miała przegródki, w których umieszczono uchodzące wtedy za najważniejsze kierunki AI. Były rzecz jasna gry, ponieważ pasjonowano się starciami szachowymi arcymistrzów z komputerami, a wyższość tych ostatnich przypieczętowały dopiero późniejsze sukcesy w go.



⁵ Przytaczam tytuły naukowe uczestników za oryginałem, bo wtedy mgr jeszcze coś znaczył.

Inne, jak choćby to, co nazywaliśmy „rozpoznawaniem postaci”, przeobrażało się i poszerzało wielokrotnie, aby w końcu po wchłonięciu grafiki komputerowej, rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości oraz paru innych podobszarów, zaczęło od niedawna funkcjonować w przestrzeni naukowej jako „computer vision”.

AI to oksymoron

Wydawało się, że książka powinna być w drodze do drukarni, ale Wiedza Powszechna miała kolejne zastrzeżenie: *Tytuł jest ciągle bez sensu. Inteligencja jako immanentna cecha ludzkiego mózgu nie może być sztuczna z definicji. Jedno słowo przeczy drugiemu. To klasyczny oksymoron. Musimy jednak zmienić.*

Chwileczkę, przecież ja tego nie wymyśliłem.

Termin „sztuczna inteligencja” zaproponował już w 1956 r. John McCarthy. „Inteligencja” dobrze tu pasowała, gdyż wtedy komputery nazywano często w gazetach „mózgami elektronicznymi”. Choć ciągle mieliśmy wybór, bo w obiegu były też inne pomysły na nazwę dla tego obszaru. Lansowano alternatywne terminy: „symulacja inteligencji”, „inteligencja maszynowa” lub „preparowana inteligencja”.

McCarthy, twórca języka Lisp, później laureat Nagrody Turinga, czyli informatycznego Nobla, to nietuzinkowa osobowość. Ale osobowość kontrowersyjna, a jego mocno prawicowe poglądy nie sprzyjały rozpowszechnianiu proponowanej przez niego nazwy w mocno się liberalizującym środowisku akademickim.

Mnie się jego termin spodobał, bo miał jasny przekaz i właśnie nieco prowokacyjny wydźwięk. Uparłem się więc przy tym tytule, a wydawnictwo dało się w końcu przekonać argumentem, że to tylko chwilowe określenie nowo

powstającej dziedziny wiedzy. Niech na razie tak będzie, a z biegiem czasu z pewnością pojawi się coś bardziej adekwatnego i przy okazji ewentualnego drugiego wydania tytuł zastąpimy. Jako „Sztuczna inteligencja”⁶ książka ukazała się w 1979 r.

Polska AI w ocenie AI

Wrócimy na koniec do początkowego pytania o polską AI vs. reszta świata. Może przy okazji i niezbyt serio uda się zrównoważyć przesadnie naukowy i historyczny przechyl powyższego tekstu. Czy możemy sprawdzić, jak sama AI postrzega rolę naszego kraju w jej rozwoju? Oczywiście, przecież AI wszystko potrafi, a jak zabraknie danych, to zrecznie skonfabuluje.

ChatGPT4 wypowiada się w tej kwestii mało treściwie, podpierając okrągłymi formułkami oraz bezpiecznie konkluduje: „Warto zaznaczyć, że rozwój AI w Polsce ciągle się rozwija i powstają nowe projekty”. Zapytany, czy wyniki przeszukiwania da się to przedstawić w syntetycznej i atrakcyjnej graficznie postaci (np. wykresy), uprzejmie przeprasza za brak obecnie takiej możliwości.

A to w sieci już jest do znalezienia. Co jakiś czas ktoś domaga się od AI rozmaitych wizualizacji, np. pokazania jak poszczególne państwa prezentowałyby się jako np. superbohaterowie, superzłoczyńcy, popularne samochody, albo coś równie mało związanego z przedmiotem, a przy tym zabawnego.

Prompt *country+AI achievements+superheroes* wygenerował nie tylko sporo linków, lecz także możliwość wyboru stylizacji i płci superbohatera. Zdecydowałem się na konwencję Marvela w programie Midjourney i otrzymałem takie obrazki. Na pierwszy rzut oka nie odbiegamy zbyt od trzech głównych światowych graczy. I jak tu nie ufać AI!



⁶ M. Hołyński, *Sztuczna inteligencja*, Wiedza Powszechna, 1979. W wersji cyfrowej <https://delibra.bg.polsl.pl/dlibra/publication/46577/edition/42304/content>

Krótką historia fotografii

Dla dzisiejszych użytkowników cyfrowych aparatów fotograficznych – a tym bardziej dla fotografujących smartfonami – zaskoczeniem może być informacja, że fotografia cyfrowa ma już ponad 60 lat.

Dla porównania: tradycyjna fotografia nazywana dziś analogową, wykorzystująca różne metody fotochemii do utrwalania obrazów, zwykle liczy swoją historię od pierwszych dekad XIX w., a więc od 200 lat. Za autora pierwszego zdjęcia uznawany jest francuski fizyk i wynalazca Joseph Nicéphore Niépce, który już od 1816 r. pracował nad techniką nazwaną przez niego heliografią, a w roku 1826 lub 1827 wykonał tzw. kamerą otworkową pierwsze zdjęcie, utrwalając (po ośmiu godzinach naświetlania) widok z okna swojej pracowni rodzinnego majątku Le Gras w Saint-Loup-de-Varennes. Płytki ze zdjęciami autorstwa Niépce'a, w tym wspomniane pierwsze zdjęcie, zachowały się do dziś.

Niektórzy historycy fotografii przesuwają jednak jej początki na czasy dużo wcześniejsze: w 1614 r. włoski lekarz Angelo Sala zauważył, że zarówno azotan srebra, jak i papier, którym owinięte były próbki azotanu ciemnieją poddane działaniu światła. W 1694 r. wyniki swoich badań nad wpływem światła na różne substancje opublikował Wilhelm Homberg, niemiecki lekarz i filozof przyrody.

Jeszcze dłuższą historią może się szczycić „baza sprzętowa” fotografii: pierwsze opisy kamery otworkowej znanej też pod nazwą *camera obscura* pojawiają się w chińskiej księdze Mozi z Okresu Walczących Królestw (480 do 221 p.n.e.) oraz w jednej z ksiąg dzieła „Problemata” z kręgu Arystotelesa (ok. 350 p.n.e.). W 1020 r. arabski fizyk, matematyk i astronom Ibn al-Hajsam (Alhazen) używał kamery otworkowej do obserwacji częściowych zaćmień słońca i opisał zasadę jej działania w swoim monumentalnym dziele „Księga optyki”. W XI w. kamery otworkowej używał też chiński polihistor Shen Kuo. Przez stulecia z pudełek z otworkiem, rzutujących obraz na tylną ściankę, którą zwykle był papier czy inne materiały półprzezroczyste, korzystali m.in. malarze i architekci. W XVII w. zaczęto wyposażać kamery otworkowe w soczewki oraz



dr Tomasz Kulisiewicz

sekretarz Sektorowej Rady ds. Kompetencji – Informatyka

lustra, powstały też „mobilne wersje” tego urządzenia, z którego wywodzą się aparaty fotograficzne. Jednak dopiero angielskiemu wynalazcy Thomasowi Wedgwoodowi udało się ok. 1790 r. utrwalić cienie i światła na papierze nasyconym azotanem srebra.

W 1829 r. Niépce rozpoczął współpracę z malarzem i scenografem Louism J. Daguerrem, który po wczesnej śmierci Niépce'a kontynuował prace nad fotografią, wypracowując proces dużo szybszy i dający ostrzejsze obrazy, nazwany od jego nazwiska dagerotypią. Pierwszy dagerotyp z widoczną na nim postacią ludzką pochodzi z 1838 r. Pionierem fotografii był też Anglik William Fox Talbot, który w 1839 r. opracował swoją metodę utrwalania obrazu, nazwaną kalotypią lub talbotypią.

Terminy „fotografia” oraz „negatyw” i „pozytyw” wymyślił w 1839 r. sławny angielski astronom John Herschel, uważany za jednego z największych uczonych XIX w.

W Polsce pierwsze zdjęcia (talbotypy lub dagerotypy) wykonał w 1839 r. „inżynier gubernialny” z Kielc Maksymilian Strasz. Od 1840 r. dagerotypią zajmowali się m.in. Jędrzej Radwański, Moritz Scholtz oraz profesor UJ Stefan Ludwik Kuczyński. Pierwszy zakład fotograficzny we Lwowie otworzył w 1843 r. weteran powstania listopadowego Hipolit Augustyn Chołoniewski¹, a w Warszawie – Karol Adolf Beyer, który w 1844 r. w Pałacu Błękitnym przy ul. Senatorskiej 35/37 założył „Zakład Daguerrotypowy Karola Beyer w Warszawie”². W historii polskiej fotografii wsławili się m.in. artysta fotograf, teoretyk i krytyk Jan Bułhak, kompozytor i taternik Mieczysław Karłowicz oraz jeden z pionierów polskiej fotografii artystycznej Stanisław Ignacy Witkiewicz (Witkacy).

Pionierskie zastosowania fotografii w reportażu to zdjęcia Rogera Fentona z wojny krymskiej między Anglią, Francją i Turcją a Rosją (1853–1856). Z powodu stosowanej techniki – kalotypii wymagającej długich czasów naświetlania (ale także z powodów etycznych) – Fenton nie fotografował bitew, natomiast wykonał kilkadziesiąt zdjęć żołnierzy, markietanek oraz okolic, w których toczyła się wojna. Swoje laboratorium do przygotowania i obróbki mokrych płyt kolodionowych woził na specjalnym wozie konnym nazwanym „Photographic Van”³. Dekadę później coraz doskonalsze techniki (i coraz lżejsze aparaty) pozwoliły na bogate udokumentowanie fotograficzne amerykańskiej wojny secesyjnej. W połowie XIX w. pojawiły się też pierwsze prace teoretyczne i zaczęły się eksperymenty z fotografią barwną (fizyk James Maxwell – 1855, autor pierwszego zdjęcia barwnego Thomas Sutton – 1861). Fotografią i filmem barwnym zajmował się też na przełomie XIX i XX w. „polski Edison” – wybitny wynalazca i konstruktor Jan Szczepanik⁴. Na barwne klisze (Kodachrome Kodaka i filmy Agfy) trzeba było jednak poczekać aż do lat 1935/1936.

Przełomowym krokiem w historii fotografii było opracowanie przez George’a Eastmana w 1881 r. papieru fotograficznego z suchym żelem, a w 1884 r. – zwijanej błony fotograficznej. W 1888 r. Eastman założył firmę Kodak, która obok błon fotograficznych zaczęła produkować pierwsze lekkie

i niewielkie aparaty dla amatorów (Kodak Brownie – 1900 r.). Dwie dekady później następnym ważnym krokiem technicznym było skonstruowanie aparatów małoobrazkowych na kinematograficzny film perforowany 35 mm, w tym tak sławnych konstrukcji jak Leica (produkowana od 1924 r.), Contax (1932) i Kine Exakta (1936). W 1947 r. pojawił się aparat Polaroida wraz z czarno-białymi materiałami do tzw. fotografii natychmiastowej, a w 1963 r. – także do barwnej. Chyba najbardziej znanym użytkownikiem aparatów Polaroida był Andy Warhol, który wykorzystywał zdjęcia natychmiastowe w swojej bogatej twórczości⁵.



Coraz więcej elektroniki

Aż do lat 80. XX w. rozwój fotografii analogowej przebiegał „metodą niewielkich przyrostów”: ulepszano czułość i rozdzielczość (ziarnistość) filmów, aparaty analogowe wyposażano w coraz więcej elektroniki: automatykę pomiaru i ustawiania naświetlania filmu, automatyczne ustawianie ostrości (AF), „zmotoryzowany” przesuw filmu i naciąg migawki przyspieszające robienie zdjęć seryjnych, zmotoryzowaną zmianę ogniskowej w obiektywach zwanych popularnie zoomami. Jeszcze więcej elektroniki pojawiło się w obróbce filmów i w pracochłonnym dotąd wykonywaniu odbitek, zwłaszcza barwnych. W automatykę pomiaru kontrastu, jasności i nasycenia barw zaczęto wyposażać najdroższe powiększalniki (np. włoskiej firmy Durst).

W połowie lat 70. pojawiły się urządzenia zwane minilabami, które automatyzowały cały proces od wywołania filmu po wykonywanie odbitek (m.in. Noritsu – 1976, FujiFilm – 1984, Kodak – 1987). Dużym ułatwieniem w ustawianiu parametrów zdjęcia w aparacie, a potem obróbki filmów oraz wykonywania odbitek „zelektronizowanymi” powiększalnikami (a na skalę masową w minilabach) było umieszczenie na kasetkach filmów oraz na samej taśmie kodów kreskowych DX zawierających informację o czułości filmu. Za łabędzi śpiew fotochemii można uznać wprowadzony w 1996 r. system APS (Advanced Photo System: Kodak używał nazwy Advantix, FujiFilm – Nexia, Agfa – Futura, Konica sprzedawała takie filmy pod nazwą Centuria). W systemie tym na ścieżce optycznej lub magnetycznej (w droższych aparatach) zapisywane były dla każdej klaski podstawowe parametry wykonanego zdjęcia. System APS nie zdążył jednak zawojować rynku. Był drogi, skomplikowany technicznie (specjalne kasetki, konieczność

¹ <http://pressmania.pl/7-stycznia-1839-r-narodziny-fotografii/> (dostęp: 25.07.2023).

² <https://culture.pl/pl/tworca/karol-beyer> (dostęp: 25.07.2023).

³ „A History of Photography from 1839 to the Present”, Taschen Bibliotheca Universalis, Kolonia, 2019, s. 249-261.

⁴ <https://dzieje.pl/dziedzictwo-kulturowe/150-lat-temu-urodzil-sie-jan-szczepanik-wynalazca-zwany-polskim-edisonem> (dostęp: 2.08.2023).

⁵ https://casualphotophile.com/2019/04/29/the-big-shot-polaroid-andy-warhols-pen-pencil/?utm_content=cmp-true (dostęp: 2.08.2023).

wyposażenia aparatów w dodatkowy element zapisujący dane), a z powodu rejestracji obrazu na taśmie 24 mm, co nawet w wersji High Definition dawało klatkę o formacie $30,2 \times 16,7$ mm, a więc mniejszym od standardowego formatu 135 (24×36 mm), niemal zupełnie zignorowali go zawodowi fotograficy i fotoreporterzy.

Pomysł zapisu informacji o zdjęciu pojawił się zresztą w fotografii cyfrowej rok wcześniej – w 1995 r. JEIDA, japońskie stowarzyszenie przemysłu elektronicznego, zaproponowało zapis metaznaczników Exif (Exchangeable Image File Format) zawierających w obecnej wersji (Exif 3.0 z czerwca 2023 r.) kilkadziesiąt parametrów – od nazwy i modelu aparatu przez ustawienia z jakimi wykonane zostało dane zdjęcie, jego miniaturkę aż po współrzędne GPS miejsca fotografowania, a nawet informację o prawach autorskich.

Światy paralelne

Niemal równolegle do fotografii rozwijały się technika kinematograficzna i telewizyjna. Ta pierwsza dzieliła z fotografią przede wszystkim materiały światłoczułe oraz konstrukcje obiektywów i techniki pomiaru światła. Mniej wspólnych elementów z fotografią i filmem miała telewizja. Po wczesnych eksperymentach z telewizją mechaniczną, korzystającą z wirujących tarcz z otworkami (tarcza Nipkowa opatentowana przez niego w 1884 r. jako „teleskop elektryczny” i system Szczepanika opatentowany w Anglii jako „telektroskop, czyli aparat do reprodukcji obrazów na odległość za pomocą elektryczności”), pojawiły się kamery elektroniczne z tzw. lampami analizującymi, bazującymi na wynalazku z ok. 1930 r. Władimira Zworykina, Amerykanina pochodzenia rosyjskiego. Lampowe przetworniki światła na impulsy elektryczne (ikonoskopy, ortikony i widikony) stosowane były w profesjonalnej telewizji aż do pojawienia się półprzewodnikowych przetworników CCD, wynalezionych w 1969 r. przez W. S. Boyle’a i G. E. Smitha (za co w 2009 r. dostali Nagrodę Nobla z fizyki). Stosowane początkowo w astronomii szybko upowszechniły się w telewizji, ale musiało upłynąć trochę czasu, zanim użyto ich w sprzęcie foto- i kinematograficznym. W 1975 r. Steven Sasson, inżynier Eastman Kodaka, zbudował prototypowe urządzenie do cyfrowej rejestracji obrazów na taśmie cyfrowego magnetofonu reporterskiego. Jednostkowe urządzenia powstawały też w ramach programów kosmicznych NASA, służąc do rejestracji obrazów i ich przesyłania na Ziemię z sond kosmicznych. Pierwsze zdjęcia kraterów Marsa przesłane zostały przez sondę Mariner 4 w 1965 r.



Urokliwa secesyjna reklama zakładu fotograficznego. Rodzina Hegedüsów miała we Lwowie kilka zakładów fotograficznych.

Jeden z nich, należący do Alfreda Hegedüsa, zajmował się m.in. drukiem i publikacją nut, występuje nawet jako

„współautor korporatywny” broszurki z 1932 r. z nutami „Hazel – tango najśodsze” Juliusza Gabla (muzyka) i Emanuela Szlechtera (słowa) https://pl.wikipedia.org/wiki/Emanuel_Szlechter

Źródło: <https://www.kawiarniany.pl/2018/08/15/secesyjna-lwowska-reklama-prasowa-kiedys-gazety-wygladaly-jak-dziela-sztuki/>

– 22 zdjęcia z analogowego aparatu elektronicznego nagrane na 40-ścieżkowym taśmowym pokładowym rejestratorze, podobnym do rejestratorów lotniczych „czarnych skrzynek” sonda transmitowała przez 4 dni od 15 lipca 1965 r.⁶

Opracowaniem pierwszych komercyjnych aparatów cyfrowych chwali się kilka firm. Warto tu wspomnieć serię aparatów Sony Mavica produkowanych od 1981 r., a także dwie bliźniacze konstrukcje: Fujix DS-X i Toshiba IMC z 1989 r. Kolejne modele Sony Mavica zapisywały obrazy najpierw na dyskietkach, a potem nawet na nośnikach CD-R/RW, natomiast Fujix i Toshiba od początku korzystały z opracowanych przez te firmy kart SRAM z podtrzymaniem baterijką umieszczoną w karcie.⁷

⁶ <https://www.nasa.gov/image-feature/mariner-4-image-of-mars> (dostęp 7.08.2023).

⁷ <https://www.wexphotovideo.com/blog/features/the-history-and-evolution-of-digital-camera-photography/> (dostęp 26.07.2023).



Sony Mavica MVC-CD300 z 2000 r. z otwartą tylną ścianką – miejscem do wkładania 8-centymetrowych dysków CD-RW. Optyczny zoom Carl Zeiss Vario-Sonnar 2/7–21 mm, przetwornik CCD 3,3 Mpx (2048 x 1536), 2,5-calowy wyświetlacz. Zapis w formatach TIFF, JPEG Fine, JPEG Normal oraz GIF (do kopiowania dokumentów), możliwość nagrywania sygnału wideo PAL/NTSC (MPEG HQ 320 x 240). Na płycie CD-RW można było zapisać do 156 MB. Cena w latach 2000/2001 – ok. 1000 USD.

Fot. autora, zbiory własne

Przez niemal 20 lat zawodowi fotograficy oraz zaawansowani amatorzy nie zajmowali się jednak cyfrową fotografią głównie dlatego, że możliwości aparatów cyfrowych – przede wszystkim rozdzielczość, a także gradacja odcieni i oddawanie barw – pozostawały daleko w tyle za tradycyjnymi

mi aparatami i materiałami światłoczułymi. Choć porównanie rozdzielczości jest tylko przybliżone z powodu istotnej różnicy między elementami światłoczułymi przetwornika CCD (pikselami) a ziarnami światłoczułymi emulsji, którą pokryty jest film, to dla orientacji można podać, że klatka małoobrazkowego czarno-białego filmu negatywowego 24 x 36 mm czułości ISO 100/21 zawiera ok. 32 mln ziaren/punktów światłoczułych (rozdzielczość rzędu 200 linii/mm), a diapozytywowego filmu barwnego – ok. 22 mln. Filmy średniego formatu (6 x 6 cm – klatka 55 x 55 mm) mają co najmniej 3 razy więcej punktów. Tymczasem wspomniany Fujix DS-X miał element CCD o przekątnej 2/3 cala, który mieścił... 0,4 Mpx, co i tak było wtedy bardzo dobrym wynikiem.

Ciekawym rysem pionierskich aparatów cyfrowych – tych z pierwszej połowy lat 90. XX w. – była ich forma. Z wyjątkiem kilku bardzo specjalnych i bardzo drogiej (kilkanaście tysięcy dolarów) cyfrowych lustrzanek DCS Kodaka z pełnoklatkowymi przetwornikami (format 24 x 36 mm), konstruowanych i produkowanych w niewielkich ilościach z wykorzystaniem korpusów i obiektywów Canona i Nikonu, niemal wszystkie wczesne aparaty cyfrowe miały formy zupełnie odbiegające od analogowych kompaktów dominujących wtedy na rynku masowej fotografii amatorskiej. Wczesne aparaty Apple QuickTake, Casio, Dycam, Fujix, Logitech Fotoman, czy Sony Mavica wyglądały raczej jak zupełnie nowe urządzenia peryferyjne komputerów osobistych i taką właśnie rolę pełniły. W rezultacie mniej

W 1981 r. koncern Sony pokazał swój pierwszy aparat nazwany Mavica (co było zręcznym skrótem od Magnetic Video) zapisujący analogowe obrazy w telewizyjnym formacie NTSC w rozdzielczości 570 x 490 pikseli na 2-calowych dyskietkach Mavipak, później znanych jako Video Floppy (VF) i stosowanych w kamkorderach Sony. Analogowa Mavica była właściwie kamerką telewizyjną, ale wykonującą wyłącznie zdjęcia poklatkowe. Produkowano ją małoseryjnie do 1992 r. Na przełomie lat 1997/1998 Sony zaprezentował natomiast dwa „prawdziwe” aparaty cyfrowe, modele Digital Mavica MVC-FD5 i FD7, zapisujące obrazy w rozdzielczości Fine (VGA – 640 x 480) i Standard (320 x 240) na popularnych dyskietkach 3,5". To był pierwszy hit rynkowy aparatów cyfrowych, bo w odróżnieniu od dostępnych już wtedy, ale bardzo drogiej kart półprzewodnikowych dyskietki były tanie i łatwo dostępne, a do przenoszenia zdjęć do komputerów nie trzeba było żadnych adapterów czy przewodów. Na dyskietce mieściło się do 20 (Fine) albo do 40 (Standard) zdjęć. Do 2002 r. pojawiło się aż 18 modeli cyfrowych aparatów FD Sony o coraz wyższych rozdzielczościach oraz prędkościach odczytu i zapisu na dyskietkach, a potem na dyskach CD-R/RW. Charakterystyczne, że nosiły one nazwę *Digital Still Camera*, a nie po prostu *digital camera*, jakby autorzy

nazwy zasugerowali się trybem poklatkowym kamer wideo – zresztą przetwornik CCD tych aparatów pochodził właśnie z amatorskich kamkorderów Sony.



Sony Digital Still Camera Mavica MVC-FD7 z lat 1997/1998. Obiektyw Sony 1,8–2,9/4,2–42 mm z autofokusem, przetwornik CCD 1/4", zapis na dyskietkach 3,5" – do 20 zdjęć w trybie FINE (640 x 480) lub do 40 w trybie STANDARD (320 x 240). W 1998 r. kosztowała w USA 799 USD – tyle, ile analogowe lustrzanki wyższej klasy.

Fot. autora, zbiory własne

więcej do 2000 r. profesjonalni fotograficy uważali je za komputerowe zabawki, a z kolei większość użytkowników komputerów korzystających z takich aparatów przeważnie nie było nawet zaawansowanymi amatorami fotografii.

Ówczesne „bardzo amatorskie” aparaty cyfrowe nie były tanie (choć były 20 razy tańsze od wspomnianych profesjonalnych lustrzanek DCS Kodaka) – np. w 1995 r. Apple QuickTake 150 kosztował w USA 700 USD, a Digital Mavica MVC-FD7 w latach 1997/98 aż 899 USD, co w przeliczeniu siłą nabywczą odpowiada dziś kwocie ok. 1600–1700 USD. Tyle kosztują dziś w USA niezłe cyfrowe lustrzanki, np. Canon EOS 90D z zoomem 18–135 mm lub Nikon D810 z obiektywem 24–120 mm.



Apple QuickTake 150 z 1995 r. produkowany dla Apple przez Kodaka. Nie miał pamięci zewnętrznej, w 1 MB pamięci Flash EPROM mieściło się 16 zdjęć formatu 640 x 480 lub 32 zdjęcia 320 x 240

Fot. autora, zbiory własne

Trzy segmenty

Od końca lat 90. można zaobserwować szybki rozwój fotografii cyfrowej w trzech segmentach: popularnych aparatów amatorskich (kompaktów), cyfrowych lustrzanek jednoobiektywowych (z racji cen początkowo tylko dla profesjonalnych fotoreporterów oraz majątnych amatorów) oraz specjalistycznych urządzeń o niezwykle wysokich rozdzielczościach.

Wraz z rozwojem konstrukcji przetworników CCD/CMOS w segmencie profesjonalnym na początku lat 90. pojawiły się też tzw. ścianki cyfrowe do aparatów małoobrazkowych, średnioformatowych (na kliszę 6 cm), a nawet do atelierowych aparatów wielkoformatowych. Wykorzystano charakterystyczną cechę konstrukcyjną profesjonalnych aparatów średnioformatowych, których sztandarowymi przedstawicielami były szwedzki Hasselblad czy japońskie Bronica i Mamiya. Składały się one z oddzielnych wymiennych modułów: do korpusu zawierającego migawkę oraz mechanizm przesuwu filmu z przodu montuje się wymienne obiektywy, od góry – układy celownicze, a od tyłu – kasety z filmem (co umożliwiało zmianę filmu podczas sesji, zamiast noszenia ze sobą kilku niezbyt lekkich aparatów

załadowanych różnymi filmami). Zaczęto więc produkować „kasety” zawierające duże przetworniki CCD zamiast filmu. Już w 1990 r. cyfrowe ścianki i specjalistyczne aparaty działające w tamtych latach firm (Dicomed, Leaf, MegaVision, PhaseOne, Sinar) osiągały rozdzielczości rzędu 4–6 Mpx, co na progu lat 90. było dużym osiągnięciem.

Od początku w ściankach cyfrowych oraz aparatach specjalistycznych widoczne były dwie ścieżki rozwoju. Jedną było zwiększanie rozdzielczości (i rozmiarów) matrycowych przetworników CCD – stosowanych dziś we wszystkich cyfrowych aparatach fotograficznych powszechnego użytku. Druga ścieżka to rozwiązanie wywodzące się ze skanerów liniowych – aparaty i ścianki z linijką skanującą. W urządzeniach takich obraz rzutowany przez obiektyw skanowany jest przetwornikiem z zamontowanymi liniowo elementami światłoczułymi – jak w skanerach płaskich. W wersjach monochromatycznych wystarczy jeden rząd elementów, w wersjach barwnych – trzy rzędy z odpowiednimi maskami dla trzech barw RGB albo trzy przebiegi linijki z innymi filtrami dla każdego przebiegu. Rozdzielczość zależy od liczby elementów światłoczułych zamontowanych w linii – zwykle kilka lub kilkanaście tysięcy – oraz od sposobu (a ściślej: kroku) przesuwania linijki skanującej obraz. W urządzeniach najwyższej rozdzielczości linijki przesuwane są nie silnikami krokowymi, ale aktuatorami piezoelektrycznymi, stosuje się też wielokrotne przebiegi z przesunięciem elementów między przebiegami. Często takie specjalistyczne urządzenia nie zapisują obrazu na nośnikach w aparacie, ale są podłączone bezpośrednio do komputera z oprogramowaniem do obróbki obrazu. Umożliwiają one osiąganie niezwykle wysokich rozdzielczości, ale – niejako z definicji – tylko przy fotografowaniu obiektów nieruchomych.

Oprócz specjalistycznych obszarów fotografii atelierowej (np. zdjęcia wysokiej jakości do katalogów reklamowych czy aukcyjnych) cyfrowe aparaty z linijkami skanującymi wykorzystywane są m.in. w astronomii oraz w wielu dziedzinach fotografii naukowej i przemysłowej (np. w metalografii i krytalografii, w kontroli jakości „wafli” w produkcji układów półprzewodnikowych, w kontroli jakości druku). Linijki skanujące stosowane są też w kamerach liniowych do kontroli na bieżąco parametrów jakościowych druku, wytwarzania czy barwienia tekstyliów czy innych materiałów produkowanych w sposób ciągły, np. w formie wstęgi. Linijka jest wtedy nieruchoma, a przesuwa się pod nią „fotografowany” czy „filmowany” obiekt. Już w połowie lat 90. rozwiązania z linijką skanującą zawierającą np. 7 tys. pikseli umożliwiały osiągnięcie rozdzielczości obrazu rzędu 40 Mpx – na co w przypadku CCD matrycowych trzeba było jeszcze poczekać kilkanaście lat. Dla zredukowania szumów cieplnych oraz „przegłosów” z sąsiadujących pikseli w specjalistycznych urządzeniach bardzo wysokich rozdzielczości (zwłaszcza z przetwornikami matrycowymi) stosuje się chłodzenie przetwornika nie tylko wbudowanymi wentylatorami, lecz także dodatkowymi płytkami czy modułami, w których wykorzystuje się efekt Peltiera – odbieranie ciepła przez jedno z połączonych złączy półprzewodnikowych. Dzisiejsze najbardziej zaawansowane

urządzenia z linijkami skanującymi, mającymi w linii powyżej 35 tys. pikseli, dają obrazy o rozdzielczości powyżej 150 Mpx, co umożliwia uzyskanie rozdzielczości rzędu 600 linii/cal dla „banerowych” formatów 120,26 x 90,19 cm.

Smartfony zabiły cyfrowe kompakty

Jeszcze kilkanaście lat temu wydawało się, że przyszłość masowej fotografii bez fotochemii to coraz tańsze, coraz bardziej zautomatyzowane cyfrowe kompakty o coraz wyższej rozdzielczości. Cyfrowe lustrzanki wyższej klasy rozwijały się w swojej niszy jako sprzęt dla fotoreporterów, fotografów reklamowych oraz zaawansowanych amatorów. Cyfrowymi aparatami średnioformatowymi posługiwali się i posługują do dziś artyści, zaś urządzenia specjalistyczne mają swoje miejsce w różnych dziedzinach przemysłu i nauki.

Tymczasem do fotografii masowej dość nieoczekiwanie i niejako zupełnie „z boku” wdarły się aparaty w telefonach komórkowych – najpierw jako oddzielne dołączane proste aparaty (np. dla telefonu Siemens S55), a później wbudowane w aparat. Dzisiejsze smartfony epatują zamontowanymi kilkoma oddzielnymi obiektywami pełniącymi funkcję teleobiektywów, obiektywów szerokokątnych i specjalnych obiektywów do zdjęć przy słabym oświetleniu (zdjęcia noc-

ne), a producenci chwalą się niezwykle wysokimi rozdzielczościami i obiektywami renomowanych firm fotooptycznych (m.in. Carl Zeiss czy Leitz). W połowie 2023 r. rekordzistą jest Samsung Galaxy S23 Ultra z czterema obiektywami z tyłu i jednym z przodu, przy czym obiektyw standardowy (czyli odpowiadający ogniskowej 50 mm dla klatki 24 x 36 mm) ma matrycę 200 Mpx (16384 x 12288 pikseli). Jego ceny na rynku polskim w zależności od wersji wynoszą od ok. 5 tys. do ponad 8 tys. zł, a więc tyle, ile kosztują nieźle cyfrowe lustrzanki z matrycami rzędu 20–35 Mpx i podstawowymi zoomami (18–135 mm). Sceptycznie nastawieni profesjonaliści twierdzą co prawda, że właściwie wszystko jedno, iloma megapikselami chwali się producent telefonu – z racji ograniczenia miejsca przetworniki i obiektywy są w porównaniu z „prawdziwymi” aparatami bardzo małe, więc rozdzielczości i głębie barw „podkręcane” są oprogramowaniem procesora graficznego smartfona.

Sprzedaż „zwykłych” cyfrowych kompaktów niemal runęła w dół w porównaniu z pierwszą dekadą XXI w. W 2010 r. sprzedano na całym świecie ok. 121,5 mln aparatów cyfrowych, z czego tylko ok. 10 proc. stanowiły aparaty z wymiennymi obiektywami (cyfrowe lustrzanki). W 2019 r., według danych podawanych przez serwis Statista, było to tylko 15,2 mln sztuk, z czego mniej więcej połowę stanowiły cyfrowe lustrzanki i tzw. bezlusterkowce. Obecnie na rynku

Obserwator Targowy i cyfrowa lustrzanka



Źródło: <https://www.digitalkameramuseum.de/en/cameras/item/agfa-actioncam>

W latach 90. zespół wydawnictwa Lupus (wydawcy m.in. „PCKuriera” i „Enter”) wydawał na głównych targach komputerowych kilkunastotomową gazetę targową, redagowaną i składaną na miejscu (w składzie redakcji byli m.in. autor tekstu i red. naczelna „Domeny”). Problemem było nadążanie z wywoływaniem i skanowaniem zdjęć z całego dnia do wydania, które ukazywało się następnego dnia rano. W kwietniu 1996 r. udało nam się wypożyczyć od polskiego przedstawicielstwa Agfy lustrzankę jednoobiektywową Agfa Actioncam. Był to aparat opracowany w latach 1995/1996 wspólnie przez Agfę i Minoltę – Agfa dostarczała oprogramowanie, Minolta – aparat Minolta RD-175, będący cyfrową wersją lustrzanki Minolta Dynax 500si Super. Innowacyjnym rozwiązaniem było zastosowanie trzech przetworników 1/2” po 380 Kpx (dwóch dla zieleni i jednego z mikropaskami dla czerwieni i błękitu). Wynikowa rozdzielczość wynosiła 1,75 Mpx (1528 x 1146 px), zdjęcia były zapisywane na mini-dysku 340 MB w karcie PCMCIA podwójnej grubości. Aparat miał interfejs SCSI-2 powszechnie używany

wtedy do podłączania wyższej klasy skanerów zdjęć do komputerów. Aparat był naprawdę rewelacyjny jak na tamte czasy, co mogłem stwierdzić osobiście jako jeden z dwóch dziennikarzy zespołu będących jednocześnie fotoreporterami. Możliwość ładowania zdjęć do komputera naszego targowego stanowiska skład niemal natychmiast po ich wykonaniu była ogromnym ułatwieniem w redagowaniu i wydawaniu „Obserwatora Targowego”.

I jeszcze jedna ciekawostka: aparat kosztował wtedy ponad 15 tys. marek, więc na wszelki wypadek chcieliśmy go ubezpieczyć przed zabraniem go na targi. Niestety, żadne działające wtedy towarzystwo ubezpieczeniowe nie chciało słyszeć o ubezpieczeniu aparatu fotograficznego na taką kwotę (zresztą i tak sporo niższą niż kilka konkurencyjnych aparatów z ówczesnej „najwyższej półki”).

aparaty wyższej klasy utrzymują swoje trochę już niszowe pozycje, przewijają się jeszcze oferty aparatów średniej klasy z niewymienną optyką (następców cyfrowych kompaktów) natomiast część mniejszych i tańszych aparatów cyfrowych została zredukowana do kategorii aparatów dla dzieci, co widać także po stylistyce ich obudów.

W luce, jaka wytworzyła się w obszarze fotografii natychmiastowej po bankructwie w 2001 r. Polaroida⁸, fotografię natychmiastową rozwijała firma Fujifilm (produkująca także aparaty cyfrowe z najwyższej półki) – najpierw w technologii fotochemicznej zbliżonej do dawnego Polaroida (seria aparatów Instax od 1998 r.), a obecnie także w wersji hybrydowej – z przetwornikiem CCD i „drukarką” zdjęć we wspólnej obudowie. Niektóre modele wyraźnie skierowane są do najmłodszych, a także do amatorów specyficznej dziedziny czy mody fotografowania dość prymitywnymi aparatami, nazwanej lomografią od nazwy byłych leningradzkich zakładów LOMO.

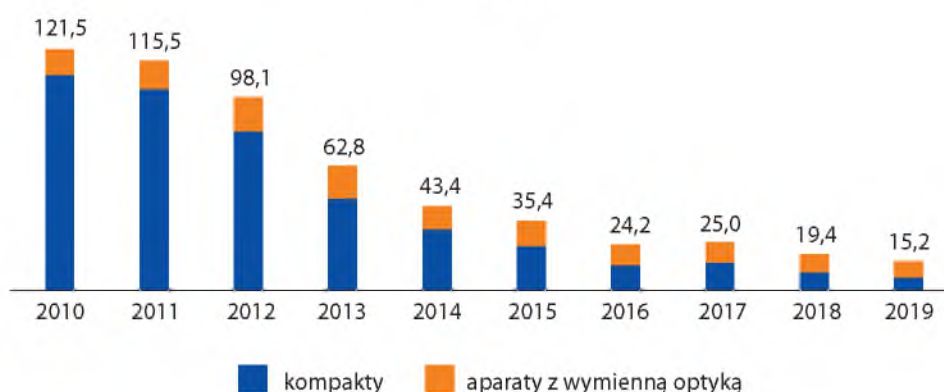


Po lewej: cyfrowa Praktica DPix 750Z: obiektyw Prakticar 2,8–5,2/6,2–18,6 mm, przetwornik CCD 1/2,5" o rozdzielczości 7,21 Mpx. Produkowany na Dalekim Wschodzie w latach 2008–2010 dla „spadkobiercy” energdowskiego koncernu VEB Pentacon – firmy Pentacon GmbH Foto – und Feinwerktechnik Dresden. Po prawej: pierwszy aparat, który nosił nazwę Praktica, produkcji VEB Mechanik Kamera-Werkstätten Niedersedlitz z 1949 r.

Fot.: zbiory własne autora

Światowa sprzedaż aparatów cyfrowych w latach 2010–2019

[mln sztuk]



Źródło: <https://www.statista.com/chart/5782/digital-camera-shipments/>

W kwietniu br. nostalgiczny czarno-biały portret dwóch kobiet wykonany przez niemieckiego artystę-grafika Borisa Eldagsena wygrał w kategorii fotografii kreatywnej prestiżowego światowego konkursu fotograficznego. Artysta zjawił się na gali – ale nie po odbiór nagrody (której nie przyjął), tylko po to, by ogłosić, iż to zwycięskie dzieło to nie fotografia, a obraz wygenerowany przy użyciu DALL-E 2 i że tej artystycznej prowokacji dokonał, by zwrócić uwagę na problem użycia AI w sztuce.

⁸ Pozostałości Polaroida w 2017 r. wykupiła grupa inwestorów kierowana przez Waczesława Smołokowskiego, współwłaściciela firm Mercuria Group (dawniej J&S Energy), kupując m.in. w ramach dowcipnie nazwanego przedsięwzięcia Impossible Project ostatnią działającą wytwórnię materiałów do zdjęć natychmiastowych Polaroida, i kontynuuje produkcję aparatów, materiałów i powiązanych akcesoriów do fotografii natychmiastowej (<https://www.pulshr.pl/zarzadzanie/waczeslaw-smolokowski-przejal-marke-polaroid,43859.html> – dostęp 3.08.2023).

Komputer i obraz

– historia pikseli

W naszej epoce szczególną rolę odgrywają obrazy. Przez ostatnie 100 lat bardzo ograniczyły one rolę przekazu pisanego, zastępując go na wielu płaszczyznach komunikacji. Stało się tak w dużej mierze za sprawą techniki cyfrowej, która ułatwiła edycję, poprawianie i rozpowszechnianie obrazów.



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.



„Rewolucja obrazowa” zaczęła się niedawno, około 200 lat temu, wraz z wynalazkiem fotografii. Dzięki temu stało się proste nie tylko utrwalanie obrazów, lecz także ich szybkie kopiowanie. Rosnąca popularność fotografii spowodowała, że stała się ona niezbędna w wielu dziedzinach – wojskowości, medycynie, astronomii itd. Wraz z tymi zastosowaniami przyszła potrzeba wtórnego udoskonalania zarejestrowanego obrazu – na przykład jego wyostrażania albo rozjaśniania niektórych obszarów, poprawiania kontrastu itd. W tradycyjnej metodzie chemicznej używano do tego różnego rodzaju sztuczek podczas postprodukcji, jednak zakres wprowadzanych poprawek był dość wąski, a niekiedy łączył się nawet z nieodwracalną ingerencją w oryginał. Pod koniec lat 50. XX w. zauważono, że tę wadę może poprawić zastosowanie komputerów do przetwarzania obrazu wcześniej zapisanego w postaci cyfrowej.

W trybie graficznym

Pierwotnie komputery nie miały w ogóle wyświetlaczy, dane wprowadzano za pomocą kart perforowanych, natomiast po przetworzeniu w komputerze były one wysyłane na drukarkę. Kiedy w latach 50. rozpowszechniły się wyświetlacze CRT, pojawił się również tryb graficzny, czyli kre-

ślenie pikselami obrazu na monitorze. W tym trybie programista adresuje każdy piksel obrazu osobno, mogąc rysować dowolne kształty, w przeciwieństwie do trybu tekstowego, w którym komputer wyświetla tylko sztywno zdefiniowane w macierzy znaki i symbole graficzne (zwane semigrafiką) w ustalonych miejscach na ekranie.

Jednym z pierwszych odnotowanych w historii programów pracujących w trybie graficznym był Sketchpad autorstwa Ivana Sutherlanda, powstały jako jego praca doktorska na MIT w 1963 r. Sketchpad współcześnie zaliczylibyśmy do kategorii programów wspomagających komputerowo projektowanie (CAD), jednak był on protoplastą również innych kategorii oprogramowania. Miał np. jako pierwszy w historii graficzny interfejs użytkownika (GUI), a użytkownik wprowadzający obraz za pomocą tzw. pióra świetlnego mógł skorzystać z prostych opcji ułatwiających rysowanie (np. ustalanie długości linii i kątów między nimi).

Rastry i wektory

W 1957 r. zespół pod kierownictwem Russella A. Kirscha, pracujący dla Narodowego Biura Norm USA, zbudował z wykorzystaniem fotopowielaczy skaner bębnowy. Za jego po-

mocą Kirsch wprowadził do komputera zdjęcie swojego trzymiesięcznego syna Waldena, które przypadkowo miał przy sobie w pracy. Był to pierwszy w historii zeskanowany obraz czarno-biały, który miał rozdzielczość 176 pikseli na stronę.



Pierwsze zdjęcie zeskanowane za pomocą skanera bębnowego, rok 1957

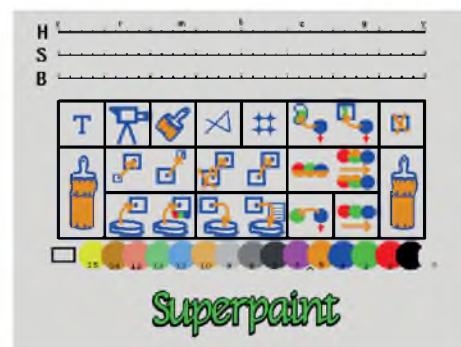
Fotografia niemowlaka była zarazem pierwszą w historii bitmapą, czyli rastrowym odwzorowaniem obrazu w postaci dwuwymiarowej matrycy pikseli. Do dzisiaj każde zdjęcie w formie cyfrowej jest zapisywane w postaci bitmapy. Czarno-białe obrazy były opisywane jednym bitem na piksel – stąd nazwa bitmapa, używana do dziś, choć już nieściśła, bowiem obecnie w dobie fotografii kolorowych każdy piksel jest opisywany znacznie większą liczbą bitów. Obrazy rastrowe zapisywane w postaci bitmap nie są łatwo skalowalne ani nie przenoszą informacji o obiektach, z jakich składa się obraz.

Drugą formą zapisu grafiki są tzw. formaty wektorowe. Oparte są one na tzw. krzywych Beziera. Ich odkrywca, Pierre Bezier, pracował od 1933 r. dla firmy samochodowej Renault. Sam opracował komputerowy system projektowania graficznego wykorzystujący szczególnie rodzaj krzywych, wywiedzionych przez niego z wielomianu Bernsteina. Po nawiązaniu współpracy Renault z Peugeotem za pomocą systemu Beziera nazwanego UNISURF zaprojektowano karoserię auta Peugeot 204 (1968 r.). Grafika wektorowa jest obecnie stosowana głównie w systemach CAD oraz programach graficznych służących do rysowania (np. Adobe Illustrator). Cechami obrazów wektorowych są pełna skalowalność oraz dokładne dane na temat wszystkich obiektów, z których składa się obraz.

Super Paint od Xeroksa

Dążenie do poprawienia jakości obrazu poprzez sporządzenie i odpowiednią obróbkę jego cyfrowego odwzorowania

rastrowego dopiero w latach 70. XX w. zaowocowało konkretnym projektem edytora grafiki. Działo się tak z wielu względów, przede wszystkim z powodu relatywnie małej mocy obliczeniowej i małej przepustowości szyn danych starszych modeli komputerów. W 1972 r. w Xerox Palo Alto Research Center Richard Shoup zaprojektował komputerowy system przechwytywania obrazu ruchomego i oprogramowanie do edycji obrazów rastrowych nazwane Super Paint.



Paleta narzędzi programu Super Paint z 1973 r.

Super Paint pracował na dedykowanym komputerze, miał pełny graficzny interfejs użytkownika i był pierwszym w historii programem graficznym oferującym takie funkcje edycyjne, jak poprawianie odcienia koloru (*hue*), nasycenia i kontrastu. Użytkownik miał do dyspozycji „pędzle” i „ołówki” do malowania na ekranie, paletę kolorów do wyboru i kilka innych funkcji, znanych ze współczesnych programów do przetwarzania grafiki rastrowej.

Na komputerze osobistym

Super Paint stał się w latach 70. inspiracją dla związanego z Xeroksem Steve’a Jobsa. Gdy 24 stycznia 1984 r. na rynku pojawił się pierwszy komputer osobisty z serii Macintosh, model 128K, razem z nim wydano również edytor graficzny MacPaint i edytor tekstowy MacWrite. Można je było kupić w pakiecie za 195 dolarów.



Ekran roboczy programu MacPaint 1.0 z 1984 r.

MacPaint był programem do tworzenia i edycji rysunków. Pracował w trybie czarno-białym, za jego pomocą można było sporządzić rastrowy obrazek o maksymalnych rozmiarach.

rach 576 x 720 pikseli i rozdzielczości 72 dpi (ta liczba stała się standardem rozdzielczości ekranowej grafiki).

Właściwie wszystkie funkcje oferowane przez MacPaint pozostały w edytorach graficznych do dzisiaj. Niemal identyczny i przez lata bez większych zmian pozostał układ ekranu z paletą narzędzi edycyjnych po lewej stronie. Kiedy spojrzymy dziś na paletę narzędzi np. Photoshopa, to zobaczymy praktycznie identyczne ikonki, np. lasso do zaznaczania nieregularnych kształtów, pędzel do malowania i ołówki do rysowania, literkę ilustrującą możliwość wpisywania tekstu w rysunek czy kubek pozwalający wypełniać części rysunku kolorem (w przypadku MacPainta – wzorkiem). Można więc śmiało nazwać MacPainta „ojcem” współczesnych edytorów grafiki rastrowej. Z tego wzorca wyłamał się jedynie darmowy GIMP wywodzący się z Linuksa, którego układ ekranu jest tak nietypowy, że istnieje wręcz specjalna nakładka układająca jego ekran na wzór Photoshopa.

” *Macintosh od samego początku był komputerem idealnym do obróbki obrazów, ponieważ środowiskiem graficznym był jego system operacyjny i nawet komunikacja z użytkownikiem odbywała się za pomocą symboli graficznych.*

Odwrotnie IBM PC – pierwotnie jego projektanci nie myśleli o trybie graficznym, a system operacyjny DOS obsługiwany za pomocą wpisywania poleceń pracował w trybie tekstowym. Dopiero później pojawiły się rozszerzenia PC wyświetlające grafikę, czyli karty graficzne. Dlatego też Macintosh szybko stał się podstawowym narzędziem dla grafików, a nieco spóźniony pod tym względem pecet do dzisiaj pozostaje nieco z tyłu.

Przypadek zmienia wszystko

Przełomowym momentem w historii programów do edycji grafiki rastrowej było pojawienie się na platformie Macintosha programu o nazwie, która w naszych czasach stała się synonimem manipulacji obrazem. Mówimy o „fotoszopowaniu” zdjęć i nie przypadkiem, bowiem Adobe Photoshop jest podstawowym narzędziem retuszerów i grafików zajmujących się obróbką zdjęć. Od pierwszej wersji przeszedł jednak długą drogę.

W 1987 r. Thomas Knoll, programista i miłośnik fotografii, zaczął pisać pracę doktorską o przetwarzaniu obrazów cyfrowych. Podczas jej pisania powstał niewielki program Display, który pozwalał wyświetlać obrazy w odcieniach szarości na czarno-białym monitorze. Potem wspólnie z bra-

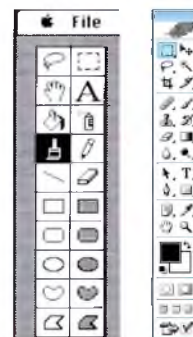
tem zaczął rozbudowywać ten program o funkcje edycyjne i w ten sposób powstał edytor obrazów rastrowych z wieloma funkcjami poprawiającymi jakość obrazu (ostrość, kontrast, jasność itd.). Zainteresowała się nim firma BarneyScan produkująca skanery do slajdów, które trudno było sprzedać, chociaż skaner oferował spore możliwości, bo klienci nie mieli nawet programu do wyświetlania zeskanowanych obrazów w pełnym wymiarze.

Bracia Knoll zgodzili się na kontrakt polegający na tym, że do skanera został dołączony ich program pod nazwą BarneyScan XP. Program można było uruchomić jedynie wtedy, kiedy do komputera było podłączone urządzenie. Dzięki referencjom udało im się następnie nawiązać kontakt z firmą Adobe, która szybko zgodziła się na dystrybucję i rozwój programu Knollów pod nazwą Adobe Photoshop. Pierwsza wersja na komputery Macintosh ukazała się już w 1990 r.

Photoshop rozbija bank

Pierwsza wersja Photoshopa miała rewolucyjne dla ówczesnych grafików funkcje edycji obrazu. Poza narzędziami edycyjnymi, znanymi już z MacPainta, pojawiło się sporo dodatkowych możliwości. Sama opcja zaznaczenia, wykopiowania i przeniesienia dowolnej części obrazu była niezwykle przydatna, a narzędzie „Magiczna różdżka” ułatwiało zaznaczanie fragmentów o tym samym kolorze. Narzędzie „Kropplomierz” pozwalało kopiować kolory z obrazu, a „Smużenie” imitowało przesunięcie palcem po mokrej farbie, lekko rozmazując kolory. Dostępne były także narzędzia do rozmywania i wyostrażania krawędzi. Szereg opcji dotyczył także kolorów i ich reprezentacji ekranowej. Obrazek można było łatwo konwertować na różne tryby kolorów, np. RGB czy CMYK. Narzędzie zmiany tonalności zdjęcia „Poziomy” i narzędzie „Krzywa” o podobnej funkcji uratowały niejedno zdjęcie.

Paleta narzędzi programu MacPaint i dla porównania paleta narzędzi programu Adobe Photoshop CS z 2002 r.



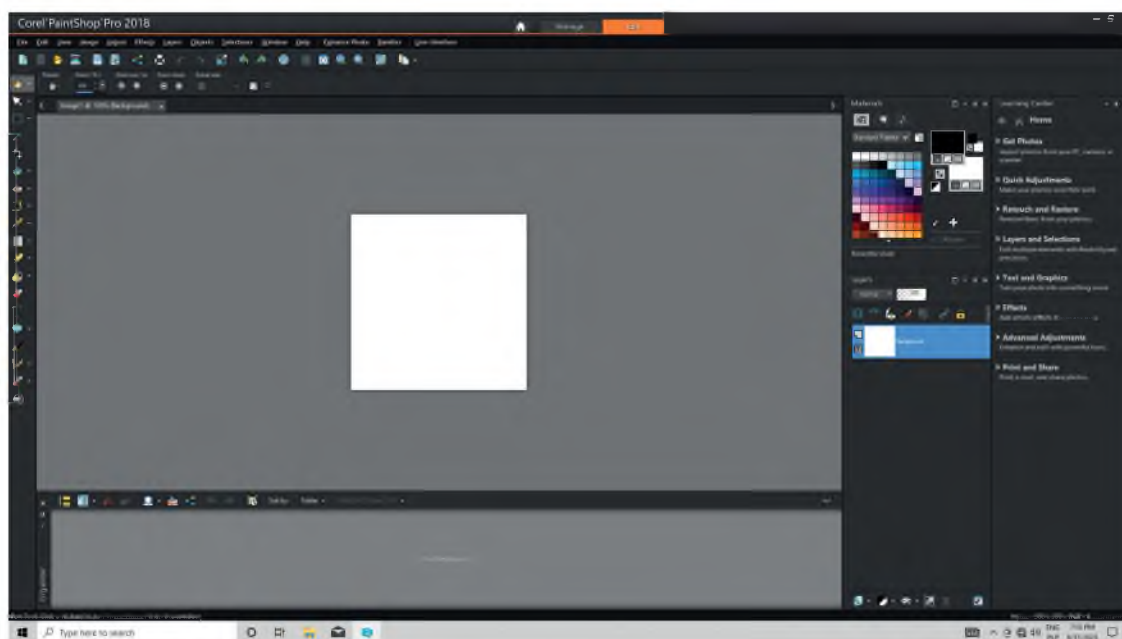
Dlatego właściwie od początku Photoshop nie miał konkurencji, która mogłaby mu zagrozić na Macintoshu. Inaczej było z IBM PC. Dopiero w maju 1990 r. ukazał się na rynku system graficzny Windows 3.0, który można było porównywać z systemem Macintosh, chociaż był wciąż tylko nakładką na DOS, jak poprzednie wersje. Pojawienie się Windows otworzyło rynek graficznych programów dla pecetów. Potentatem była tutaj tajwańska firma Ulead, której program

wypuszczony w czerwcu 1991 r. jako Aldus PhotoStyler był pierwszym edytorem 24-bitowej grafiki rastrowej dla Windows. PhotoStyler miał zbliżoną do Photoshopa funkcjonalność, razem z systemem DTP Aldus PageMaker stanowił pecetowy odpowiednik dla Quarka i Photoshopa na Macu. Kariera PhotoStylera nie trwała jednak długo i skończyła się w 1994 r. wraz z wykupieniem Aldusa przez Adobe.

W 1990 r. zadebiutował na pecetach JASC PaintShop Pro, który na początku był właściwie przeglądarką obrazów i funkcjonalność edytora zyskał dopiero w wersji 2.02 wypuszczonej trzy lata później. Jest on interesujący z tego względu, że istnieje do dzisiaj jako jeden z nielicznych edytorów graficznych z dawnych lat. Większość z nich konkurencja Photoshopa w międzyczasie wyparła z rynku. Na początku rozpowszechniany jako tzw. shareware, od 2005 r. jest wciąż rozwijany przez firmę Corel pod marką Corel PaintShop Pro. Corel wciąż rozwija także autorski edytor o nazwie Corel Photo-Paint.

i ściemniania fragmentów zdjęcia, a także wsparcie dla „windowsowych” formatów plików rastrowych – JPEG, PCX i BMP. Nie była to udana premiera: Photoshopa na PC krytykowano za powolne działanie i pamięciożerność.

Niemniej już w tej wersji Photoshop stanowił potężne narzędzie. Był udoskonalany z każdą wersją i były to często zmiany głęboko idące. W następnej wersji 3.0 z 1994 r., rozwijanej już równolegle dla platform Apple i PC, wprowadzono na przykład warstwy – każdy efekt nakładany na obraz mógł stanowić osobną warstwę, dzięki czemu najniższa warstwa, czyli obraz wejściowy, pozostawał nietknięty. Dziś trudno sobie wyobrazić edytor graficzny bez tego rozwiązania. Z kolei w wersji 4.0 dodano Actions, czyli możliwość rejestrowania makroinstrukcji. Istotną była też możliwość dołączania „wtyczek” (plug-ins), które mogły pełnić funkcję filtrów, dzięki której zewnętrzne firmy mogły rozszerzać zasób filtrów i efektów programu o nowe, często niezwykle ciekawe możliwości.



Ekran roboczy programu Corel PaintShop Pro 2018

Photoshop na pececie

Adobe zaczął z wprowadzeniem Photoshopa pod Windows do pokazania się na rynku wersji „okienek” 3.1, która zapewniała stabilność działania, oderwała się już od DOS i dysponowała własną czcionką wektorową (TrueType). Windows 3.1 pojawił się w kwietniu 1992 r., a działająca pod jego kontrolą wersja Photoshopa 2.5 – w listopadzie. Program był już bogatszy o nowe funkcje – dodano m. in. ścieżki, czyli wygodniejszy sposób zaznaczania nieregularnych kształtów na obrazku, narzędzie rozjaśniania

Potrzeby się zmieniają

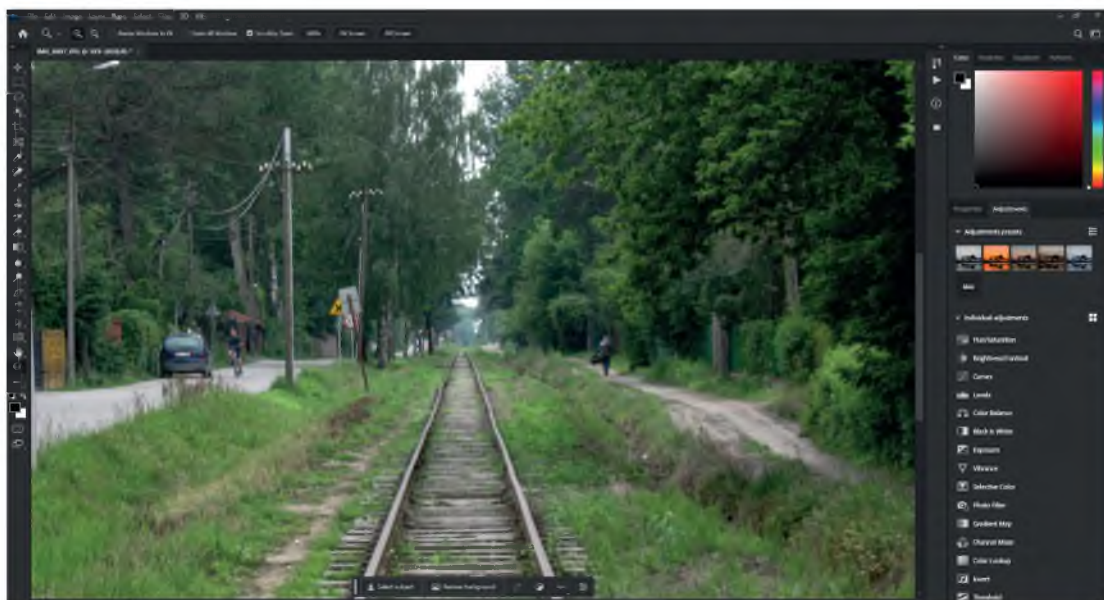
W pierwszym okresie rozwijania Photoshopa zasób zdjęć cyfrowych składał się praktycznie wyłącznie ze skanowanych obrazów analogowych. Na przełomie wieków zaczęła się dynamicznie rozwijać fotografia cyfrowa i coraz więcej zdjęć trafiało do obróbki bez fazy analogowej. Wtedy zaczęto kłaść coraz większy nacisk na opcje przydatne dla fotografów – od wersji 7.0 z 2002 r. wprowadzono wtyczkę Camera RAW, czyli wywoływarkę plików RAW¹ z aparatów cyfrowych. Od wersji 8.0 program zmienił nazwę na

Photoshop CS (Creative Suite), stanowiąc część większego pakietu. Cały czas udoskonalano go, wprowadzając nowe narzędzia retuszerskie i kolejne opcje typu redukcji szumu na zdjęciach cyfrowych, inteligentne wyostrażanie, korekcję aberracji chromatycznych i zniekształceń powstających w obiektywach itd. Poprawiano także działanie istniejących wcześniej narzędzi.

Z czasem edycja obrazów cyfrowych zaczęła schodzić na coraz niższy poziom. Pojawienie się smartfonów z aparatami wymusiło konieczność zaoferowania tanich i prostych aplikacji do edycji zdjęć, a zbiory zdjęć cyfrowych do tej pory trzymane na dyskach peceta przeniosły się albo do pamięci telefonów, albo internetowej „chmury”. Pojawiły się też osobne wywoływarki plików RAW, takie jak Adobe

profesjonalnego edytora obrazów było przygotowywanie zdjęć do gazet, współcześnie robi się to coraz rzadziej, bo drukowane media ustępują pola Internetowi. Nietrudno też zauważyć, że rozwój sztucznej inteligencji stawia pod znakiem zapytania znaczenie obrazu w ogóle, bo przykłady fotorealistycznych „zdjęć” wygenerowanych przez SI pokazują, że wszystko można przedstawić w taki sposób, jakby było prawdą. Klasyczne „fotoszopowanie” zdjęć, choć było manipulacją, zaczynało się od jakiegoś prawdziwego obrazu. Dobry „prompt” dla generatora obrazów ze sztuczną inteligencją powoduje powstanie fałszywego obrazu udającego prawdziwe zdjęcie. To wbrew pozorom bardzo duża różnica.

Rozwój sztucznej inteligencji nie został oczywiście przeoczony przez Adobe.



Ekran roboczy programu Corel PaintShop Pro 2018

Lightroom, co odciągnęło od klasycznego Photoshopa część fotografów. Od 2014 r. wciąż udoskonalany Photoshop nosił przydomek CC (Creative Cloud), jednak spora część jego w dawnych czasach niezwykłych i zadziwiających funkcji znalazła się już w formie automatycznych procedur w aplikacjach na telefon.

Nadchodzi sztuczna inteligencja...

Można powiedzieć, że obserwujemy powolny schyłek klasycznych programów do edycji obrazów w typie dotychczasowego Photoshopa. O ile w dawnych czasach ważną rolę

W 2023 r. do kolejnej wersji 24 Photoshopa wprowadzono elementy SI poprzez kilka filtrów ułatwiających do tej pory znacznie bardziej skomplikowane manipulacje obrazem. Np. za pomocą filtra o nazwie „Wypełnianie generatywne” możemy automatycznie wygenerować zupełnie nowe i nieistniejące w rzeczywistości tło naszego zdjęcia, które dobrze się do niego dopasuje. Filtr „Wymiana nieba” pozwala nam w prosty sposób zamienić niebo w pejzażach i innych zdjęciach itd. Tak więc nowe rozwiązania zaczynają powoli wypierać stare, a dokładniej – te stare narzędzia wymyślone częściowo jeszcze w 1990 r. przez braci Knollów coraz częściej będą służyć do ręcznego udoskonalania produktów komputera, czyli obiektów utworzonych przez sztuczną inteligencję.

¹ Plik w formacie RAW nie zawiera obrazu przetworzonego przez oprogramowanie aparatu, lecz „surowe” (ang. raw) dane z matrycy światłoczułej, zapisane bez kompresji stratnej.



Algorytmy wieczności

Cyfrowa rezurekcja

Niegdyś medium, które mogło się kontaktować ze zmarłym, był kapłan czy szaman, teraz funkcję tę przejęły wizjonerskie start-upy i technologiczni giganci.



Ada Florentyna Pawlak

antropolożka technologii, prawniczka i historyczka sztuki. Wykładowczyni akademicka (IEiAK UŁ, Artes Liberales UW, Wydział Zarządzania UŁ, Akademia im. Leona Koźmińskiego w Warszawie, „Trendwatching & Future Studies” na Wydziale Humanistycznym AGH w Krakowie), popularyzatorka nauki i spikerka w obszarze społecznych kontekstów nowych technologii i towarzyszących im idei. Specjalizuje się w dyskursach kapitalizmu afektywnego, kultury cyfrowej, transhumanizmu i sztucznej inteligencji, technointymności, współpracy człowieka z maszyną i projektów art@science. Współpracuje z Digital University, Polsko-Amerykańską Fundacją Wolności, Rzecznikami Nauki i Łódzkim Fotofestiwarem.



W kulturze zachodniej mamy cztery dominujące narracje o nieśmiertelności: Ścieżka pozostawania żywym (*Staying Alive Path*), Ścieżka duszy (*The Soul Path*), Ścieżka dziedzictwa kulturowego (*The Legacy Path*), Ścieżka powstania z martwych/rezurekcji (*The Resurrection Path*)¹.

Ścieżki istnienia

Pierwszą z nich zmierza wielu inwestorów, m.in.: współtwórca PayPal'a Peter Thiel, wspierający badania naukowe

nad radykalnym wydłużeniem życia, twórcy Google'a Sergey Brin i Larry Page, inwestujący w spółkę The Calio Life Company, której celem jest „rozwiązanie problemu śmierci” czy Jeff Bezos – udziałowiec Unity Biotechnology (firmy usiłującej walczyć ze skutkami starzenia). Lęk przed śmiercią i potrzeba jej przezwyciężenia dynamicznie wpływają nie tylko na rozwój sektora longevity i wyobraźnię kulturową, lecz również na media cyfrowe, w których pojawia się coraz więcej projektów mających na celu performowanie nieśmiertelności. Cyfrowa obecność po śmierci (*digital afterdeath*), cyfrowe trwanie (*digital endurance*), wirtualna

¹ S. Cave, *Immortality. The Quest to Live Forever and how it Drives Civilization*, New York: Crown Publishers, 2012.

transcendencja (*virtual transcendency*), cyfrowe szczątki (*digital remains*), nekromedia (*necromedia*), pośmiertna interakcja (*posthumous interaction*), pośmiertna osobowość (*posthumous personhood*) to tylko część nowych pojęć budujących „media syntetyczne” i konstelację dyskursów wokół istnienia po śmierci w przestrzeni cyfrowej oraz nieumierania w wymiarze kulturowym.

Pragnienie przekroczenia niedostatków ludzkiej natury i biologicznych ograniczeń jest źródłem wielu wdrażanych obecnie transhumanistycznych inicjatyw mających na celu cyberimmortalizm dzięki kreacji istot wirtualnych – pośmiertnych awatarów wyposażonych w sztuczną inteligencję (Eterni.me, Ether9, Life Naut).

Sytuacja spotkania ze zmarłym zawiesza opozycyjne kategorie martwe/żywe, ożywione/nieożywione, co może wywołać tzw. uczucie niesamowite. Nowe media oswajamy jednak coraz szybciej, adaptując się do sytuacji, określanej początkowo jako „szokująca”. Największy potencjał kulturowej transformacji mają, moim zdaniem, pośmiertne awatary wyposażane w algorytmy sztucznej inteligencji. Umożliwią one kontynuowanie działalności w internecie, sugerując, że możliwe są nowe, postludzkie formy obecności i sprawczości człowieka.

Narracyjne ożywianie zmarłych

Zmarły zawsze pozostawiał po sobie pustkę w przestrzeni prywatnej i publicznej, którą żyjący starali się wypełnić, tworząc jego rozmaite reprezentacje. Od zarania dziejów pragnienie nieśmiertelności było projektem technologicznie zapośredniczonym, zapewniając zmarłym formy quasi-obecności. Począwszy od legend i mitów, przez malarstwo, druk, pomniki, pośmiertne maski czy fotografie, człowiek

pragnął uobecnić to, co już nieobecne. Oxfordzki słownik *Lexico* definiuje słowo „nieśmiertelny” jako „wiecznie żyjący, nigdy nieumierający, niepodlegający niszczeniu/gniciu, zasługujący na bycie wiecznie pamiętanym”². Pojęcie to jest więc dwuwymiarowe – jedna płaszczyzna uwzględnia sferę biologii, druga – kultury eksponującej nacisk na trwanie dziedzictwa i pamięci. Poszukiwanie sposobu, aby po śmierci w jakiejś postaci zatrzymać zmarłego wśród żywych, pojawiło się jeszcze przed rozpowszechnieniem pisma – w pieśni. To w niej triumfowała moc „wskrzeszenia”, jaką dysponował język w postaci utrwalania i przywoływania minionego oraz chęć pamiętania pozwalająca przetrwać temu, kto był w niej uwieczniony. Proces pisania i opowiadania tożsamy jest z wywoływaniem duchów – u źródeł wszystkich narracji leżą strach i fascynacja śmiertelnością, „pragnienie odbycia ryzykownej podróży do podziemnego świata i zabranie ze sobą czegoś lub kogoś”³. Pomimo „zwodniczej natury” pośmiertnych uobecnień Platon zdecydował się uwiecznić swojego mistrza Sokratesa w piśmie, które stało się nadzieją na ucieczkę przed przemijaniem⁴. „Dialogi” przypominają „żywą mowę” i odtwarzają ją wiernie, aby wywoływała wrażenie obecności samych rozmówców⁵. W horacjańskim *Exegi monumentum* wybrzmiewa już pewność pośmiertnej obecności będącej synonimem sławy i pamięci, formą symbolicznej nieśmiertelności⁶. Zauważmy, że miejsca pochówku zwykle były „miejszem kontaktu” zmarłych ze światem żywych, a używane w epitafiach sformułowania sugerowały jego świadomą obecność. W adresowanym do Felicji liście sebaldowski dr K. pisze: *Najdroższa, podobizny są piękne, podobizny są koniecznie potrzebne, ale są też męczarnią*⁷, co kieruje myśl na nagrobne portrety – maski pośmiertne upiornie „ożywiające” oplakiwanych zmarłych.

Hiperrealizm przybyły z nowym medium rewolucji przemysłowej sprowokował Rolanda Barthesa do nazwania fotografów „agentami śmierci”, a zdjęcia „mikrodoświadczeniem śmierci”, „zmarłychwstaniem” i spektaklem o powrocie umarłego⁸. Wkrótce po odkryciu „rysowania światłem”⁹ statyczne obrazy zmarłych „ożywiła” kinematografia, przenosząca obraz i dźwięk w czasie i przestrzeni.

² Lexico Oxford, <https://www.lexico.com/definition/immortality>

³ M. Atwood, *Negotiating with the Dead: A Writer on Writing*, Cambridge 2012, s. 115.

⁴ C. Wodziński, *Logo nieśmiertelności. Platona przypisy do Sokratesa*, Gdańsk 2008, s. 38.

⁵ Cyceon pragnął zachować myśl Krassusa i Antoniusza, którzy za życia napisali niewiele: „uznałem, że się genialności tych ludzi ode mnie należało abym, póki jeszcze żywa jest w nas ich pamięć, uczynił ją, o ile potrafię, nieśmiertelną”. J. Domański, *Tekst jako uobecnienie. Szkic z dziejów myśli o piśmie i książce*, Warszawa 1992, s. 52.

⁶ „Nie wszystek umrę wiem że uniknie pogrzebu cząstka nie byle jaka”. Horacy, *Exegi monumentum aere perennius*, (Carm. III, 30), przeł. A. Ważyk, https://poezja.org/wz/Horacy/27881/Piesn_III_30_Wybudowalem_pomnik_trwalszy_niz_ze_spizu [dostęp: 20.6.2023]

⁷ W. G. Sebald, *Campo Santo*, tłum. M. Łukasiewicz, Wydawnictwo W.A.B., 2014, s. 230.

⁸ R. Barthes, *Światło obrazu. Uwagi o fotografii*, przeł. J. Trznadel, Wydawnictwo Aletheia, Warszawa 2008, s. 16.

⁹ Fotografia – zbiór wielu różnych technik, których celem jest zarejestrowanie trwałego, pojedynczego obrazu za pomocą światła. Słowo powstało z greckich rdzeni φῶς (*phōs*) – światło, dopełniacz φωτός (*phōtós*) – światła; γραφή (*graphē*) – rysowanie.

Wynalazca fonografu, Thomas Edison, miał nadzieję, że będzie on na tyle czuły, żeby przywracać głos umarłym¹⁰. Zapisy etnologiczne pełne są przykładów z całego świata, wskazujących, że ludzie na różne sposoby próbują nawiązać dialog ze zmarłymi¹¹.

” **Nowe technologie rodzą utopijne i dystopijne fantazje o renegocjacji granic między życiem a śmiercią.**

Na przełomie XIX i XX w. „niewidzialne media”, takie jak elektryczność, magnetyzm i eter, były uwzględniane w wyjaśnieniach zjawisk paranormalnych i komunikacji pośmiertnej, stanowiąc integralną część narracji prowadzonej przez takie ruchy, jak wiktoriański spirytyzm czy popularyzatorów tablicy Ouija¹².

Na początku XX w. wielu Amerykanów zarówno miało nadzieję, jak i obawiało się, że telegraf, radio, a nawet telewizja mogą zostać użyte do komunikowania się ze światem duchów¹³. Warto na obecne projekty spojrzeć nie tylko jak na kuriozalny produkt wygenerowany przez zdominowane cyfrowo społeczeństwo, lecz jak na praktyki wpisujące się w szeroko rozpowszechnione ludzkie próby radzenia sobie z trwałymi egzystencjalnymi dylematami. Kultura nieustannej łączności, ogromna ilość pozostawionych w sieci „cyfrowych szczątków” i „usieciowane ja” mogą generować nowe impulsy do utrzymywania kontaktów ze zmarłymi.

Wielki Powrót

Hospitalizacja, medykalizacja, przemysł funeralny i komercjalizacja wyrzuciła proces umierania i zmarłych poza nawias społeczny. Od połowy XX w. nauki społeczne zwracały uwagę na stopniowe znikanie śmierci i zmarłych z przestrzeni publicznej liberalnej zachodniej kultury. Sytuację przemiany postaw wobec śmierci Edgar Morin

nazwał mianem „kryzysu śmierci”¹⁴, a Geoffrey Gorer „pornografią śmierci”¹⁵, wskazując, że stała się tabu i zajmuje w kulturze podobne miejsce jak seks w czasach wiktoriańskich. Internet i masowe społeczeństwo sieci od chwili swoich narodzin wchłonęło żywych i umarłych. Krytykowane przez Baudrillarda „wyparowanie zmarłych”¹⁶, ich społeczna nieobecność kończy się dzięki kulturze cyfrowej, która produkuje zupełnie odmienny rodzaj podtrzymywania więzi z umarłymi, prowadząc do ich hiperobecności. Szukanie wytchnienia pod „świętym baldachimem” religii nie jest jedynym sposobem radzenia sobie z cierpieniem i terrorem śmierci.

” **Dziś niematerialna, „eteryczna” przestrzeń internetu stymuluje myślenie metafizyczne, wpisując się w funkcjonujące w kulturze zachodniej wyobrażenia dotyczące miejsca przebywania zmarłych po śmierci.**

Cyfrowe „uwiecznienia” bliskich, którzy odeszli, są kolejną kulturową odśłoną poszukiwania sposobu na zachowanie ukochanej osoby wśród żywych. Funkcje, które pełniły między innymi pieśń, pismo, nagrobek, w sieci przejęły wirtualne profile zmarłych – aktywne po śmierci konta na portalach społecznościowych. Oferta pośmiertnego uobecnienia w cyberprzestrzeni jest konsekwencją „podwójnego życia”, jakie wiecie człowiek w XXI w., dzielący czas między rzeczywistość fizyczną a świat cyfrowy. W ostatniej dekadzie na rynku pojawiły się firmy oferujące technologiczne, pośmiertne uobecnienie, uwodząc, że w chwili śmierci klienta zmieniają jego status z biologicznego na wirtualny. Serwis Eterni.me, firmowany sloganem „Simply Become Immortal”, powstał w ramach inicjatywy Entrepreneurship Development Program, nad którą patronat sprawuje Massachusetts Institute of Technology (<http://eterni.me>). Proces kreacji pośmiertnego, wirtualnego awatara polega na zbieraniu „cyfrowych śladów” pozostawionych w cyberprzestrzeni przez konkretną osobę, które zostają zapisane i poddane analizie.

¹⁰ E. Kasket, *All the Ghosts in the Machine. Illusion of Immortality in the Digital Age*, Robinson, Great Britain 2019, s. 5.

¹¹ Antropolodzy kulturowi, tacy jak: Jenny Huberman, Davide Sisto, Conor Graham, Graham Gibbs, Jessa Lingel Lewis czy Christopher David Moreman, badają związki pomiędzy historycznymi a współczesnymi formami budowania więzi ze zmarłymi. Na gruncie psychologii istotna w refleksji nad tematem jest teoria kontynuowania więzi Dennisa Klassa, Phyllisa Silvermana i Stevena Nickmana.

¹² Ouija – deska albo plansza z nadrukowanymi literami alfabetu oraz innymi znakami, które kolejno wskazywane (przez ducha lub osobę trzymającą wskaźnik) układają się w wyrazy tworzące odpowiedź na pytania zadawane przez członków seansu spirytystycznego.

¹³ J. Sconce, *Haunted Media: Electronic Presence from Telegraphy to Television*, Duke University Press. Durham & London 2000.

¹⁴ E. Morin, *Antropologia śmierci*, przeł. S. Cichowicz, J.M. Godzimirski, [w:] *Antropologia śmierci. Myśl francuska*, wybór S. Cichowicz, J.M. Godzimirski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.

¹⁵ G. Gorer, *Pornografia śmierci*, przeł. I. Sieradzki, „Teksty” 1979, nr 3, s. 197–203.

¹⁶ J. Baudrillard, *Wymiana symboliczna i śmierć*, przeł. S. Królak, Wydawnictwo Sic!, Warszawa 2007.



Wirtualizacja upamiętnienia

Sieciowe formy uobecnienia zmarłych – wirtualne miejsca pamięci, internetowe cmentarze z cyfrowymi nagrobkami cechuje mimikra w stosunku do rzeczywistości offline. ForeverMissed.com to jedna z wielu stron internetowych, które powstały w ciągu ostatnich dwóch dekad, aby zapewnić osobom pogrążonym w żałobie możliwość tworzenia pomników online¹⁷. Strona główna serwisu zawiera imię i nazwisko zmarłego, daty urodzenia i śmierci, oświadczenie przypominające nekrolog oraz inne kategorie, w których osoby pogrążone w żałobie mogą zamieszczać informacje o zmarłym. Istnieje kategoria zatytułowana „Życie”, „Historie”, „Galeria”, w której można publikować zdjęcia zmarłego, i „Tribute” gdzie odwiedzający składają kondolencje i chwałą zmarłego. Można zapalić wirtualną świecę lub pozostawić cyfrowe kwiaty. W witrynach: Legacy.com, iLasting.com, Remembered.com, Never-Gone.com, VirtualMemorials.com. MuchedLoved.com, Imorial.com, and Sanctri.com oprócz wymienionych funkcjonalności możliwe jest wysyłanie przez żałobników wiadomości bezpośrednio do zmarłego. Osoby pogrążone w żałobie korzystają z internetowych pomników pamięci nie tylko po to, by przenieść się do świata wspomnień, lecz także po to, by aktywnie utrzymywać z nimi kontakty.



Spotkanie JangJi-Sung z awatarem jej zmarłej córki Nayeon w systemie VR

Źródło: „Meeting You” a Korean TV documentary

Przyglądając się sposobom, na jakie zmarli są „utrzymywani przy życiu” poprzez aktywność bliskich online, zastanawiam się nad naturą śmierci w kontekście socjotechnicznym.

Antropolog Robert Hertz opisywał rytuał podwójnego pochówku. W badanych społecznościach ciało zmarłej osoby składano w miejscu tymczasowego spoczynku aż uległo całkowitemu rozkładowi, a kości wyschły. Gdy po roku przenoszono je na miejsce ostateczne, społeczność była wyzwana z konieczności żałoby. Analogiczne wzorce zachowań dostrzec można we współczesnej kulturze cyfrowej, w której mimo pochówku ciała ontologiczny status zmarłego pozostaje niejasny i bardzo często zmarłego traktuje się w sieci jak żywego¹⁸. Oprócz symbolicznej obecności zmarłego w postaci opisów, zdjęć, filmów pojawiają się dążenia do stworzenia wrażenia kontaktu, np. w postaci wpisów na kontach w mediach społecznościowych. Sądzę jednak, że to nie troska o zmarłych, lecz próba zapewnienia komfortu żyjącym warunkuje praktyki utrzymywania łączności z nieżyjącymi. Po co upubliczniać prywatne kontakty ze zmarłym? Kto dokładnie, poza zmarłym, jest zamierzonym adresatem? Czy wykorzystujemy zmarłych, aby łączyć się z żyjącymi i w ten sposób łagodzić ból powstały po śmierci ukochanej osoby? Nasze narzędzia łapią zmarłych w społecznościowe sieci, umożliwiając wyobrażanie sobie ich jako współobecnych z żywymi. Wspomnienia nieobecnych są nieustannie reaktywowane i recyklowane w cyberprzestrzeni, zmarły jest nie tyle doświadczany, co przekształcany. Wizerunek zmarłego służy do performowania cyfrowej obecności. Zmiany w trybach elegijnych należą do symptomów metamorfoz społeczno-kulturowych. Upamiętnianie online zarówno odtwarza, jak i rekonfiguruje tradycyjne rytuały pogrzebowe. Memoriał online pełni funkcję zarówno upamiętniającą, jak i „komunikacyjną”, pozwalając na podtrzymywanie relacji ze zmarłym. Zmiany te mogą sygnalizować nowe formy świadomości i drogi łączności.



Technologiczne wytwarzanie nieśmiertelności

Pionierem gromadzenia danych cyfrowych służących zachowywaniu pamięci o zmarłych jest researcher w Microsoft Research – Gordon Bell. Jego projekt MyLifeBits to jeden z pierwszych eksperymentów w dziedzinie *life-loggingu* – software odpowiedzialny za zbieranie informacji tekstowych, wizualnych oraz audio, mających utworzyć archiwum jego życia dla potomnych. Dane archiwalne i technologia umożliwić miały „wcielenie” zmarłego w osobę wirtualną¹⁹.

Dekadę temu Twitter z agencją LifesOn przygotował aplikację, która miała kontynuować aktywność użytkownika po jego śmierci na podstawie wygenerowanego algo-

¹⁷ Uruchomiona w 2008 r. witryna zawiera obecnie ponad 40 tys. pomników online, a liczba zgłoszonych odwiedzających przekroczyła 30 mln.

¹⁸ J. Huberman, The digital double burial: resurrecting Hertz in the digital age, *Mortality. Promoting the interdisciplinary study of death and dying*, 2017, 23(4), s. 334-349.

¹⁹ G. Bell, J. Gemmell, *Total Recall: How the E-Memory Revolution Will Change Everything*, Dutton 2009, s. 151.

rytmu, w myśl zasady: „Kiedy Twoje serce przestanie bić, wciąż będziesz tweetować”²⁰. Również GHOSTMEMO (<https://www.ghostmemo.com>) na zlecenie klienta po jego śmierci wysyła do wskazanej osoby dostarczoną przez niego uprzednio korespondencję.

Jednym z pionierskich projektów był Intellitar – platforma działająca od 2007 do 2012 r., na której użytkownicy tworzyli swoje wirtualne alter ego w postaci awatarów, które wyglądały, mówiły, poruszały się i miały mieć „identyczną osobowość” jak ich właściciele. Eter9 idzie o krok dalej, oferując możliwość całkowitej, nieustannej („24/7”) interakcji cyfrowego „odpowiednika” (*the counterpart*) w sieci i umożliwiając szerszy rozwój awatara na podstawie danych pozyskanych przez kontakt z innymi, zarówno istniejącymi fizycznie, jak i wirtualnymi bytami. W czasie offline wirtualny klon może dodawać nowe informacje, nawiązywać konwersacje, komentować wydarzenia czy podejmować interakcje z bytami całkowicie wirtualnymi. Do stworzenia chatbota opartego na konkretnej osobie potrzebne są dane (zdjęcia, nagrane rozmowy, wpisy z mediów społecznościowych, treści komunikatorów internetowych) służące wytrenowaniu programu tak, aby konwersował, imitując osobowość wzorca. Skrupulatnie gromadził je m.in. twórca HereAfter – James Vlahos. W procesie tworzenia Dadbota (konwersacyjnego chatbota wzorowanego na ojcu) nagrywał kilkanaście godzinnych sesji, w czasie których Vlahos senior opowiadał o swoim życiu.



Pośmiertny klon. Ilustracja na portalu HereAfter AI oferującym cyfrową nieśmiertelność

Zródło: hereafter.ai

Stworzony przez portugalskiego dewelopera Henrique Jorge serwis Eter9 (<https://eter9.com/about>), witający klienta sloganem „Be YOU... twice!”, również analizuje wpisy, zdjęcia i udostępniane filmy, by na ich podstawie stworzyć

sztuczną inteligencję, która będzie mogła w pełni kontynuować aktywność na portalu po śmierci klienta. W praktyce proces kreacji pośmiertnego klona oznacza bycie *ghost writerem* – pisanie (auto)biografii przy asyście sztucznej inteligencji wcielającej się w rolę dociekliwego, osobistego kronikarza. Konwersacja z powstającym alter ego ma być podstawową formą „uczenia” go własnej osoby.

” *Zmarły zawdzięczać ma pamięć o swoim życiu już nie woli zbiorowości, ale swojej przedśmiertnej decyzji o podpisaniu umowy z firmą.*

Dane cyfrowe, w tym zdjęcia czy filmy, mają zostać pobrane z mediów społecznościowych użytkownika, jego skrzynki e-mail czy smartfona, uwzględniając przy tym takie informacje, jak lokalizacja i jej zmiany, podejmowane aktywności, stan zdrowia, sen.

Aktywność pośmiertnego klona

Twórcy pośmiertnych awatarów marzą, że nie będzie to tylko interakcja z wirtualnie upostaciowionym, inteligentnym, interaktywnym materiałem archiwalnym, ponieważ cyfrowy byt nie będzie jedynie zbiorem wspomnień i wydarzeń z życia, lecz uczącą się sztuczną inteligencją, potrafiącą partycypować w życiu rodziny i przyjaciół, np. udzielając im rad po biologicznej śmierci użytkownika portalu. Projekty cyberimmortalistyczne ignorują biologiczną cielesność i materialność, fetyszyzując nieśmiertelność jako formę inscenizacji doświadczanej przez interfejs programu komputerowego – medialność ciała zastępowana jest medialnością elektroniczną, w której istotne są: budowanie osobowości, odbiorca, kontekst i interakcja. Podstawową zasadą jest tu mimetyczność, rozumiana w platońskim duchu jako naśladownictwo.

Atrakcyjne awatary, będące przeciwieństwem makabrycznej ikonografii transi – rozkładającego się trupa, przywołują prawdziwe wspomnienia, mają zdolność uczenia się i komunikowania w języku naturalnym, ustanawiając tym samym zupełnie nowe parametry wymiany symbolicznej. Nie będzie sprawiał wrażenia przezroczystej, ulotnej, nie-realnej zjawy z XIX-wiecznej fotografii spirytystycznej, której entuzjasta Darget udowadniał możliwość pochycenia aparatem niewidzialnych nieuzbrojonym okiem promieni mentalnych. Pośmiertny awatar – niesubstancjalne symulakrum, figura (nie)realności, (nie)obecności i (nie)dotykalności – będzie naśladował zachowanie, wygląd, głos, a także osobowość swojego twórcy w kontaktach z żyjącymi.

²⁰ When your heart stops beating, you'll keep tweeting. A. Jeffries, You'll tweet when you're dead: LivesOn says digital twin can mimic your online persona, <https://www.theverge.com/2013/2/21/4010016/liveson-uses-artificial-intelligence-to-tweet-for-you-after-death> [dostęp: 20.06.2023].



Spersonalizowany test Turinga

Tworzenie pośmiertnego, cyfrowego kłona to nie tylko świadome igranie z kategorią autentyczności, lecz również ćwiczenie z przemijania, okazja do skonfrontowania się z pytaniem, co w życiu było ważne, warto przekazać i pozostawienia po sobie w kulturze obsesyjnie gloryfikującej aktualność.

Powstaje pytanie, w jakim stopniu jesteśmy skłonni brać symulacje za realność? Symulowany świat proponowany przez projekty pośmiertnych awatarów przekształca się w metafizyczne laboratorium testujące poczucie rzeczywistości, w której doświadczanie quasi-obecności synonimizowanej elektronicznym portretem może być niezwykle emocjonalnym i inspirującym przeżyciem. Wydaje się, że projektantów pośmiertnych awatarów czeka zadanie dalece trudniejsze niż test Turinga, w którym mamy uwierzyć, że po drugiej stronie rozmawia z nami nie maszyna, lecz człowiek. W zabawie z pośmiertnym awatarem musimy czuć obecność konkretnego człowieka – jego charakter, specyficzne cechy. To coś więcej niż gra w imitację (*imitation game*) – to ciemna gra w udawanie swojskości. Czy naprawdę cyfrowe symulakrum może dysponować taką mocą, która pozwoli uwieść nasz umysł? Kluczowe wydaje się tu antropologiczne pojęcie magicznej metamorfozy. Myślenie magiczne może być przejawem adaptacji, sposobem dostosowania się do rzeczywistości, poradzenia sobie ze stratą. Główną funkcją magicznej metamorfozy jest tworzenie takich przemian, których rezultatem jest całkowita identyfikacja wykreowanego obiektu i jego poprzednika dzięki, czemu zmarłemu przedłuża się istnienie, a śmierć wydaje się niecałkowitym zerwaniem kontaktu. Dzięki zjawisku metamorfozy magicznej nieżyjący a uobecnieni w nowych mediach ludzie jawią się obecni, duchowo bliscy, trwający w świecie wirtualnym „innej obecności”, w której zawarty jest umysłowy składnik człowieka nieobecnego – jego cyfrowy ślad: sposób, w jaki formułował myśli i uczucia.



Cyberimmortalizm

Nasze pojęcia, będąc konstruktami, przylegają do rzeczywistości jednocześnie tę rzeczywistość współtworząc. Stanowią zarówno medium poznania, jak i narzędzie wytwarzania. Współkreują rzeczywistość i ukonkretniają ją, przenosząc rozmaite wizje ze zbiorowego imaginariów do społeczno-kulturowej praxis. W cyberimmortalizm wpisany jest potencjał spekulacyjny²¹. Co wniosą do naszego życia figury strefy „pomiędzy”, takie jak cyfrowe zombie? Ethernet przyszłości – widmowy świat cyfrowy pełen zmarłych pojawiających się obok żywych – sytuować się będzie poza binarnościami twardej struktury rzeczywistości i wyrazistym podziałem na to, co żywe/umarłe, obecne/nieobecne, widzialne/niewidzialne, podmywając ontologiczne pewniki.

Antropolog kultury Louis Vincent Thomas nakreślił projekt antropotematologii²², pokazując m.in. ambiwalencję fantazmatów i emocji: między pragnieniem zachowania drogiej istoty a obawą przed agresją zmarłych (uniwersalne fantazmaty zemsty nieboszczyków). Zacieranie granicy między życiem a śmiercią prowadzi do „śmierci rozproszonej”, mnożenia się bytów zawieszonych pomiędzy światami (neomortos) i parady widm, których kulturowo-biznesowy potencjał zaczyna już się wyłaniać, poczynając od upiornie-nostalgicznych, statusowo-prestiżowych po komiczno-memiczne.

Poszukiwaniom nieśmiertelności od zawsze towarzyszyło przekonanie, że media „żyją dłużej” oraz że technologia ma zdolność transcendowania czasu ludzkiego. Media jednak także mogą „umierać”, wiele portali oferujących „wieczną obecność” zakończyło swoją działalność, nie pozostawiając po upamiętnionych zmarłych żadnego śladu.

*Korzystam z najstarszego prawa wyobraźni
i po raz pierwszy w życiu przywołuję zmarłych,
wypatruję ich twarze, nad słuchuję kroków,
choć wiem, że kto umarł, ten umarł dokładnie²³.*

²¹ A.F. Pawlak, Cyberimmortalizm. Cyfrowy postczłowiek jako transhumanistyczny projekt XXI wieku, [w:] *Człowiek a technologia cyfrowa*, (red.) P. Szymczyk, K. Maciąg, Wydawnictwo Naukowe „Tygiel”, Lublin 2018, s. 7–27.

²² *Anthropologie de la mort* (1975). We Francji w studia tanatologiczne wielki wkład wnieśli historycy: Philippe Ariès, Michel Vovelle, Edgar Morin, Jean-Claude Schmitt, Daniel Arasse, Jean Clair, Jean-Didier Urbain, Michel Ragon. Historyczne antropologiczne dzieło Ariès *Człowiek i śmierć* (1989) uchodzi już za klasykę wizji przemian stosunku do śmierci. Zgodnie z interdyscyplinarnym projektem Thomasa do francuskiej tanatologii należą również etnologowie (Jean-Thierry Maertens, Jean-Didier Urbain), psychologowie (Michel de M'Uzan), filozofowie (Vladimir Jankélévitch, Jules Vuillemin, Jean Baudrillard, Louis Martin, Paul Ricoeur, Régis Debray, Jean-Pierre Vernant, Julia Kristeva) i literaturoznawcy (Michel Guimar, Martine Courtois, Gilles Ernst).

²³ W. Szymborska, Rehabilitacja, [w:], *Wołanie do Yeti*, Wydawnictwo Znak, Kraków 2017, s. 29.

Między cyfrowym a materialnym



Datament – monumentalna instalacja, prezentowana w Pawilonie Polskim na 18. Międzynarodowej Wystawie Architektury w Wenecji, pozwala doświadczyć danych w ich „fizycznej” postaci

Fot. Jacopo Salvi (altomare.studio)

Musimy się uczyć świadomego korzystania z danych, chociażby po to by uniknąć sytuacji, w której narzędzie cyfrowe kontroluje użytkownika, a nie na odwrót. Musimy rozumieć dane, a nie przyjmować je bezpośrednio i dosłownie – mówi projektant i architekt Marcin Strzała.



Marcin Strzała

projektant, architekt, wykładowca w School of Form Uniwersytetu SWPS i na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej, gdzie od początku związany jest z programem Architecture for Society of Knowledge. W swojej pracy naukowej zajmuje się procesami cyfrowego wytwarzania i relacjami między danymi a ich fizyczną manifestacją w architekturze. Był wykładowcą Monash Art, Design and Architecture w Melbourne oraz nauczycielem wizytującym na Xi'an University of Architecture and Technology w Chinach.



■ Andrzej Gontarz: Na tegorocznym Biennale Architektury w Wenecji pokazana została praca „Datament”, której jest Pan współautorem. Wraz z artystką Anną Barlik zaprezentowaliście Państwo metalową konstrukcję składającą się z czterech części, będących odzwierciedleniem danych statystycznych dotyczących średniej wielkości domostw w czterech krajach świata. Praca ta ma uzmysłwić zwiedzającym, że bezrefleksyjne korzystanie z danych może fałszować obraz rzeczywistości. Tymczasem zwolennicy danologicznego podejścia twierdzą, że to właśnie dane najlepiej, najbardziej obiektywnie oddają istniejący stan rzeczy...

■ Przez większość historii ludzkości było tak, że mieliśmy ograniczoną wiedzę o rzeczywistości i w pewien sposób każda nowa informacja, każdy nowy zestaw danych był wartościowy i pożądany. Odkąd weszliśmy w epokę cyfro-

wą, mamy do czynienia z przeciążeniem informacyjnym i nadprodukcją danych. Po raz pierwszy w historii mamy ich tak dużo, momentami nawet więcej, niż potrzebujemy, że w zasadzie nie wiemy, co z nimi zrobić. Powoduje to zmianę antropologiczną, o której mówimy w przywołanej instalacji.

Oczywiście, chcielibyśmy, żeby dane były opisem rzeczywistości. To jest podejście, powiedzmy, oświeceniowe – gdzie każdy zbiór informacji zbliża nas do zrozumienia świata. Współcześnie jednak nadmiar informacji powoduje, że stają się one oderwane od naszych zdolności poznawczych. To z kolei sprawia, że przyjmujemy dane w sposób dosłowny, jako coś po prostu istniejącego, bez refleksji nad tym, co tak naprawdę znaczą. Operujemy cały czas danymi, odwołujemy się do informacji, na przykład podawanych przez media, i one są dla nas obrazem rzeczywistości.

O ile jeszcze w gronie specjalistów, na przykład z dziedziny informatyki, istnieje świadomość kontekstowości danych, to już ogół społeczeństwa zazwyczaj nie zdaje sobie z tego sprawy. Większość z nas dostaje wyłącznie produkt końcowy, który zawiera w zasadzie czyjąś projekcję danych, jest ich interpretacją. Zazwyczaj nie mamy też możliwości poznania źródeł tego przekazu, zrozumienia, skąd te dane się wzięły, w jaki sposób były zbierane, czy faktycznie zawierają pełne spektrum informacji odzwierciedlających rzeczywistość wybranego zjawiska czy tylko jej ograniczony wycinek.

■ A w jaki sposób były zbierane dane do Państwa instalacji?

■ Podzieliliśmy świat nie na kontynenty, nie na obszary kulturowe czy geograficzne, lecz ze względu na to jak dużo, jakiego typu i jakiej jakości danych jest w poszczególnych miejscach zbieranych. Stworzyliśmy indeks datamentu, inaczej – stopień udatowienia. Wyodrębniliśmy cztery grupy regionów: tych, które są przesycone danymi, tych, które pod względem dostępu do danych są na średnim poziomie, tych na niskim i tych, o których w sensie danych nie wiemy prawie nic. W każdej z grup wytypowaliśmy jednego reprezentanta i stworzyliśmy w Wenecji projekcję dotyczących go danych typowych/odpowiednich/ dla średniej wielkości domostwa.

Reprezentantem pierwszej grupy jest Hongkong, region mocno udatowiony. W drugiej grupie, czyli średnio nasyczonej danymi, wybraliśmy Polskę, w trzeciej Meksyk, a w czwartej – afrykańskie Malawi. Czy pozyskane w tych miejscach dane rzeczywiście oddają pełen obraz tamtejszej sytuacji mieszkaniowej? Do ich wykorzystania trzeba podchodzić bardzo krytycznie, bo mogą być obciążone błędami wynikającymi ze sposobu zbierania, definicji celu, jakiemu ma służyć ich gromadzenie, przepisów prawa regulujących funkcjonowanie systemów statystyki państwowej itp.

Na przykład Polska uczestniczy w pracach Eurostatu, ale okazuje się, że tenże nie ingeruje w metodykę zbierania danych w poszczególnych krajach członkowskich. W Polsce brane są pod uwagę tylko miejsca, w których ludzie są

zameldowani i rzeczywiście mieszkają – na tej podstawie można było wyliczyć średnią powierzchnię naszego domostwa. We Francji z kolei zlicza się wszystkie faktyczne i potencjalne miejsca zamieszkania będące w gestii obywateli. Przykładowo dom po rodzicach, chociaż rodzina w nim nie mieszka, też jest wliczana do zasobów mieszkaniowych. Średnia domostw wyliczona na podstawie danych w tych obu krajach pokazuje w gruncie rzeczy dwie różne sytuacje. Średnia dla Meksyku to 130 m². Już intuicyjnie czujemy, że coś jest nie tak. Okazuje się, że jest to wynik nieuwzględnienia w statystykach nieformalnych form zamieszkania, choć jednocześnie te same statystyki mówią, że w tego typu miejscach mieszka znaczna część społeczeństwa. To wszystko pokazuje, jak bardzo ostrożnie trzeba podchodzić do danych, sprawdzać, czy faktycznie są one miarodajne i odzwierciedlają istniejący stan rzeczy.

■ **Coraz więcej danych zbieranych jest już jednak w sposób automatyczny, poprzez bezpośrednią rejestrację zachowań lub stanów odzwierciedlonych w postaci cyfrowej. Teoretycznie możliwość zafałszowania informacji w takich sytuacjach maleje...**

■ Za sprawą nowych technologii sytuacja faktycznie uległa zmianie. Chociaż zautomatyzowane pobieranie i przetwarzanie danych pozwala nam na lepsze radzenie sobie z nimi, to nadal ich wykorzystanie bazować musi na inteligencji, naszej ludzkiej organicznej inteligencji. Sztuczna inteligencja jest tylko tak dobra jak dane, na których została wytrenowana. Wracając na chwilę do Malawi, gdyby stworzyć obraz domostwa w tym kraju na podstawie rekordów w grafikach Google'a, to odbiegałby on od rzeczywistego, typowego, wernakularnego domu.

Przy korzystaniu z danych generowanych w sposób automatyczny istnieje również większe ryzyko nadmiernego zaufania im, jako że opracowywane są w sposób natywny dla narzędzia, a nie w zgodzie z naszą logiką. Powoduje to, że nie mamy pełnego dostępu do tego procesu, a w efekcie jesteśmy bardziej niż wcześniej podatni na błędy. Za każdym razem więc, gdy w wyniku działania narzędzi cyfrowych pojawia się jakiś wynik, musimy sprawdzić, czy jest on prawidłowy, zastanowić się, czy faktycznie nadaje się do wykorzystania, na przykład do podjęcia strategicznie ważnej decyzji.

Znamienny jest przykład skutków eksperymentalnego działania niemieckiego artysty Simona Weckerta. Woził on po Berlinie w wózku 99 smartfonów z włączonym dostępem do internetu i geolokalizacją. System mapowy Google'a błędnie interpretował tę sytuację jako korek drogowy, wyświetlając taką właśnie informację użytkownikom. To był tylko dowcip, mający pokazać możliwość manipulacji zautomatyzowanym, „inteligentnym” systemem przetwarzania danych.

Istnieje jednak realne ryzyko, że przy braku odpowiedniej czujności ze strony architektów powstanie gdzieś źle zaprojektowane osiedle, w którym trudno będzie żyć jego mieszkańcom.

■ **Mówi Pan, że nadmiar danych powoduje, że nie za bardzo już potrafimy sobie z nimi radzić, a z drugiej strony naucza pan projektowania komputacyjnego albo algorytmicznego, które bazuje właśnie na cyfrowym przetwarzaniu danych. W jaki sposób te dwie perspektywy spotykają się w projektowaniu architektonicznym?**

■ Warto podkreślić, że to, co zaprezentowaliśmy na tegorocznym Biennale Architektury, jest zabranie głosu w dyskursie teoretycznym. Nie chodzi o to, żeby zrezygnować z posługiwania się danymi, tylko żeby wzmocnić naszą świadomość do nich relację. Nie da się zatrzymać rozwoju cyfrowego świata, nie da się zatrzymać nadprodukcji danych. Trzeba więc uczyć rzetelności z nich korzystania.

Dane w projektowaniu architektonicznym mogą być używane w dwojaki sposób. Z jednej strony mogą stanowić element procesu projektowego – praca architekta od zawsze bazuje w dużej mierze na przetwarzaniu i analizie danych. Z drugiej strony mogą być twórczym umożliwiający kreację i projekcję idei architektonicznej. To są dwa różne aspekty procesu projektowego. Uczymy studentów obu, by mogli potem w sposób przynoszący rzeczywistą wartość korzystać z narzędzi, które – niezależnie od poziomu zaawansowania technologicznego – są tylko narzędziami.

■ **Jakiego rodzaju korzyści osiąga się dzisiaj w architekturze dzięki zastosowaniu metod projektowania wspomaganego cyfrowo? Bo to nie są już tylko programy CAD-owskie, ale też coraz powszechniej stosowane systemy zintegrowane klasy BIM (Building Information Modeling). Trochę prowokacyjnie można by powiedzieć, że przecież przy budowie katedr gotyckich nie było w ogóle architektów, a Gaudí przy projektowaniu swoich krzyżownic tworzył modele konstrukcji, które obciążał woreczkami z piaskiem...**

■ Oczywiście, historia architektury pokazuje, że można poradzić sobie z projektowaniem i budową nawet bardzo skomplikowanych obiektów bez narzędzi cyfrowych. Ogromna ich zaleta polega jednak na tym, że pewne zadania można wykonywać o wiele szybciej. Gaudí poświęcił lata pracy na wyznaczenie przebiegu sklepienia Sagrada Família. Współcześnie można wykorzystać do tego celu algorytm ewolucyjny, który w krótkim czasie stworzy niezliczoną liczbę modeli sklepień, dla wszystkich wykona obliczenia statyczne i zasugeruje najlepsze dla naszych potrzeb rozwiązanie. Co do istoty projektowania, to nic się nie zmieniło. Narzędzie cyfrowe pozwala nam jednak szukać dużo lepszych, bardziej optymalnych rozwiązań.

Model cyfrowy, chociażby właśnie ze względu na to, że jest skonstruowany na bazie danych, stanowi dużo lepszy nośnik informacji ogólnej. Rysunek jest zawsze pewnego rodzaju redukcją, podobnie jak model fizyczny. Natomiast model cyfrowy może mieć zarówno warstwę reprezentacji czysto geometrycznych walorów architektury, jak i zawierać reprezentację parametrów dotyczących funkcjonalności, materialności i wielu innych. Mogą być w nim zapisane informacje na temat całego procesu budowy, np. w którym momencie dany etap powstawania budynku należy realizować, czy też w odniesieniu do użytkowania już gotowego obiektu, np. w którym momencie trzeba będzie wymienić zużyte elementy wyposażenia.

Mówi się często, że system BIM służy do projektowania i zarządzania cyklem życia budynku. Zaawansowane modele potrafią niemalże z dokładnością do dnia wskazać termin wymiany oświetlenia, nie mówiąc już o planowaniu kontroli systemów wentylacji czy przeciwpożarowych. Idealny model BIM-owski powinien w zasadzie zawierać informacje aż do momentu potrzeby zburzenia budynku. Wtedy powinno dać się określić, w jakiej kolejności prowadzić rozbiórkę, ile gruzu będzie do wywieżenia, a jakie materiały nadawać się będą do odzysku.

■ **To wymaga zapewne dużych zasobów dyskowych do przechowywania i dużych mocy obliczeniowych do przetwarzania informacji dla każdego, opisanego w takim modelu budynku...**

■ Przeciętny model BIM-owski, czyli zaawansowany projekt architektoniczny, który zawiera wszystkie te elementy, o których mówimy, mieści się w przedziale od 500 MB do 2 GB na nośniku. De facto niedużo. Można go składować wszędzie, łącznie z chmurą. Przy tej okazji warto wspomnieć o architekturze nie dla ludzi, która zaczyna się już pojawiać w wielu miejscach na świecie. Wieżowce zamieniane są na lub budowane jako centra danych, w których „mieszkają” tylko komputery służące do składowania i przetwarzania danych.

Modele BIM-owskie nie zajmują dużo miejsca, gdyż mamy w nich do czynienia również z pewnego rodzaju redukcją informacji. Na przykład ściana opisana jest określonymi parametrami – gdzie się zaczyna, gdzie się kończy, jaką ma grubość, z jakich warstw jest stworzona itd., nie ma tam opisu położenia każdej cegły. Takie szczegóły leżą już w gestii interpretacji budowniczego, chociaż przy projektowaniu cyfrowym możliwe jest też opisanie wszystkich dyskretnych elementów w sposób bezpośredni.

Pokazali to architekci Michael Hansmeyer i Benjamin Dillenberger. Ich eksperymentalny projekt dotyczył konstrukcji tworzonej w sposób addytywny, czyli metodą

druku 3D. Rozdzielczość zaprojektowanego detalu była identyczna z tą oferowaną przez metodę wytwarzania, czyli 50 mikronów. Każdy z kilkudziesięciu miliardów wokseli, takich pikseli w przestrzeni, został dokładnie opisany w sposób binarny, dla każdego z nich zostało wskazane dokładne miejsce położenia. Ten projekt „ważył” już jednak 78 GB, chociaż dotyczył konstrukcji o wymiarach tylko 3 x 2 metry w podstawie i 3 metry wysokości. Przy wytwarzaniu addytywnym mamy jednak do czynienia z bezpośrednim połączeniem modelu cyfrowego i fizycznego – są one niemal tożsame. Tu nie ma możliwości interpretacji przez budowniczego – naciskam „Start” i maszyna odwzorowuje w materiale zapisany cyfrowo model. Oczywiście, pojawia się przy okazji pytanie o możliwość faktycznej kontroli przez projektanta miliardów elementów tworzących.

■ **Jaki jest zakres użyteczności modeli BIM? Czy wykorzystywane są one głównie do projektowania dużych, złożonych konstrukcyjnie i skomplikowanych technologicznie budowli?**

■ Nie, stosuje się je również do projektowania prostych domów jednorodzinnych. Są kraje, w których model BIM-owski będzie obowiązkowym elementem wymaganym przy każdym pozwoleniu na budowę, np. w Finlandii już od 2025 r.

■ **Z czego to wynika?**

■ Kluczową zaletą systemów BIM jest ich zintegrowany charakter umożliwiający łączenie różnych branż. Dzięki temu możliwa jest ścisła współpraca architektów z konstruktorami, budowniczymi czy inwestorami i innymi interesariuszami. Organy nadzoru budowlanego mają dzięki temu dostęp do dokładniejszej, bardziej spójnej informacji o realizowanej inwestycji. Urzędnicy są w stanie szybciej skontrolować zgodność projektu z obowiązującym prawem i wydać odpowiednie pozwolenia. Inwestor jest w stanie lepiej określić budżet i czas realizacji obiektu.

Rosnąca popularność narzędzi do projektowania cyfrowego ma swoje źródła również w tym, że budynki stają się coraz bardziej skomplikowane pod względem technologicznym i do ich zaprojektowania trzeba przetworzyć coraz większą ilość informacji. Można to zrobić ręcznie na kartce papieru, tylko że wtedy trwałoby to bardzo długo. Budowniczowie przeszłych epok mogli sobie pozwolić na prowadzenie budowy przez kilkadziesiąt, a nawet setki lat. To perspektywa raczej nierealna we współczesnym świecie.

Narzędzia BIM-owskie zostały opracowane po to, aby łatwiej koordynować realizowane projekty w ramach jednego środowiska, żeby mieć w jednym miejscu rozwiązania ze wszystkich potrzebnych branż. To narzędzie nie jest samo z siebie w jakikolwiek sposób twórcze. Służy tylko i wyłącznie do tego, żeby lepiej radzić sobie z problemami, które pojawiają się właśnie ze względu na to, że sam przedmiot naszej działalności staje się bardziej skomplikowany. Model

BIM-owski jest swego rodzaju spakowaniem informacji po to, żeby były łatwo dostępne i możliwe do wykorzystania przez różnych uczestników procesu projektowo-inwestycyjnego. Przy dużych ilościach danych brak nam narzędzi poznawczych, żebyśmy mogli sami sobie z nimi poradzić. Musimy w takim przypadku zawierzyć komputerowi, mając jednak cały czas wyniki jego pracy pod kontrolą.

■ **W jaki sposób użycie narzędzi cyfrowych wpływa na proces twórczy architekta? Na ile architekt jest w stanie zapanować nad cyfrową rzeczywistością wirtualną, w której odbywa się projektowanie, żeby mieć pewność, że potem w odpowiedni sposób da się to przełożyć na rzeczywistość materialną, w której musi powstać budynek?**

■ Systemy BIM dają możliwość modelowania od samego początku z użyciem wszelkich, potrzebnych informacji na temat projektowanego elementu. Na przykład: jeżeli modelujemy strop czy ścianę, to choć póki co cyfrowe, to są to strop lub ściana. Inaczej niż w modelu fizycznym czy na rysunku, które stanowią zapis idei. Nie są to też tylko obiekty trójwymiarowe, jak na przykład w programach do modelowania 3D.

Namawiam swoich studentów, żeby od samego początku nauki mierzyli się z projektowaniem w modelu BIM-owskim. Jest to trudne, ale zmusza do zachowania niezbędnych rygorów projektowych, do myślenia o projekcie w kategoriach „budowlalności”. Co do zasady, jeśli coś jest trudne do wymodelowania w systemie BIM, to będzie również trudne do wykonania na placu budowy. Samo to stanowi ważną informację zwrotną na temat projektowanego budynku.

To co widzimy na ekranie komputera, stanowi wierną reprezentację tego, co w przyszłości będzie wybudowanym obiektem. Im model cyfrowy dokładniejszy, tym większe prawdopodobieństwo, że unikniemy problemów na placu budowy. To nie zmienia faktu, że architektura wciąż powstaje w dużej mierze dzięki ludzkiej pracy. Zawsze jest proces interpretacji – odkodowywania zgromadzonego materiału – przez architekta, inżyniera, pracownika branży budowlanej. Na tej podstawie tworzony jest ostatecznie obiekt fizyczny. Im bardziej model jest nasycony danymi, tym mniej miejsca na interpretację, co w konsekwencji przekłada się na lepszą jakość architektury.

Z drugiej strony możliwości narzędzi cyfrowych czy nawet wspomnianej sztucznej inteligencji mogą otwierać architektom perspektywy do nowych kreacji, do projektowania w sposób, który być może do tej pory nie był dostępny. Trzeba tylko nauczyć się tym cyfrowym instrumentarium posługiwać, wykorzystać jego zalety. Jeżeli coś można zestandaryzować i zautomatyzować, to znaczy, że potencjał twórczy architekta może być z pożytkiem wykorzystany w innym miejscu.



Rozmawiał Andrzej Gontarz

Cyber bambiki

W zeszłym roku w trakcie kolejnego audytu bezpieczeństwa informacji spotkałam się z kolejnym lokalnym informatykiem. Tradycyjnie zapytałam go o konfigurację sieci. W odpowiedzi informatyk mnie spytał, co mam na myśli. Poważnie. No cóż, chłopak chciał pokazać swoją wyższość, bo co starsza pani może wiedzieć o cyberbezpieczeństwie. Miał pecha. Na dodatek okazał się cyber bambikiem.



Joanna Karczewska

audytor SI, ekspert ds. cyberbezpieczeństwa
i ochrony danych osobowych

Ślady działania cyber-bambików możemy napotkać wszędzie. W przypadku przepisów efekty są często komiczne i zarazem niebezpieczne.



Centralna Informacja Emerytalna (CIE)

Procedowanie ustawy o Centralnej Informacji Emerytalnej (CIE) jest na ostatniej prostej. Cel CIE to umożliwienie osobom fizycznym dostępu do pełnej informacji emerytalnej, w tym o posiadanych wszelkich produktach emerytalnych, aktualnym i kompleksowym stanie zgromadzonych środków emerytalnych oraz ich szacowanym wpływie na wysokość przyszłych świadczeń emerytalnych. Funkcjonowanie CIE zapewnia PFR Portal PPK sp. z o.o. (PFR Portal) – spółka zależna Polskiego Funduszu Rozwoju S.A. Zakres przetwarzanych danych osobowych jest imponujący, a podmiotów zaangażowanych w działanie CIE będzie razem ponad 160. Zatem słabości (ang. *weaknesses*) całego systemu będzie bardzo, bardzo dużo. Nigdzie jednak nie znalazłam jakiegokolwiek analizy ryzyka czy oceny skutków dla ochrony danych.

Słabym punktem może być chociażby dostęp osób fizycznych do swoich danych. Korzystanie z usług CIE będzie wymagało uwierzytelnienia użytkownika za pomocą tzw. węzła krajowego (WK).

Funkcjonowanie Krajowego Węzła Identyfikacji Elektronicznej zostało ostatnio zbadane przez Najwyższą Izbę Kontroli (<https://www.nik.gov.pl/kontrola/I/22/003/KPB/>). Okazuje się, że sposób realizacji wybranych do kontroli wymagań Polityki Bezpieczeństwa WK, jej polityk szczegółowych i procedur zwiększył w ocenie NIK ryzyko wystąpienia incydentów bezpieczeństwa informacji i należy liczyć się z możliwością, że takie naruszenia bezpieczeństwa mają miejsce, ale nie zostały jeszcze wykryte.

W okresie objętym kontrolą nie prowadzono obowiązkowych, cyklicznych audytów wewnętrznych potwierdzających zgodność systemu WK z wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa informacji, co doprowadziło do **wzrostu ryzyka**, że system WK ich nie spełnia. Wzrost ryzyka dotyczy również nieodpowiedniego poziomu świadomości i kompetencji użytkowników.

Skoro o ryzyku mowa, w ustawie jest następujący zapis: *ZUS, KRUS i podmioty obowiązane przekazują PFR Portal w drodze teletransmisji posiadane dane i informacje w sposób uwzględniający wymagania techniczne i organizacyjne gwa-*

rantujące bezpieczeństwo przekazywanych danych oraz ich ochronę przed nieuprawnionym dostępem oraz gwarantujący ochronę danych osobowych przed niedozwolonym przetwarzaniem, w szczególności przed ich zniszczeniem, utratą, modyfikacją, ujawnieniem lub dostępem do nich, z uwzględnieniem ryzyka wiążącego się z ich przekazywaniem.

” *Zapis jest kuriozalny, bo odrzuca jakąkolwiek odpowiedzialność PFR Portal za wyciek transmitowanych danych, chociaż jest on jedynym ustawowo wyznaczonym administratorem danych osobowych przetwarzanych w ramach funkcjonowania systemu CIE.*

A co będzie, jeżeli jeden z wymienionych podmiotów uzna ryzyko teletransmisji za zbyt duże i odmówi przesłania danych? Zostanie wezwany do przekazania danych pod groźbą kary administracyjnej w wysokości do 100 tys. zł.

Wymagania techniczne i organizacyjne dotyczące m.in. teletransmisji danych i informacji są określone w rozporządzeniu dla CIE. Już dawno nie czytałam równie zabawnego dokumentu. Zacytuję paragraf 7 w całości:

1. W systemie informatycznym służącym do przekazywania danych i informacji do systemu CIE stosuje się mechanizmy kontroli dostępu do tych danych i informacji.
2. Jeżeli dostęp do danych przetwarzanych w systemie informatycznym posiadają **co najmniej dwie osoby**, zapewnia się, aby:
 - a. w systemie rejestrowany był dla każdego użytkownika odrębny identyfikator;
 - b. dostęp do danych i informacji był możliwy wyłącznie po wprowadzeniu identyfikatora i dokonaniu uwierzytelnienia przez użytkownika.

Kuriozalne są także zapisy paragrafu 6 dotyczące kopii zapasowych:

1. Dane i informacje przekazywane do systemu CIE zabezpiecza się przez wykonywanie kopii zapasowych zbiorów danych oraz programów służących do ich przetwarzania.
2. **Kopie zapasowe:**
 - a. przechowuje się w miejscach zabezpieczających je przed nieuprawnionym przejęciem, modyfikacją, uszkodzeniem lub zniszczeniem;
 - b. **usuwa się niezwłocznie po ustaniu ich użyteczności.**

Bez dwóch zdań zapisy wymyśliła osoba, która nigdy nie zarządzała żadnym systemem informatycznym. W każdym razie lektura rozporządzenia stanowi niezłą rozrywkę w stylu „humor zeszytów szkolnych”.

Na koniec kilka słów o wydatkach PFR Portal na system CIE. Szczegóły znalazłam w Ocenie skutków regulacji.

Koszty budowy:

- wyniosą 35 mln zł i będą rozłożone na okres 3 lat,
- obejmą usługi **cyberbezpieczeństwa** – ok. 4 mln zł,
- obejmą działania edukacyjne, informacyjne i promocyjne – ok. 3,5 mln zł.

Koszty utrzymania:

- wyniosą 10 mln zł w pierwszym roku (2024 r.),
- wyniosą 20 mln zł rocznie do 2033 r.,
- obejmą działania informacyjne, edukacyjne i promocyjne – ok. 3,5 mln zł rocznie.

Okazuje się, że dla pomysłodawców systemu CIE najważniejsza jest promocja. Zapewnienie cyberbezpieczeństwa ma mniejsze znaczenie, szczególnie po zakończeniu jego budowy. Wrzuci się jakieś wymogi do przepisów, wdroży się jakieś zabezpieczenia, inne zrzuci na pozostałe podmioty zaangażowane w działanie CIE i kłopot z głowy.

Firma Bezpieczna Cyfrowo

Niestety, kłopotu z głowy nie mają małe i średnie firmy. W marcu 2023 r. Ministerstwo Cyfryzacji, NASK-PIB wraz z Ministerstwem Rozwoju i Technologii ogłosili program certyfikacji cyberbezpieczeństwa dla biznesu o nazwie Firma Bezpieczna Cyfrowo (FBC). Celem programu jest podnoszenie świadomości cyfrowej i cyberbezpieczeństwa, a także upowszechnienie i wdrożenie standardu cyberbezpieczeństwa dla firm w Polsce. Podobno koncepcja programu wzorowana jest na brytyjskiej certyfikacji przedsiębiorców – CyberEssentials.

Program składa się z trzech etapów:

- diagnozy, czyli weryfikacji stanu cyberbezpieczeństwa i umiejętności cyfrowych firmy poprzez ankietę;
- edukacji na temat bezpieczeństwa cyfrowego i usług cyfrowych, czyli ocenę dobrych i słabszych stron firmy i opis zadań do wykonania w formie spersonalizowanego poradnika;
- doskonalenia: na podstawie zadań opisanych w poradniku przedsiębiorca dokonuje zmian i wprowadza zabezpieczenia w swojej firmie.

W połowie lipca br. ankieta diagnozy została udostępniona na stronie <https://firmabezpiecznacyfrowo.pl>. Za jej pomocą dokonałam samodzielnej oceny poziomu jakości i bezpieczeństwa usług cyfrowych mojej małej firmy. Na wszystkie pytania odpowiadałam: trudno powiedzieć. Po zakończeniu pobrałam wygenerowany raport końcowy, który zawiera czynności do wykonania oraz odnośniki do poradnika także dostępnego na podanej stronie. Dla przykładu, w przypadku pytania: *Czy w Twojej firmie istnieje proces tworzenia kopii zapasowych danych?* uzyskałam następujące wskazówki:

Czynność do wykonania

Pamiętaj, że warto dbać o tworzenie kopii zapasowych danych Twojej firmy.

Przeczytaj

Wykonywanie kopii zapasowych danych nie jest wymagane w ramach programu Firma Bezpieczna Cyfrowo, ponieważ program skupia się głównie na defensywnych zabezpieczeniach technicznych tzn. na takich, które chronią Twoją firmę przed cyberatakami i przełamaniem zabezpieczeń.

Tworzenie kopii zapasowych polega na tworzeniu kopii wszystkich danych i zapisywaniu jej na innym urządzeniu lub w chmurze. **Zaleca się regularne tworzenie kopii** zapasowych plików **oraz sprawdzanie**, czy kopie zapasowe nie są uszkodzone lub niepełne. W ten sposób możliwe jest szybsze odzyskiwanie danych, w przypadku ich zgubienia lub kradzieży.

W przeciwieństwie do rozporządzenia dla CIE, które wymaga wykonywania kopii zapasowych w celu zapewnienia bezpieczeństwa danych oraz ochronę przed nieuprawnionym dostępem, program FBC nie uwzględnia tworzenia kopii zapasowych jako obowiązkowego wymogu, jedynie jako zalecenie, ponieważ nie jest defensywnym środkiem technicznym.

Do poradnika „Firma Bezpieczna Cyfrowo” mam wiele zastrzeżeń. Przede wszystkim stanowi zlepek tekstów z różnych źródeł, w tym skopiowanych opisów ze stron producentów – jak zresztą przyznaje współautorka oznaczona ZP2. Są niedoróbki w formatowaniu, pisowni i interpunkcji. Brakuje jednorodności w nazewnictwie, np. uwierzytelnianie jest wieloskładnikowe v. wieloczynnikowe oraz dwuskładnikowe v. dwuczynnikowe. Jest sześć różnych definicji hiperwizora/hipernadzorcy. To wszystko może świadczyć o wydawniczym pośpiechu. Choć opracowanie jest adresowane do konsultantki, budowlanca, sklepikarza i księgowej, to użyte sformułowania i sposób prezentacji poszczególnych zagadnień przypominają bardziej żargon korporacyjny, łącznie z pojęciem „organizacja” użytym 141 razy zamiast słowa „firma”, które widnieje w nazwie programu. Autorzy ostro promują wybranych gigantów technologicznych, wielokrotnie wymieniając ich nazwy. W ramach promocji?

Z poradnika dowiedziałam się także, że:

- aktywa to zasoby lub przedmioty, które są własnością firmy lub są przez nią kontrolowane i stanowią wartość

dodaną; zarządzanie nimi nie jest konkretnym wymaganiem Firmy Bezpiecznej Cyfrowo, ale jest wysoce zalecaną podstawową składową bezpieczeństwa, bowiem eksperci ds. bezpieczeństwa często określają zarządzanie aktywami jako podstawową praktykę cyberhigieny;

- urządzenia brzegowe to urządzenia znajdujące się na obrzeżach sieci, którą kontrolujesz i chcesz zachować prywatność;
- nie udostępniaj nikomu swojego hasła, to są prywatne informacje;
- maszyny wirtualne mogą być również wykorzystywane do zapiaszczania aplikacji.

Autorzy poradnika chyba sami nie wierzą w swój program, bo kilkakrotnie zalecają powierzenie rekomendowanych zadań specjalistom, co dla małych i średnich firm oznacza koszty. Będę uważnie szukać w internecie opinii o przebiegu certyfikacji; z ramienia Ministerstwa Rozwoju i Technologii program nadzoruje wiceminister Olga Semeniuk-Patkowska.

Cyberbezpieczny Samorząd

Zakończyła się akcja Diagnozy cyberbezpieczeństwa jednostek samorządu terytorialnego (JST), którą opisałam w wydaniach: 4/2021 Biuletynu i nr 4/2022 Domeny. Czekam na oficjalne podsumowanie. Na razie trafiłam na informację Dyrektora Centrum Projektów Polska Cyfrowa Wojciecha Szajnara z dnia 19 lipca 2023 r., że **analiza wyników audytów pokazała ogromną skalę wyzwań, przed którymi stoją dzisiejsze samorzady**. Dyrektor wystąpił w trakcie inauguracji nowego projektu „Cyberbezpieczny Samorząd”, w ramach którego do gmin, powiatów i województw ma trafić prawie 1,9 mld złotych dofinansowania na podniesienie poziomu cyberbezpieczeństwa (<https://www.gov.pl/web/cppc/cyberbezpieczny-samorzad>).



Faktycznie wyniki audytów musiały być porażające, skoro uruchomiono nowy projekt i ogłoszono konkurs grantowy. Przejrzałam dokumenty konkursu i dowiedziałam się, że:

- na liście podmiotów uprawnionych do uczestniczenia w naborze jest 2477 gmin, 314 powiatów i 16 woje-

wództw wraz z jednostkami podległymi, z wyłączeniem placówek ochrony zdrowia;

- Beneficjentem projektu jest Centrum Projektów Polska Cyfrowa w partnerstwie z NASK-PIB;
- Operatorem konkursu jest NASK-PIB;
- Operator opracował nową Ankietę Dojrzałości Cyberbezpieczeństwa w JST na potrzeby oceny poziomu dojrzałości cyberbezpieczeństwa u grantobiorcy;
- grantobiorcy muszą wypełnić Ankietę po zawarciu umowy oraz przy składaniu wniosku rozliczającego i każdorazowo przekazać ją Operatorowi;
- rozliczenie wydatków wymaga m.in. wykazania osiągnięcia pięciu wyznaczonych wskaźników:
 1. liczba pracowników IT podmiotów wykonujących zadania publiczne, objętych wsparciem szkoleniowym,
 2. liczba pracowników podmiotów wykonujących zadania publiczne niebędących pracownikami IT, objętych wsparciem szkoleniowym,
 3. liczba systemów służących zwiększeniu poziomu bezpieczeństwa informacji,
 4. roczna liczba użytkowników nowych i zmodernizowanych publicznych usług, produktów i procesów cyfrowych,
 5. liczba podmiotów wspartych w zakresie cyberbezpieczeństwa w ramach JST.

Mam poważne wątpliwości, czy podane wskaźniki potwierdzają podwyższenie poziomu dojrzałości cyberbezpieczeństwa JST, w szczególności wskaźnik nr 4 chyba zawieruszyl się z innego konkursu.

Tym razem Ankieta zawiera listę 136 działań, podzielonych na osiem obszarów. Zaskoczyło mnie pierwsze działanie na liście, czyli najważniejsze: *w Jednostce jest dedykowana osoba odpowiedzialna za ochronę danych osobowych*. Chciałabym zobaczyć JST, która nie ma inspektora ochrony danych (IOD). Jest to wymóg ustawowy. Każda JST musi wyznaczyć IOD, nawet jeżeli IOD jest zewnętrzny, chociażby z Centrum Usług Wspólnych (<https://uodo.gov.pl/pl/495/2402>). Może pytanie dotyczy innej osoby niż IOD. Idąc dalej, wzruszyło mnie zdanie: *Jednostka opracowała i przyjęła kompleksową Politykę Bezpieczeństwa Informacji (PBI)*. Używając przymiotników trzeba je definiować. Jako doświadczony certyfikowany audytor systemów informatycznych (CISA) widziałam wiele PBI i wiele razy audyt wykazywał, że ob-

jętość PBI wcale nie świadczy o jej adekwatności i przydatności. Chętnie się dowiem, co powinna zawierać PBI, by uznać ją za kompleksową. Sprawdziłam też zadania dotyczące kopii zapasowych. Jest ich siedem. Nie mogę się nadziwić, że nie zostały wykorzystane w rozporządzeniu dla CIE czy w poradniku „Firma bezpieczna cyfrowo”. Uwag do Ankiety mam więcej, może opiszę je w kolejnych artykułach.

Z okazji projektu NASK opublikował specjalny Poradnik „Cyberbezpieczny Samorząd”. Zawarto w nim m.in. informację, że wyniki Diagnostyki Cyberbezpieczeństwa:

- wskazują na duże zróżnicowanie poziomu dojrzałości cyberbezpieczeństwa podmiotów;
- u dużego odsetka JST występują nawet problemy ze spełnieniem minimalnych wymogów bezpieczeństwa zdefiniowanych w obowiązujących przepisach prawa (KRI, uoKSC, RODO i inne);
- większość jednostek samorządu terytorialnego nie jest w stanie sprostać tym wymaganiom;
- główne problemy wynikają z niewystarczających zasobów finansowych i kompetencji personelu.

Zatem głównym celem Poradnika ma być ułatwienie każdej JST identyfikacji aktualnego stanu cyberbezpieczeństwa i rzeczywistych potrzeb jednostki w tym zakresie oraz określenie realnych możliwości podniesienia przez JST poziomu cyberbezpieczeństwa. Jednocześnie jego autorzy zaznaczają, że Poradnik nie zastępuje profesjonalnego doradztwa w zakresie cyberbezpieczeństwa.

Wzruszyłam się, gdy znalazłam w Poradniku mapowanie zapisów § 20 i 21 KRI na dobre praktyki, nazwane przez autorów zadaniami. W 2013 r. wraz z kolegami ze stowarzyszenia ISACA opracowaliśmy i opublikowaliśmy mapowanie KRI na dobre praktyki zawarte w metodyce COBIT. Być może jest jeszcze dostępne w internecie, bo nic w nim nie ginie. Sprawdziłam rekomendowane działania dotyczące realizacji i egzekwowania zapewnienia okresowego audytu wewnętrznego. Niestety, autorzy nie skorzystali z naszego mapowania i nie zapoznali się z rozporządzeniem Ministra Finansów z dnia 4 września 2015 r. w sprawie audytu wewnętrznego oraz informacji o pracy i wynikach tego audytu (Dz.U. z 2018 r. poz. 506) prowadzonego w jednostkach sektora finansów publicznych. Kopie zapasowe raz mają być przechowywane na zewnętrznych bądź osobnych nośnikach lub w chmurze, innym razem – w bezpiecznym miejscu. Brak spójności w opisach tych samych działań nie pomaga JST.

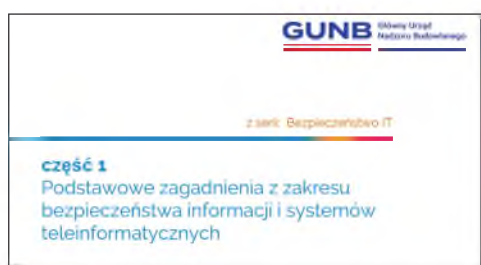
Skoro Poradnik ma ułatwić ocenę bieżącego stanu cyberbezpieczeństwa, to spodziewałam się, że będzie skorelowany z Ankietą. Nic z tych rzeczy.

” *Ani jedno z działań wymienionych w Ankiecie dotyczących kopii zapasowych nie zostało przytoczone w Poradniku.*

Dla przykładu zadanie (OCH.4) 3 „Odpowiednie dane, będące w posiadaniu Jednostki, są niszczone zgodnie z funkcjonującymi politykami” nie ma żadnego odpowiednika w Poradniku. Poważnie. Podsumowując, Poradnik stanowi zlepek znanych nam od lat tekstów i frazesów z różnych innych poradników. Jest zdecydowanie za długi i za skomplikowany. Żaden wójt, burmistrz czy prezydent miasta nie będzie miał czasu go przejrzeć, bo jest nieprzyjemnie sformatowany. Czytanie wersji papierowej wymaga lupy, bo tekst jest napisany małą czcionką. Autorzy chcieli zaimponować wiedzą, ale wykazali się totalnym brakiem empatii i zrozumienia dla adresatów opracowania.

Akademia GUNB

W Poradniku przypomniano o bezpłatnych, indywidualnych szkoleniach z zakresu cyberbezpieczeństwa dla przedstawicieli JST wszystkich szczebli prowadzonych przez NASK-BIP. W dniu 25 lipca br. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego (GUNB) poinformował, że na platformie szkoleniowej swojej Akademii udostępni swój własny kurs „Podstawowe zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa informacji i systemów teleinformatycznych”. Kurs jest darmowy – wystarczy założyć konto na portalu Akademii (<https://akademia.gunb.gov.pl>).



Według autorów: *Kurs przygotowany jest w przystępny sposób, aby osoby bez wcześniejszej wiedzy mogły łatwo zapoznać się z tematyką bezpieczeństwa IT, a jednocześnie pozwolić doświadczonym na odświeżenie i uporządkowanie wiedzy.* Na wstępie autorzy cytują Wikipedię (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Bezpieczeństwo>) i firmę Microsoft (<https://www.microsoft.com/pl-pl/security/>) oraz wymieniają atrybuty

bezpieczeństwa informacji. Następnie wyjaśniają, czym się różni cyberbezpieczeństwo od bezpieczeństwa informacji.

Otóż:

Pojęcie cyberbezpieczeństwa dotyczy przede wszystkim zagrożeń związanych z technologią oraz praktyk i narzędzi, które mogą im zapobiegać lub je łagodzić.

Z kolei:

Bezpieczeństwo informacji koncentruje się na ochronie treści i danych. Informacja może przybierać różne formy, od czysto cyfrowych (np. zdjęcia, filmy, arkusze kalkulacyjne) do fizycznych formatów (w tym także dokumentów drukowanych).

Na koniec autorzy omawiają aspekt „najślabszego ogniw”, czyli człowieka (z obrazkami pękającego ogniw łańcucha w tle) i cytują wypowiedź amerykańskiego dziennikarza o komputerach.

Po ponad 40 latach w branży myślałam, że nic już mnie nie zaskoczy. A jednak, nigdy nie widziałam tak kiepskiego, wręcz żenującego materiału o cyberbezpieczeństwie. Zgodnie z zapowiedzią Akademii GUNB kursów o bezpieczeństwie IT ma być więcej. Będzie się działo.

W wywiadzie dla Polskiego Radia, udzielonym w dniu 19.05.2023 r., minister Janusz Cieszyński zapewniał, że *z bezpieczeństwem nie ma kompromisów* i dodał: *Jeśli chodzi o bezpieczeństwo aplikacji mObywatel i innych rządowych systemów, to poprzeczka jest postawiona bardzo wysoko* (<https://jedynka.polskieradio.pl/artykul/3171564,Ataki-hakerskie-i-bezpieczenstwo-rzadowych-systemow-Cieszynski-poprzeczka-ustawiona-jest-bardzo-wysoko>).

Zgadzam się, że w cyberbezpieczeństwie nie ma miejsca na kompromisy. I nie ma miejsca dla cyber bambików.



Wszystkie informacje zawarte w artykule są podane według stanu na dzień 2 sierpnia 2023 r.

Nawiązując do ostatniego incydentu w Ministerstwie Zdrowia, chcę przypomnieć, że na wykorzystywanie naszych danych zwróciłam uwagę w Biuletynie PTI nr 1/2021 w artykule o znamienym tytule „Mamy twoje dane i nie zawaham się ich użyć”.

Audyty za 1 zł

Bardzo szybko wzrasta liczba ataków i incydentów w obszarze cyberbezpieczeństwa. Dotykają one również podmiotów publicznych, w tym także małych jednostek samorządu terytorialnego (JST). Obowiązek wykonania audytu określającego poziom bezpieczeństwa w JST wydaje się więc zasadny. Praktyka pokazuje jednak, że różne względy formalne i prawne często pozbawiają audyty wiarygodności.



Katarzyna Żółkiewska-Malicka

dyrektor ds. bezpieczeństwa informacji w ZETO sp. z o.o. w Lublinie. Audytor wewnętrzny, specjalista ds. bezpieczeństwa informacji z 20-letnim stażem pracy, w zakresie przeprowadzania audytów cyberbezpieczeństwa, bezpieczeństwa informacji, ochrony danych osobowych oraz audytów śledczych. Auditor Wiodący systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji wg ISO/IEC 27001. Członek Stowarzyszenia Praktyków Ochrony Danych Osobowych oraz Stowarzyszenia Inspektorów Ochrony Danych SABI. Ekspertka w Cyber Women Community. Lider ISSA Polska Lublin, Stowarzyszenia do spraw Bezpieczeństwa Systemów Informacyjnych. Członek CSO Council Społeczności Dyrektorów Bezpieczeństwa Informacji.



Centrum Projektów Cyfrowa Polska w latach 2021–2022 ogłosiło projekty Cyfrowa Gmina, Cyfrowy Powiat. Jak można przeczytać na stronie www.gov.pl/web/cppc/cyfrowa-gmina: *pandemia COVID-19 pokazała, że w dzisiejszym świecie niezwykle ważne jest sprawne wykorzystywanie technologii cyfrowych przez samorządy. Załatwianie spraw w urzędach i nauka zostały przeniesione do sieci, w ramach trybu zdalnego. Niektóre z urzędów napotkały problemy w postaci np. braków sprzętowych czy niewystarczających kompetencji cyfrowych pracowników, a naukę zdalną utrudnił brak komputerów i problem z dostępem do Internetu, zwłaszcza wśród uczniów mieszkających na terenach popegeerowskich. W odpowiedzi na te problemy powstał projekt „Cyfrowa Gmina”, w ramach którego: wesprzemy rozwój cyfrowy instytucji samorządowych, zwiększymy cyberbezpieczeństwo i zapewnimy sprzęt z dostępem do Internetu, niezbędny do nauki zdalnej.*

” ***Cel programu to zwiększenie zdolności jednostek samorządu terytorialnego (JST) oraz podmiotów im podległych w zakresie realizacji e-usług, cyberbezpieczeństwa, pracy i nauki zdalnej.***

Zgodnie z par. 4 ust. 8 regulaminu grantowego Cyfrowa Gmina (tożsamy zapis dotyczył także Cyfrowego Powiatu) w ramach przyznanego Grantu obligatoryjna była realizacja zadania związane z przeprowadzeniem diagnozy cyberbezpieczeństwa, zgodnie z zakresem oraz formularzem stanowiącym załącznik nr 8 do Regulaminu. Diagnoza cyberbezpieczeństwa musiała zostać przeprowadzona w terminie do 6 miesięcy od dnia zawarcia Umowy o powierzenie Grantu. W uzasadnionych przypadkach, po przekazaniu pisemnych wyjaśnień, Grantobiorca mógł przekazać diagnozę w terminie późniejszym, ustalonym z Beneficjentem. Po przeprowadzeniu diagnozy, Grantobiorca zobligowany był do przekazania wypełnionego formularza diagnozy (przeprowadzonej przez osobę posiadającą uprawnienia wykazane w Rozporządzeniu Ministra Cyfryzacji z dnia 12 października 2018 r. w sprawie wykazu certyfikatów uprawniających do przeprowadzenia audytu) za pomocą elektronicznej skrzynki podawczej ePUAP do NASK na adres skrzynki: /NASK-Institut/SkrytkaESP (akronim/temat: cyfrowa.gmina.diagnoza.cyber).

Każda z gmin oraz każdy powiat miał z góry określony budżet do wykorzystania. Jednostki objęte projektami otrzy-

mały dofinansowanie w formie grantu do 100 proc. wydatków kwalifikowanych. Minimalna wartość grantu dla jednej gminy wynosiła 100 tys. zł, maksymalna – 2 mln zł. Dla jednego powiatu odpowiednio – od 100 tys. zł do 350 tys. zł. Wysokości grantu wskazują, że nacisk został położony na wsparcie małych gmin, które mają największe problemy z podnoszeniem poziomu cyberbezpieczeństwa z uwagi na niewielkie budżety. Wartość grantu była obliczana na podstawie liczby ludności w gminie oraz wskaźnika podstawowych dochodów podatkowych na 1 mieszkańca gminy przyjętego do obliczania subwencji wyrównawczej na 2021 r. publikowanego przez Ministerstwo Finansów.



Audyt w trakcie projektu

Ten zapis regulaminu spowodował problemy w dwóch obszarach związanych z przeprowadzaniem diagnozy cyberbezpieczeństwa.

Okres realizacji projektu grantowego wynosił maksymalnie 18 miesięcy, jednak nie później niż do 30.09.2023 r. Diagnoza cyberbezpieczeństwa musiała zostać przeprowadzona najpóźniej do 6 miesięcy od daty podpisania umowy. W większości przypadków gminy czekały z przeprowadzeniem audytu do granicznego terminu. Bez względu jednak na to, kiedy audyt został przeprowadzony, audytorzy w momencie jego przeprowadzania mieli świadomość, że raport szybko straci swoją aktualność. Dlaczego?

Realizacja projektu przedłużała się m.in. z powodu procedur przetargowych czy problemów z dostępnością sprzętu. Zdarzały się urzędy, w których diagnoza była przeprowadzana przed rozstrzygnięciem najważniejszych przetargów np. na wyposażenie serwerowni. Audytor mógł uwzględnić w raporcie jedynie sprzęt, oprogramowanie, które zostały zakupione, zamontowane lub wdrożone.



” ***Nikt tak naprawdę nie wiedział, po co diagnozy są robione i w jaki sposób ich wyniki będą oceniane przez NASK. Włodarze gmin i powiatów mieli obawy, że w przypadku niskiej oceny w arkuszu diagnozy ich gmina będzie narażona na potencjalne kontrole organów państwowych.***

Z takimi obiekcjami spotykałam się wielokrotnie, audytowani próbowali wpłynąć na audytora i wyniki oceny poszczególnych obszarów. Nie do końca wiadomo, co diagnozy – przeprowadzane podczas trwania realizacji projektu – oceniają. Nie były to ani diagnozy wstępne, oceniające poziom cyberbezpieczeństwa JST przed przystąpieniem do projektu (tzw. Stan „0”), ani też diagnozy końcowe, które

określiłyby faktyczny poziom bezpieczeństwa informacji po wydatkowaniu przyznanego grantu. Bardzo często audytor musiał decydować, czy uwzględnić w raporcie zakupiony sprzęt, ale jeszcze niedostarczony i niefunkcjonujący w jednostce. Narzucony termin przeprowadzenia diagnozy spowodował, że analizy przeprowadzone przez NASK są nieaktualne i nie odpowiadają rzeczywistości.

Przeszkody formalne

Drugim problemem okazał się sam załącznik nr 8, który stanowił wzór raportu z przeprowadzonej diagnozy. W pierwszej wersji dokument składał się z trzech arkuszy odnoszących się do: KRI (rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 kwietnia 2012 r. w sprawie Krajowych Ram Interoperacyjności, minimalnych wymagań dla rejestrów publicznych i wymiany informacji w postaci elektronicznej oraz minimalnych wymagań dla systemów teleinformatycznych (KRI)), KSC (ustawa z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa) oraz COBIT, dotyczących oceny działalności wybranych procesów bezpieczeństwa.

W listopadzie 2021 r. arkusz został zaktualizowany poprzez usunięcie arkusza dotyczącego oceny działalności wybranych procesów bezpieczeństwa. W ostatecznej wersji załącznika JST te procesy były oceniane pod kątem spełnienia wymagań wynikających z KRI oraz stosowania i wywiązywania się z obowiązków wynikających z UoKSC. Kryteria oceny poszczególnych obszarów nie zostały określone, co sprawiło, że podczas przeprowadzania audytów te same obszary były odmiennie oceniane przez różnych audytorów.

Nie wiadomo było także, jak oceniać funkcjonowanie Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji (SZBI) w jednostce. Czy samo opracowanie i wdrożenie Polityki ochrony danych osobowych oraz Instrukcji zarządzania systemem informatycznym jest tożsame z wdrożeniem SZBI? Nie ma żadnego przepisu jednoznacznie wskazującego, co na ten system się składa. Po zapoznaniu się z wynikami diagnoz przeprowadzanych przez innych audytorów mogę jednoznacznie stwierdzić, że obszar dotyczący SZBI był bardzo różnie interpretowany i oceniany przez audytorów. Zasadne wydaje się więc opracowanie jednoznacznych wytycznych i kryteriów, określających, co w poszczególnych obszarach poddajemy sprawdzeniu. Oczywiście, zaraz pojawia się głos, że jeśli ktoś jest audytorem i posiada uprawnienia wynikające z rozporządzenia Ministra Cyfryzacji z dnia 12 października 2018 r. w sprawie wykazu certyfikatów uprawniających do przeprowadzenia audytu, to powinien wiedzieć, jak poprawnie dokonać oceny. W praktyce wygląda to zupełnie inaczej. Certyfikaty wskazane w w/w rozporządzeniu dotyczą bardzo szerokiego zakresu tematyki bezpieczeństwa informacji. Wskazano tam certyfikaty dla osób sensu stricto związanych z IT, lecz także audytora wiodącego normy ISO 27001, który jest w stanie uzyskać osoba niebędąca informatykiem. Tak szeroki wachlarz osób uprawnionych do przeprowadzania

audytu spowodował, że mieliśmy tak różne interpretacje zagadnień wskazanych w diagnozach. Miało to wpływ na wyniki, a tym samym na materiał poddawany analizie przez NASK.

PZP się kłania

Cyfrowa Gmina oraz Cyfrowy Powiat dotyczyły jednostek publicznych, które zobowiązane są stosować prawo zamówień publicznych (PZP). W zapytaniach ofertowych, ogłoszeniach w bazie konkurencyjności czy w przetargach wskazywane było jedyne kryterium – CENA. Wskazywano oczywiście wymóg posiadania przez audytora wymaganego certyfikatu, ale był to jedynie wymóg konieczny do złożenia oferty. Wygrywała po prostu najniższa cena. W nielicznych przypadkach należało wykazać się doświadczeniem w zakresie przeprowadzania audytów z zakresu bezpieczeństwa informacji. Im więcej firma była w stanie przedstawić referencji, tym większą liczbę punktów uzyskiwała. Niewielu klientom zależało, aby diagnoza była przeprowadzona przez podmiot profesjonalnie zajmujący się taką działalnością. Przeważająca większość potrzebowała po prostu wypełnionego załącznika podpisanego przez audytora posiadającego uprawnienia. Z przeprowadzonych kilkudziesięciu diagnoz na palcach jednej ręki mogę policzyć urzędy, które miały pytania do przesłanego raportu czy interesowały się ocenami poszczególnych obszarów. Diagnoza była traktowana jako element niezbędny do rozliczenia grantu i nic poza tym.

Audyt mógł przeprowadzić każdy posiadający uprawnienia wskazane w rozporządzeniu, mogły być to również osoby bez doświadczenia. Ponieważ wyniki przetargów lub zapytań ofertowych były publikowane na BIP, mieliśmy możliwość zapoznania się ze stawkami obowiązującymi na rynku. Ile może kosztować audyt wykonany przez profesjonalistę, który musiał zdobyć certyfikat potwierdzający jego umiejętności? Najtańsza oferta to 738 zł brutto i dotyczyła ona przeprowadzenia audytu cyberbezpieczeństwa w ramach Cyfrowego Powiatu. Spotykałam się już ze skrajnie niskimi cenami audytów bezpieczeństwa informacji czy cyberbezpieczeństwa, ale tym razem sięgnęliśmy bruku. Zdarzało się też często, że zapytania ofertowe czy OPZ zawierały dodatkowe czynności m.in. przeprowadzenie testów penetracyjnych. Niestety, również w takich przypadkach ceny można określić jako dumpingowe.

Oto zakres audytu cyberbezpieczeństwa w jednym ze Starostw Powiatowych:

1. Przeprowadzenie diagnozy cyberbezpieczeństwa.
2. Przeprowadzenie testów penetracyjnych obejmujących:
 - a) Skanowanie sieci – rekonesans sieci;
 - b) Skanowanie najistotniejszych hostów w sieci (serwery, kluczowe stacje końcowe, kamery, rejestratory), które zostały wybrane na podstawie wcześniejszej analizy;

- c) Sprawdzenie domyślnych haseł dla najistotniejszych hostów w sieci (serwery, bramy, switchy, access point), które zostały wybrane na podstawie wcześniejszej analizy.

3. Badanie ankietowe.

4. Testy socjotechniczne – końcowy termin wykonania zamówienia to 31.12.2023 r.

W trakcie wykonywania samej diagnozy cyberbezpieczeństwa weryfikujemy m.in.: dokumentację SZBI (cokolwiek klient pod tym kątem rozumie lub cokolwiek ma); zabezpieczenia fizyczne i środowiskowe; urządzenia brzegowe; topologię i konfigurację sieci lokalnej; parametry techniczne urządzeń, w tym centralnych urządzeń gromadzenia danych (serwery, macierze), zarządzanie uprawnieniami, bezpieczeństwo oprogramowania wykorzystywanego przez klienta; zasilanie awaryjne; system kopii zapasowych; ochronę przed kodem złośliwym i kodem mobilnym; monitoring sprzętu, systemów operacyjnych i oprogramowania; ciągłość działania; pracę zdalną; postępowanie z nośnikami danych; zarządzanie incydentami; umowy z dostawcami usług przechowywania danych. Dodatkowo u omawianego klienta dochodziło wykonanie testów penetracyjnych, przeprowadzenie badania ankietowego wśród pracowników oraz testy socjotechniczne.

Przedstawiony zakres prac został wyceniony przez firmę, która wygrała, na 3198 zł brutto. Czy na takim poziomie może zostać przeprowadzony audyt w tak szerokim zakresie za taką kwotę? Trudno byłoby nawet uwierzyć w takie wyceny tej usługi, gdyby nie publikacja wyników w BIP lub ich wysłanie do oferentów.

” Zastanawiam się czasami, czy audytorzy zdają sobie sprawę z ciążącej na nich odpowiedzialności?

Casus z lubelskiego

Przy okazji projektu Cyfrowa Gmina i Cyfrowy Powiat wiele urzędów zdecydowało się objąć działaniami audytowymi również jednostki podległe. Zgodnie z regulaminem grantu, diagnoza cyberbezpieczeństwa musiała zostać przepro-

wadzona tylko w urzędzie nawet w przypadku wydatkowania środków na jednostki podległe. W jednym z zapytań ofertowych (województwo lubelskie) należało wycenić wykonanie diagnozy cyberbezpieczeństwa dla Starostwa Powiatowego oraz 14 jednostek podległych. Wśród nich były: szkoły, DPS, Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy, Środowiskowy Dom Samopomocy, Poradnia Psychologiczno-Pedagogiczna czy Powiatowy Urząd Pracy. W przypadku kilku jednostek mieliśmy do czynienia z podmiotami przetwarzającymi dużą ilość danych szczególnej kategorii, które generują potencjalnie największe ryzyko w przypadku zaistnienia incydentu czy naruszenia. Diagnoza miała zostać przeprowadzona w standardowym zakresie zgodnie z załącznikiem do projektu. Jednostki znajdują się od siebie oraz od starostwa w odległości od kilku do kilkunastu kilometrów. Wpłynęło osiem ofert z terenu całej Polski. Wygrała oferta firmy oddalanej o 500 km od siedziby zamawiającego. Usługa przeprowadzenia diagnoz we wszystkich wskazanych podmiotach (łącznie 15 podmiotów) została wyceniona na 15 240 zł, co na jednostkę daje 1000 zł brutto.

W zapytaniach ofertowych lub OPZ dopuszczane było zdalne przeprowadzenie audytu, co usprawiedliwiałoby podawanie tak niskich cen. Bardzo często zdalne wykonanie diagnozy polegało na wysłaniu ankiety do urzędu z prośbą o uzupełnienie tabeli, czyli klient tak naprawdę płacił za podpis audytora i jego certyfikat. Zastanówmy się, jaką wartość ma taki raport. Skoro osoby zajmujące się audytami na co dzień miały kłopoty z interpretacją i oceną poszczególnych obszarów, to jak dokonał tego IOD czy ASI w urzędzie? Jaka jest pewność, że audytowani przekazywali prawdziwe informacje?

Założenia projektów Cyfrowa Gmina oraz Cyfrowy Powiat są jak najbardziej słuszne, a obowiązek wykonania audytu określającego poziom bezpieczeństwa w JST jest jak najbardziej zasadny.

” Zmienić należy natomiast sposób opracowywania wzoru diagnozy, jej metodologię, określanie kryteriów audytowych. Niezbędne jest również, aby oprócz certyfikatu audytor mógł się wykazać doświadczeniem popartym referencjami.

Trudno powiedzieć, jak długo będziemy czekać na te niezbędne zmiany. Właśnie ruszył projekt Cyberbezpieczny Samorząd, stanowiący kolejny etap procesu podnoszenia poziomu cyberbezpieczeństwa w JST, i ponownie nie ma innych wymagań wobec audytora oprócz posiadania certyfikatu. Zapewne znów będziemy mieli do czynienia ze zjawiskiem „cena czyni cuda”...

Wszystko, czego wolisz nie wiedzieć o cyberbezpieczeństwie...

Słowo „cyber” jest skrótem od słowa „cybernetics” utworzonego przez profesora Norberta Wienera od starogreckiego słowa κυβερνητικός (kubernētikós), co można przetłumaczyć jako „dobry za sterem”. Cybernetykę należy zatem rozumieć jako naukę o teorii komunikacji i sterowania, która zajmuje się przede wszystkim badaniem złożonych systemów, w tym składających się z maszyn i ludzi.

Patrząc na cyberbezpieczeństwo, nie powinniśmy się zajmować wyłącznie technologią, lecz całym uniwersum, w którym ta technologia jest wykorzystywana, czyli całym złożonym systemem wraz z wbudowanymi w niego mechanizmami sterowania (sprzężeniami zwrotnymi).

” *Kluczowa zatem jest funkcja celu, a nie tylko narzędzia, które są wykorzystywane do jego osiągnięcia.*

Obecnie w coraz większym stopniu jesteśmy uzależnieni od technologii. Im młodsze pokolenie, tym bardziej opiera się na informacjach wyszukiwanych w Internecie, często przyjmując je bezkrytycznie. Podobnie, jak znalezione „gotowe” rozwiązania, które są łatwe do wykorzystania metodą „kopiuj-wklej”. Automatyka sterująca samochodami czy płatności bezgotówkowe na dobre zagościły w naszym życiu, przykłady można mnożyć. Jak wszystko działa, to często zapominamy właśnie o „sprzężeniu zwrotnym”, o sensie sterowania, o wykryciu niekorzystnych zmian i właściwym reagowaniu korygującym ten stan. Wydaje nam się, że wykorzystujemy technologię dla zaspokojenia własnych potrzeb (zawodowych czy prywatnych), tymczasem coraz częściej to ona nami steruje.

” *Chcemy lub nie, wszyscy należymy jednocześnie do obu obozów: „biznesu” i „bezpieczników”.*

Cyberbezpieczeństwa nie da się oddzielić od biznesu, tak jak nie da się oddzielić od działalności podstawowej wymagania utrzymania kosztów na racjonalnym poziomie (a przecież nie wszyscy pracujemy w finansach). Powinniśmy działać wspólnie i im szybciej to zrozumiemy, tym będziemy silniejsi. Powinniśmy się uzupełniać i wspierać,



Paweł Henig

absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej. Od połowy lat 90. budował dla centralnej administracji rządowej centra przetwarzania danych i sieci rozległe. Audytor wewnętrzny systemów zarządzania obejmujących normy: zarządzania jakością (ISO 9001), zarządzania środowiskowego (ISO 14001), bezpieczeństwem i higieną pracy (OHSAS 18001), bezpieczeństwem produkcji wartościowej (CWA 14641 – Intergraf) oraz zarządzania bezpieczeństwem informacji zgodnie z normą ISO/IEC 27001. Certyfikowany audytor systemów IT (CISA), posiadacz certyfikatu ITIL Foundation. Rzeczoznawca PTI, ekspert PIIT. Dyrektor Operacyjny Trusted Information Consulting Sp. z o.o.

a nie ze sobą walczyć. Wzajemne skłócenie jest celem naszych wrogów, bo wtedy łatwiej nas pokonać.

Cyberbezpieczeństwo nie jest tylko dla „jajogłowych”

Cyberbezpieczeństwo nie jest problemem technologicznym, lecz biznesowym. Jak spojrzymy na raporty CERT.PL czy ENISA, to dominującą przyczyną wystąpienia incydentów jest czynnik ludzki. Pośpiech, niedostateczny poziom świadomości czy ułomne procesy wewnętrzne ułatwiają atakującym osiągnięcie swoich celów.

Traktuj to osobiście – to twój problem, ale dasz radę

Praktycznie każda polityka bezpieczeństwa, z którą się spotkałem, deklaruje, że bezpieczeństwo to odpowiedzialność wszystkich pracowników. Niestety, w większości nie rozumieją oni, jaki jest ich faktyczny wpływ na bezpieczeństwo. Nie tylko z punktu widzenia biznesu (działalności zawodowej), lecz również w sferze prywatnej. Pandemia i upowszechnienie pracy zdalnej zatarło w znacznej mierze ten podział. Obydwie te sfery życia wzajemnie się przenikają, więc warto to wykorzystać, aby faktycznie zaangażować wszystkich w cyberbezpieczeństwo.

Więcej marchewki, mniej kija

Szkolenia powinny budować świadomość potencjalnych korzyści, odnoszonych również w sferze prywatnej, powinny być motywujące, a nie odstrasżające. Promujemy przyjęcie właściwej postawy, a nie straszmy wysokością grożącej kary. Inaczej nikt, z obawy przed potencjalnymi problemami, nie zgłosi podejrzenia wystąpienia incydentu.

Wyeliminuj fałszywe poczucie bezpieczeństwa

Często myślimy, że przecież to tylko „może” się wydarzyć, ale nie musi. Dlaczego akurat ma to spotkać mnie, przecież nie jesteśmy „najgorszą firmą”? Wypełniamy tabelki samooceny i zawsze wychodzi wspaniale, więc czym się przejmować? Były przecież audyty, wiszą certyfikaty, ktoś mówił o analizie ryzyka (są strasznie zapracowani, podobno ledwo się zmieściła w Excelu).

Niestety, są to często pozory. Dowody na „dochowanie należytej staranności”, które przyjmują formę fasadową.

Ryba psuje się od głowy

To organ zarządzający i podlegli mu menedżerowie powinni być najbardziej zainteresowani oceną faktycznej sytuacji, i na tej podstawie powinni podejmować odpowiednie działania. Tu nie chodzi o puste deklaracje, lecz o zaangażowanie w działanie i zapewnienie odpowiednich środków (zasobów) do realizacji jasno postawionych celów. To najwyższe kierownictwo powinno pierwsze uczestniczyć we

wszystkich wydarzeniach istotnych dla cyberbezpieczeństwa (patrz wymaganie 5.1 *Przywództwo i zaangażowanie* w normie ISO/IEC 27001).

KISS lub po polsku BUZI¹

Podobno „wszystko można zrobić prościej, ale nie prościej niż można”². Ktoś inny przywołał tzw. brzytwę Ockhama – „nie należy mnożyć bytów ponad potrzebę”³. Niestety, w praktyce powstają polityki i procedury, które są kopią norm i nie wnoszą nic do rozwiązania oprócz zniechęcenia odbiorcy. Powstają rozwiązania nieergonomiczne, zatem nieużyteczne (np. bardzo skomplikowane, wieloetapowe procedury angażujące dziesiątki osób). Powstają procedury pełne wyjątków i niedopowiedzeń, służące wyłącznie ochronie partykularnych interesów osób odpowiedzialnych za dany obszar działalności (rozmycie i wyłączenie odpowiedzialności). Dzieje się tak zawsze, gdy liczy się „posiadanie dokumentacji”, a nie „skuteczność zabezpieczeń”. Dokumentację po prostu łatwo rozliczyć – nawet jeżeli tylko z liczby stron.

Pytajmy dlaczego

Problem dobrze zdefiniowany jest już w połowie rozwiązany⁴. Nie bójmy się zadawać pytań. Rozmawiamy i starajmy się znaleźć wspólny język. Szanujmy się wzajemnie. Pokazujemy na przykładach⁵. Bądźmy cierpliwi (nie każdy nauczy się wszystkiego w ciągu jednego dnia – nie od razu Kraków zbudowano). Bądźmy czasem „adwokatem diabła”⁶ i nie dajmy się zwieść rutynie. Jeśli my tego nie zrobimy, to zwerifikuje to za nas życie w sposób bardziej bolesny. Incydent cyberbezpieczeństwa w obecnych czasach nie jest naprawdę niczym wyjątkowym.

Konkluzja

Pamiętajmy, najbardziej niebezpieczną polityką bezpieczeństwa, znacznie bardziej niebezpieczną niż jej nieposiadanie, jest tzw. papierowy system zarządzania bezpieczeństwem. Daje on jedynie fałszywe poczucie bezpieczeństwa. Cyberbezpieczeństwo, aby było skuteczne, powinno być elementem kultury organizacyjnej, a nie tylko zbiorem dokumentów. Jak to sprawdzić w praktyce? Wystarczy tylko obserwować, co się dzieje, gdy „żadnego bezpiecznika nie ma w pokoju”.

¹ KISS – ang. Keep It Simple Stupid; BUZI – pol. Bez Udziału w Niewygodnych Zapisach Idioty.

² Sentencja przypisywana Albertowi Einsteinowi.

³ łac. *Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem* – faktycznie nie pochodzi od Ockhama, lecz od siedemnastowiecznego niemieckiego filozofa Johanna Clauberga.

⁴ Powiedzenie przypisywane Charlesowi Ketteringowi, który uzyskał 186 amerykańskich patentów. Jest wynalazcą m.in. elektrycznego rozrusznika samochodowego, inkubatora dla wcześniaków i pionierem w zastosowaniu magnetyzmu w diagnostyce medycznej.

⁵ *Powiedz mi a zapomnę, pokaż mi a zapamiętam, pozwól mi wziąć udział, a zrozumieć* – Konfucjusz.

⁶ Osoba, która celowo wynajduje negatywne cechy lub niekorzystne strony czegoś, aby zmobilizować innych do lepszego rozwiązania określonego problemu.

Pomysł komputacyjnie zanim zaczniesz programować

Artykuł jest komentarzem do tekstu „O sztuce programowania” (Domena 2/2023) Janusza Zalewskiego¹, w którym wyjaśnia i uzasadnia, w jakim sensie programowanie jest i może być sztuką, opierając się na opiniach czołowych informatyków lat 70. XX w. Wcześniej, gdy informatyka dopiero stawała się samodzielną dyscypliną, Alan Perlis² uzasadniał, że informatykę należy uważać za część edukacji ogólnej i że każdy powinien nauczyć się programować (ang. *computer science should be considered part of a liberal education, and that everyone should learn to program*)³. Twierdził, że programowanie jest podstawową umiejętnością intelektualną, podobnie jak matematyka, a komputery „będą uczestniczyć w niemal każdym intelektualnym przedsięwzięciu”.



Maciej M. Sysło

matematyk i informatyk, wykładowca w Warszawskiej Wyższej Szkole Informatyki. W połowie lat 60. XX w. przyglądał się pierwszym zajęciom z programowania w dwóch LO we Wrocławiu, a w latach 80. włączył się w przygotowanie uczniów, nauczycieli i szkół na ekspansję komputerów w edukacji. Za swój największy sukces uznaje utrzymanie, wbrew tendencjom w kraju i za granicą, wydzielonych zajęć z informatyki w szkołach, a ostatnio – objęcie nauczaniem informatyki i programowania wszystkich uczniów na wszystkich poziomach edukacyjnych. Teraz upowszechnia myślenie komputacyjne jako uzupełnienie tradycyjnych kompetencji 3R – czytania, pisania i rachowania. Więcej na <http://mmsyslo.pl> oraz https://pl.wikipedia.org/wiki/Maciej_Marek_Sysło.



Do tego wizjonerskiego – wtedy – przekonania o roli programowania i informatyki nie trzeba już specjalnie przekonywać. Powszechne stało się nawoływanie do nauki programowania wszystkich uczniów, jako umiejętności przydatnej w ich dalszym kształceniu i rozwoju zawodowym oraz życiu osobistym. Wykreowano w tym celu środowisko **myślenia komputacyjnego**, wspomagające proces dochodzenia do

takich umiejętności, które faktycznie jest poszerzeniem znanego podejścia do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem myślenia algorytmicznego, obecnego w podstawie programowej szkolnej informatyki w naszym kraju od połowy lat 90. XX w. Znaczną część mojej wypowiedzi ilustruję przykładami programów, które w pewnym sensie są piękne jako dzieła sztuki programowania.

¹ J. Zalewski, O sztuce programowania, *Domena* 2/2023, 66–68.

² Alan Perlis (1922–1990). Uznawany za ojca informatyki (ang. *computer science*) jako samodzielnej dyscypliny akademickiej. Twórca systemów i języków programowania, m.in. języka Algol 60, który odegrał przełomową rolę w rozumieniu programowania nie tylko jako praktycznej umiejętności pracy z komputerem, lecz również jako obiektu badań. Uznawał języki programowania i algorytmy za centralne pojęcia informatyki. W latach 1962–1964 był prezesem amerykańskiego towarzystwa informatycznego ACM i to za jego kadencji ACM opublikowało pierwsze zalecenia dla studiów informatycznych na poziomie licencjackim. W uznaniu zasług, w 1966 roku Alan Perlis otrzymał jako pierwszy Nagrodę Turinga.

³ Jest to konkluzja z wystąpienia Alana Perlisa na konferencji z okazji 100-lecia MIT, zamieszczona w M. Guzdial, E. Soloway, Computer Science Is More Important Than Calculus: The Challenge of Living Up to Our Potential, *inroads* 2/35, 2003, 5–8, Pełny tekst wystąpienia: A.J. Perlis, The Computer in the University, w: M. Greenberger (ed.), *Computers and the World of the Future*, MIT Press, 1962, 180–217.



Sztuka programowania

Podobnie jak pionier informatyki Donald Knuth, większość zawodowych informatyków, bliskich akademii, uzasadnia, że programowanie jest sztuką (przyjmując również argumenty innych, jak: Dijkstry, Bentleya czy Kernighana). Sam Knuth w swoim wielotomowym dziele⁴ akcentuje przede wszystkim podejście matematyczne, a w rezultacie – algorytmiczne do stosowania komputerów. Wystarczy przytoczyć tytuły kolejnych tomów: 1. *Fundamental Algorithms*, 2. *Seminumerical Algorithms*, 3. *Sorting and Searching*, 4. *Combinatorial Algorithms*, 5. *Syntactical Algorithms*. Dla zainteresowanych programowaniem ma radę (Tom 1, przedmowa, str. xii): „Czytelnik, który jest zainteresowany przede wszystkim programowaniem, a nie związaną z nim matematyką, może przestać czytać większość rozdziałów, gdy tylko matematyka stanie się wyraźnie trudna.” (ang. *A reader who is interested primarily in programming rather than in the associated mathematics may stop reading most sections as soon as the mathematics becomes recognizably difficult*). Dla osób zainteresowanych programowaniem dopiero na stronie 120 pierwszego tomu zdefiniował język MIX dla nieistniejącej maszyny o tej samej nazwie, będącej jednocześnie maszyną binarną i dziesiętną. Można mieć wątpliwości, na ile MIX był i jest wykorzystywany przez czytelników jego dzieła – osobom zainteresowanym matematyką i algorytmiką programy w tym języku niewiele wnoszą, z kolei zainteresowani głównie programowaniem – do tych programów nie przedrą się przez gąszcz dość zaawansowanej matematyki.

Reasumując, dzieło Knutha oferuje czytelnikom – zarówno informatykom, jak i programistom – głównie sztukę programowania w rozumieniu sztuki algorytmizowania. Tego wątku związanego z programowaniem Janusz Zalewski dotyka w ostatnim punkcie swojej wypowiedzi.



Myślenie komputacyjne

Pojęcie **myślenia komputacyjnego** (ang. *computational thinking*) zrobiło w ostatniej dekadzie zawrotną karierę. Pojawia się niemal w każdym dokumencie, publikacji i prezentacji dotyczących zwłaszcza edukacji informatycznej i jej powiązań z innymi edukacjami. Można odnieść wrażenie, że to inna nazwa tego, co wcześniej występowało pod nazwą „myślenie algorytmiczne”, jednak jest to „nowa jakość”

w kształceniu, przede wszystkim informatycznym, które kładzie fundamenty pod zrozumienie i stosowanie tego sposobu myślenia z jednoczesnym otwarciem szerokiego pola do jego stosowania we wszystkich innych przedmiotach szkolnych i dziedzinach wiedzy oraz aktywności.

Niektórzy w propozycji myślenia komputacyjnego, adresowanego do wszystkich, widzą analogię z ideą z początków lat 60., gdy Alan Perlis twierdził, że każdy powinien nauczyć się programować w ramach edukacji powszechnej, widząc w programowaniu sposób na zrozumienie „teorii obliczeń”, co z kolei spowoduje zrozumienie szerokiej gamy zagadnień z różnych dziedzin w terminach obliczeń.

Dzisiaj jest już truizmem stwierdzenie, że automatyzacja (komputeryzacja) procesów zmienia postrzeganie – zarówno przez profesjonalistów, jak i zwykłych ludzi – swojej pracy i roli w swoich społecznościach i społeczeństwie. Komputery mają wpływ na wszystkie dziedziny życia i będzie się on tylko powiększał, należy więc wszystkich przygotować do korzystania z tego narzędzia i wyposażać w towarzyszące procesy myślowe, uczulając jednocześnie na aspekty społeczne tych rewolucyjnych zmian, powodowanych przez rozwój technologii. Głównym celem integracji myślenia komputacyjnego w edukacji, obok przygotowania uczniów do zawodów jutra z naciskiem na rozwiązywanie problemów, jest przede wszystkim kształtowanie sposobów myślenia z tym związanych.

Już w 1980 r., a później w 1996, o myśleniu komputacyjnym pisał Seymour Papert, wyprzedzając swoimi ideami konstruktywistycznymi możliwości technologii⁵. Jeanette Wing ożywiając myślenie komputacyjne w 2006 r.⁶, określiła tym terminem „użyteczne postawy i umiejętności, jakie każdy, nie tylko informatyk, powinien starać się wykształcić i stosować” (ang. *a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use*). Chociaż myślenie komputacyjne uznawała wtedy za skrót od „myśleć jak informatyk”⁷ (ang. *thinking like a computer scientist*), pod wpływem szerokiej dyskusji na temat definicji i znaczenia tego terminu przyjęła później, że:

⁴ D.E. Knuth, *Sztuka programowania*, Tomy 1–3, WNT, Warszawa 2002.

⁵ M.M. Sysło, Ewolucja urządzeń i przyrządów do obliczeń na drodze do komputerów w edukacji, *Meritum* 4(67) 2022, 16–24.

⁶ J.M. Wing, Computational thinking, *Comm. ACM* 3/49, 2006, 35–37.

⁷ Peter Denning (2009), informatyk, starał się ostudzić zapędy informatyków: „Wy, informatycy, jesteście nienasycony! Najpierw chcecie, abyśmy uczestniczyli w waszych kursach dotyczących alfabetyzacji i biegłości [komputerowej]. A teraz chcecie, abyśmy myśleli jak wy”.

” *Myślenie komputacyjne to procesy myślowe angażowane w formułowanie problemu i przedstawianie jego rozwiązań w taki sposób, aby komputer⁸*
– *a najczęściej człowiek z maszyną*
– *mógł skutecznie wykonać.*

Jest to obecnie najpowszechniej przyjmowane określenie myślenia komputacyjnego jako aktywności umysłowych towarzyszących rozwiązywaniu problemów i rozumieniu przy tym ludzkich zachowań poprzez odwoływanie się do podstawowych pojęć informatyki. Wing podkreśliła, że myślenie komputacyjne jest związane z tym, jak ludzie myślą, jak ludzie rozwiązują problemy, a nie ma na celu skłonienia ludzi, by myśleli tak, jak (działają) komputery. To ludzie nadają dopiero moc komputerom i wykorzystują je w rozwiązywaniu problemów na swój sposób. To umiejętność człowieka myślenia z komputerem jako narzędziem.

Wing uznała też, że myślenie komputacyjne stanowi naturalne poszerzenie⁹ kompetencji określanych jako 3R (**R**eading, **wR**iting, **aR**ithmetic) o jednoczesne rozwijanie umiejętności stosowania metod pochodzących z informatyki i analitycznego myślenia przy rozwiązywaniu problemów pochodzących z różnych dziedzin. Dodała przy tym swoją wizję: tak jak prasa drukarska przyczyniła się do rozprzestrzeniania się tych 3R, tak komputery przyczynią się do rozpowszechniania się myślenia komputacyjnego.

Podana definicja myślenia komputacyjnego jest bardzo ogólna, zwłaszcza dla nauczycieli, którzy chcieliby ją przełożyć na praktyczne działania w klasie, a także dla uczniów, którzy mieliby nabywać i posługiwać się tym sposobem myślenia podczas rozwiązywania problemów. Doceniając znaczenie myślenia komputacyjnego dla uczniów i dla nauczycieli, głównie jako zestawu praktyk, które wymagają zarówno wiedzy, jak i umiejętności, należy odpowiednio przełożyć, rozwinąć i skomentować, czym jest, by zostało ono uwzględnione w podstawach i programach nauczania, a także mogło być odpowiednio oceniane.

Z podanej definicji myślenia komputacyjnego wynika, że są to procesy myślowe prowadzące do realizacji (implementa-

cji) rozwiązania za pomocą komputera lub w inny sposób. Musimy jednak być świadomi, że zanim posłużymy się komputerem, sam problem należy najpierw zrozumieć i dobrze określić oraz znaleźć sposób jego rozwiązania. Temu właśnie służy myślenie komputacyjne, co jest odzwierciedlone w kolejnych etapach jego operacyjnej definicji, którą podajemy tutaj w wersji występującej w naszej podstawie programowej informatyki już w 1997 r. pod nieco inną nazwą. Ten fakt jest potwierdzeniem opinii Denninga¹⁰, że: „Myślenie komputacyjne ma długą historię w informatyce. Znane w latach 50. i 60. jako «myślenie algorytmiczne», oznacza mentalną orientację na formułowanie problemów jako konwersję pewnego wejścia na wyjście i szukanie algorytmów do przeprowadzenia tej konwersji” (ang. *Computational thinking has a long history within computer science. Known in the 1950s and 1960s as „algorithmic thinking”, it means a mental orientation to formulating problems as conversions of some input to an output and looking for algorithms to perform the conversions*)¹¹.

Uczeń:

- definiuje sytuację problemową w postaci jej specyfikacji określającej dane [*abstrakcja*], oczekiwane wyniki i związki między danymi i wynikami [*logiczne myślenie*];
- projektuje plan rozwiązania problemu – wyodrębnia podproblemy [*dekompozycja*] i wskazuje powiązania między nimi;
- wybiera sposób rozwiązania problemu:
 - tworzy algorytm [*myślenie algorytmiczne*],
 - wykorzystuje istniejące oprogramowanie lub programuje metodę rozwiązywania w wybranym języku programowania [*abstrakcja, implementacja, programowanie*];
- analizuje poprawność algorytmu i jego implementacji [*debugowanie*], testuje program [*testowanie*];
- ocenia poprawność rozwiązania [*logiczne myślenie*] i jego efektywność oraz złożoność [*ewaluacja*];
- rozwiązuje złożone projekty w zespole [*współpraca*];
- wybiera i rozwiązuje problemy z różnych przedmiotów szkolnych [*zastosowania informatyki w innych przedmiotach, uogólnianie*].

⁸ Na podstawie klasycznych źródeł, np. (*Webster's New World Dictionary*, 1969): *computer* to: 1. *a person who computes*; 2. *a device used for computing*.

⁹ Dopisywanie kolejnych umiejętności do 3R należy czynić z umiarem. Na przełomie wieków XX/XXI 3R uzupełniano o TI, czyli zastosowania informatyki, głównie posługiwanie się gotowymi aplikacjami – przeżywalimy to w Polsce, chociaż informatyka nigdy nie zniknęła z podstaw programowych. Obecnie pojawiają się propozycje dopisania do 3R kolejnego R dla uznania znaczenia algoRytmiki, a także P od Programowania, w obu przypadkach byłoby to znaczącym zawężeniem pełnego znaczenia myślenia komputacyjnego.

¹⁰ P. J. Denning, Beyond Computational Thinking, *Comm. ACM* 6/52, 2009, 28-30

¹¹ M.M. Sysło, Informatyka z komputerem w tle (*unplugged revisited*), *W cyfrowej szkole*, 3/2023

W powyższej wersji określenia, czym jest myślenie algorytmiczne, zostały wstawione (pisane kursywą) niektóre sposoby rozumowania, których zespół uznaje się za inną definicję myślenia komputacyjnego¹². Myślenie komputacyjne jako myślenie algorytmiczne ma więc długą tradycję w kształceniu informatycznym w Polsce. W następnych latach te założenia programowe powtarzano z niewielkimi przeformułowaniami, skierowano je również do szkół podstawowych i gimnazjów. Zostały uwzględnione w obowiązującej obecnie podstawie programowej.

Myślenie komputacyjne, zwłaszcza w wersji operacyjnej definicji, wpisuje się w opinię Władysława M. Turskiego, cytowaną przez Janusza Zalewskiego: „przede wszystkim musimy uczyć myślenia problemowego... aby nasi programiści myśleli w kategoriach problemów, które rozwiązują, a nie w kategoriach technik programowania, które stosują.”

Przykłady pięknych programów

Pokusiłem się o osobisty wybór kilku programów. Ich piękno krótko uzasadniam, podaję jednak same kody, bez ich wyprowadzania, bez matematyki i algorytmiki, bardzo prostej, która za nimi stoi, to na ogół są znane fakty.

Schemat Hornera

Schemat Hornera to metoda obliczania wartości wielomianu o znanych współczynnikach (w programie są one umieszczone na liście `a`). Podał go William Horner w 1819 r., wcześniej znał go Isaac Newton i oczywiście Chińczycy. Sam program jest piękny! Łatwo zauważyć, że oblicza wartość wielomianu stopnia n za pomocą n mnożeń i n dodawań. Allan Borodin udowodnił w 1971 r., że nie da się szybciej obliczać wartości wielomianu, czyli za pomocą mniejszej liczby działań – i to jest ekstra piękno tego algorytmu i programu. Dodatkowo, to jego piękno podkreśla ogrom zastosowań w obliczeniach numerycznych, bowiem wartości każdej funkcji są obliczane jako wartości odpowiednich wielomianów.

```
# Schemat Hornera
def Horner(a, x):
    y=a[0]
    for i in range(1, len(a)):
        y=y*x+a[i]
    return(y)
```

Trójkąty

Program obok rozwiązuje zadanie z I Olimpiady Informatycznej¹³ w uproszczonej wersji: dany jest ciąg liczb

naturalnych większych od zera będących długościami boków trójkąta i należy zbadać, czy z każdych trzech odcinków z tego zbioru można zbudować trójkąt. Program może nie jest piękny, ale jest wynikiem bardzo ładnego rozumowania.

Każdy uczeń zna tzw. warunek trójkąta, którego spełnienie gwarantuje, że z trzech odcinków można zbudować trójkąt: suma długości każdych dwóch odcinków powinna być większa niż długość trzeciego odcinka. W czym więc tkwi problem, by zaprogramować rozwiązanie tego zadania? Po pierwsze, jeśli n jest liczbą danych, to sprawdzenie warunku trójkąta dla wszystkich trójek zajmie czas rzędu n^3 , a rozwiązania zadań olimpijskich są oceniane również pod względem efektywności działania. Po drugie, liczba danych może być tak duża, że nie zmieszczą się w pamięci, do której miały dostęp programy w języku Pascal (było to w latach 1993/1994). Miejsce więc na blysk programisty! Otóż, z trzech odcinków można zbudować trójkąt wtedy i tylko wtedy, gdy suma długości dwóch najkrótszych odcinków jest większa niż długość najdłuższego odcinka¹⁴. Dla rozwiązania powyższego zadania wystarczy więc znaleźć w ciągu liczby: najmniejszą, drugą najmniejszą i największą – wystarczy w tym celu jednokrotnie przejrzeć ciąg danych – a następnie sprawdzić, czy suma dwóch pierwszych jest większa od trzeciej, co też robi nasz program. Złożoność tego algorytmu/programu jest więc liniowa względem n i to jest piękne w tym rozwiązaniu tego zadania.

```
# Boki trójkątów
def Trójkąty():
    min1,min2,mxa=10e6,10e6,-1
    filepath="dane.txt"
    f=open(filepath,"r")
    for line in f:
        a=int(line)
        if a < min2:
            if a < min1:
                min2,min1=min1,a
            else:
                min2=a
        else:
            if mxa < a:
                mxa=a
    if min1+min2 > mxa:
        print('Tak')
    else:
        print('Nie')
```

¹² J.M. Wing, *Computational Thinking Benefits Society*, 2014, <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>

¹³ Autorem zadania jest Piotr Chrzastowski-Wachtel. M.M. Sysło (red.), *I Olimpiada Informatyczna 1993/1994*, Warszawa, Wrocław 1994, 36-42.

¹⁴ Szkoda, że na lekcji matematyki (geometrii) w szkole nie podaje się takiej wersji warunku trójkąta.

Czasem używam tego zadania, by zademonstrować głównie matematikom różnicę między myśleniem i rozwiązaniem matematycznym (rzędu n^3) a informatycznym (liniowe). Niestety, ku mojemu zdziwieniu, nie powala to ich z nóg.¹⁵

Liczby Fibonacciego

Generowanie liczb Fibonacciego to jedno ze stałych zadań, obok obliczania silni, którymi zarzucani są uczniowie na lekcjach informatyki. W obu przypadkach celem jest zachęcenie ich do posłużenia się rekurencją, mimo że jedne i drugie liczby nie mają jakichś specjalnych zastosowań w tym, co uczniowie robią w szkole. Utworzenie programów rekurencyjnych nie nastrocza uczniom specjalnych kłopotów – wystarczy zapisać odpowiednie wzory w notacji języka programowania.

Chociaż rekurencja – jak zatytułowałem jeden z rozdziałów w swojej książce¹⁶ – to metoda „jak rzucić robotę na komputer”, pozostaje jednak pytanie, czy uczniowie dociekają i poznają, jak komputer wykonuje programy rekurencyjne? Czy dostrzegają w realizacji rekurencji właściwy dla niej „model kopiowania”, czy raczej posługują się błędnym „modelem pętli”, uznając rekurencję za inny sposób realizacji iteracji?

```
# Liczby Fibonacciego rekurencyjnie
def FibRek(k):
    if k <= 2:
        return 1
    else:
        return FibRek(k-1)+FibRek(k-2)
```

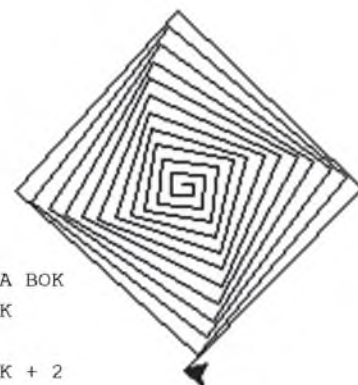
Janusz Zalewski cytuje w swoim artykule Briana Kernighana, według którego [...] *rekurencja to strzał w dziesiątkę. Ta fundamentalna technika programistyczna prawie zawsze prowadzi do powstania mniejszego, przejrzystego i bardziej eleganckiego kodu niż jego odpowiednik napisany przy zastosowaniu pętli*. Jednak znajomość realizacji rekurencji w komputerze jest niezbędna, by wiedzieć, jak rozrzucone mogą być takie obliczenia. Ilustruje to obok ślad wywołań funkcji rekurencyjnej przy obliczaniu wartości FibRek(6). Widać wielokrotne obliczanie tych samych wartości F_3 i F_4 .

Rekurencja jest jednak bardzo ważnym sposobem rozumowania i podejściem do projektowania obliczeń, a w ogólności – ekspresji, która może mieć postać graficz-

Ślad wywołań przy obliczaniu F_6 :

```
Wywołaj: F6
  Wywołaj: F5
    Wywołaj: F4
      Wywołaj: F3
        Pobierz: F2=1
        Pobierz: F1=1
        Zwróć: F3=F2+F1=1+1=2
      Pobierz: F2=1
      Zwróć: F4=F3+F2=2+1=3
    Wywołaj: F3
      Pobierz: F2=1
      Pobierz: F1=1
      Zwróć: F3=F2+F1=1+1=2
    Zwróć: F5=F4+F3=3+2=5
  Wywołaj: F4
    Wywołaj: F3
      Pobierz: F2=1
      Pobierz: F1=1
      Zwróć: F3=F2+F1=1+1=2
    Pobierz: F2=1
    Zwróć: F4=F3+F2=2+1=3
  Zwróć: F6=F5+F4=5+3=8
```

ną, dźwiękową, multimedialną. Dostrzegł to już w 1980 r. Seymour Papert w swoich *Burzach mózgów*¹⁷ pisząc (str. 94): *Ze wszystkich pomysłów, jakie przedstawiłem dzieciom, rekurencja wyróżnia się jako idea, która potrafi wywołać szczególnie entuzjastyczne reakcje. Myślę, że częściowo dlatego, że idea wiecznego poruszania się pobudza fantazję każdego dziecka, a częściowo ponieważ sama rekurencja ma swoje korzenie w kulturze ludowej*. To wieczne poruszanie się odnosi się do rysowania nieskończonych spiral za pomocą programów z rekurencją ogonową (*tail*), która faktycznie jest wykonywana jak iteracja.



¹⁵ Wytrwałym czytelnikom polecam inne zadanie o trójkątach z II Olimpiady Informatyczne, którego autorem był również Piotr Chrzastowski-Wachtel. Napisz program, który dla skończonego ciągu dodatnich liczb całkowitych, nie większych niż miliard, reprezentujących długości odcinków, znajduje trzy liczby, że z odpowiadających im odcinków można zbudować trójkąt. *Wskazówka*. Program może mieć stałą złożoność, nie zależną od długości ciągu. W rozwiązaniu przydatne mogą się okazać liczby Fibonacciego.

¹⁶ Patrz rozdz. 5 w książce M.M. Sysło, *Piramidy, szyszki i inne konstrukcje algorytmiczne*, Helion 2015.

¹⁷ S. Papert, *Burze mózgów. Dzieci i komputery*, WN PWN 1996 (oryginał Bacic Books, 1980).

Powyższy program w Logo¹⁸ ilustruje, jak prosto dzieci mogą zapisać w postaci rekurencji rysowanie spirali. Papert proponował przy tym, by najpierw fizycznie przechodziły one po spirali – program jest właśnie zapisem takiego przechodzenia: idź do przodu z krokiem początkowym, skręć trochę bardziej niż w prawo, i kontynuuj z coraz dłuższym krokiem. To podejście, wiążące się z kinestetyczną (ruchową) aktywnością uczniów, wyzwala myśli i tworzenia wzorców myślenia, bazujące na relacjach ze światem fizycznym, Papert nazwał **syntoniznością ciała**.

Tyle na plus rekurencji, która faktycznie jest świetnym narzędziem do rysowania przepięknych spirali, a zwłaszcza fraktali. Jednak już w takim przypadku, jak liczby Fibonacciego, rekurencyjna realizacja wzoru na te liczby prowadzi do obliczeń w czasie rosnącym wykładniczo – co nie jest już piękne – a wynika z dwukrotnego odwołania po prawej stronie wzoru.

Na szczęście możemy ten wzór zrealizować iteracyjnie, również w postaci krótkiego, przejrzystego i eleganckiego kodu (Kernighan), który zapewnia obliczenia w czasie liniowym względem numeru generowanej liczby.

```
# Liczby Fibonacciego iteracyjnie
def FibIter(k):
    Fk, Fk1=1,1
    for i in range(k-2):
        Fk, Fk1=Fk+Fk1, Fk
    return Fk
```

Czy to już pełnia szczęścia programisty-artysty? Niezupełnie. Czas teraz na odwołanie się do „myślenia logarytmicznego”, które można uznać za efekt podejścia dziel i zwyciężaj, popularnie zwanego metodą przez połowienie¹⁹.

W przypadku wyszukiwania elementów w ciągu uporządkowanym dzielimy ciąg na pół i w każdym kroku ciąg maleje o połowę. W rezultacie, liczba kroków w tym wyszukiwaniu w ciągu o n elementach, to ile razy należy podzielić n przez 2, aby otrzymać 1, a to jest inna definicja logarytmu przy podstawie 2 z n (a dokładniej powała z takiej liczby).

W przypadku liczb Fibonacciego wystarczy posłużyć się wzorem rekurencyjnym, w którym są odwołania do tych liczb, ale o indeksach o połowę mniejszych. Mamy takie wzory:

$$F_{2n-1} = F_{n-1}^2 + F_n^2$$

$$F_{2n} = 2F_{n-1}F_n + F_n^2$$

$$F_0 = 0 \text{ i } F_1 = 1$$

Ponieważ ponownie, po prawej stronie są po 2–3 odwołania do liczb Fibonacciego, realizujemy obliczenia w sposób iteracyjny.

```
# Liczby Fibonacciego iteracyjnie Log
def FibLog(k):
    Fib1, Fib2, FibEven, FibOdd=1, 0, 1, 0
    while k > 0:
        if k % 2 != 0:
            Pom=Fib2*FibEven;
            Fib2, Fib1=Fib1*FibEven+Fib2*FibOdd+Pom, Fib1*FibOdd+Pom;
        if k > 1:
            Pom=FibEven*FibEven;
            FibEven, FibOdd=2*FibEven*FibOdd+Pom, FibOdd*FibOdd+Pom
        k=k // 2
    return (Fib2)
```

Program już nie jest ani krótki, ani przejrzysty, ani elegancki, ale jego piękno tkwi w tym, że działa w czasie logarytmicznym względem numeru generowanej liczby i działa zdecydowanie najszybciej, o czym można się przekonać, wykonując na komputerze porównanie z innymi algorytmami dla liczb Fibonacciego²⁰.

Algorytm Euklidesa

Na zakończenie czas na klasykę sprzed blisko 2500 lat, czyli algorytm Euklidesa. By znaleźć NWD (n, m) – Największy Wspólny Dzielnik dwóch liczb n i m , $n \geq m$ – odejmujemy mniejszą m od większej n , tak długo jak się to da, czyli dzielimy n przez m , i powtarzamy ten krok z m i resztą z tego dzielenia, aż mniejsza z liczb stanie się zerem. To dokładnie tak, jak opisał Euklides w swoich wiekopomnym dziele *Elementy*. Oto program z prostą rekurencyjną realizacją tego algorytmu.

```
# Algorytm Euklidesa
def EuklidRek(n,m):
    if m > n:
        return EuklidRek(m,n)
    else:
        if m == 0:
            return n
        else:
            return EuklidRek(m, n % m)
```

¹⁸ To niewielka modyfikacja programu z *Burz mózgów* Paperta.

¹⁹ M.M. Sysło, A.B. Kwiatkowska, *Myśl logarytmiczna!*, Delta 12/2014, 10-13.

²⁰ Patrz rozdz. 6 w książce M.M. Sysło, *Piramidy, szyszki i inne konstrukcje algorytmiczne*, Helion 2015.

Czy nie jest piękny jako tekst? Uzasadnijmy to głębiej w podobny sposób jak we wcześniejszych przypadkach – tym, co się pod nim kryje. W tabelce:

<i>n</i>	<i>m</i>	<i>reszta</i>
34	21	13
21	13	8
13	8	5
8	5	3
5	3	2
3	2	1
2	1	0

umieszczono wyniki działania tego algorytmu dla dwóch liczb $n = 34$ i $m = 21$. Zwróćmy uwagę na liczby w trzeciej kolumnie – to kolejne reszty z dzielenia. Można zauważyć, że w każdej parze co drugich liczb ta poniżej jest mniejsza od połowy tej powyżej! To kapitalna obserwacja, którą nie tak trudno jest udowodnić np. geometrycznie, proponujemy spróbować. A zatem algorytm Euklidesa jest metodą połowienia w co drugim kroku. Great! Stąd wynika, że złożoność tego algorytmu jest logarytmiczna. Nie przykuło to jednak uwagi Euklidesa, wielka szkoda. Miał szansę stać się przy okazji odkrywcą logarytmu, który wprowadził do matematyki dopiero John Napier w 1614 r. To jest przepiękny fakt w algorytmice – algorytm Euklidesa, który chyba najczęściej był i jest kojarzony z pojęciem algorytm, wynaleziony ponad 2000 lat temu, poddany dzisiejszej analizie okazuje się być algorytmem optymalnym (z dokładnością do stałej proporcjonalności) w sensie złożoności obliczeniowej!

A liczby 34 i 21 użyte w ilustracji tego algorytmu powyżej to dwie kolejne liczby Fibonacciego. I ciekawostka, równie

piękna: algorytm Euklidesa wykonuje najwięcej iteracji właśnie dla dwóch kolejnych liczb Fibonacciego. Zbieg okoliczności? Niezupełnie, w kolejnych krokach tego algorytmu dla takich liczb ilorazy są możliwe najmniejsze i wynoszą 1, a ciąg generowanych reszt to ciąg Fibonacciego.



Uwagi końcowe

Powyższe przykłady ilustrują opinię Janusza Zalewskiego, że „sztukę programowania należy rozumieć jako sztukę rozwiązywania problemów, czyli tworzenia algorytmów”, ewentualnie dodatkowo także w postaci ich komputerowej realizacji. Ale sztuką i pięknem nie jest sam program, a ukryta pod nim droga rozumowania – myślenia komputacyjnego – prowadząca do rozwiązania zapisanego w programie.

Na koniec jeszcze komentarz do książek o programowaniu, których tytuły i zawartość sprowokowały Janusza Zalewskiego. Powstaje ich bardzo wiele. To efekt rozwoju istniejących i nowych języków i środowisk programowania, jak również polityki edukacyjnej i rządowej, by każdy, w tym zwłaszcza uczeń, posiadał umiejętność programowania. Strategia myślenia komputacyjnego może gwarantować, że rzeczywiście umiejętności programowania znajdą swoje właściwe miejsce w procesie znajdowania rozwiązań problemów. Kadry edukacji informatycznej postępują tak od dawna, czego przykładem może być jeden z pierwszych podręczników do nauki programowania²¹ zespołu z Uniwersytetu Wrocławskiego. We Wstępie autorzy napisali: *Myślą przewodnią książki pozostaje splot dwu zagadnień: prezentacji języka programowania i programowania jako przedmiotu działalności intelektualnej pozostającego w związku, ale i poza wszelkimi konkretnymi językami.* Stąd też tytuł tej książki, „Programowanie i Logo” – a nie „Programowanie w Logo”.

²¹ E. Gurbiel, H. Krupicka, Z. Płoski, *Programowanie i Logo*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1987.

Przeciw przemocy



Bullying to forma przemocy uczniowskiej. Mówimy o niej, gdy sprawca celowo i przez dłuższy czas prześladowa swoją ofiarę. Jak skutecznie przeciwdziałać takim zachowaniom? Polscy eksperci opracowali aplikację, która wspomże uczniów.



Mieczysław T. Starkowski

dziennikarz, publicysta, redaktor magazynu „IT Reseller”. Od wielu lat zajmuje się teleinformatyką, między innymi był redaktorem naczelnym miesięcznika „Świat Telekomunikacji”. Ma wykształcenie ekonomiczne, w przeszłości pracował również w czasopiśmie biznesowych.



Jest środa, 17 maja. Czternastoletni Karol pisze, korzystając z aplikacji RESQL na swoim smartfonie. *Czterej chłopcy z klasy VIIa dokuczają naszemu koledze Bartkowi. Śmieją się z niego, poszturczą...*

Przykład fikcyjny, ale pokazuje mechanizm działania systemu. Zgłoszenie trafia do nauczyciela lub psychologa (zwanego interwentem) z tej samej szkoły. Przy czym – co niesłychanie istotne – dziecko pozostaje anonimowe, natomiast

opiekuna (interwenta) zawsze zna z imienia i nazwiska. Uczeń może nawet zastrzec: *chciałbym rozmawiać z Janem Kowalskim* (bo właśnie do niego ma zaufanie).

Ważne jest, by interwent cieszył się przede wszystkim zaufaniem dzieci i potrafił jak najlepiej się z nimi komunikować. Podstawowym zadaniem interwenta jest zdobywanie informacji o tej trudnej sytuacji. Powinien zadawać dużo krótkich konkretnych pytań: *Co się dzieje? Od kiedy? Jak często? Czy robią to jeszcze komuś? Powiedz mi coś więcej, jeśli mam Ci pomóc*. Zdobyta wiedza pomaga w zaplanowaniu dalszych działań. A mogą być one różne: lekcja wychowawcza z wykorzystaniem materiałów RESQL, omawianie sprawy indywidualnie, rozmowa z rodzicami, uruchomienie wsparcia wybranych rówieśników i wiele innych.



Skąd ta przemoc?

Należy odróżnić przemoc jako taką od zjawiska bullyingu – prześladowania i dręczenia rówieśniczego w szkole. Trudno powiedzieć, czy to zjawisko narasta, widać tylko, że ulega pewnym zmianom, między innymi pod wpływem zmieniającej się rzeczywistości.

Do negatywnych zjawisk, szczególnie w ostatnich latach, należała pandemia COVID-19. Nagle pojawił się lockdown, młodzi ludzie musieli zostać w domach, a więc wyłączono ich z bezpośredniego życia społecznego. W pewnym momencie narzucono im ścisły zakaz kontaktów społecznych. A w tym wieku są one wręcz niezbędne do prawidłowego rozwoju i budowania świadomości siebie jako istoty społecznej. Jeśli brakuje interakcji, dzieci (zwłaszcza mające większe problemy relacyjne) reagują w rozmaity sposób: izolacją, wycofaniem.

Ogromne znaczenie ma też niesamowita dynamika rozwoju technologicznego ostatnich lat. Kiedyś dzieci po wyjściu ze szkoły biegały po podwórkach z kluczami na szyi. Dziś ich życie toczy się w znacznej mierze w wirtualnym świecie i mediach społecznościowych. Są otoczone ogromną liczbą gadżetów zalewających je niewyobrażalnym oceanem treści. Znalazły się na swojej smyczy, bo przynależność do określonych grup nie pozwala im na rezygnację z tych mediów. Zjawisko nazywane potocznie FOMO (Fear Of Missing Out – strach przed tym, co nas omija) zmusza do korzystania z technologii.

– *Badania dotyczące dynamiki grup rówieśniczych prowadzimy od wielu lat* – mówi Piotr Cizek, broker innowacji w Uniwersytecie SWPS. – *Nasz zespół ekspertów opracował system przeciwdziałania bullyingowi RESQL. Budując nasze rozwiązanie, prosiliśmy o opinie nauczycieli, dzieci i rodziców. Prowadziliśmy wywiady, badania i analizy, zbierając dane dotyczące ważnych obszarów funkcjonowania uczniów i nauczycieli. Dzięki temu powstało pierwsze w pełni systemowe rozwiązanie, które zostało już sprawdzone*

w praktyce. Oferujemy anonimową aplikację dla dzieci, nowoczesny panel do zarządzania zgłoszeniami dla interwentów i – co bardzo istotne – wsparcie dla pracowników sektora oświaty. Na ten ostatni element składają się szkolenia, materiały edukacyjne i lekcje, które wykorzystywane są jako materiały prewencyjne lub wręcz interwencyjne. Ponad dwa lata temu utworzona została spółka RESQL, której celem jest wdrożenie i upowszechnienie systemu.

Właśnie wtedy rozpoczęły się pierwsze pilotaże i szkolenia.

Obecnie system funkcjonuje już w ponad stu szkołach, a w końcu września tego roku ma ich być przeszło 170. Umowy podpisało sporo placówek w Warszawie i największych miastach, a także w niewielkich gminach. Przeszkolono już około 5 tys. pracowników oświaty, a z rozwiązania korzystać może dziś około 25 tys. dzieci.



System RESQL

Aplikacja umożliwia bezpieczną komunikację uczniów z dorosłymi w szkole. Za jej pośrednictwem do pedagogów docierają nie tylko informacje dotyczące bullyingu oraz trudnych interpersonalnych sytuacji w klasie, lecz także wielu innych problemów, z którymi borykają się uczniowie. Przemoc domowa, problemy emocjonalne, stres, depresja, izolacja, autoagresja czy nawet problemy z odżywianiem. Uczniowie zgłaszają własne problemy, a także te dotyczące kolegów i koleżanek. Opisują trudne sytuacje, prosząc o radę, wsparcie lub konkretne działanie.

Jak pokazuje doświadczenie, system działa najbardziej efektywnie w szkołach, w których młodzież jest aktywna. W niektórych placówkach (zwłaszcza ponadpodstawowych) przedstawiciele samorządu uczniowskiego prowadzą prezentacje promujące system w swoich klasach. Są z tego dumni, a jednocześnie bardziej przekonujący dla kolegów. Niesłuchanie istotna jest bowiem zmiana podejścia do osoby informującej o problemach. To nie jest donosiciel, ale kolega, który – martwiąc się – informuje o niepokojących zdarzeniach i pomaga w rozwiązywaniu kłopotów.

– *Od początku taka była nasza misja* – wspomina Piotr Cizek – *Gdy wdrażaliśmy system w pierwszych placówkach, pracowaliśmy jeszcze w czasie pandemii COVID-19 i lockdownu. Mieliśmy wtedy wątpliwości, czy to rozwiązanie w ogóle się przyjmie, biorąc pod uwagę ograniczone wówczas kontakty społeczne. Jak się okazało, było bardzo przydatne. Problemy relacyjne, emocjonalne, cyberbullying, niezrozumiała nowa sytuacja – w tych obszarach byliśmy w stanie podać rękę potrzebującym.*

Aplikacja pozwala dzieciom dyskretnie zapytać i porozmawiać, bo system jest narzędziem do anonimowego komunikowania się z dorosłymi. Badania pokazują, że wpływ rówieśników, konformizm grupowy oraz strategie moralnego dystansowania mają ogromny wpływ na to, jak zachowują się świadkowie. Dostarczenie wiedzy, kiedy i w jaki sposób reagować, a także bezpiecznego narzędzia może zmienić dynamikę grupy tak, by uczniowie samodzielnie zapobiegali powstawaniu sytuacji bullyingu. Część zgłoszeń pochodzi od uczniów, którzy nie chcą być biernymi obserwatorami krzywdy innych, ale obawiają się otwartej konfrontacji z agresorami. Anonimowy system daje im możliwość działania, a jednocześnie poczucie bezpieczeństwa.



Piotr Ciszek
SWPS

Dajemy nauczycielom wiedzę, jak wspierać dzieci. Chodzi o to, by w miarę możliwości one rozwiązywały jak najwięcej problemów. Jeżeli grupa staje aktywnie w obronie ofiary przemocy, agresor niejednokrotnie sam się wycofuje. Mamy obecnie opracowanych 11 lekcji, które

nauczyciele mogą wykorzystywać na lekcjach wychowawczych jako materiał prewencyjny czy wręcz interwencyjny. Mamy też odrębne materiały dotyczące zachowań autoagresywnych, których skala bardzo ostatnio wzrosła. Poza tym łączymy pedagogów interwencji w grupy i organizujemy dla nich spotkania z naszymi ekspertami, by wszyscy mogli wymieniać się wiedzą i doświadczeniami.

Nasila się zjawisko cyberprzemocy, młodzi ludzie w dużej mierze żyją dziś w social mediach. Czasami wydaje im się, że są bezkarni. Niejednokrotnie nie rozumieją i nie zdają sobie sprawy z konsekwencji „drobnego” zartu w internecie. Właśnie dlatego ta forma przemocy tak bardzo narasta. RESQL daje dzieciom szansę na rozmowę z dorosłymi, którzy chcą im pomóc. Już sama możliwość wejścia w komunikację jest istotna, bo o niektórych problemach naprawdę trudno jest rozmawiać wprost.

Doskonałym przykładem są problemy z obszaru przemocy relacyjnej. To ten rodzaj przemocy, który dla młodzieży jest najtrudniejszy do zdefiniowania i sklasyfikowania. Czy to w ogóle jest przemoc? Bo jak powiedzieć, że koleżdy się ze mną nie witają, że nie angażują mnie, kiedy coś robią? W niwelowaniu właśnie takiej przemocy system sprawdza się świetnie.



Zainteresowanie rośnie

– Często inicjatorem wdrożenia w szkołach jest miejski lub gminny ośrodek pomocy społecznej – wyjaśnia Piotr Ciszek.
– Jednak wystarczy nawet rodzic, psycholog czy aktywny samorządowiec, by informacja dotarła do dyrekcji szkoły. Staramy się też zainteresować urzędy miast i gmin, które stają się pośrednikami dla szkół – tym bardziej, że to one bardzo często uczestniczą we współfinansowaniu rozwiązania.

Źródła finansowania systemu są rozmaite. Najczęściej pieniądze wykładają same szkoły, niejednokrotnie wspierane przez rady rodziców. Naturalnie zawsze w rozmowach biorą udział przedstawiciele samorządu terytorialnego. Widzą w tym ogromne korzyści, bo przecież przemoc bardzo często wiąże się z alkoholizmem czy narkomanią, stąd otwartość na finansowanie rozwiązania na przykład z tak zwanego „korkowego”. Niektóre gminy pozyskały finansowanie z grantu norweskiego za pośrednictwem Ministerstwa Finansów w ramach poprawy bezpieczeństwa czy innych projektów grantowych.

Pomysłodawcy starają się też docierać bezpośrednio do rozmaitych sponsorów. W ich gronie są firmy, fundacje czy organizacje, takie jak WOŚP, Uniwersytet SWPS, Lotto, iSourceTec, Związek Liderów Biznesu ABSL, wiele innych deklaruje gotowość przyłączenia się. System ma jednoznacznie pozytywny wydźwięk prospołeczny, a więc można komunikować go w ramach aktywności CSR czy ESG (zrównoważonego rozwoju). Coraz częściej wsparcie deklaruje też grono osób fizycznych (rodziców, właścicieli mniejszych firm). Kwoty są na tyle niewielkie, że angażują się grupy lokalnych liderów społecznych.

System RESQL rekomendowany jest dla szkół podstawowych w klasach 6–8 i ponadpodstawowych w pełnym zakresie. Jego wdrożenie w pierwszym roku wiąże się z dwiema opłatami.

Pierwsza jest jednorazowa: za przekazaną wiedzę i szkolenia dla całej kadry w szkole, dokumenty, materiały, a także warsztaty dla interwencji oraz samorządu uczniowskiego. Wynosi ona 3000 zł netto.

Druga opłata jest zależna od liczby uczniów w szkole. Za jednego ucznia płaci się 1 zł miesięcznie, a więc 10 zł rocznie. Umowę zawiera się bowiem na 12 miesięcy, ale opłatę wnosi tylko za 10. Czyli w przypadku szkoły liczącej 200 dzieci wynosi ona łącznie 2000 zł netto. Kolejne lata korzystania z systemu RESQL to już jedynie koszt podtrzymania dostępu dla uczniów.

Rodzi się więc pytanie, czy nie byłoby najprościej nawiązać współpracę z Ministerstwem Edukacji i Nauki, które nakazałoby wprowadzenie systemu we wszystkich szkołach w kraju.

– Być może kiedyś tak się stanie – uśmiecha się Piotr Ciszek.
– Współdziałamy ze wszystkimi środowiskami. Stoimy po

właściwej stronie – dobrostanu psychicznego i bezpieczeństwa dzieci oraz lepszego klimatu szkoły. RESQL otrzymał już wiele nagród, w tym od ministra edukacji i nauki, Przemysław Czarnka.



Grażyna Burek

zastępca naczelnika Wydziału Edukacji i Sportu w Urzędzie Miasta Katowice

W październiku ub.r. do Urzędu Miasta Katowice zgłosili się przedstawiciele Uniwersytetu SWPS, przedstawiając ofertę RESQL. Prezydent Miasta Katowice zdecydował, że sprawą zajmie się nasz Wydział. Zapoznałam się z założeniami i ce-

lami programu oraz z funkcjonowaniem aplikacji. Następnie przesłaliśmy ofertę do szkół z naszą rekomendacją i prośbą o wnikliwe zapoznanie się z ofertą. System jest dostępny w języku polskim, ukraińskim, rosyjskim i angielskim. Jako pierwsza na jego zakup zdecydowała się Szkoła Podstawowa nr 58 z Oddziałami Integracyjnymi im. M. Dąbrowskiej w Katowicach.

W ramach Miejskiego Programu Profilaktyki Równieźniczej, który realizujemy w naszym mieście, na początku poprzedniego roku szkolnego przeprowadziliśmy badanie dotyczące dobrostanu uczniów katowickich szkół, w ramach którego młodzież wskazała deficyt wsparcia psychicznego ze strony dorosłych. W styczniu tego roku, z uwagi na pozyskanie darowizny z UNICEF, miasto zdecydowało o zakupieniu aplikacji RESQL wraz z warsztatami i wsparciem merytorycznym we wszystkich szkołach ponadpodstawowych, dla których jest organem prowadzącym.

Warsztaty dla uczniów i nauczycieli (w osobnych grupach) odbyły się od marca do kwietnia. Później wybrano interwentów (od 3 do 5 w każdej szkole), a następnie zorganizowano dla nich warsztaty. Z reguły wyboru dokonywała młodzież. W niektórych szkołach zdecydowano, że połowę interwentów wybierze samorząd uczniowski, a połowę wskaże dyrektor. Szczególny nacisk w czasie szkolenia interwentów kładliśmy na to, jak mają radzić sobie ze zgłoszeniami i podejmować adekwatne działania.

Każdej szkole przydzielono opiekuna, a od października interwencji będą objęci również wsparciem psychologicznym. W przypadku szkolenia uczniów chodzi o zbudowanie poczucia wspólnoty, więzi, możliwości uzyskania pomocy przy zapewnieniu całkowitej anonimowości (chyba że zgłaszający zdecydują inaczej).

Wdrożenie w każdej placówce obejmuje:

- warsztaty dla nauczycieli, w tym interwentów, z obsługi systemu RESQL;
- szkolenie dla samorządów uczniowskich;
- pakiet lekcji wychowawczych dotyczących przemocy rówieśniczej w oparciu o gotowe scenariusze (w tym lekcje w języku rosyjskim oraz ukraińskim);
- materiały informacyjne i szkoleniowe, w tym materiały wideo;
- materiały zawierające *dobre praktyki* i rekomendacje ze szkół, które korzystają z RESQL;
- wsparcie koordynatora (mailowe i telefoniczne).

Ponieważ proces wdrażania aplikacji w szkołach przypadł na wiosnę, pełną weryfikację funkcjonalności systemu będzie można przeprowadzić dopiero w nowym roku szkolnym.

Tomasz Remiszewski

dyrektor Szkoły Podstawowej nr 361 im. Papcia Chmiela w Warszawie



Pierwszy raz usłyszałem o aplikacji w maju tego roku, będąc w innej sprawie w Wydziale Oświaty. Pani Aleksandra Gąsiorowska, główna specjalistka w Urzędzie m.st. Warszawy, Dzielnica Białołęka, w kilku słowach zainteresowała mnie tematem. Zapowiedziała też spotkanie informacyjne w tej sprawie. Przekazałem informację o projekcie wicedyrektorom i specjalistom w szkole. W spotkaniu informacyjnym z twórcami systemu i dyrektorami szkół, w których działa już aplikacja, oprócz mnie uczestniczyły pedagog i pedagog specjalna.

Miesiąc później, na początku czerwca, podczas spotkania na SWPS, odebrałem od Jurka Owsiaka certyfikat RESQL. Chodziło o to, aby podkreślić wagę wydarzenia. Jurek Owsiak bardzo szybko docenił możliwości tego systemu. Proste narzędzie, a rozwiązujące w znacznej mierze duży problem, jakim jest obecnie przemoc rówieśnicza. Certyfikat oznacza, że szkoła wdraża system przeciwdziałania takiej przemocy.

Finansowanie na pierwszy rok zapewniła Fundacja Wielka Orkiestra Świątecznej Pomocy. Aplikacja ma zacząć działać

we wrześniu. Na koniec sierpnia mamy zaplanowane szkolenie dla nauczycieli, a następnie spotkanie z przedstawicielami Rady Rodziców oraz samorządu szkolnego. Nauczycieli interwencji wybierzemy na początku września.



Tomasz Reda

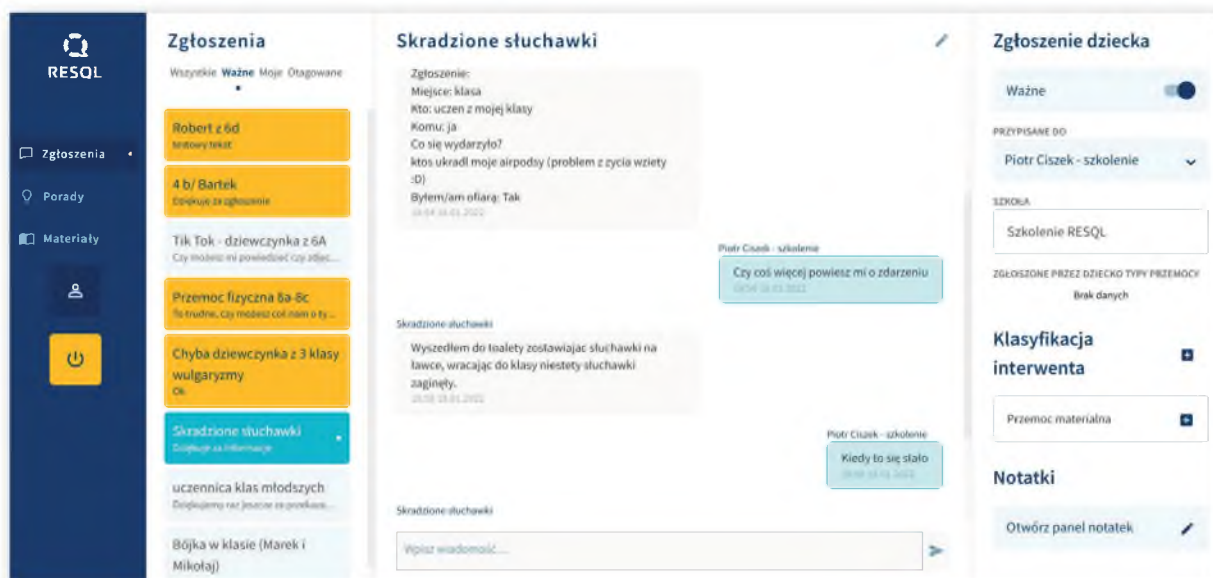
Chief Operating Officer w firmie Speednet

Kilka lat temu wspólnie z pracownikami naukowymi Uniwersytetu SWPS stworzyliśmy system do monitoringu i zgłaszania incydentów przemocy w szkołach. Obecnie korzysta z niego już ponad 100 szkół w całej Polsce. Uznaliśmy, że system ma na

tyle duży potencjał, że warto na jego bazie stworzyć spin-off. Nasza firma była odpowiedzialna za stworzenie platformy według specyfikacji przygotowanej przez pracowników naukowych Uniwersytetu SWPS. Tak powstała aplikacja mobilna zrealizowana w technologii cross platformowej Kotlin Multiplatform (KMP).

Od strony frontowej napisana jest ona natywnie, odpowiednio w Kotlinie dla Androida i Swiftie dla iOSa. Ma wspólny backend w KMP. Dodatkowym elementem systemu jest część serwerowa dostępna z poziomu przeglądarki, która jest odpowiedzialna za gromadzenie i przetwarzanie danych pozyskanych z aplikacji mobilnej. Do tego celu została wykorzystana technologia Kotlin (po stronie backendu) oraz React (po stronie frontu).

- Aplikacja backoffice: Kotlin, Spring, MariaDB, Docker, deployment AWS (+Nginx and Amazon S3), React, Typescript, HTML, CSS.
- iOS aplikacja natywna: Swift 5, RxSwift, Auto-layout.
- Android aplikacja natywna: Kotlin Coroutines, Kotlin Flow, Kotlin Multiplatform, Firebase.



Panel Interwenta

E-administracja w Polsce nadal kuleje

System e-Government w Polsce, choć ciągle rozwijany, nie jest kompletnym i sprawnym narzędziem dla obywatela. Takie wnioski wypływają z moich analiz i obserwacji w ramach prowadzonych na Uniwersytecie Warszawskim zajęć akademickich na temat społeczeństwa informacyjnego i e-administracji w Unii Europejskiej i w Polsce.

Organizacja i finansowanie administracji publicznej w państwach członkowskich Unii Europejskiej (UE) zasadniczo pozostają w gestii tych państw. Przede wszystkim dlatego, że w państwach tych występują różne systemy polityczne, toteż każde z nich musi stworzyć swój własny model administracji publicznej. Wszystkie te systemy spełniać muszą podstawowe wymagania demokratyczne zawarte w dokumentach Rady Europy¹ i *Karcie praw podstawowych Unii Europejskiej*² (oraz w swoich własnych konstytucjach). Na te warunki nakładają się następnie pewne wymagania UE, wynikające z dążenia do usprawnienia funkcjonowania jednolitego rynku europejskiego oraz zagwarantowania płynnej współpracy państw członkowskich z administracją unijną³.



Marta Grabowska

prof. UW, Centrum Europejskie Uniwersytetu Warszawskiego

¹ <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list>

² Dz.U. UE C 202 z 7.6.2016 s. 389–405.

³ Uzgodnienia między Unią Europejską a państwami członkowskimi w obszarze e-Governmentu wyrażane są w tzw. deklaracjach ministerialnych, z treści których powstają później unijne wiążące akty prawne. Do ważniejszych deklaracji zaliczyć można: Ministerial Declaration (Riga, 2006), Ministerial Declaration on e-Government (Malmö, 2009), Tallinn Declaration on e-Government (2017) czy najnowszą Berlin Declaration on Digital Society and Value-based Digital Government (2020).

Cyfrowe wersje systemów administracji publicznej w państwach członkowskich UE są więc skomplikowanymi konstrukcjami, których zadaniem jest zarówno sprawna obsługa obywateli, przedsiębiorców (tzw. *front office*), jak i urzędników wszystkich szczebli (tzw. *back office*).



Daleko od jednolitości

Polskie działania w obszarze tworzenia i cyfryzacji administracji publicznej zbudowanej już na demokratycznych zasadach (po 1989 r.) mają swój początek wraz z uzyskaniem przez Polskę dostępu do internetu (1991 r.) oraz stowarzyszeniem Polski z UE (1994 r.), a potem członkostwem w Unii Europejskiej (2004 r.). Taki bieg wydarzeń oznaczał jednak spore opóźnienie w stosunku do państw Europy Zachodniej, co odczuwamy do dzisiaj.



Zasadniczym mankamentem całej koncepcji e-Governmentu w Polsce jest ciągle brak jednej, dobrze rozpoznawalnej cyfrowej bramy do wszystkich funkcji systemu administracji publicznej dla obywatela.

Mamy już wprowadzić platformę gov.pl, która pretenduje do tej roli, jednak nie jest ona kompletna. Wiele funkcji rozproszonych jest po różnych portalach, często dublujących się, co dezorientuje użytkownika, a czasem nawet kieruje go na manowce.

Model elektronicznego systemu administracji publicznej dla obywatela z perspektywy państwa członkowskiego UE powinien składać się z trzech części:

1. Dostępu do informacji publicznej
2. Usług sektora publicznego
3. Udziału obywateli w sprawowaniu władzy publicznej.



Dostęp do informacji publicznej

Dostęp do informacji publicznej wymagany polskim prawem, tj. Konstytucją RP⁴ i Ustawą o dostępie do informacji publicznej⁵, realizowany jest przez tzw. podmioty zobowiązane, które budują swoje strony internetowe, umieszczając na nich wymagane prawem informacje publiczne.

Wykazują one jednak różne mankamenty. Przede wszystkim brak standaryzacji, w tym formatów i lokalizacji znaku identyfikacyjnego stron jako oficjalną stronę systemu informacji publicznej danego podmiotu zobowiązanego, co powoduje częste mylenie tych stron ze zwykłymi stronami internetowymi tych podmiotów. Znak ten w różnych formach występuje raz z prawej, raz z lewej strony ekranu, a czasem trzeba ten ekran przewinąć, aby go odnaleźć. Za każdym razem od nowa szukać trzeba miejsca poszczególnych kategorii informacji w zakładkach nazywanych w różny sposób i następujących po sobie w różnej kolejności. Wszystko to już na wstępie utrudnia obywatelowi szybkie dotarcie do tych stron i opanowanie umiejętności posługiwania się nimi. Strony wyposażono w bardzo skromne narzędzia wyszukiwawcze, więc na wielu trudno znaleźć różne kategorie informacji, np. transmisje online z posiedzeń czy deklaracje dostępności. Niewiele stron ma zadowalające wersje obcojęzyczne. Brak standaryzacji wpływa na bardzo różną lokalizację nazwisk osób odpowiadających za wprowadzanie danych (redakcje stron), co utrudnia ich identyfikację i ewentualny kontakt z nimi.



Pod szyldem BIP

Strony podmiotów zobowiązanych rząd postanowił zebrać pod wspólnym, scentralizowanym parasolem o nazwie Biuletyn Informacji Publicznej (BIP), który jest już wprowadzić częścią portalu gov.pl, ale trzeba do niego jednak wejść przez wyodrębniony adres <https://www.gov.pl/web/bip>. W procesie naszych poszukiwań docieramy *de facto* do tych samych stron podmiotów zobowiązanych, na które nałożono tylko dodatkową nakładkę zawierającą cztery informacje o danym podmiocie, tj. jego nazwę ze znakiem identyfikacyjnym lub herbem, adres internetowy, dane adresowe podmiotu oraz skład redakcji wraz z danymi adresowymi do niej. Nie zmienia to w niczym faktu, iż docelowo trafiamy znowu na tę samą stronę danego podmiotu zobowiązanego, co ponownie konfrontuje nas z opisanymi mankamentami.

Ten centralny Biuletyn Informacji Publicznej jest ponadto ciągle niekompletny. Wyszukiwarka podmiotów działa w ograniczonym zakresie, co zmusza nas do bardziej skutecznego szukania za pomocą spisu podmiotów, a to oznacza żmudny proces identyfikacji nazwy podmiotu w różnych zestawieniach tego Biuletynu, skuteczny tylko pod warunkiem, że posługujemy się ustaloną wcześniej prawidłową jego nazwą. Co więcej, ten system – jak się okazuje – od początku zaplanowany został tylko dla podmiotów

⁴ Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483.

⁵ Dz.U. 2001 nr 112 poz. 1198.

zobowiązanych szczebla centralnego (ogólnokrajowego), a więc np. uwzględnione w nim strony podmiotów samorządowych mają charakter ich dobrowolnej deklaracji. Nie można się zatem spodziewać ich kompletności. I tak np. na dzień 18.07.2023 r. w systemie tym dobrowolny udział zgłosiło 831 gmin (w Polsce jest ich 2477) i 178 powiatów (w Polsce jest ich 314).

Inne inicjatywy

Powstała wprawdzie nowa platforma *Twój samorząd w gov.pl*⁶ – portal stworzony przez KPRM, zachęcający podmioty samorządowe do uruchomienia na tej platformie stron, np. urzędów gmin albo starostw powiatowych. Nie bardzo wiadomo jednak, jaką rolę odgrywa ten serwis: czy to jest oficjalne narzędzie Biuletynu Informacji Publicznej czy raczej portal promujący te podmioty? Pierwsze odesłanie od nazwy podmiotu zobowiązanego kieruje nas do jego zwykłej strony internetowej i dopiero w drugim ruchu, po odszukaniu na tej zwykłej stronie odpowiedniego linku, można trafić na jego stronę BIP. Zwykłe strony internetowe nie stanowią żadnego oficjalnego źródła informacji publicznej, zatem dla mniej zorientowanego użytkownika będzie to link mylący. Ponadto zawartość tego portalu jest niekompletna, np. na dzień 18.07.2023 r. zarejestrowane były tam tylko: 24 powiaty, 57 gmin i 8 urzędów miejskich.

Z kolei Scentralizowany System Dostępu do Informacji Publicznej (SSDIP), który lansuje rząd, to – *nomen omen* – nowy, ujednolicony system wprowadzania danych przez redakcje stron podmiotów zobowiązanych, lepiej uwierzytelniający wprowadzających te dane, a więc fragment tzw. *back office*, który, jak sami twórcy tego narzędzia podkreślają, nie ma żadnego wpływu na dotychczasową postać i zawartość informacyjną stron podmiotów zobowiązanych ani „centralnego” Biuletynu Informacji Publicznej. Stara strona Biuletynu Informacji Publicznej, skutecznie zbierająca wszystkie podmioty zobowiązane w kraju, została zamknięta (jest już nieaktywna i zarchiwizowana), a informacje, jak na razie, rozproszone.

” *Nie ma zatem obecnie żadnego jednolitego elektronicznego systemu informacji publicznej w Polsce.*

Nasuwa się też pytanie, na ile strony podmiotów zobowiązanych oraz krajowych elektronicznych systemów informacji

publicznej powinny obowiązkowo zawierać linki do centralnego publikatora informacji publicznej Unii Europejskiej europa.eu? Taki link występuje bardzo sporadycznie.

Otwarte dane

W obszarze dostępu do informacji publicznej mieści się także zagadnienie danych otwartych. Są to dane będące w posiadaniu podmiotów sektora publicznego (inne niż omawiane wyżej, nie objęte prawem autorskim, prawem o ochronie danych osobowych albo prawem o informacji niejawnej). Zostały one uwolnione przez Unię Europejską do ponownego wykorzystania także w celach komercyjnych. Obecnie obowiązujące akty prawne w tym zakresie to: Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 1024 z dnia 20 czerwca 2019 r. w sprawie otwartych danych i ponownego wykorzystania informacji sektora publicznego (przekształcenie)⁷ oraz Ustawa z dnia 11 sierpnia 2021 r. o otwartych danych i ponownym wykorzystaniu informacji sektora publicznego⁸. W polskiej ustawie mamy: „otwarte dane to informacje sektora publicznego udostępniane lub przekazywane w postaci elektronicznej, bezwarunkowo lub z uwzględnieniem warunków, o których mowa w rozdziale 3 (ustawy), kompletne, aktualne, w wersji źródłowej, w otwartym i niezastrzeżonym formacie przeznaczonym do odczytu maszynowego, które są przeznaczone do bezpłatnego ponownego wykorzystywania na tych samych zasadach dla każdego użytkownika, bez konieczności potwierdzenia tożsamości przez użytkownika (Art. 2 p.11)”.

Są to dane w postaci liczb, pojedynczych wydarzeń lub obiektów na możliwie najniższym poziomie agregacji, które nie zostały poddane przez administrację publiczną przetworzeniu do postaci raportów, wykresów itd. oraz nie zostały im nadane odpowiedni kontekst lub interpretacja. W uwolnieniu takich danych bezpłatnie do ponownego wykorzystania przez różne podmioty, w tym komercyjne, upatruje się narzędzia stymulacji rozwoju zarówno gospodarek krajowych, jak i jednolitego rynku europejskiego.

Portal danych⁹ jest trudny w korzystaniu i skromny w zasoby. Na dzień 18.07.2023 r. do bazy dostarcza swoje dane 315 podmiotów sektora publicznego, znajdują się w niej 33 184 zbiory danych podzielone na 14 głównych sektorów. Niestety, tylko dla 575 zbiorów udostępniono API. Główna wyszukiwarka tego systemu porusza się jednak tylko w obszarze tytułów zbiorów danych (z pewnymi dostępnymi filtrami), toteż wyszukiwanie konkretnych informacji prezentowanych z założenia w bardzo różnych formatach (jak wspomniano, nie mogą to być dane przetworzone przez

⁶ <https://samorząd.gov.pl/>

⁷ Dz. U.UE L 172 z 26.06.2019 s. 56–83.

⁸ Dz.U. 2021 poz. 1641; 2022 poz. 1700.

⁹ <https://dane.gov.pl/pl>

administrację, ale umieszczone w systemie w takiej postaci, w jakiej są gromadzone) wymaga dużego nakładu pracy.

Świadomość zarówno obywateli, jak i przedsiębiorców co do istnienia takiego systemu jest także niewielka. Wprawdzie można uznać, że jest on w pewien sposób podlinkowany do Biuletynu Informacji Publicznej (na dole centralnych stron tego Biuletynu, jak i na każdej stronie stanowiącej „nakładkę”, o których była mowa wyżej, pod czerwoną kreską na dole ekranu znajduje się link dane.gov.pl, odsyłający do Portalu danych). Brak jakiegokolwiek objaśnienia powoduje jednak, że link ten nie jest rozpoznawalny przez przeciętnego użytkownika. Natomiast na stronach podmiotów zobowiązanych link ten występuje sporadycznie albo w ogóle go nie ma. Czy taki stan rzeczy zachęca do korzystania z tej bazy i wpływa na rozwój polskiej gospodarki? Pozostaje też pytanie, czy wobec uruchomienia ogólnounijnej bazy danych otwartych¹⁰ bazy krajowe, w tym polska, pozostaną przy życiu?

” *Baza unijna oferuje znacznie lepsze możliwości techniczne, nowoczesne narzędzia wyszukiwawcze i analityczne oraz standaryzację danych.*

Zawartość polskiej bazy danych otwartych jest tam dublowana, ale informacja o bazie ogólnoeuropejskiej jest także mało znana. Na razie obie bazy są dostępne.

Elektroniczne systemy dostępu do informacji publicznej nakładają obowiązki na dostawców tych informacji, natomiast użytkownik nie jest zobowiązany do żadnych identyfikujących go czynności. Z punktu widzenia cyberbezpieczeństwa informacyjna funkcja tych systemów sprowadza się głównie do zabezpieczeń publikowanej tam informacji.

Usługi sektora publicznego

Sektor elektronicznych usług publicznych to inny, bardziej skomplikowany moduł, którego zadaniem jest obsługa obowiązków i niektórych praw obywateli wobec państwa, uwzględniający relację obywatel – urząd i urząd – obywatel. Ta interaktywna relacja między obywatelem a państwem oraz wysoce wrażliwe dane będące przedmiotem procedur tam obsługiwanych powodują, iż z punktu widzenia cyfryzacji, a szczególnie cyberbezpieczeństwa jest

to sektor bardzo wrażliwy i dlatego jego konstrukcja oraz systemy zabezpieczeń muszą być na o wiele wyższym poziomie. Obywatel musi być wyposażony w narzędzia dostępu jednoznacznie go identyfikujące.

Zestaw usług publicznych w poszczególnych państwach członkowskich UE jest zwykle różny ze względu na występujące w nich różne systemy polityczne i różne systemy podziału administracyjnego kraju. W każdym przypadku jednak elektroniczny system usług publicznych musi uwzględniać wymagania, wynikające zarówno z prawa danego państwa członkowskiego, jak i z prawa europejskiego.

W Polsce moduł elektronicznych usług publicznych ciągle kojarzy się jeszcze z systemem ePUAP (elektroniczna Platforma Usług Administracji Publicznej): <https://www.epuap.gov.pl/wps/portal/strefa-klienta>.

W charakterystyce tego systemu mówi się, że jest to ogólnopolska platforma teleinformatyczna, która umożliwia komunikację obywateli (i przedsiębiorców) z podmiotami publicznymi, jak również pozwala komunikować się podmiotom administracji publicznej między sobą. Warunkiem dostępu do systemu ze strony obywatela jest potwierdzenie tożsamości za pomocą profilu zaufanego, który pełni rolę kwalifikowanego podpisu elektronicznego w potwierdzaniu tożsamości w kontaktach z administracją publiczną. Niezbędnym elementem tej identyfikacji jest PESEL.

Jednak ePUAP nie tylko nie obsługuje kompleksowo wszystkich usług publicznych w Polsce, lecz także nie jest jedyną platformą przeznaczoną do realizacji tych usług w naszym kraju. Z praktyki wiemy, że takich platform powstało wiele i ciągle przybywają nowe. Obejmują one różne kategorie usług publicznych, a nawet dublują się w swoich zakresach, co powoduje dezorientację obywateli, a także stwarza okazje dla hakerów podsuwających użytkownikom różne „nowe” opcje, które okazują się fałszywe. Poza ePUAP-em istnieją m.in. takie platformy, jak np.: podatki.gov.pl, platforma usług elektronicznych PUE ZUS¹¹ (Zakładu Ubezpieczeń Społecznych), strona dla pacjentów¹², platforma e-Zdrowie (Elektroniczna Dokumentacja Medyczna)¹³. Występują też niejasności, np., czy portal obywatel.gov.pl¹⁴ z podtytułem „Mój Gov” firmowany przez Ministerstwo Cyfryzacji (MC) to wiarygodne narzędzie czy nie?

¹⁰ <https://data.europa.eu/en>

¹¹ <https://www.zus.pl/portal/logowanie.npi>

¹² <https://pacjent.gov.pl/>

¹³ <https://www.ezdrowie.gov.pl/portal/arttykul/elektroniczna-dokumentacja-medyczna-edm>

¹⁴ <https://obywatel.gov.pl/>

Od pewnego czasu MC tworzy nowy portal na platformie gov.pl, zawierający usługi dla obywatela (wzbogacone o usługi dla przedsiębiorcy, urzędnika i rolnika). Wejście na ten portal możliwe jest znowu tylko za pomocą jego indywidualnego adresu <https://www.gov.pl/>. Dostępne tam funkcje nadal jednak krzyżują się z usługami udostępnianymi na wspomnianych wyżej platformach. Zgodnie z projektem ówczesnego Ministerstwa Cyfryzacji z 2016 r. portal gov.pl docelowo miał stać się interfejsem dla usług świadczonych na platformie ePUAP (i pewnie dlatego ma swój odrębny adres), co miało spowodować, że dotychczasowy interfejs portalu ePUAP przestanie być widoczny. Dostęp do tego modułu usługowego gwarantować mają: profil zaufany, bankowość elektroniczna oraz inne usługi komercyjne.

Część „Dla obywatela” zawiera spis wszystkich usług, które świadczy polska administracja na poziomie całego kraju, pogrupowanych w różne kategorie: Dokumenty i dane osobowe, Edukacja itd. Dopuszczone są trzy drogi realizacji usług publicznych: 1) przez internet; 2) w urzędzie; 3) listownie. Wszystkie one zaopatrzone są w objaśnienia, czasem także w różnych językach (np. angielskim lub ukraińskim). W wykazie ujęte są też w poszczególnych kategoriach te opcje, które możliwe są do uzyskania na urządzeniach mobilnych, składające się na pakiet mObywatel. Odsyłają one do podstrony „mObywatel w aplikacji”, gdzie dostępne są odpowiednie aplikacje do pobrania wraz z objaśnieniami (także w formie wideo). Opcja „mObywatel w aplikacji” (wcześniej mTożsamość) służy do tworzenia elektronicznego „portfela” niektórych dokumentów osobistych, działa już także „mObywatel w przeglądarce” (realizacja usług). Na razie dokumenty pobrane w postaci mobilnej nie zawsze zastępują dokumenty w postaci karty plastikowej. Często jest to tylko pewien wybór możliwości ich zastosowania (jak w przypadku dowodu osobistego), toteż przeczorny obywatel i tak powinien mieć przy sobie dokument w postaci „materialnej”. Jak widać, portal www.gov.pl to rozbudowany model ePUAP-u, o którym z czasem należy zapamiętać.

Portal www.gov.pl ma być centralną bazą do realizacji usług publicznych, jednak ponownie tylko tych, które są możliwe do realizacji centralnie. Usług realizowanych lokalnie tam nie znajdziemy. Można jedynie znaleźć opisy, jak postępować w przypadku chęci skorzystania z takiej usługi świadczonej lokalnie, tj. przez placówki samorządowe. Dobrym przykładem może tu być opcja „Żłobki i przedszkola” ulokowana na www.gov.pl, gdzie znajdziemy tylko opis tej usługi, ale aby ją zrealizować (jakąkolwiek z trzech opisanych dróg), musimy sami odszukać potrzebną stronę podmiotu i tam podjąć działania. Akurat w przypadku żłobków często nie ma innej drogi jak tylko wizyta osobista. W czynnościach tych nie pomoże nam wiele także wspomniany portal *Twój samorząd w gov.pl* ze względu na jego niejasny charakter i omówione wady.

Na stronach podmiotów zobowiązanych innych niż te ze szczebla centralnego (np. podmiotów samorządowych) próżno szukać odesłania w drugą stronę, tj. do www.gov.pl. Często występuje tam ciągle jeszcze link do ePUAP-u z jego charakterystyczną ikonką. Brak też najczęściej linku do opcji mObywatel, nie mówiąc już o portalu *Twój samorząd w gov.pl*, który wydaje się być w ogóle poza świadomością obywateli.

Unia Europejska nie świadczy żadnych usług publicznych bezpośrednio obywatelom, toteż nie występuje potrzeba jej kontaktu z obywatelami.



Udział obywatela w sprawowaniu władzy publicznej

Udział ten sprowadza się do trzech działań: partycypacja, demokracja i głosowanie. **Partycypacja** obejmuje możliwość udziału obywateli np. w projektach prowadzonych przez władze różnego szczebla czy np. w podziale budżetu. Działania te nie są obowiązkowe, a głos obywateli ma charakter doradczy. **Demokracja** to możliwość udziału obywateli w procesie tworzenia prawa, tj. w procesie legislacyjnym na różnych szczeblach, np. poprzez składanie petycji. **Głosowanie** to udział obywatela w podejmowaniu wiążących decyzji politycznych w wyborach na różnych szczeblach.

Z punktu widzenia cyfryzacji każda z tych funkcji operuje innymi narzędziami obsługi. W obszarze partycypacji podmioty władzy publicznej w Polsce oferują np. ankiety online czy umożliwiają zgłaszanie uwag drogą e-mailową w takich sprawach, jak np. projekty zagospodarowania przestrzennego czy wydatkowanie środków publicznych. Możliwy jest też kontakt za pomocą portali społecznościowych lub drogą e-mailową. Mankamentem jest jednak trudny dostęp do tych narzędzi ulokowanych gdzieś głęboko w zakładkach na stronach podmiotów zobowiązanych. Są też podmioty (często gminy), które w ogóle nie oferują cyfrowych konsultacji społecznych.

Z udziałem w procesie legislacyjnym (demokracja) na różnych szczeblach jest nieco lepiej. Podmioty zobowiązane oferują zwykle opcję petycji cyfrowej z cyfrowym instrumentarium jej obsługi, choć zdarza się, że tej procedury nie można wykonać cyfrowo, a podana jest droga papierowa.

E-głosowania są wykorzystywane jedynie w okolicznościach niewiążących. Wiążące głosowania wagi państwowej nie są realizowane drogą elektroniczną, co wynika w Polsce z braku możliwości jednoznacznej identyfikacji wszystkich obywateli uprawnionych do głosowania oraz niezawodnej infrastruktury cyfrowej.

Zagadnienie udziału obywateli w sprawowaniu władzy publicznej wykracza nieco poza klasyczne rozumienie e-Governmentu i jest raczej elementem e-Governance – jednak na poziomie podmiotów zobowiązanych są to funkcje jak najbardziej rekomendowane. Należy tu wymienić przynajmniej dwie z trzech wyżej omówionych, tj. partycypację oraz demokrację. Wydobycie tych funkcji na poziom centralny mogłoby wesprzeć udział obywateli w rządzeniu. Znakomitym przykładem takiego rozwiązania jest opcja „Get involved”¹⁵ na portalu gov.uk. Obywatel Zjednoczonego Królestwa na portalu podzielonym na dwie części: „Topics” oraz „Government activity”, w tej drugiej części ma właśnie scentralizowaną opcję „Get involved”, której wyjaśnienie brzmi: **Find out how you can engage government directly and take part locally, nationally and internationally.** W tej opcji ulokowana jest lista dostępnych procedur konsultacyjnych na różne tematy i realizowanych na różnych szczeblach: lokalnym, krajowym, a nawet międzynarodowym z podaniem szczegółowych danych – do kiedy i na jaki adres można zgłaszać uwagi. Takie rozwiązanie ułatwia obywatelom udział w różnego rodzaju konsultacjach społecznych – zachęca do udziału w nich przez sam fakt uzyskania dostępu do tych informacji w tak prosty sposób oraz w jednym miejscu. Można swobodnie dokonać wyboru tematu, który mnie interesuje i na jaki chciałbym/abym się wypowiedzieć. Są też podane informacje statystyczne, np. na dzień 25 lipca 2023 r. są otwarte 234 konsultacje, a 145 konsultacji w bieżącym roku już zostało zamkniętych.

Na stronach polskich podmiotów zobowiązanych działających na różnych szczeblach są informacje o prowadzonych konsultacjach społecznych w różnych sprawach, lecz dotarcie do nich często wymaga nie lada umiejętności cyfrowych. Ich formy nie są także zestandaryzowane. Należałoby pójść w ślady Zjednoczonego Królestwa i uzupełnić projekt polskiego e-Governmentu o taki moduł. W Polsce z rozproszonych stron internetowych różnych podmiotów zobowiązanych wydobyte zostałyby

głęboko ukryte możliwości lepszego budowania społeczeństwa obywatelskiego.

Wszystkie trzy wymienione instrumenty odnoszą się również do poziomu unijnego: e-partycypacja dostępna jest w postaci różnych narzędzi elektronicznych umożliwiających konsultowanie przez instytucje UE projektów czy planów z obywatelami (ankiety, portale społecznościowe, e-mail), dostępny jest elektroniczny moduł składania petycji w procesie legislacyjnym, a wybory na europosłów ciągle w Polsce i większości państw członkowskich UE odbywają się w sposób tradycyjny.



Wnioski

W planie ówczesnego Ministerstwa Cyfryzacji przyjętym w 2016 r., który miał być zrealizowany do 31 grudnia 2019 r., przewidziano dwa moduły: 1) informacje publiczne w rozumieniu art.1 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej; 2) usługi elektroniczne oferowane przez organy administracji RP, a także informacje o innych usługach, które państwo oferuje obywatelom¹⁶. Moduły te miały otrzymać wspólną bramę Portalu Administracji RP (Polska.gov.pl). Na razie mamy dwa osobne moduły, często niekompletne i niezestandaryzowane, bez wspólnej bramy oraz wiele różnych dodatkowych serwisów rozproszonych w internecie. Trzeciego modułu, nawet w planach, nie było i nie ma. W tym miejscu należy wspomnieć o wzmożonym zainteresowaniu Unii Europejskiej zintensyfikowaniem udziału obywateli w sprawowaniu władzy publicznej oraz budowie systemów e-Governmentu opartych na wartościach europejskich, o czym mówi Deklaracja Ministerialna z Berlina (2020)¹⁷. Polscy obywatele nadal oczekują na jednolity elektroniczny system administracji publicznej w Polsce. Chodzi też o to, aby Polska w obszarze e-administracji przebiła w końcu „szklany sufit” i znalazła się na wyższym miejscu niż poniżej 20. w grupie 27 państw członkowskich¹⁸, na którym tkwi od wielu lat.

¹⁵ <https://www.gov.uk/government/get-involved>

¹⁶ Załącznik nr 1 do Strategii Informatyzacji Państwa – Plan Działań Ministra Cyfryzacji. Założenia funkcjonowania Portalu Rzeczypospolitej Polskiej. Portal Rzeczypospolitej Polskiej [załącznik_nr_1_do_strategii_informatyzacji_panstwa_0.pdf](#) (dostęp: 22.07.2023).

¹⁷ Patrz przypis nr 3.

¹⁸ European Commission: Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Digital Public services. 14 s. 4. [Desi_2022_Thematic_chapters_Digital_public_services_3sg1kZH3OjmhU4jM27YRYCvg_88768 \(2\).pdf](#) (dostęp 24.07.2023).

Informatyka i geopolityka

Rozmyślania nad pewnym rysunkiem

Chciałbym się z Państwem podzielić znaleziskiem pokazującym początki optymalizacji kombinatorycznej, która jest dziedziną matematyki i informatyki. Tym znaleziskiem jest ryc. 1 pochodząca z raportu „Fundamentals of a method for evaluating rail net capacities”¹. Znanе powiedzenie mówi, że jeden rysunek wart jest tysiąca słów i sądzę, że tak jest w tym przypadku.



Maciej Drozdowski

profesor nauk technicznych. Studia ukończył na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. W 1992 r. obronił pracę doktorską z informatyki, w 1997 r. uzyskał habilitację, a w 2009 r. – tytuł profesora. Przez całą swoją drogę zawodową związany jest z Instytutem Informatyki Politechniki Poznańskiej. Pracował też na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza i na Memorial University of Newfoundland w St. John's. Jego zainteresowania naukowe dotyczą m.in. algorytmiki, złożoności obliczeniowej, optymalizacji kombinatorycznej, równoległych systemów komputerowych, oceny efektywności systemów komputerowych. Członek PTI od 1991 r., prezes Oddziału Wielkopolskiego PTI w latach 1999–2002, członek Zarządu Głównego PTI w latach 2020–2023.



Praktyka pokazuje jednak, że niejednokrotnie potrzeba tysiąca słów, by wyjaśnić, co rysunek przedstawia. Ryc. 1 to ilustracja rozwiązania logistycznego problemu, polegającego na określeniu, ile towarów można przewieźć koleją z Europy Wschodniej do Zachodniej. Jeżeli przyjrzymy się ryc. 1, to zauważymy graf składający się z wierzchołków (kółka) i łuków (strzałki). Towary do przewiezienia mają swoje źródła w Europie Wschodniej, co oznaczono na rycinie jako „origins”. Przewiezione towary opuszczają sieć w Europie Zachodniej. Na strzałkach są umieszczone dwie

liczby. Jedna z nich to tzw. pojemność łuku, czyli ilość towarów, którą można potencjalnie przewieźć w jednostce czasu, np. w jednym dniu. Druga liczba to ilość towaru, którą rzeczywiście należy przewieźć w optymalnym rozwiązaniu. Kluczowym elementem rozwiązania jest tzw. minimalny przekrój, potocznie zwany wąskim gardłem. Jest to zestaw łuków o minimalnej sumarycznej pojemności oddzielający jeden koniec grafu (Europa Wschodnia) od drugiego (Europa Zachodnia). Problem ten określa się współcześnie jako przepływy w sieciach (ang. *network flow problem*)².

¹ T.E. Harris, F.S. Ross, *Fundamentals of a method for evaluating rail net capacities*, RAND Corp. Santa Monica CA, 1955, <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD0093458>

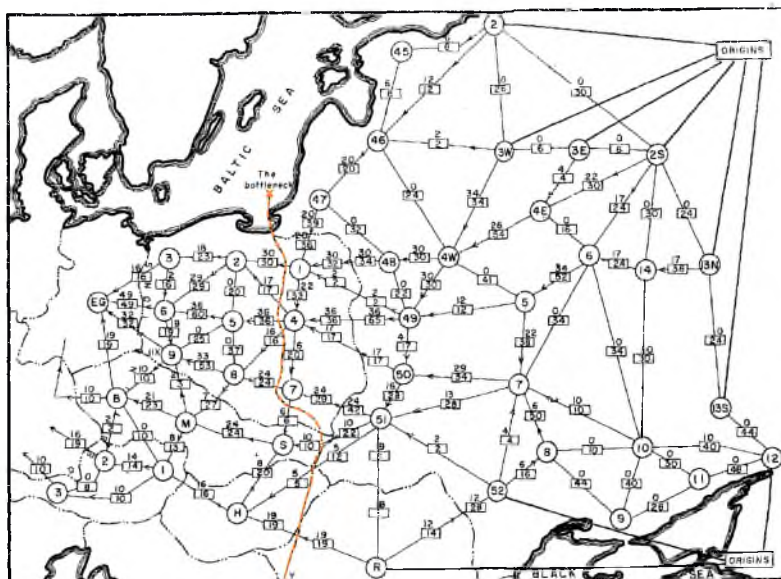
² Wikipedia contributors, Network flow problem (data dostępu: 5.07.2023), Wikipedia, The Free Encyclopedia, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Network_flow_problem&oldid=1006876099 (data dostępu: 5.06.2023).



Jak powstało rozwiązanie?

Na ryc. 1 wierzchołki (kółka) znajdują się w dość dziwnych miejscach. Warszawa jest raczej tam, gdzie powinna, ale gdzie jest Trójmiasto i co to za dziwny węzeł komunikacyjny w środkowo-zachodniej Polsce? Wyjaśnienie położenia węzłów komunikacyjnych jest takie, że gdy problem ten rozwiązywano, trzeba to było zrobić ręcznie, tzn. bez pomocy komputerów. Dlatego dokonano uproszczenia mapy sieci kolejowej i każdy wierzchołek przedstawia pewien region, a nie konkretny węzeł kolejowy. To pozwoliło uprościć dane i rozwiązać problem z wystarczającą dokładnością.

Ryc. 1. Schematyczny diagram sieci kolejowej w zachodnim ZSRR i państwach Europy Środkowej



Źródło: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD0093458>.

Konieczność uproszczeń pokazuje praktyczny aspekt algorytmów – ich złożoność obliczeniową. Dla ludzkiego rachmistrza ten problem był zbyt złożony w naturalnej formie sieci transportowej. A skoro mowa o algorytmach, to jak właściwie rozwiązano ten problem? Gdy go sformułowano (lata 40. i 50. XX w.), nie znano jeszcze odpowiednich algorytmów, a dziedziny optymalizacji kombinatorycznej, informatyki i logistyki – w współczesnym rozumieniu – dopiero powstawały. Do rozwiązania problemu wymyślono algorytm zalewania (ang. *flooding*), który mógł nie dać rozwiązania optymalnego i nie jest obecnie stosowany. Pierwszy publicznie ogłoszony algorytm dla przepływów w sieciach to algorytm Forda i Fulkersona³, polegają

cy na budowie ścieżek łączących źródła towarów z ujściami. Współcześnie ten algorytm uznaje się za nieefektywny, bo jego złożoność obliczeniowa rośnie wraz z ilością towarów, którą można przewieźć. Przez dziesięciolecia dokonał się jednak postęp i liczne współczesne algorytmy już nie mają tej wady⁴.



Skąd ta wiedza?

Złożoność obliczeniowa złożonością obliczeniową, algorytmy algorytmami, ale co właściwie interesowało badaczy i ich zleceniodawców w rozwiązywaniu problemów logistyki w Europie?

Podpowiedzią jest fakt, że raport zawierający omawianą rycinę była tajny i został stworzony przez RAND Corporation, think-tank finansowany w dużej mierze przez rząd Stanów Zjednoczonych, a ściślej armię. Skoro publikacja była tajna, to skąd wiemy o jej istnieniu i jak przedostała się do przestrzeni publicznej? Tu mogę zaoferować jedynie informacje z przekazu ustnego. Na konferencji PMS w Osnabrück w 2000 r. Alexander Schrijver, ekspert od optymalizacji kombinatorycznej i logistyki, opowiadał o historii problemu przepływu w sieciach i właśnie o tym raporcie. W czasach prezydentury Billa Clintona liberalna demokracja triumfowała w geopolityce. Twierdzono, że historia się skończyła. Na fali powszechnego optymizmu w USA odtajniono wiele dokumentów z czasów zimnej wojny. Aby jakiś dokument został odtajniony, należało o to wystąpić do odpowiedniej agencji rządu Stanów Zjednoczonych i w tym wystąpieniu należało wskazać, który dokument odtajnić. Tu jednak dochodzimy do błędnego koła – skąd wiadomo, że dokument można odtajnić, skoro jest on tajny. Schrijver wskazał na istnienie łańcucha ludzi, którzy poinformowali inne

osoby, że taki dokument istnieje. Ślad tego łańcucha odnaleźć można w podziękowaniach w autorskiej publikacji „On the history of the transportation and maximum flow problems”⁵.



Przesłanie dla potomnych

Wróćmy więc do ryciny. Którędy właściwie przebiega wąskie gardło sieci kolejowej w Europie? Nie trudno zauważyć, że – zaznaczone linią „bottleneck” – znajduje się w Polsce. Dlaczego jest to ważne? Cała moja opowieść może wyglądać jak ciekawostka, przyczynkarski przypisek do historii informatyki.

³ L. R. Ford, D. R. Fulkerson, Maximal flow through a network, *Canadian Journal of Mathematics* 8, 399–404 (1956)

⁴ R. K. Ahuja, T. L. Magnati, J.B. Orlin, *Network flows, theory, algorithms and applications*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ 07632 (1993)

⁵ A. Schrijver, On the history of the transportation and maximum flow problems, *Mathematical Programming* 91, 437–445 (2002). Wersja autora: <https://homepages.cwi.nl/~lex/files/histtrpclean.pdf> (data dostępu: 05.07.2023)

Jednak ten rysunek niesie ważny komunikat z przeszłości dla nas współczesnych. Tak jak biolog w kropli wody potrafi zobaczyć cały świat, tak informatyk – rozwiązując opisany tu problem – dostrzega więcej. Ten rysunek pokazuje, jak geopolityka jest zdeterminowana przez swoje materialne podstawy: geografie i infrastrukturę techniczną. Pokazuje też, że informatyka to broń.

Co bowiem oznacza życie na obszarze wąskiego gardła? Zacytujmy fragment abstraktu raportu: *Air power is an effective means of interdicting an enemy's rail system, and such usage is a logical and important mission for this Arm. As in many military operations, however, the success of interdiction depends largely on how complete, accurate, and timely is the commander's information, particularly concerning the effect of his interdiction-program efforts on the enemy's capability to move men and supplies.*

Innymi słowy, oznacza życie w nieustannym zagrożeniu próbą przecięcia wąskiego gardła. Czym jest „interdiction”

w wypowiedzi amerykańskiego generała? A czym są „towary” przepływające przez sieć, których przepływowi chciano zapobiec? Z pewnością nie są to sprzęty gospodarstwa domowego, lecz armie.

Ostatnie wydarzenia w Ukrainie pokazują, że promotorzy przewożenia „towarów” z Europy Wschodniej do Zachodniej nie wymarli, a wręcz przeciwnie – wciąż są aktywni.

Po której stronie tej linii chcielibyśmy żyć? Co więc należy robić w sensie dosłownym i w przenośnym?

To są retoryczne pytania, na które z łaski późnego urodzenia nie musieliśmy, a i – pewnie z własnej wygody – nie chcielibyśmy odpowiadać. Pozostawanie jednak na wąskim gardle, czyli siedzenie na płocie, nie jest dobrym pomysłem. Aby znaleźć się po tej właściwej stronie wąskiego gardła, musimy, w dosłownym sensie, budować drogi i mosty. A w sensie przenośnym – snuć nici porozumienia. Z tej lewej strony.

REKLAMA

ITstart

Wydawnictwo **ITSTART** od momentu swojego powstania w 2007r. skupiło się na dostarczaniu materiałów edukacyjnych dla szerokiego spektrum odbiorców, od początkujących użytkowników komputerów po zaawansowanych. Jednym z kluczowych aspektów sukcesu **ITSTART** jest uzupełnianie braków publikacji na rynku książki w danym szczelnie wiedzy.

Oferujemy bogatą gamę serii wydawniczych, które spełniają różne potrzeby i umiejętności odbiorców. Zarówno dla początkujących użytkowników, nie wykluczając seniorów, którym może być trudniej przyswajać nowe technologie.

Kolejną grupą docelową to uczniowie szkół średnich branżowych oraz studenci kierunków IT, dążący do zdobycia certyfikatu **Cisco CCNA**.

Przygotowaliśmy największą w Polsce serię książek bazującą na przeróżnych symulatorach jak np. **PACKET TRACER**, a każda z nich zawiera kilkadziesiąt przykładów, ćwiczeń oraz kart pracy do pobrania online.

Jesteśmy Inkubatorem młodych talentów, na których bazuje nasza działalność, którzy wspólnie z nami mogą rozszerzać swoje ścieżki kariery.

Dumnie informujemy, że niedawno ITSTART zostało uhonorowane prestiżową nagrodą przez PTI, gdzie zajęliśmy drugie miejsce w kategorii książek informatycznych wydanych w 2022r. Ta nagroda to uznanie dla naszej ciężkiej pracy i zaangażowania w rozwijanie edukacji informatycznej w Polsce.

Pozostajemy wierni idei dostarczania wiedzy i pomagania ludziom w osiągnięciu sukcesu w dziedzinie IT. Jeśli masz pasję do technologii i chciałbyś dołączyć do naszego zespołu lub po prostu rozpocząć swoją przygodę z IT, zapraszamy do kontaktu. Razem możemy osiągnąć jeszcze więcej!

Podstawy konfiguracji IPv6 dla technika i studenta IT

z przykładami i ćwiczeniami w Packet Tracer

www.itstart.pl

Z koniem nie warto się kopać, bo to może być zebra

W rzeczywistości dyskusja nawet się nie rozpoczęła, bo prowadząca zjazd postawiła wniosek formalny o to, czy będzie głosowanie nad wnioskiem zasadniczym o „zawodzie informatyka”, a zmęczeni już delegaci, częściowo obawiający się takiej dyskusji, wniosek odrzucili. W reakcji na to padł wniosek o podjęcie dyskusji o zmianie nazwy PTI – tego wniosku nie dopuszczono nawet pod głosowanie. I tyle było tych emocji, bo też o możliwości zerwania obrad nawet wzmianki w protokole zjazdu nie ma. Z groźnego stwierdzenia felietonowego niewiele pozostało – zapewne była to tylko taka *licentia poetica* Prezesa.

Ale też sam problem „korporacyjności zawodu informatyka” nie zniknie. Kolego Prezesie – i Ty, i ja mamy sporo wiedzy natury prawniczej na temat ustaw teleinformatycznych i też wielu prawników na tym polu byłibyśmy w stanie „pokonać”. Ale żaden z nas nawet nie próbuje się nazywać prawnikiem, bo też by zaraz został upomniany, że nie mamy studiów prawniczych oraz nie uzyskaliśmy żadnej z aplikacji, gdzie warunkiem przystąpienia do egzaminu jest poznanie podstaw prawa przez ukończenie kierunku prawa i nic tego warunku nie może zastąpić. A co ciekawsze, w Klasyfikacji Zawodów prawnika brak, chociaż o absolwentach wydziałów prawa mówi się potocznie, że są prawnikami. Uwaga, ale prawnicy nie czekają na nas, bo sami postanowili zostać informatykami, organizując na Uczelni Koźmińskiego 55-godzinny kurs, którego celem jest „przekazanie praktycznej wiedzy z zakresu technologii informatycznych, w tym programowania, sztucznej inteligencji (AI), blockchain, smart contract, NFT, cloud computing, podpisu elektronicznego, internetu rzeczy (IoT), technologii kwantowych” (a jakże – po całości). A nazwa tego kursu, to „Szkoła IT dla prawników – uczymy technologii, nie prawa”. W rewanżu proponujemy „Szkołę prawa dla informatyków – uczymy prawa, nie technologii”. Bo inaczej to oni nas togami nakryją.

W początkach informatyki, w latach 1950–1980, rzeczywiście do jej rozwoju przyczyniali się matematycy, fizycy, nawet astronomowie, elektronicy, elektrycy i ekonomiści – bo informatyków jeszcze nie było. I dopiero ci, po nabyciu naukowych i praktycznych umiejętności informatycznych, nauczyli następne pokolenia już podstaw informatyki na kierunkach informatycznych uniwersytetów i politechnik. Z końcem lat 70. zaczęliśmy mieć informatyków w pełni wyuczonych według najnowszej, zachodniej wiedzy. Po pojawieniu się w Polsce z początkiem lat 90. przedstawicielstw zagranicznych korporacji mieliśmy przygotowanych informatyków, brakowało natomiast menedżerów, marketingowców i sprzedawców.

Felieton „Koń jaki jest – każdy widzi” prezesa Paluszyńskiego („Domena” 2/2023) rozpoczął się jak u Hitchcocka groźnym stwierdzeniem: – Ostatnio w naszym Towarzystwie rozpętała się żywiołowa dyskusja na temat „zawodu informatyka”. Na tyle poważna i emocjonalna, że na majowym zjeździe doprowadziła niemalże do zerwania obrad i zakończyła się wnioskami o zmianę nazwy PTI, jeśli jego władze nie zechcą uwzględnić konieczności zdefiniowania „zawodu informatyka”.

Z czasem liczba prowadzonych studiów z kierunkiem informatyki rosła. Mieliśmy ok. 15 tys. absolwentów rocznie, a ostatnio mniej – ze względu na niż demograficzny – do 11 tys. rocznie. Do tego trzeba dodać nieznaną liczbę techników informatyki. I tyle powinno nam wystarczyć dla rozwoju i obsługi informatyki w Polsce. Być może za mało, ale znacznie ważniejsza jest liczność grupy zaawansowanych użytkowników informatyki – osób z wielu różnych zawodów i specjalności, którzy nabyli umiejętności profesjonalnego korzystania z rozwiązań informatycznych, w tym również potrafiących programować w dziedzinach ich wykształcenia. I tych powinno być nawet więcej niż oczekiwane przez Unię 2 mln w 2030 r. I tak należy poprawnie odczytywać polecany przez Prezesa artykuł „Informatyk spoza systemu” Włodzimierza Marcińskiego z tej samej „Domeny”. Aha, do skonfigurowania drukarki wystarczy technik informatyk, bo nie zawsze nawet dr inż. informatyk potrafi to zrobić.

” *Wracając do felietonu Prezesa, nawet sztuczna inteligencja nie potrafiła mi podpowiedzieć, jakie to stwierdzenie Bohdana Chmielowskiego zostało strawestowane w powiedzenie: Informatykiem jest ten, kto się uważa za informatyka. A wymowa tego powiedzenia mi się nie podoba, bo ktoś może też zacząć uważać się za zbawcę Narodu, a potem Naród cierpi.*

Warto, powracając do przykładu z prawnikami, uświadomić sobie, że „prawdziwym informatykiem” (również elektrykiem, chemikiem, matematykiem itp.) może być osoba znająca podstawy danej dziedziny, nawet jeżeli w chwili ich poznawania wydają się one mało potrzebne do instalacji Windowsów. Właśnie podczas tego Zjazdu dostałem razem z kolegą Markiem Manieckim zapytanie od jednego z profesorów poważnej uczelni, czy byśmy się nie zgodzili na II wydanie naszej monografii „Programowanie współbieżne” wydanej w 1983 r. – 40 lat temu! Bo jest ona potrzebna do zajęć, m.in. do objaśnienia problemu pięciu filozofów. A kto nie zna tego problemu, nie jest informatykiem.

Powróćmy jednak do felietonu Prezesa, który zgrabnie opisał „afere” wycięcia dyscypliny informatyka z dziedziny nauk inżynierskich i technicznych, tworząc zbiorczą dyscyplinę – „elektrotechnika, elektronika, inżynieria informacyjna, telekomunikacja oraz automatyka i robotyka” w ramach nowelizacji ustawy o szkolnictwie wyższym w 2018 r. Po wielu protestach, w dużym stopniu dzięki stanowisku ówczesnego Przewodniczącego Państwowej Komisji Akredytacyjnej (obecnie Członka Honorowego PTI), udało się ustanowić dyscyplinę „informatyka techniczna i telekomunikacja”. W jakimś sensie pomogli również astronomowie, którzy pierwsi „wyrwali” dyscyplinę „astronomia” z towarzystwa „fizyki”.

Nie bardzo rozumiem stwierdzenie Prezesa, że ta „informatyka techniczna” wydaje się nieco absurdalna”. Po pierwsze zakres badań i nauczania informatyki na uczelniach technicznych jest nieco inny niż w uniwersytetach – jest rozszerzony o projektowanie sprzętu cyfrowego ze zmniejszeniem teorii matematycznych. Logicznie jest to powiązanie z telekomunikacją, która już praktycznie całkowicie się scyfryzowała i z informatyzowała. Ja tutaj preferuję nazwanie tej dyscypliny „teleinformatyka”, zamiast używania mało zrozumiałego skrótu ICT, którego Amerykanie nie znają. Ale jeszcze naukowcy informatyki i telekomunikacji muszą się z tą fuzją oswoić.

To kto jest informatykiem? Do Statutu PTI wpisano nowy ustęp (a nie punkt) w postaci: *PTI zrzesza osoby posiadające wiedzę i kompetencje w obszarze informatyki, przy czym przez informatykę rozumiemy: informatykę, informatykę techniczną i telekomunikację, teleinformatykę oraz inne, w których korzystanie z rozwiązań wywodzących się z wymienionych uprzednio dziedzin odgrywa kluczową rolę.*

Po pierwsze, ten zapis jest sprzeczny z pkt.: a, e, f par. 9 ust. 1, gdyż wymienieni tam kandydaci na członka PTI: uczniowie, studenci, zasłużeni dla informatyki mogą nie posiadać wiedzy i kompetencji, a więc po tej aktualizacji Statutu PTI nie może ich zrzeszać. A co ma zrobić z tymi niewystarczająco kompetentnymi, a będącymi już członkami?

Po drugie, treść tego nowego ustępu jest logicznie niespójna, bo definiuje on termin informatyka rekurencyjnie – inaczej niezrozumiale. Lepszy byłby zapis w postaci: *PTI zrzesza osoby posiadające wiedzę i kompetencje w obszarze informatyki teoretycznej, technicznej, stosowanej oraz teleinformatyki i ich pochodnych.*

A tak na wszelki wypadek, to ten przegłosowany nowy zapis zleciłbym Radzie Naukowej do przeanalizowania. Szkoda, aby potem ktoś zaczął kontestować tę nową definicję informatyki wg PTI, która wg słownika PWN brzmi: *dyscyplina naukowa zajmująca się przetwarzaniem informacji z użyciem komputerów.*

Obecnie około 50 uczelni państwowych i prywatnych – tych znanych od lat i tych dopiero co powstałych, oferuje studia na kierunku informatycznym, różnie nazywanym od analizy danych po zaufane systemy sztucznej inteligencji, podkreślając ich informatyczny charakter. Dysponują one różnymi kadrami, własnymi lub dojeżdżającymi, przy czym ze względu na rynkowy popyt na informatyków rzadko są to naukowcy poświęcający się tylko dydaktyce. Powoduje to też ograniczenie działalności naukowej, tak istotnej dla efektywnego nauczania. W rankingu Research.com, według indeksu dziedzinowego H-index, znajdujemy dziewiętnastu polskich naukowców informatyków, pierwszy na pozycji 381. Mamy wielu utalentowanych studentów i absolwentów, ale większość z nich szybko orientuje się, że tylko wyjazd za granicę da im większe szanse na rozwój naukowy lub specjalistyczny. To pokazuje, że dodając do tego odpowiedzialność informatyków za tworzenie bezpiecznych systemów teleinformatycznych oraz etycznych systemów sztucznej inteligencji, mielibyśmy o czym dyskutować na forum organizacji – ale jak pokazało głosowanie na Zjeździe, aż 53 proc. było przeciw, a 13 proc. wolało się wstrzymać. Ciekawe, czego się obawiają – przecież pracy starczy dla wszystkich.

Trudno jest więc się dziwić, że znalazła się przynajmniej jedna osoba, która zaproponowała podjęcie dyskusji nad zmianą nazwy Towarzystwa dla uniknięcia w przyszłości nieporozumień co do pól zainteresowań Towarzystwa na takie bardziej odpowiadające jego rzeczywistym obszarom aktywności. Przeciw tej propozycji również zaprotestowano, wspomagając się formalnym stwierdzeniem, że byłaby to już dyskusja nad zmianą Statutu, a ten punkt został zakończony.

” *Protestującemu dr. informatyki przypominam, podobnie jak już kiedyś innemu informatykowi, że po studiach informatycznych zostaje się nominalnie informatykiem do końca pracy zawodowej (w nieistniejącym dotąd zawodzie) i jeszcze potem, a żadna apostazja nie działa.*

A Prezes podkreślił, że ZG PTI opowiada się za wpisaniem do klasyfikacji zawodów zawodu informatyka i inżyniera informatyka, ale w felietonie przypieczętował to stwierdzeniem: *Mamy więc o czym dyskutować, a jeszcze więcej mamy do zrobienia, bo nie jesteśmy Towarzystwem Informatyków, ale Towarzystwem Informatycznym*, opatrując to zadowolonym z siebie emotikonem.

Niestety, ojcowie założyciele PTI proponując nazwę stowarzyszenia, nie przewidzieli dzisiejszych skutków. Nasi koledzy elektrycy byli przezorniejsi. W 1919 r. powołano Stowarzyszenie Elektrotechników Polskich, które w 1928 r. przemianowano na Stowarzyszenie Elektryków Polskich (SEP). Mamy również Stowarzyszenie Inżynierów Telekomunikacji.

Znamy też Polskie Towarzystwo Astronomiczne, przyjmujące tylko profesjonalnych astronomów, ale prowadzące działalność edukacyjną wspólnie z Polskim Towarzystwem Miłośników Astronomii (PTMA), skupiającym astronomów oraz astronomów amatorów. Podobnie Polskie Towarzystwo Matematyczne, Polskie Towarzystwo Fizyczne czy Polskie Towarzystwo Ekonomiczne przyjmują tylko profesjonalistów, ale prowadzą też działalność popularyzatorską i edukacyjną. Widać nawet nazwa nie przeszkadza na rozdział aktywności.

Proponuję przedyskutować niezaakceptowaną dotychczas propozycję Prezesa powołania Oddziału Ogólnopolskiego PTI – w tym przypadku Oddziału dla informatyków profesjonalnych. Mam tylko obawy, czy w obecnej sytuacji PTI znajdzie się wielu, którzy chcieliby zaistnieć i działać w takim oddziale. Zaangażowani w pracę informatycy nie widzą na razie potrzeby działania na rzecz swojego środowiska, nie bardzo też sobie zdając sprawę, co ich może niedługo czekać ze strony regulacji prawnych – tych unijnych i tych krajowych. A może do tego OO PTI trzeba będzie przyjmować na członków GPT-y, a jednego z nich dobrze by było wybrać choćby wiceprezesem. Tylko co z tego będzie miało PTI?

I już na koniec, wracając do świata realnego, jednak Zarząd Główny będzie musiał się zająć na poważnie opisanym tutaj problemem, gdyż w przegłosowanej uchwale programowej jednak odnalazł się zapis: *Ust. IV, pkt d. Uregulowanie normatywne statusu zawodu inżyniera informatyka i informatyka*. Wkrótce będzie to dużo za mało. Trzeba będzie poważnie przedyskutować nadchodzące poważne zmiany w tym „naszym” zawodzie. Sztuczna inteligencja będzie więcej wymagać od informatyków, ale też wielu z nich pozbawi pracy, zastępując ich swoim sprawniejszym działaniem. Pytanie, jakie to będą zmiany i jak nasze środowisko powinno się na nie przygotować? No właśnie – czy mamy jakiś pomysł na tę zebrać?



Wacław Iszkowski
Czarny Las, 18.09.2023

 **Wiesław Paluszyński**
prezes PTI



For Beata Soltyś

Komputer to nie panaceum

Wrzesień to czas edukacji, w tym roku jest szczególnie intensywny. Do szkół podstawowych zaczęły docierać komputery dla czwartoklasistów wraz z dyskusją, czy są od rządu, czy od Unii Europejskiej. Jakby to miało znaczenie dla szkoły i czwartoklasistów.

Komputer komputerem, ale, niestety, przygotowanie szkoły do prowadzenia lekcji z tym nabytkiem chyba nie wyszło. Podobnie z oprogramowaniem edukacyjnym do różnych przedmiotów, które ma wprowadzić czwartoklasistów w świat „cyfrowy”. Również nauczyciele nie zostali przygotowani do wykorzystywania nowoczesnych technologii. W ramach prowadzonych przez nas Rad sektorowych zorganizowaliśmy w czterech miastach Polski konferencje z warsztatami o stosowaniu świata wirtualnego w procesach edukacji. Fantastycznie poprowadziła je koleżanka z NASK PIB, Marta Witkowska, uświadamiając wszystkie zagrożenia wynikające ze stosowania tej technologii w nauczaniu, szczególnie młodszych dzieci. Te informacje powinny być dla nas wszystkich ostrzeżeniem, że technologie świata cyfrowego trzeba stosować z rozsądkiem, umiarem i wiedzą na temat rozwoju emocjonalnego dzieci. A my wciąż uważamy, że samo narzędzie rozwiąże problem rozwoju cyfrowego uczniów.

Jeżdżąc z jednej wrześniowej konferencji na drugą, wziąłem do ręki zbiór pism Alberta Einsteina „Jak wyobrażam sobie świat”. A tam kilka rozdziałów o edukacji i nauczycielach! W jednym wystąpieniu, wygłoszonym w 1936 r. w Albany w stanie Nowy Jork, Albert Einstein mówił: „...najważniejsza metoda nauczania zawsze polegała na tym, że uczeń był zachęcany do rzeczywistego działania. Odnosi się to w równym stopniu do pierwszych prób pisarskich chłopca ze szkoły podstawowej, jak i do pracy doktorskiej składanej na zakończenie studiów. Ale za każdym osiągnięciem stoi motywacja, która stanowi jego fundament i która z kolei jest wzmacniana i podtrzymywana przez możliwość realizacji danego przedsięwzięcia. Oto właśnie są te największe różnice, które mają zasadnicze znaczenie dla edukacyjnej wartości szkoły.”

Jak się do tego mają nasze wysiłki na rzecz cyfryzacji edukacji? Nie znam jeszcze wyników wrześniowej konferencji na ten temat, jaką w Toruniu od lat organizuje z zapałem nasza koleżanka Ania Kwiatkowska, ale, o zgrozo, wpadły mi w ręce doniesienia, co się dzieje w Szwecji. Wiemy, że kraje skandynawskie wyprzedzają nas o lata świetlne w cyfryzacji szkoły i nowoczesnych procesach edukacyjnych. Dzieci korzystają tam codziennie z komputera na niemal każdej lekcji (poza wychowaniem fizycznym) więc powinno być świetnie, a tu raptem informacja, że Szwecja reformuje edukację. Dlaczego?

” – *Technologia nie zdała egzaminu – twierdzą szwedzcy eksperci. Cyfryzacja nauczania w Szwecji doprowadziła do spadku podstawowych umiejętności u uczniów.*

W następstwie tego szwedzki rząd przywraca więcej książek i ćwiczeń w pisaniu odręcznym do swoich zaawansowanych technologicznie szkół. Szwedzcy eksperci ds. edukacji uważają, że nadmierne korzystanie z ekranów podczas lekcji szkolnych może powodować, że młodzież będzie miała zaległości w podstawowych przedmiotach: *powrót do tradycyjnych sposobów nauczania stanowi próbę odpowiedzi na pytania polityków i ekspertów, czy hipercyfrowe podejście do edukacji w kraju, w tym wprowadzenie tabletów w przedszkolach, doprowadziło do spadku podstawowych umiejętności dzieci.*

Czas więc odpowiedzieć sobie na pytanie, jaka ma być edukacja naszych dzieci, jak, gdzie i dlaczego chcemy wykorzystać techniki teleinformatyczne w procesach edukacyjnych i jak nasze plany przystają do rozwoju osobowego dzieci. Trzeba sobie wyraźnie zdefiniować cele tego działania, mierzyć założone efekty i idąc za przykładem Szwecji nie eksperymentować bez refleksji nad konsekwencjami naszych pomysłów. Podobnie jak w opisywanym wcześniej zastosowaniu wirtualnej rzeczywistości.



Michał Ogórek

satyryk i felietonista, od 1989 r. związany z „Gazetą Wyborczą”. Obecnie pisuje w „Angorze”. Autor wielu książek. Ostatnio wydał „Sto lat! Jak czciliśmy przywódców w ostatnim stuleciu”, o kulcie przywódców – od Piłsudskiego przez Bierut i Gomułkę po braci Kaczyńskich.



Przedmózgowie i zamózgowie

Mózg człowieka wymyślił komputer i mózg człowieka nie potrafi obsłużyć internetowego konta w banku. To, że nie jest on taki sam, czujemy intuicyjnie. Są mózgi ludzkie wystarczające do rządzenia krajem (a przynajmniej stwarzające sobą – i sobie – taką iluzję), a nieumiejące odbierać mejli.

Lekarze dawno wyśmiali nasze wyobrażenia o częściach ciała: że kochamy sercem, denerwujemy się wątrobą czy żółcią itd. Wiemy już bowiem, że niczego takiego nie ma w sercu ani na wątrobie, a to stąd, że dobrze dowiedzieliśmy się, jak działają. Dotyczy to wszystkich części ciała oprócz mózgu. Świadomość, że wszystko, czego nie rozumiemy, tkwi w naszym mózgu, który – jako jedyna część ciała w nas – służy do rozumowania, jest już dostatecznie deprymująca. Teraz zaś, po tym, jak mózg człowieka wymyślił komputer, ten bez komputera nie może już poznać ludzkiego mózgu. Z komputerem też nie za bardzo, ale bez dodatkowego wsparcia elektronicznego to już w ogóle nie.

Naukowcy nie ustają w wysiłkach i ostatnio dowiedzieliśmy się (dzięki komputerom, ale i naszym mózgom), że mózgi przedsiębiorców są inaczej zbudowane. – *Przedsiębiorcy mają lepszą łączność między prawą półkulą (związaną z elastycznością poznawczą) a przednią korą przedczołową (kluczowy region dla wyborów eksploracyjnych) w porównaniu z również badanymi menedżerami* – podała „Rzeczpospolita”. Nie za bardzo wiadomo, na jakiej podstawie z ogółu menedżerów (żaden ogół, bo w sumie badanych było czterdzieści) wydzielono przedsiębiorców i czym różnili się od pozostałych poza łącznością półkul. Zdaje się, że tych z lepszą łącznością przenoszono po prostu automatycznie do kategorii przedsiębiorców, co potwierdzało wynik.

Wracając do mózgów, prawdziwa według mnie bomba kryje się jednak w sposobie ich badania: wykryto to rezonansem magnetycznym, ale – uwaga, uwaga! – w stanie spoczynku. – *W przeciwieństwie do tradycyjnego podejścia fMRI opartego na zadaniach poddawanych badanemu, rs-fMRI, na którym opiera się to badanie, obserwuje mózg w stanie spoczynku, przy braku zadań poznawczych lub pre-*

zentacji bodźców, co stanowi innowacyjne podejście do lepszego zrozumienia pracy umysłu.

Okazuje się, że przedsiębiorcy mają lepszy mózg, gdy on nie pracuje! Jego przewaga polega więc na tym, że działa tak samo, kiedy się go nie włącza, i tak samo, kiedy się go włącza, co pozwala w ogóle go aktywnie nie używać. Wiele z potocznych wyobrażeń na temat przedsiębiorców zostało tu potwierdzonych i pozwala lepiej zrozumieć, w jaki sposób osiągają swoje sukcesy.

Stwierdzenie przewagi mózgu, który nie pracuje nad pracującym istotnie posuwa nas w badaniach nad nim do przodu, w rejony dotąd nieeksplorowane. Dotychczasowe badania mózgów niepracujących nie przynosiły żadnych przełomów, ponieważ robiono to już po ich śmierci (mózgowej). Szeroko zakrojone (dosłownie) badania przeprowadzono na mózgu Józefa Piłsudskiego. Próbowano znaleźć w nim genialność, niestety, pomimo heroicznych wysiłków sprowadzonego specjalnie z Berlina profesora, mózg Naczelnika Państwa nie chciał różnić się od przeciętnego. Profesor z Berlina próbował ratować swój autorytet badacza genialności mózgu, znajdując drobne przewagi, jak choćby taką, że szerokość poprzeczna prawej strony różniła się o 3 cm na korzyść lewej. Pochwała dość pokrętna, co jednak mieściło się akurat w tej metodologii, zważywszy, że jedynie, co w badanym mózgu uznano za „doskonałe”, to „rozwój zakrętów”. Z góry i bez badań wiadomo było, że u Piłsudskiego nie znajdzie się mózgu przedsiębiorcy, bo wszystkie interesy w całej jego rodzinie kończyły się totalną klapą i bankructwem.

Po takich zniechęcających doświadczeniach zaniechano krojenia mózgów osób zmarłych, dosyć logicznie dochodząc do wniosku, że ich ewentualna genialność ulatnia się, gdy przestają żyć i szukaj wiatru w polu. Co jednak sugerowałoby, że genialność ta nie tyle mieści się w mózgu, co na niego skądś spływa. Wydawałoby się to też o tyle logiczne, że najgenialniejszy, ale nieżyjący mózg już niczego nie zrozumie. Najnowsze osiągnięcia nauki stwarzają jednak możliwość niejako odwrotną: aby badać mózgi przedsiębiorców, które nie pracują jeszcze za ich życia.



Zgłoś najgorszą
aplikację
komercyjną
i publiczną

Konkurs na **ANTY**aplikację

www.pti.org.pl/antyaplikacja

Fundatorzy



PTI
POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE


KRZYSZTOF KOMOROWSKI

Patronat medialny



NEWSERIA
AGENCJA INFORMACYJNA