

Solilokwium ze sztuczną inteligencją

**Dane
kruche
jak
porcelana**

Zanurzeni w sztuce

Karolina Wilamowska
Jak ChatGPT zmieni
polską szkołę



Spis treści

Temat numeru

5 Solilokwium ze sztuczną inteligencją – *Ada Florentyna Pawlak*

Informatyka i technologie

10 Dane kruche jak porcelana – *Jacek Grabowski*

14 Własne czatowi dać słowo – *Andrzej Gontarz*

18 Jak wykorzystać narzędzia opensource w biznesie
– *Adam Jurkiewicz*

Informatyka i bezpieczeństwo

21 Cyber-szok i niedowierzenie – *Joanna Karczewska*

25 NIS2 – nadchodzi regulacyjne tsunami – *Piotr Kościelniak*

Informatyka i wydarzenia

30 Potrzebne zaufanie i odpowiedzialność – *Andrzej Gontarz*

Informatyka szkolna

34 Jak ChatGPT zmieni polską szkołę – *Karolina Wilamowska*

Informatyka i antroposfera

37 Zanurzeni w sztuce – *Mieczysław T. Starkowski*

41 I-voting: za i przeciw – *Tomasz Kulisiewicz*

Informatyka i historia

47 Wykorzystajmy szanse polskiej prezydencji w UE
– *Włodzimierz Marciński*

51 Christopher Strachey – nieznaną tekst o sztucznej inteligencji
– *Janusz Zalewski*

54 Uwagi na marginesie... – *Wiesław Paluszyński*

55 Z ukosa – *Michał Ogórek*



nr 2/2024

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,

wydawałoby się, że w starzejących się społeczeństwach samotność dopada głównie seniorów. Nic bardziej błędnego, najbardziej samotni są ludzie młodzi. Powszechne korzystanie z narzędzi komunikacyjnych nie przekłada się na ich dobrostan. Relacje są coraz bardziej naskórkowe i ograniczone informacyjną bańką, tracimy zdolność empatii i wypracowywania relacji. Na własne życzenie pozwoliliśmy się opleść aplikacjami liczącymi kroki, kalorie i najbardziej wydumane parametry, osaczyć przez poradniki, jak gotować, kochać i żyć. Indywidualizm się nie sprzedaje, więc coraz więcej podmiotów zabiega o naszą uwagę, żeby wskazać nam obszary, w których nie jesteśmy wystarczająco dobrzy. To nie poprawia nastroju i potęguje poczucie osamotnienia.

Jak znaleźć remedium na mentalne zagrożenia ze strony technologii? Paradoksalnie może nim być ... coraz bardziej zaawansowana technologia. – Solilokwialny charakter wspieranej technologią samotności może wskazywać, że stanie się ona pomocna do pogłębionych przemyśleń o sobie, świecie i innych ludziach – prognozuje Ada Florentyna Pawlak w interesującym temacie tego numeru „Solilokwium ze sztuczną inteligencją”.

Doniesienia o rozwoju sztucznej inteligencji stosują się do przepisu Alfreda Hitchcocka na dobry horror: zaczęło się od trzęsienia ziemi, a teraz napięcie rośnie. Nastroje podgrzało pojawienie się w maju br. wersji ChatGPT-4o, co ma sugerować omnipotentność, bo nowa wersja „myśli” także obrazem i dźwiękiem. Jednak to nie potencjał rozwiązania wzbudził najwięcej emocji, tylko ciepły damski głos Chata. OpenAI zaproponowała użyczenie głosu aktorce Scarlett Johansson (pamiętnej z filmu „Her”, w którym bohater zakochuje się w głosie inteligentnego systemu operacyjnego), ta jednak odmówiła, a mimo to głos brzmi podobnie, co zapoczątkowało dyskusje o podszywaniu się programów pod znane postacie.

Google odpowiedział na ChatGPT-4o swoim multimodalnym asystentem Astra, ale nie zaprezentował go na żywo. Wyścig gigantów po AGI, świętego Gralla AI, jest emocjonujący, jednak coraz więcej obaw wzbudza brak reguł w tych zawodach. Potężne zawirowania personalne w OpenAI podsycają obawy związane przede wszystkim z bezpieczeństwem sztucznej inteligencji. Z publicznymi apelami o większą transparentność występują sami pracownicy firm inwestujących w AI.

Polskie Towarzystwo Informatyczne od lat zabiega o wypracowywanie branżowych standardów, przywiązując wielką wagę do etyki zawodowej. Ten temat był także obecny podczas konferencji związanych z majowymi obchodami Światowego Dnia Społeczeństwa Informacyjnego. Nie bez przyczyny nasza relacja z tego wydarzenia nosi tytuł „Potrzebne zaufanie i odpowiedzialność”, co wydaje się także trafną diagnozą bolączek związanych z rozwojem sztucznej inteligencji.
Dobrej lektury

Anna Książ
redaktor naczelna



The Digital Skills Standard

ECDL zmienia nazwę na ICDL

Nowe moduły: Workforce, Professional,
Insights, e-Citizen

Jesteśmy rekomendowani
do projektów UE



www.icdl.pl



Edward Hopper,
Poranne słońce, 1952,
Columbus Museum of Art, Ohio

Źródło: niezlasztuka.net

Solilokwium¹ ze sztuczną inteligencją

Bliskie relacje w XXI w. wydają się być coraz bardziej zindywidualizowane i wyabstrahowane z kontekstu biologicznego. Post-rozkosze, bazujące na interakcji z maszyną symulującą, że jest autonomicznym podmiotem, będą się realizować przez uczestnictwo AI w coraz szerszym wachlarzu sytuacji życiowych. Solilokwialny charakter wspieranej technologią samotności może wskazywać, że stanie się ona pomocna do pogłębionych przemyśleń o sobie, świecie i innych ludziach.

Samotność aktywuje ten sam obszar mózgu, co głód. Poczucie osamotnienia ma też swój ciężar i gęstość jak świat w obrazach Paula Gaugaina, Georgia de Chirico czy Edwarda Hoppera. Przyczyny samotności są tak zróżnicowane jak konteksty, w których ludzie mogą się czuć samotni. Wydarzenia życiowe, takie jak utrata bliskiej osoby, prze-



Ada Florentyna Pawlak

antropolożka technologii, prawniczka i historyczka sztuki, wykładowczyni akademicka (Psychologia i Informatyka, SWPS; Trendwatching&Future Studies AGH; Business Process Automation WZ UŁ; Business AI w Akademii im. Leona Koźmińskiego w Warszawie) i speakerka w obszarze nowych technologii. Specjalizuje się w obszarze społecznych implikacji sztucznej inteligencji i transhumanizmu. Prowadzi zajęcia dotyczące antropologii technologii i kultury cyfrowej, technointymności i współpracy człowieka z maszyną. Członkini założycielka Polskiego Stowarzyszenia Transhumanistycznego.

¹ Solilokwium albo soliloquium (łac. *solus loqui*, mówić samemu) – rozmowa z samym sobą, monolog niewypowiedzianych rozmyślań i refleksji, których celem jest określenie własnej postawy. Główna różnica względem monologu wewnętrznego tkwi w świadomości istnienia odbiorcy, do którego adresowane jest wystąpienie.

prowadzka w inne miejsce, czynniki poznawcze, biologiczne, rozwojowe, społeczne czy kulturowe. Samotność może również rozwinąć się w stabilnych relacjach, w których bliscy są emocjonalnie niedostępni. Istnieje wiele świadectw historycznych pokazujących, że problem samotności jest trwale obecny w kulturze.

Samotność może być chciana bądź niechciana, zawiniona bądź niezawiniona, czasowa lub chroniczna. Trudne do artykulacji uczucie samotności jest fenomenem socjologicznym, psychologicznym i egzystencjalnym, którego istotą jest stan odrębności, niezwiązania w obrębie określonego układu odniesień. Terminologia związana z samotnością jest dość szeroka i obejmuje takie zjawiska, jak: odosobnienie, osamotnienie, wyobcowanie (alienacja). Z punktu widzenia antropologii filozoficznej samotność wchodzi w relacje z szeregiem problemów: poznania, wolności, autentyczności, prawdy, odpowiedzialności. Przeciwstawiana bywa wspólnocie, uspołecznieniu, towarzyskości, przyjaźni, łączności, więzi, miłości i intymności. To, jak oceniamy samotność, zależy od uwarunkowań etnicznych, kulturowych, środowiskowych, zawodowych oraz od sytuacji życiowej samotnika – czy jest to osoba zdrowa czy chora, w jakim jest wieku, czy posiada ewentualne wsparcie.

Dialogi z AI

Doświadczenie zapośredniczone (*mediated experience*), typowe dla współczesnej kultury audiowizualnej, nadaje nowy wymiar zmysłowemu poznawaniu świata, narzucając odbiorcy sposób jego postrzegania, rozumienia i interpretacji. Życie w świecie aktualizacji, remiksowanych obrazów, podcastów, memów nie zachęca przebodźcowanych umysłów ani do doświadczania introspekcji, ani do nawiązywania głębokich więzi. Technokultura kusi przyjemnością pasywnego odbioru, a nadmiar syntetycznych połączeń wlewa samotność tam, gdzie niegdyś otwierała się nieskończona liczba możliwych więzi. Jednocześnie kapitalizm obarcza jednostkę całkowitą odpowiedzialnością za jej los i emocjonalną kondycję. Niezaspokojone potrzeby: wyjątkowości, opieki, miłości i przynależności do wspólnoty to jej własna wina. Samotny człowiek pragnie jednak wyzwoleć się ze swojej niemoty i stać się istotą mówiącą i słuchaną.

Nowy model GPT-4o (premiera w maju br.) pozwala na nowe formy interakcji człowiek – komputer. Chat rozumie język i jest przygotowany do interakcji głosowych, tekstowych i wizualnych. Ma świadomość kontekstową, może konwersować, rozpoznając i nazywając emocje rozmówcy na podstawie obserwacji twarzy przez kamerę. Użytkownicy mogą ustawić model, aby lepiej odpowiadał konkretnym zastosowaniom. Algorytmowi można będzie „wejść

w słowo”, co umożliwi dynamiczną interakcję wzmocnioną modulacjami głosu. Multimodalne możliwości chatu są przełomowe. Potrafi analizować dane wizualne i prowadzić realistyczne rozmowy głosowe, co sprawia, że jest biegły w zadaniach wymagających syntezy rozpoznawania obrazów i werbalnej informacji zwrotnej. To pozycjonuje GPT-4o jako asystenta, który nie tylko rozumie, lecz także postrzega świat w sposób zadziwiająco podobny do ludzkiego.

Wyleczyć samotność

Nawiązanie relacji przywiązania, dającej poczucie bezpieczeństwa, stanowi jeden z kluczowych czynników zapobiegających poczuciu osamotnienia. Są na to rozmaite pomysły. W Japonii od kilku lat rozwija się nowa gałąź biznesu – wynajem osób symulujących rodzinę i przyjaciół². Osoby zapracowane, które nie mają czasu na pielęgnowanie więzi międzyludzkich, od czasu do czasu płacą komuś za to, aby dotrzymał im towarzystwa podczas zakupów czy kolacji.

Można się jednak oddać mniej krępującej imitacji. Sztuczna inteligencja, zaprojektowana do symulowania ludzkiego zachowania i komunikacji, coraz częściej staje się towarzyszem osób samotnych. Caryn Marjorie, influencerka z niemal dwoma milionami subskrybentów na Snapchacie, aby komunikować się z większą liczbą obserwujących, stworzyła klona AI – „chatbota dla samotnych”. W uzyskaniu statusu „wirtualnej dziewczyny”, czyli w budowie awatara, który ma kusić samotnych mężczyzn, pomogła firma Forever Voices. Caryn AI gotowa jest wysłuchać każdego mężczyznę bez względu na jego wygląd, charakter czy upodobania, oferując iluzję towarzystwa bez kłopotliwych wymogów przyjaźni. Interakcje międzypokoleniowe i rówieśnicze ulegają przeobrażeniom.

Za sprawą technologii pojawiają się nieobecne dotychczas warianty bliskich relacji: przyjaźń skomercjalizowana – za pieniądze, relacje paraspołeczne z awatarem czy uszyte na miarę, oparte na antropomorfizacji przyjaźnie z cyfrowo ucieleśnianą sztuczną inteligencją.

” **Te produkty kapitalizmu afektywnego pełnią coraz częściej funkcję nauczyciela, tutora, mentora czy trenera osobistego, i, wywierając silny wpływ, prowadzą do zmiany opinii, zachowania czy przyjęcia określonych postaw.**

² Batuman, E. (2018). Japan's Rent-a-Family Industry, <https://www.newyorker.com/magazine/2018/04/30/japans-rent-a-family-industry>

Według niedawnej ankiety Meta-Gallupa, przeprowadzonej w ponad 140 krajach³, niemal jedna czwarta ludzi na całym świecie – co przekłada się na ponad miliard osób – czuje się bardzo lub dość samotnie. Warto zauważyć, że te dane mogą być niedoszacowane. Wyniki ankiety odnoszą się tylko do około 77 proc. dorosłych na świecie, ponieważ nie była zadana w Chinach – drugim pod względem liczby ludności kraju na świecie. Wyniki wskazują, że najniższe wskaźniki uczucia samotności zgłaszane są wśród osób starszych (w wieku 65 lat i starszych), przy 17 proc. osób czujących się bardzo lub dość samotnie, podczas gdy najwyższe wskaźniki uczucia samotności zgłaszane są wśród młodych dorosłych (w wieku od 19 do 29 lat), przy 27 proc. osób czujących się bardzo lub dość samotnie. Mimo że wiele apeli o zmniejszenie uczucia samotności skupia się na osobach starszych, większość osób w wieku 45 lat i więcej nie czuje się w ogóle samotna, podczas gdy mniej niż połowa osób poniżej 45. roku życia tak mówi. Czas, który młodzi Amerykanie spędzają z przyjaciółmi, dramatycznie się skurczył w porównaniu z tym, co mogliśmy obserwować jeszcze 20 lat temu. Na początku XXI w. młodzi spędzali średnio 2,5 godziny dziennie ze znajomymi. Obecnie jest to niecałe 40 minut⁴. WHO uznało samotność za globalny problem zdrowia publicznego⁵.

czy prowadzenia rozmów, wykluczenie, hejt, niską samoocenę, lęki i nieufność, a także negatywne wzorce społeczne.

System One Life od Samurai Labs, który działa na takich globalnych platformach, jak YouTube, Twitch, Reddit czy Discord w czasie rzeczywistym wykrywa w społecznościach online wpisy internautów w kryzysie. Algorytm codziennie przeszukuje ponad 800 tys. postów na platformie Reddit, aby dotrzeć z pomocą do osób potrzebujących⁷.



Iluzja połączeń

Media syntetyczne to termin przyjęty w naukach społecznych. Określa obrazy wytworzone za pomocą zaawansowanych technologii informatycznych, takich jak sztuczna inteligencja, generatywne modele sieci neuronowych czy wirtualna rzeczywistość. Zawierają one treści, które nie czerpią z rzeczywistości obiektywnej, lecz zostały stworzone lub przetworzone za pomocą algorytmów komputerowych, co może obejmować generowanie grafiki, dźwięku, tekstów lub nawet interaktywnych postaci⁸. Dzięki systemom łądzącym rzeczywistość wypełnia się ludźmi, którzy naprawdę nie istnieją, a mimo to relacje z nimi jawią się wielu samotnym użytkownikom jako głęboko autentyczne. Według projektantów syntetycznych mediów, relacja w nich zawarta ma być głębokim doświadczeniem i odpowiedzią nie tylko na nowe potrzeby edukacyjne, lecz również na samotność i potrzebę bliskości. Badacze podkreślają aktywną rolę użytkowników w procesie tworzenia i rozpowszechniania mediów syntetycznych – przyczyniając się do ich ewolucji i kształtowania ich form oraz treści.

Media społecznościowe zmieniły ludzkie interakcje, powodując zarówno izolację, jak i tworzenie baniek informacyjnych. Badania naukowców wskazują na zależność między czasem spędzonym przez młodych ludzi w internecie a poczuciem samotności oraz osłabieniem jakości życia⁶.

Tymczasem AI jest zawsze dostępne, nie ocenia i dostosowuje się do naszych zainteresowań. Technologia łądzi dyskomfort, oferując wsparcie emocjonalne w odpowiedzi na liczne problemy: brak odpowiedniego wsparcia w szkołach i na uczelniach, brak współtowarzyszy w rozwijaniu pasji, brak akceptacji i tolerancji, nieumiejętność budowania relacji

Teorię relacji paraspołecznych (*parasocial relationship*), bazujących na interakcjach paraspołecznych (*parasocial interaction*) zaprezentowali D. Horton i R. Wohl w 1956 r. – tym samym, w którym powstało pojęcie „sztuczna inteligencja”. Pojęcie „relacje paraspołeczne” odnosiło się pierwotnie do relacji powstającej między postaciami w telewizji a ich widzami: takiej, która wiąże się z reakcjami publiczności wy-

³ Maese, E. (2023). Almost a Quarter of the World Feels Lonely, Gallup, <https://news.gallup.com/opinion/gallup/512618/almost-quarter-world-feels-lonely.aspx>

⁴ Raport „Our Epidemic of Loneliness and Isolation” The U.S. Surgeon General’s Advisory on the Healing Effects of Social Connection and Community, <https://www.hhs.gov/sites/default/files/surgeon-general-social-connection-advisory.pdf>

⁵ <https://www.theguardian.com/global-development/2023/nov/16/who-declares-loneliness-a-global-public-health-concern>

⁶ Tabak, I, Zawadzka, D. (2017). Samotność a uzależnienie od internetu polskiej młodzieży. *Psychiatria i Psychologia Kliniczna*, 17(2), 104–110.

⁷ Samurai Labs, One Life, https://samurailabs.ai/case_studies/one-life-project/

⁸ Majewski, M., Bilandzic, H. (2021). Synthetic Media Use: A Typology and Conceptual Framework. *Communication Research Reports*, 38(2), 111–122.

kraczącymi poza samą obserwację, w której widzowie są wciągani w inscenizację. Obecnie interakcje paraspoleczne są badane w kontekście psychologii mediów, odnosząc się do jednostronnych relacji, jakie jednostki rozwijają z postaciami fikcyjnymi. W konfrontacji z programem zdolnym do imitacji empatii ludzie odsłaniają swoje tajemnice chętniej niż przed ludzką istotą – nie doświadczają wstydu, nie czują się oceniani.

Według Sherry Turkle, badaczki z MIT, nasz sposób percepcji i definiowania „ożywienia” przesuwają się z biologii w stronę kategorii kognitywnych i emocjonalnych od lat 90. XX w.⁹. Wówczas to na amerykański rynek wkroczyły interaktywne zabawki – wymagające opieki tamagotchi, furbisie i robotyczne lalki. Kwestia życia biologicznego przestała mieć dla ich młodych użytkowników znaczenie. Dzieci otworzyły się na idee biologii jako mechaniki i mechaniki jako alternatywnej biologii, nawiązując bliskie relacje z pielęgnowanymi symulakrami, odwzajemniającymi ich przywiązanie.

Badania nad implikacjami relacji paraspolecznych z awatarem character.ai dla zdrowia psychicznego i społecznego sugerują, że mogą one mieć zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki. Z jednej strony dostarczają wsparcia emocjonalnego i poczucia towarzystwa, co może przyczynić się do poprawy samopoczucia i zmniejszenia uczucia samotności. Z drugiej strony – nadmierne zaangażowanie się w tego rodzaju relacje może prowadzić do izolacji społecznej i ograniczenia interakcji z realnymi osobami. Uczestniczenie w rozmowach z AI może stworzyć iluzję połączenia i chwilowo zaspokajać naszą potrzebę interakcji.

Badania przeprowadzone z udziałem osób deklarujących izolację i osamotnienie polegały na monitorowaniu aktywności mózgu uczestników podczas prezentacji zarówno postaci fikcyjnych, jak i ich rzeczywistych znajomych¹⁰. Wyniki tych badań wyraźnie sugerują, że istnieje istotna korelacja między samotnością a percepcją postaci fikcyjnych. Badania za pomocą funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI) wykazały, że samotne jednostki przetwarzają postacie fikcyjne w sposób podobny do prawdziwych przyjaciół. Analizując uzyskane dane, badacze zwrócili uwagę na aktywność przyśrodkowej kory przedczołowej (mPFC), obszaru mózgu związanego z procesami myślenia o sobie i innych ludziach. Uczestnicy badania, którzy doświadczali większego poczucia samotności, wykazywali zauważalne podobieństwo w reakcjach neuronalnych na postacie fikcyjne i rzeczywiste przyjaciół.

Przekonania, zachowania i postawy naszych ulubionych postaci mogą wpływać na nasze własne, fikcyjne postacie mogą dawać nam poczucie przynależności. W rezultacie użytkownicy mogą znaleźć się w otoczeniu rozległej sieci sztucznych połączeń.

Samotność a postrzeganie fikcji

Zrozumienie sposobu przetwarzania postaci fikcyjnych staje się jeszcze ważniejsze w miarę zwiększania się precyzji technicznej środowisk wirtualnych, w których granice między postaciami fikcyjnymi a rzeczywistymi będą się zacierać. Pomysł tworzenia więzi z fikcyjnymi postaciami może wydawać się niezwykły, jednak dostarczają one poczucia towarzystwa, zrozumienia i połączenia, których często brakuje w interakcjach życiowych. Osoby, które tworzą silne więzi z postaciami fikcyjnymi, często doświadczają głębokiego poczucia emocjonalnego połączenia i zaangażowania w te relacje. We wsparciu subiektywnego dobrostanu człowieka postaci fikcyjne pełnią kilka funkcji. Pierwszą jest funkcja modelowania, ponieważ za pośrednictwem nieistniejących postaci uczy się, jak zachowywać się w określonych okolicznościach (np. mogą być wzorami do naśladowania dla nastolatków). Po drugie, w fikcji ludzie mogą bezpiecznie eksplorować emocjonalne (np. przerażające) spotkania z innymi i z wydarzeniami, które mogą kiedyś ich spotkać. Fikcyjni towarzysze mogą zaspokoić potrzebę emocjonalnych doświadczeń, które przeciwdziałają nudzie i apatii oraz motywują nasze zachowania – pełnią więc funkcję rozrywkową i relaksacyjną.

Jednym z obszarów, który powinien wzbudzić większe zainteresowanie badaczy, jest sposób, w jaki samotne osoby reagują na postacie fikcyjne w kontekście ich relacji z rzeczywistymi przyjaciółmi.

⁹ W latach 20. XX w. badania Jeana Piageta wykazały, że dla dzieci obiekt jawi się jako żywy, gdy jest zdolny do ruchu bez ingerencji zewnętrznych sił. Zob. Turkle, S. (2013). *Samotni razem. Dlaczego oczekujemy więcej od zdobyczy techniki, a mniej od siebie nawzajem*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.

¹⁰ T. W. Broom, D. Wagner, The boundary between real and fictional others in the medial prefrontal cortex is blurred in lonelier individuals, *Cerebral Cortex*, Volume 33, Issue 16, 15 August 2023, Pages 9677–9689.

W przypadku mniej samotnych uczestników, obserwowano wyraźniejszą różnicę w aktywności mPFC podczas myślenia o postaciach fikcyjnych i realnych osobach. Badacze zaobserwowali dwa wyraźne wzorce aktywności w mPFC: jeden, gdy myśleli o prawdziwych osobach, i drugi, gdy myśleli o fikcyjnych postaciach. Podczas gdy wzorec aktywności neuronalnej, gdy uczestnik myślał o sobie, był bardziej podobny do tego obserwowanego podczas myślenia o przyjacielu niż o postaci fikcyjnej, ta różnica również zmniejszała się u bardziej samotnych uczestników. Sugeruje to, że, w przeciwieństwie do ludzi zadowolonych z połączeń społecznych, samotne osoby mogą inkorporować postacie fikcyjne we własne poczucie tożsamości.

Odkrycia te sugerują, że osoby samotne mają tendencję do bardziej zaangażowanego emocjonalnie reagowania na postacie fikcyjne. Istnieje prawdopodobieństwo, że dla osób samotnych postacie fikcyjne mogą być substytutem prawdziwych przyjaciół, dostarczając emocjonalnego wsparcia i towarzystwa w trudnych momentach. Zrozumienie relacji między samotnością a percepcją postaci fikcyjnych może pomóc w opracowaniu skuteczniejszych strategii wsparcia dla osób doświadczających uczucia izolacji społecznej. Dalsze badania nad tym zagadnieniem mogą również przynieść nowe spojrzenie na rolę fikcji w życiu emocjonalnym jednostki oraz w procesie radzenia sobie z trudnościami interpersonalnymi.

Zwodnicze remedium

Technologia może zmieniać życie ludzi – czynić je bardziej efektywnym i wygodnym. Nadszedł jednak czas, aby zastanowić się nie tylko nad tym, co sztuczna inteligencja może zrobić dla ludzi, lecz również na tym, co robi ludziom.

” *Należy spojrzeć na technologię jak na farmakon – środek leczniczy i trujący jednocześnie – uwzględniając naszą niezdolność do jej właściwego uspołecznienia.*

Sztuczna inteligencja będzie zastępować coraz większą część ludzkich działań, a to sprawi, że tzw. słabe więzi społeczne, do których zaliczamy proste i regularne spotkania z nieznanymi, budujące w nas chociażby poczucie przynależności, zostaną jeszcze bardziej okrojone i zredukowane. Coraz doskonalsze i bardziej „ludzkie” odpowiedzi gene-

rowane przez systemy sprawią, że część interakcji z drugim człowiekiem stanie się zbędna. Po co pytać kogoś o pomoc w rozwiązaniu mniej lub bardziej skomplikowanego zadania, skoro zrobi to za nas sztuczna inteligencja. Użytkownicy powinni mieć świadomość istniejących ryzyk – wiedzieć, że nadmierne zaangażowanie w systemy łudzące może prowadzić do izolacji społecznej i ograniczenia interakcji z realnymi ludźmi, przynosząc ryzyko dla zdrowia psychicznego i dobrostanu. **Osoby samotne mogą być szczególnie podatne na nadużywanie mediów syntetycznych jako źródła ucieczki od rzeczywistości lub sposobu na uzupełnienie braku interakcji społecznych.** Interakcje z syntetycznymi postaciami mogą prowadzić do zniekształcenia percepcji rzeczywistości i utrudnienia rozróżnienia między wirtualnymi a realnymi relacjami. Napędzane przez sztuczną inteligencję chatboty towarzyszące mogą prowadzić do pogłębiania problemów psychospołecznych – erozji zdolności emocjonalnych ludzi i wartości demokratycznych.

” *Spędzanie czasu z nieistniejącym Innym, afektywne związki z technologicznymi podmiotami, które komplementują pochlebstwami, mogą pogłębiać uczucie samotności, dlatego należy bliżej się przyjrzeć rozpędzonym eksperymentom w dziedzinie cyfrowego braterstwa.*

Relacje człowieka zaczynającego żyć w izolacji szybko zostają zerwane. Jego życie toczy się w warunkach pasywnego odbioru, poza wspólnotą. Dlaczego się poza nią znalazł? Pytają o to już dziś miliony Japończyków i Koreańczyków, którzy wcześniej niż Europejczycy dali się ponieść technointymności. Zanurzając się w systemy łudzące miejmy świadomość, że stawką jest nasza zdolność do empatii, którą rozwijamy i pielęgnujemy łącząc się z innymi ludźmi, którzy, tak jak my, doświadczyli przywiązania i strat, miłości i rozczarowań, poczucia zrozumienia, więzi i nieznośnej fizycznej/psychicznej izolacji w życiu. Symulujący towarzystwo, nieistniejący biologicznie agent nie ma żadnych intencji i motywacji. Celem jego projektantów jest całkowite przechwycenie i kapitalizacja czasu, uwagi i świadomości użytkownika. Zwiększona podatność złańkionych obecności samotnych na antropomorfizację maszyn to również mniejsza odporność na łudzenie, manipulację algorytmiczną, zasady wywierania wpływu i perswazji cyfrowej zaszyte w architekturze AI bota.

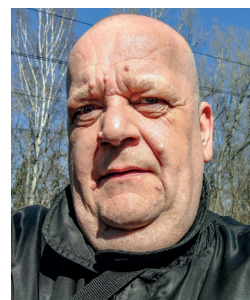
Dane kruche jak porcelana

Żyjemy w świecie Big Data. „Wielka dana” to nasz bożek, fetysz i nadzieja na lepsze jutro. Dzięki danetyzacji świata, czyli kwantyfikowaniu i przetwarzaniu wszelkich aspektów ludzkiego życia do postaci cyfrowych danych komputerowych, możemy obecnie podziwiać „cuda” sztucznej inteligencji, która bez olbrzymiej ilości wprowadzonej informacji byłaby tylko pustym algorytmem. Potrzeba kompulsywnego zwiększania ilości danych jest więc zrozumiała, a każda utrata cennych danych jest pod wieloma względami niepowetowana.



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.



Straty danych mają wymiar finansowy – oblicza się, że firmy tracą średnio milion dolarów w roku z powodu wycieków lub innej formy utraty danych. Utrata danych może mieć także wymiar osobisty – wolumen danych tworzonych wewnątrz przez prywatnych użytkowników jest również olbrzymi, a obejmują one najintymniejsze sfery życia, są też często cenną pamiątką. Trudno się dziwić, że kwestia możliwości odzyskania utraconych danych jest z roku na rok ważniejsza, a know-how w tym względzie wysoko cenione na rynku.

■ ■ ■ Jak przechowujemy dane?

Żeby dane stracić, trzeba je najpierw pozyskać, a następnie po odpowiednim przetworzeniu zapisać na właściwym nośniku. Od początku szerszej komputeryzacji powszechnie stosowano zapis magnetyczny danych: najpierw analogowym sygnałem na taśmie magnetycznej, takiej jak w zwykłych magnetofonach, potem już cyfrowo na magnetycznych dyskach. Potocznie nośniki danych są określane jako „dyski”, co utrwaliło także wprowadzenie nośników wyko-

rzystujących zapis optyczny sygnału cyfrowego, czyli płyt CD i DVD. Jednak w ostatnich czasach pojęcie „dysku” zaczęło zatracać pierwotny sens, a to za sprawą rozwoju nośników opartych na pamięciach flash. Dlatego zgrabniej jest używać słowa „napęd”, chociaż w przypadku SSD również i to słowo stanowi przenośnię.



Wnętrze napędu HDD, widać talerz magnetyczny i głowicę na ramieniu.

Najbardziej rozpowszechnione nośniki danych, napędy twarde dysków określane też jako HDD (*Hard Disk Drive*), zapisują dane na wirujących dyskach magnetycznych. Takich dysków (talerzy) w jednym napędzie może być kilka, zwykle są dwa do czterech. Operacje zapisu/odczytu na dyskach są dokonywane przez umieszczone na przesuwanych ramionach głowice. Przypomina to trochę klasyczny gramofon na płyty winylowe, przy czym głowice nie dotykają powierzchni dysku i przesuwały się znacznie bardziej precyzyjnie, o setne części milimetra, trafiając dokładnie w miejsca, które wskaże układ kontrolera współpracujący z systemem operacyjnym. Nośnik tego typu ma wiele elementów mechanicznych, które ograniczają jego niezawodność i prędkość działania. Jego wyrafinowana konstrukcja wymaga niezwyklej precyzji montażu w sterylnie czystych pomieszczeniach. Obecnie napędy HDD są najczęściej używane do przechowywania dużych ilości danych przy komputerach stacjonarnych.

Napędy optyczne, czyli odczytujące/zapisujące płyty CD/DVD, są stosowane w naszych czasach bardzo rzadko i duża część komputerów osobistych nie jest w ogóle w nie wyposażona. Z kolei napędy HDD są obecnie masowo zastępowane przez taniejące SSD (*Solid State Drives*, „dyski” czy też napędy półprzewodnikowe), w których dane są zapisywane i przechowywane w układach pamięci nieulotnej flash. Takie rozwiązanie pozwoliło uniknąć zastosowania kosztownej, skomplikowanej i zawodnej mechaniki, zastępując wszystkie ruchome części elektroniką. Dzięki temu wzrosła między innymi prędkość transmisji danych, umożliwiając opracowanie nowych interfejsów bezpośrednio kontaktujących się z magistralą danych CPU.



Intel 512 SSD w formacie M.2 przyjmuje postać wąskiej płytki, niekiedy obudowanej radiatorem odprowadzającym ciepło.

Napędy SSD są dzisiaj stosowane np. w telefonach, notebookach i tabletach. Służą jako dyski systemowe i wewnętrzna pamięć. Najczęściej przyjmują formę płytki z interfejsem M.2 wpinanej bezpośrednio do płyty głównej komputera. Istnieją także napędy SSD z interfejsem SATA pasujące do miejsca po 2,5-calowym HDD, które można

instalować np. w starszych notebookach bez złącza M.2. Warto pamiętać, że popularne „pendrajwy”, czyli nośniki wkładane bezpośrednio w złącze USB, mimo że również wykorzystują pamięci flash, zasadniczo różnią się od SSD. Stosowane są w nich gorsze (wolniejsze) rodzaje pamięci, a także odmienne kontrolery, które inaczej obsługują operacje zapisu/odczytu.

Dane i metadane

Mimo istnienia różnych rozwiązań zapisu danych na nośnikach, dla komputera jest obojętne, jakiego rodzaju napędu użyjemy do przechowania informacji. Wystarczy, że system operacyjny ma odpowiedni program obsługi, który kontaktuje się z kontrolerem danego urządzenia. Jednak każdy system operacyjny ma swój system plikowy, więc żeby mógł obsługiwać zapis i odczyt na dysku wytworzonych przez nas danych, najpierw musi na nim zapisać tzw. metadane, czyli logiczną strukturę systemu plików. Stąd bierze się dalsze rozróżnienie nośników fizycznych od „dysków” logicznych, utworzonych przez system operacyjny.

Dyski logiczne to tzw. partycje, czyli wirtualne struktury metadanych rozpoznawane przez komputer jako osobny dysk fizyczny. Na jednym rzeczywistym nośniku może być jedna albo nawet kilka partycji. Po utworzeniu partycji jest ona następnie formatowana, czyli otrzymuje kolejne metadane opisujące szczegółowo system plików i umożliwiające ich identyfikację oraz położenie na dysku. Istnieją też metadane niższego poziomu, niewidoczne dla systemu operacyjnego i użytkownika, związane z firmware'em i kontrolerem napędu.

Dopiero po zdefiniowaniu struktury nośnika i podzieleniu dysku na sektory, cylindry czy klastry można zacząć zapisywanie danych wytwarzanych w różnych programach. Dane te są umieszczane w plikach, czyli jak gdyby w pojemnikach nadających im odpowiedni format i porządek. Rozróżniamy przy tym kilka rodzajów plików, np.: wykonywalne zawierające programy, multimedialne np. z muzyką albo filmami, graficzne z obrazami, itd. Z punktu widzenia systemu operacyjnego są to tylko zbiory liczb, dla nas – litery, cyfry, zdjęcia.

Logiczna i sprzętowa utrata danych

Rozróżnienie między danymi a metadanymi ma duże znaczenie w procesie odzyskiwania danych. Jeżeli uszkodzona jest logiczna struktura dysku, to istnieje duże prawdopodobieństwo, że dane zapisane na tak zniszczonym nośniku uda się odzyskać w całości za pomocą odpowiednich programów, które potrafią odtworzyć logiczną strukturę dysku. Jeżeli zniszczony jest dysk fizyczny, czyli urządzenie, to przynajmniej część danych może okazać się nie do odzyskania, a samo odzyskanie będzie wymagało znacznie bardziej skomplikowanych zabiegów niż uruchomienie programu.

Do zniszczenia logicznej struktury dysku może dojść na skutek działania zewnętrznych czynników, na przykład malware, czyli złośliwego oprogramowania celowo modyfikującego lub niszczącego metadane nośnika np. dla wymuszenia okupu w celu odzyskania danych. Ale to nie wszystko. Dane może przecież omyłkowo zlikwidować sam użytkownik, wydając niewłaściwe polecenie skasowania pliku czy sformatowania od nowa dysku twardego. Systemy operacyjne są „idiotoodporne” i utrudniają użytkownikom wykonanie błędnych operacji na zapisanych danych. Służy temu np. typowy dla wszystkich współczesnych systemów dwufazowy proces kasowania pliku: najpierw przesunięcie do wirtualnego „kosza”, z którego można plik odzyskać, a potem dopiero ostateczna likwidacja. Podobnie utrudnione jest sformatowanie dysku systemowego, ale już np. dysk zewnętrzny można sformatować dużo łatwiej. W dodatku pliki z pendrive’a nie przechodzą weryfikacji w koszu, a są kasowane po prostym potwierdzeniu decyzji. Tak więc pomyłki mimo wszystko mogą się zdarzać. Do uszkodzenia metadanych mogą prowadzić także np. nieprzewidziane wyłączenia komputera (np. utrata zasilania).

Fizyczne uszkodzenia nośnika też mogą przybierać różne formy – niekiedy przyczyniają się do nich użytkownicy, np. upuszczając dysk na ziemię z pewnej wysokości, zalewając komputer kawą lub wodą czy też łamiąc kartę pamięci albo pendrive’a. Spora część takich uszkodzeń skutkujących utratą dostępu do danych wynika z awarii elektroniki (kontrolera) nośnika. Awarie takie często wynikają po prostu ze starzenia się układów i użytkownik nie musi się do tego przyczynić.

Utrata danych czy utrata dostępu?

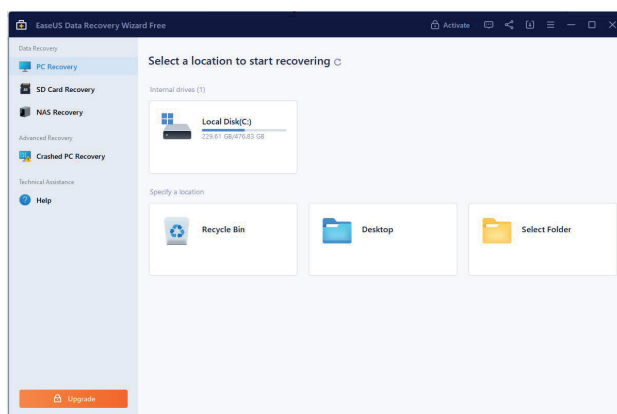
W większości przypadków jakiegokolwiek uszkodzenie struktury danych czy fizycznego nośnika na szczęście nie prowadzi od razu do bezpowrotnej utraty danych. Dane te pozostają gdzieś zapisane, tylko tracimy do nich dostęp. Komputer zgłasza taki nośnik jako niedziałający albo w ogóle go nie rozpoznaje, jednak niemożność odczytania jego zawartości nie oznacza, że jej tam nie ma. Giną dopiero dane celowo wymazane fizycznie bądź nadpisane na dysku inną zawartością.

Dyski magnetyczne charakteryzują się pewną cechą – gdy kasujemy plik, to nie zostaje on fizycznie wymazany, tylko system operacyjny zaznacza sobie, że został zlikwidowany. Dopiero gdy zachodzi potrzeba zapisania nowych danych w miejscu skasowanego pliku poprzednie dane zostają bezpowrotnie zniszczone poprzez nadpisanie. Również gdy omyłkowo sformatujemy dysk, stare dane nie są od razu zamazywane, czyszczona jest tylko tablica informująca, gdzie były położone na dysku. Żeby zamazać dane podczas formatowania trzeba użyć specjalnej procedury formatowania niskopoziomowego zapisującego wszystkie sektory zerami – dopiero wówczas dane są praktycznie nie do odzyskania.

Gorzej wygląda sytuacja danych zapisanych na nośniku typu SSD. Tam niestety stare dane muszą zostać najpierw wymazane, żeby można było zapisać nowe. Gdyby jednak takie wymazywanie działało w czasie rzeczywistym, to spadałaby prędkość zapisu. Żeby tego uniknąć, producenci SSD zalecają stosowanie specjalnego polecenia systemowego TRIM, które informuje napęd, że skasowane dane nie są potrzebne. Wtedy kontroler napędu przesuwa sektory z tymi danymi do puli przeznaczony do późniejszego wymazania i traktuje je tak, jakby były zapisane śmieciami, tzn. nie ma sposobu odczytania znajdujących się w nich danych. Dlatego odzyskiwanie danych z napędów SSD jest dużo trudniejsze niż z HDD, a praktycznie niemożliwe po ich omyłkowym sformatowaniu lub usunięciu plików. Po uszkodzeniu logicznej struktury odzyskanie danych jest możliwe, lecz co najmniej wymaga wyłączenia polecenia TRIM.

Programowe odzyskiwanie danych

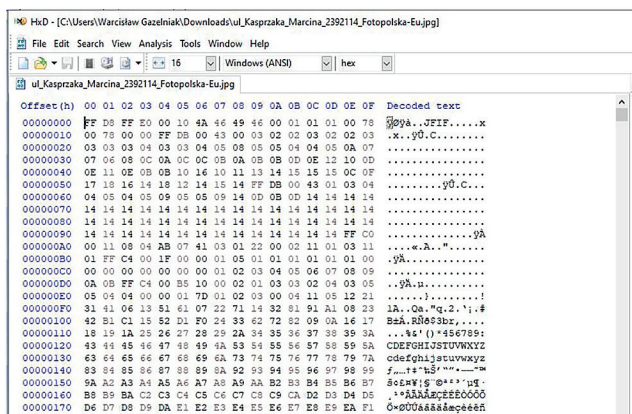
W przypadku uszkodzenia metadanych na dysku lub błędnej ingerencji użytkownika w system plików (sformatowanie lub usunięcie danych) pomocny przy odzyskiwaniu będzie specjalizowany program. Takich programów istnieje bardzo dużo na rynku, ale charakteryzują się one wspólnymi cechami. Muszą umożliwić dostęp nawet do napędu, który jest sprawny, ale przestał być normalnie rozpoznawany przez system operacyjny. Po uzyskaniu dostępu do dysku wskazanego przez użytkownika jako uszkodzony, program taki rozpoczyna analizowanie systemu plików. Po znalezieniu i odczytaniu odpowiednich metadanych, na ich podstawie jest odbudowywana struktura plików i katalogów. Przy mniejszym zakresie uszkodzeń możliwe jest natychmiastowe odzyskanie przez program wszystkich plików.



Ekran startowy programu Easeus Data Recovery Wizard, bezpłatna wersja pozwala odzyskać 512 MB danych.

Tak korzystna sytuacja występuje jednak rzadko. Zwykle program nie jest w stanie automatycznie odtworzyć wszystkich danych z uszkodzonego napędu i część z nich wykazuje jako „dodatkowe pliki” w folderach z automatycznie nadanymi

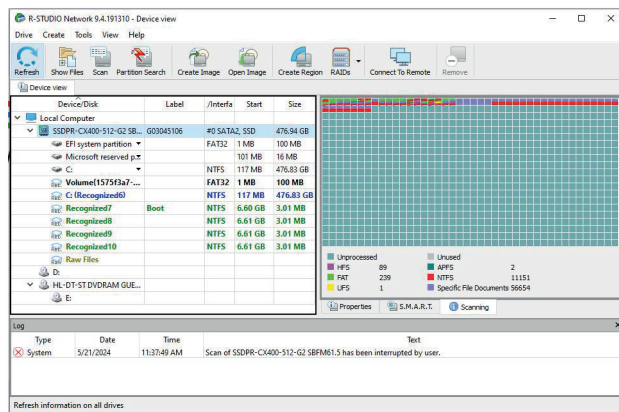
tymczasowymi nazwami. Wtedy zaczyna się żmudniejsza praca odzyskiwania tzw. danych surowych (*raw*), czyli de facto binarnej magmy znajdującej się w przestrzeni dysku, której struktury logicznej nie dało się w pełni odtworzyć. Program analizuje tę magmę pod kątem zawartości, szukając np. znaczników początku i końca pliku. Np. pliki JPG z obrazami mają na początku sygnaturę JFIF, a wykonywalne pliki .EXE systemu DOS i Windows charakterystyczny znak MZ, będący notabene inicjałami programisty Marka Zbikowskiego zaangażowanego w tworzenie systemu DOS.



Ekran edytora zawartości dysku z szesnastkową reprezentacją danych pliku graficznego w formacie JPG, widoczna jest „rozszyfrowana” zawartość nagłówka z sygnaturą JFIF pozwalającą rozpoznać rodzaj pliku.

Odzyskiwanie danych surowych nigdy nie może się udać w pełni automatycznie. Wpływ na to ma np. fakt, że istnieją pliki bez rozpoznawalnych sygnatur początku i końca, a poza tym na dyskach w mniejszym lub większym stopniu występuje tzw. fragmentacja, czyli zapisywanie jednego pliku w kawałkach umieszczanych w oddalonych od siebie sektorach dysku. Dlatego programy do odzyskiwania danych poza automatycznymi procedurami udostępniają także szereg zaawansowanych narzędzi służących do penetrowania zawartości dysku i wyszukiwania zapisanych na nim informacji. Specjalista odnajduje pewne ciągi znaków lub cyfr i stara się stopniowo odtworzyć wszystkie połączenia między nimi, niemalże budując ręcznie pliki od nowa. Ta żmudna i wymagająca cierpliwości oraz wiedzy praca to rzeczowy proces „odzyskiwania” danych bajt po bajcie.

Tak więc nie łudźmy się – automatycznie możemy odzyskać swoje dane tylko w bardzo korzystnych sytuacjach, gdy uszkodzenia są niewielkie. Jeśli omyłkowo skasujemy jeden czy dwa pliki, to automat odzyska je bez problemu, o ile nie zostały nadpisane i nie znajdowały się na dysku SSD. Jednak kiedy posypała się cała struktura dysku, to wszystkie automatyczne „wizardy” mogą więcej zaszkodzić, niż pomóc. Dlatego nie mając odpowiedniej wiedzy, lepiej ich używać z umiarem lub nie używać wcale.



Ekran profesjonalnego programu do odzyskiwania danych R-Studio Network z widocznym wynikiem częściowego skanowania dysku w celu zlokalizowania zagubionych danych.

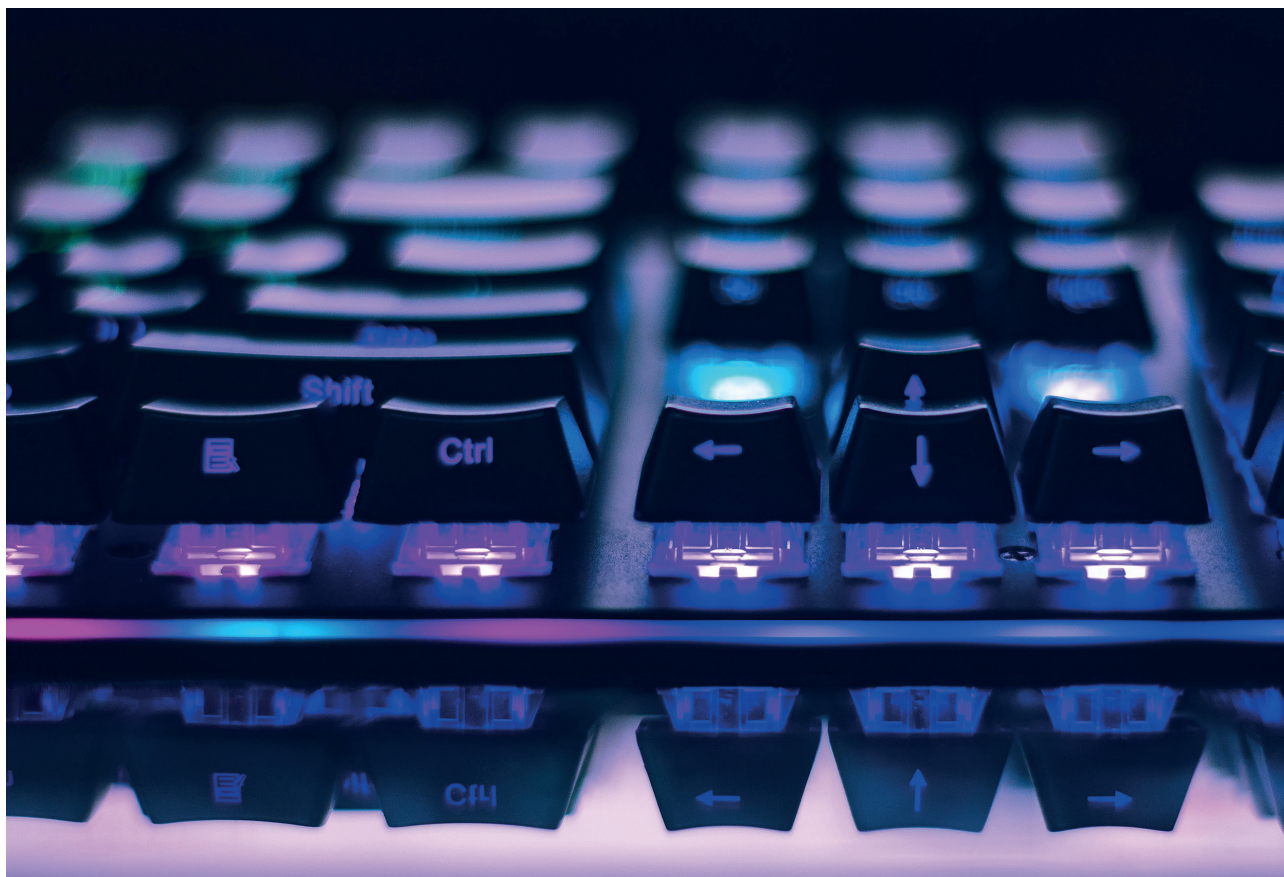
Fizyczna rekonstrukcja dysku

Znacznie gorzej jest, kiedy nośnik danych zostaje uszkodzony fizycznie. Dajmy na to – padnie elektronika sterująca napędem HDD. W takiej sytuacji wydaje się, że wyjściem jest zdobycie nowej płyty głównej dysku i zamontowanie jej w miejsce uszkodzonej. Jednak wcale nie jest to takie proste i oczywiste. Producenci dysków nie sprzedają części zamiennych, poza tym często wprowadzają w trakcie produkcji zmiany technologiczne, więc musi być to dokładnie taka sama wersja płyty, pasująca idealnie do właściwej serii produkcyjnej. W dodatku awaria elektroniki mogła skutkować dalszymi uszkodzeniami już we wnętrzu samego napędu, a wtedy wymiana płyty głównej nic nie da.

W istocie więc trzeba właściwie ocenić stopień uszkodzenia napędu, a w razie uszkodzenia mechaniki ingerować w jego wnętrze. W tym celu należy mieć odpowiednie warunki pracy, zapewniające możliwość otworzenia hermetycznie zamkniętej „bańki” zawierającej talerze i mechanikę napędu, a także precyzyjne narzędzia i odpowiednią wiedzę. Koszty odzyskania danych rosną więc znacznie w porównaniu z przypadkami awarii struktury logicznej.

Jak widzimy z tego krótkiego przeglądu, utrata danych może nam grozić w każdej chwili i nie jest to żart ani straszenie. Wprawdzie istnieją systemy typu S.M.A.R.T. monitorujące stan dysku i uprzedzające o awariach, ale nie we wszystkich przypadkach działają tak, jak należy. Zwłaszcza napędy SSD często przestają działać bez żadnego uprzedzenia. Dlatego o dane należy dbać, robić kopie zapasowe i starać się zawsze być z nimi na bieżąco. A jak już coś się zdarzy i nie wiemy, co to spowodowało – lepiej skorzystać z pomocy specjalisty niż z internetowych porad.

Własne czatowi dać słowo



Rośnie popularność globalnych rozwiązań z zakresu generatywnej sztucznej inteligencji. Jednocześnie pojawiają się inicjatywy tworzenia narzędzi lepiej dostosowanych do specyfiki poszczególnych języków. Duży model językowy o nazwie PLLuM powstaje również w Polsce.

W nauce o kulturze funkcjonuje pojęcie językowego obrazu świata. Oznacza ono obraz świata utrwalaony w danym języku i determinujący sposób postrzegania rzeczywistości przez użytkowników tego języka. Posługując się tym czy innym językiem, człowiek dokonuje oglądu środowiska swojego życia według wzorców funkcjonujących w używanym języku. Język jest środkiem porozumiewania się, a zarazem narzędziem interpretacji otaczającego świata.

Te zależności znane są językoznawcom i kulturoznawcom od dawna. Badania prowadzone w latach trzydziestych XX w. przez Edwarda Sapira i Benjaminą Lee Whorfa stały się podstawą do stworzenia teorii relatywizmu językowego. Według niej język, którym się posługujemy, wpływa na nasze



Andrzej Gontarz

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

myślenie o świecie. Z drugiej strony również rzeczywistość, w której żyjemy, oddziałuje zwrotnie na kształt używanego przez nas języka.

Dzisiaj reguła ta nabiera nowego, szczególnego znaczenia w związku z pojawieniem się i wykorzystaniem na coraz większą skalę narzędzi generatywnej sztucznej inteligencji. W skali globalnej najbardziej znanym i powszechnie stosowanym rozwiązaniem wydaje się być ChatGPT. Problem jednak w tym, że model językowy, na którym się on opiera, trenowany był w głównej mierze na tekstach angielskojęzycznych. Siłą rzeczy odzwierciedla punkt widzenia charakterystyczny dla sposobu opisu świata w języku angielskim. Może więc nie uwzględniać wielu cech i składników specyficznych dla innych języków, w tym również języka polskiego. Podobnie wygląda sytuacja w przypadku innych popularnych modeli, jak Bard, Llama czy Bloom.

Dlatego w różnych krajach na świecie pojawiają się inicjatywy budowania własnych dużych modeli językowych LLM (*Large Language Model*). Przykładowo, o stworzeniu własnego modelu językowego *Águila* poinformowała w ubiegłym roku Hiszpania. Był on trenowany na mieszance tekstów z języka hiszpańskiego, katalońskiego i angielskiego. Finowie tworzą swój model *Poro* w ramach inicjatywy *Silo AI*, a Niemcy pracują nad własnymi rozwiązaniami w ramach projektu *LAION*. W Stanach Zjednoczonych trwają prace nad naukowym modelem językowym *Aurora*. We Francji firma *Mistral AI* stworzyła w ubiegłym roku model *Mistral-7B*, który jest dostępny na licencji *open source*. W tym roku wypuściła na rynek model *Mistral Large*, który jest już rozwiązaniem komercyjnym (podobnie jak jego odmiany *Mistral Medium* i *Small*). W Szwecji prace nad własnym modelem językowym rozpoczęły się już w 2021 r. To wtedy w ramach krajowego programu *AI Sweden* powstał zespół, którego celem miało być opracowanie szwedzkiego LLM-a o nazwie *GPT-SW3*. Został on ostatecznie upubliczniony w ub.r. i jest dostępny na licencji *open source*. W ramach rządowego programu *AI Sweden* współpracuje ponad 120 podmiotów, zarówno prywatnych firm, jak i instytucji publicznych oraz uczelni i instytutów badawczych.

Dobry, bo polski

Prace nad stworzeniem własnego, dużego modelu językowego prowadzone są również w Polsce. Odbывают się

w ramach finansowanego ze środków Ministerstwa Cyfryzacji projektu *PLLuM (Polish Large Language Model)*. Za jego realizację odpowiada konsorcjum, w skład którego wchodzi: Politechnika Wrocławska jako lider projektu, Państwowy Instytut Badawczy *NASK*, Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy, Instytut Podstaw Informatyki *PAN*, Uniwersytet Łódzki oraz Instytut Sławistyki *PAN*.

Celem podjętych działań ma być opracowanie modelu, który będzie uwzględniał specyfikę języka polskiego, odzwierciedlał jego uwarunkowania i konteksty, a tym samym pozwalał jego rodzimym użytkownikom na bardziej precyzyjną, dostosowaną do ich różnorodnych potrzeb komunikację. Model ma mieć charakter otwarty. Będzie dostępny bezpłatnie dla wszystkich zainteresowanych jego wykorzystaniem w celach komercyjnych, edukacyjnych czy badawczych. Dzięki otwartej licencji użytkownicy będą mogli dostosowywać go do swoich specyficznych potrzeb i zadań, tworząc na jego bazie własne rozwiązania.

Żeby móc spełnić pokładane w nim oczekiwania, *PLLuM* musi zostać wytrenowany na dużym zbiorze tekstów w języku polskim, zwanym korpusem. Zgromadzenie takiego zasobu wartościowych danych treningowych to jedno z najważniejszych wyzwań stojących przed konsorcjum realizującym projekt. Potrzebny jest dostęp do dużej puli różnorodnych tekstów w języku polskim – od literatury pięknej, przez dokumenty urzędowe i materiały techniczne, po mowę potoczną i wpisy internetowe. Chodzi o to, żeby w jak największym stopniu odzwierciedlały specyfikę naszego języka i były jak najbardziej dla niego reprezentatywne. Ważne jest też, aby korzystanie z tych danych było legalne, by były one dostępne zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi, w tym przepisami prawa autorskiego.

Dla zachowania reprezentatywności oraz zapewnienia jak najszerszego spektrum zawartej w naszym języku wiedzy, dane treningowe muszą pochodzić z wielu różnych źródeł. Powinny uwzględniać jak najwięcej aspektów rzeczywistego użycia polszczyzny oraz odzwierciedlać aktualne trendy czy procesy społeczne. Dla lepszego wytrenowania i uogólnienia modelu potrzebna też będzie jednak pewna pula tekstów anglojęzycznych oraz danych w językach słowiańskich i bałtyckich.

Budowę korpusu potrzebnych do uczenia przyszłego modelu tekstów zaczęto od przeglądu i skatalogowania zasobów znajdujących się w gestii podmiotów będących członkami konsorcjum realizującego projekt. Jednocześnie uruchomione zostało pozyskiwanie danych z innych źródeł, zarówno z publicznych, ogólnie dostępnych repozytoriów, jak i ze zbiorów będących w gestii poszczególnych osób, firm czy instytucji, które chciałyby się podzielić swoimi zasobami i udostępnić je do celów prac nad stworzeniem polskiego, dużego modelu językowego.

Twórcy PLLuM-a liczą m.in. na przychylność redakcji czy wydawnictw, ale zachęcają też do zgłaszania się wszystkich chętnych, którzy chcieliby wesprzeć projekt. Każdy może zgłosić chęć udostępnienia swoich zbiorów poprzez specjalny formularz na stronie internetowej projektu (<https://pllum.org.pl/form>).

Trudno na razie oszacować ostateczną wielkość zasobu treningowego. Jak spodziewają się przedstawiciele konsorcjum, będzie zapewne liczona w terabajtach danych. Kolejne, ważne zadanie to przekształcenie zgromadzonego zasobu danych, które często mają nieuporządkowany, surowy charakter w spójny, klarowny zbiór treningowy. Konieczne też będzie przygotowanie metadanych. Ich schemat ma być opracowany na bazie analizy istniejących już korpusów języka polskiego i dostosowany do specyfiki modelu.

Informatycy i językoznawcy razem

Budowa polskiego, dużego modelu językowego to nie pierwsze i nie jedyne przedsięwzięcie z dziedziny komputerowego przetwarzania języka naturalnego w naszym kraju. Do prac nad tworzeniem PLLuM-a przydatne mogą być również doświadczenia, rozwiązania i zasoby zgromadzone już przy realizacji wielu innych projektów.

Warto zauważyć, że większość członków konsorcjum PLLuM uczestniczy też w pracach działającego od ponad dziesięć lat konsorcjum CLARIN-PL będącego częścią Europejskiej Infrastruktury Badawczej CLARIN (*Common Language Resources & Technology Infrastructure*). Jej celem jest udostępnianie badaczom, głównie z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych, rozwiązań ułatwiających pracę z bardzo dużymi zbiorami tekstów. Powstają elektroniczne zasoby językowe i środki cyfrowe do przetwarzania dużych baz tekstów. Dostarczane są m.in. narzędzia do analizy języka naturalnego. Naukowcy mogą także korzystać z tworzonego w ramach projektu otwartego, publicznego archiwum zasobów językowych i materiałów źródłowych.

W konsorcjum CLARIN-PL skupionych jest sześć polskich jednostek naukowo-badawczych: Instytut Podstaw Informatyki PAN, Uniwersytet Łódzki, Instytut Sławiastyki PAN, Uniwersytet Wrocławski, Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych oraz Politechnika Wroclawska, która pełni funkcję lidera projektu. Jej zadaniem jest utrzymanie polskiego węzła infrastruktury w postaci Centrum Technologii Językowych CLARIN-PL. Koordynuje ono rozwój zasobów danych i narzędzi w postaci oprogramowania, zapewnia utrzymanie zaplecza technicznego (maszyn dostarczających potrzebnych mocy obliczeniowych) oraz prowadzi działania na rzecz upowszechniania rozwiązań inżynierii języka w środowisku akademickim. Badacze mogą korzystać z dostępnego zaplecza informatycznego bezpłatnie (otwarte licencje).

Infrastruktura i zasoby polskiego węzła – jak można przeczytać na stronie projektu – powstawały od początku z myślą o języku polskim, by zapewnić specjalne, autorskie rozwiązania pozwalające na osiąganie dokładnych wyników badań prowadzonych na tekstach w tym właśnie języku. Wśród zasobów językowych opracowanych w ramach infrastruktury CLARIN-PL znajdują się: Korpus języka polskiego Politechniki Wrocławskiej, Korpus dyskursu parlamentarnego, zbiór tekstów z posiedzeń plenarnych Sejmu i Senatu RP, dwujęzyczne korpusy równoległe tekstów współczesnych oraz wyszukiwarka polsko-angielskich korpusów równoległych. Są też takie narzędzia, jak: Platforma leksykalna, czyli system do przeszukiwania źródeł leksykograficznych, oraz Wyszukiwarka danych konwersacyjnych SpokesPL.

W zasobach CLARIN-PL znajduje się również Słowsieć, czyli wielki, relacyjny słownik semantyczny języka polskiego, oraz system o wdzięcznej nazwie Walenty, będący „słownikiem walencyjnym predykatów polskich”. W uproszczeniu walencja oznacza w tym przypadku zależności określające, w jaki sposób poszczególne rodzaje wyrazów, głównie czasowniki, łączą się z wyrazami podrzędnymi (trochę na wzór wiązań chemicznych, stąd nazwa).

Jeden język, wiele korpusów

Do trenowania polskiego modelu językowego mogą być wykorzystywane też inne rozwiązania i zasoby stworzone i funkcjonujące poza siecią CLARIN. Jednym z nich jest udostępniony w 2012 r. Narodowy Korpus Języka Polskiego (NKJP). Stanowi on wspólne dzieło Instytutu Podstaw Informatyki PAN, jako koordynatora projektu, Instytutu Języka Polskiego PAN, Wydawnictwa Naukowego PWN oraz Zakładu Językoznawstwa Komputerowego i Korpusowego Uniwersytetu Łódzkiego. To zbiór tekstów, który pokazuje typowe użycia słów i konstrukcji językowych w naszym języku, określa częstości występowania poszczególnych form wyrazowych i konstrukcji składniowych, identyfikuje konteksty, w jakich pojawiają się dane wyrazy.

Zawiera on ponad półtora miliarda słów, a przypisane do niego wyszukiwarki pozwalają przeszukiwać jego zasoby z uwzględnieniem odmiany polskich wyrazów lub też wykonywać analizę budowy polskich zdań. Wśród źródeł wykorzystanych do stworzenia NKJP znalazła się zarówno klasyka literatury polskiej, jak też prasa codzienna i specjalistyczna, nagrania rozmów oraz teksty ulotne i pochodzące z internetu. Jego zawartość można przekształcić na przykład w instrukcje do modelu językowego, wykorzystać do oceny efektywności funkcjonowania stworzonego modelu czy zastosować do tzw. strojenia modelu.

W ramach programu DARIAH-PL (*Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities*) powstał również Korpus Współczesnego Języka Polskiego (KWJP) bazujący na tekstach z lat 2011–2020. Zawiera on ponad miliard

słów i stworzony został w Instytucie Podstaw Informatyki PAN w ramach projektu „Cyfrowa infrastruktura badawcza dla humanistyki i nauk o sztuce”, prowadzonego w latach 2020–2023 przez konsorcjum naukowe DARIAH-PL. W skład tego konsorcjum wchodzi 18 wiodących w zakresie humanistyki cyfrowej instytucji naukowych w naszym kraju. Koordynatorem jest Uniwersytet Warszawski.

Swoje językowe korpusy narodowe, oprócz Polaków, mają też m.in. Brytyjczycy, Niemcy, Czesi, Amerykanie, Rosjanie. Oprócz tego, zarówno w Polsce jak i na świecie, tworzonych jest wiele innych, różnorodnych korpusów specjalistycznych i dziedzinowych, na przykład prawne, historyczne. Ciekawym przykładem takich obszarowych rozwiązań mogą być korpusy nierodzimych użytkowników danego języka, tzw. korpusy uczniowskie. Pozwalają one m.in. śledzić błędy popełniane przy używaniu języka, w tym i te wynikające z ograniczeń w ramach wspomnianej walencji. Jednym z pierwszych polskich korpusów uczniowskich jest *PELCRA Learner English Corpus* (PLEC) stworzony na Uniwersytecie Łódzkim. W innym obszarze na Uniwersytecie Warszawskim powstało Otwarte Repozytorium Korpusu Polskiego Języka Migowego.

Pasjonaci danych językowych

Pomocne w zdobywaniu danych tekstowych potrzebnych do opracowania modelu PLLuM, jak również i innych polskich dużych modeli językowych mogą być inicjatywy społeczne takie jak SpeakLeash. To stworzona oddolnie w ubiegłym roku nieformalnie funkcjonująca w modelu open science społeczność ludzi zainteresowanych ewidencjonowaniem i gromadzeniem danych, dzięki którym będą mogły powstawać duże modele językowe oferowane na różnych licencjach. Obecnie tworzy ją grupa około 300 osób, wśród których są przedstawiciele różnych zawodów i specjalności, pracownicy firm i instytucji, badacze z ośrodków naukowych oraz hobbyści i studenci. Docelowo projekt ma być realizowany w ramach powoływanej obecnie do życia fundacji. Osobowość prawna ułatwi współpracę z tymi podmiotami, które ze względów prawnych wymagają formalnej umowy.

„Naszym celem jest zbudowanie nowego i skatalogowanie istniejących zbiorów danych, aby zapewnić naukowcom możliwość prowadzenia najnowocześniejszych badań nad modelowaniem języka. Zbiory danych opracowane w ramach SpeakLeash są dostarczane z manifestami opisującymi licencjonowanie oraz zawierającymi statystyki, aby zapewnić lepsze dopasowanie do prowadzonych badań” – czytamy na stronie projektu, zwanego też przez jego inicjatorów Spichlerzem. W styczniu br. jego zasoby przekroczyły 1 TB danych i nieustannie się rozrastają. Jak zapewniają przedstawiciele opiekującego się danymi zespołu, są one już przygotowane i opisane pod kątem wymogów unijnego rozporządzenia AI Act.

Twórcy Spichlerza deklarują chęć współpracy i wymiany danych z konsorcjum realizującym PLLuM. Dotychczas wymieniano się już danymi z poszczególnymi instytucjami tworzącymi konsorcjum, współpracowano też z ośrodkiem CLARIN-PL. Nawiązano również współpracę z Akademickim Centrum Komputerowym Cyfronet AGH, które udostępnia moce obliczeniowe na swoich superkomputerach do realizacji zadań prowadzonych w ramach inicjatywy SpeakLeash.

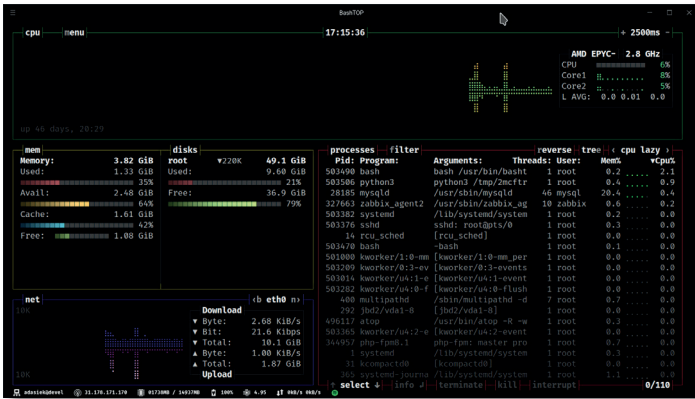
Qra i Bielik

PLLuM ma być z założenia swoistym, polskim odpowiednikiem Chata GPT, modelem wszechstronnym, uniwersalnym, obejmującym całe spektrum możliwości języka polskiego. Nie oznacza to jednak, że w przestrzeni naukowej i badawczo-rozwojowej czy też biznesowej naszego kraju nie ma miejsca na tworzenie innych, dużych modeli językowych. Takie projekty są już realizowane.

Efektom współpracy Politechniki Gdańskiej i Ośrodka Przetwarzania Informacji (OPI) są trzy polskojęzyczne modele językowe o różnych poziomach zaawansowania i złożoności, udostępnione w tym roku pod wspólną nazwą Qra. W całości były trenowane na tekstach w języku polskim. Stanowią odpowiedniki otwartych narzędzi Mety czy Mistral AI, ale – jak zapewniają ich twórcy – Qra lepiej rozumie pytania zadawane w języku polskim i tworzy po polsku lepsze, bardziej spójne teksty. W testach *perplexity* modele Qra 7B i Qra 13B otrzymały lepsze wyniki w zakresie zdolności do modelowania języka polskiego niż modele Llama 2 i Mistral-7B.

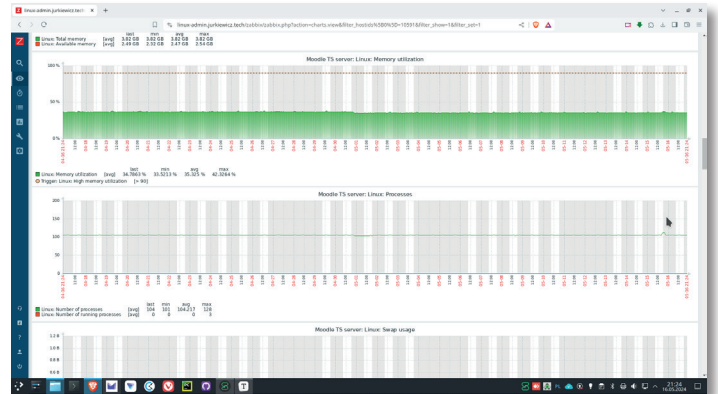
Z kolei w ramach społecznościowego projektu SpeakLeash/Spichlerz, który realizowany jest w modelu *open science*, udało się stworzyć własny, polski model językowy Bielik. Jego twórcy zachęcają wszystkich chętnych do korzystania z wersji demonstracyjnej, by w ten sposób wspierać jego dalszy rozwój.

Te przykłady nie wyczerpują oczywiście możliwości działania w zakresie przetwarzania języka polskiego z użyciem narzędzi sztucznej inteligencji. Mogą powstawać modele mniejsze, lżejsze, ukierunkowane na obsługę konkretnych dziedzin czy wspomaganie realizacji konkretnych zadań, na przykład w bankowości, medycynie, marketingu. Mogą być one trenowane na mniejszej liczbie określonych rodzajów tekstów, na przykład dla obsługi codziennych potrzeb indywidualnych użytkowników, czy też uczone na zbiorach tekstów specjalistycznych, dziedzinowych na potrzeby biznesowe konkretnych firm i organizacji.



niu. Zatem administrator może ze spokojem analizować sytuację. Dalej kolumna Graphs – widzimy, ile różnych parametrów możemy zobaczyć na wykresach.

W przypadku wykresów możemy łatwo zawęzić czas, jaki oglądamy: od ostatnich 5 minut aż po okres 2 lat wstecz.



Jednak w ten sposób nie zobaczymy danych historycznych, np. obciążenia serwera godzinę temu. Narzędzia te pokazują jedynie dane aktualne – są świetne, by szybko zdiagnozować proces, który w danym momencie jest problemem (np. występuje tzw. *memory leak*) i wyeliminować problem (np. poprzez `kill -9`, administratorzy wiedzą doskonale, co to polecenie wykonuje).

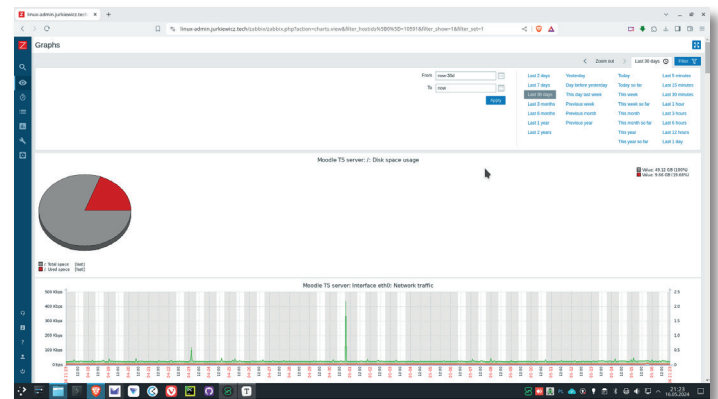
Zabbix

W celu analizy przyczyny problemów potrzebujemy danych z dłuższego okresu czasu, np. ostatniej doby. Tutaj przychodzi nam z pomocą Zabbix (<https://www.zabbix.com/>), który zbiera dane z wielu różnych źródeł, np:

- urządzeń sieciowych,
- serwisów chmurowych, kontenerów Docker, maszyn wirtualnych,
- systemów operacyjnych,
- plików log,
- baz danych,
- aplikacji,
- czujników Internet of Things,
- zewnętrznych źródeł danych (punktów API).

Potrafi monitorować różne systemy operacyjne: przede wszystkim szeroką gamę systemów Linux/Unix/BSD, a także macOS czy Windows.

Wykresy pozwalają sprawnie analizować zmiany parametrów w okresach czasowych, możemy np. porównać moment, w którym nagle zmienił się ruch sieciowy z tym, co wówczas działo się z pamięcią operacyjną serwera.



System Zabbix oferuje wiele innych funkcjonalności, np. alarmy poprzez email czy SMS w momencie przekroczenia pewnych zdefiniowanych wartości granicznych. Dostajemy więc powiadomienie w momencie, w którym problem zaczyna narastać, a nie dowiadujemy się o nim od klienta końcowego, któremu nagle przestał działać serwis.

Name	Interface	Availability	Tags	Status	Latest data
Exodus RC	██████████	100%	class: os target: main	Enabled	Latest data 73
Moodle TS server	██████████	100%	class: application class: database class: os ...	Enabled	Latest data 160
Office Server	██████████	100%	class: os target: main	Enabled	Latest data 73
Zabbix server	127.0.0.1:10050	100%	class: os class: software target: main ...	Enabled	Latest data 130

Przyjrzyjmy się teraz bliżej temu narzędziu – oto zrzut mojego systemu, w którym monitoruję część serwerów, którymi zarządzam. Zwróćmy uwagę na kolumnę Problems: w jednym serwerze występuje problem, lecz nie jest krytyczny dla działania – jest koloru niebieskiego. Kolorem czerwonym oznaczane są problemy o krytycznym znacze-

Dzięki oprogramowaniu *open source* nawet małe firmy mogą uzyskać dużą przewagę konkurencyjną na rynku, oferując profesjonalne usługi przy niewielkich kosztach własnych.

Cyber-szok i niedowierzanie

To emocje, których wiele razy doznałam przez ostatnich kilka tygodni. Szok, bo kolejne zdarzenia pokazują, jak cyberbezpieczeństwo, bezpieczeństwo informacji i ochrona danych osobowych są lekceważone i bagatelizowane. Niedowierzanie, że różne osoby i podmioty nadal bezrefleksyjnie podchodzą do swoich obowiązków i działań dotyczących cyberbezpieczeństwa, bezpieczeństwa informacji i ochrony danych osobowych.



Joanna Karczevska

absolwentka Wydziału Elektroniki PW z ponad 40-letnim doświadczeniem w informatyce. Jako certyfikowany audytor systemów informatycznych – CISA – specjalizuje się w audytach informatycznych w jednostkach sektora finansów publicznych. Pełni także funkcję inspektora ochrony danych w placówkach oświatowych. Jako Expert Reviewer uczestniczyła w opracowaniu metodyk COBIT5 i COBIT 2019, ITAF 4th Edition oraz publikacji ISACA dotyczących Digital Trust Ecosystem Framework. Bierze udział w konsultacjach aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa informacji, cyberbezpieczeństwa i ochrony danych osobowych, również na forum Komisji Cyfryzacji, Innowacyjności i Nowoczesnych Technologii Sejmu RP. Uznana w 2022 roku za jedną z Europe's Top Cyber Women. Ekspert Najwyższej Izby Kontroli.

Podpadł mi kolejny bank. W listopadzie 2018 r. przestałam być klientką banku z Żubrem, tymczasem po ponad 5 latach, w marcu 2024 r., otrzymałam pismo na papierze z informacją o zmianach w regulaminie składania i rozpatrywania reklamacji klientów banku będących konsumentami. Od razu wysłałam krótki e-mail do Inspektora Ochrony Danych banku, w którym podałam powyższe fakty i zadałam proste pytanie – na jakiej podstawie bank nadal przetwarza moje dane osobowe? Podpisałam się imieniem i nazwiskiem oraz numerem (byłego) klienta.

Po ponad trzech tygodniach otrzymałam e-mail ze skanem pisma Biura Inspektora Ochrony Danych z informacją, że forma złożenia wniosku w formie skanu nie pozwala jednoznacznie zidentyfikować mojej osoby żądającej dostępu do danych, a tym samym kontynuować procedowanie wniosku. Proszono mnie o wizytę w oddziale banku bądź pismo na papierze opatrzone własnoręcznym podpisem i zawiera-

jące mój numer PESEL lub numer klienta banku. Oczywiście wszystko w trosce o bezpieczeństwo moich danych.

Odpisałam, że w e-mailu podałam mój numer klienta oraz że nie wysyłałam żadnych skanów i nie żądałam dostępu do moich danych. Zapowiedziałam także moją wizytę w siedzibie biura IOD na ul. Żubra w Warszawie. Z wizyty zrezygnowałam, poczekam na kolejne pismo. Będzie, bo bank ewidentnie do tej pory nie ogarnął swoich czynności przetwarzania danych osobowych.

Kolejne tłumaczenie

W marcu br. Parlament Europejski zatwierdził Akt o Sztucznej Inteligencji (Artificial Intelligence Act, w skrócie AI Act). Pomna zamieszania z polską wersją GDPR/RODO od razu pobrałam wersję angielską nowego rozporządzenia ze

strony https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_EN.html i wersję polską ze strony https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_PL.html, by je zestawić artykuł po artykule i zweryfikować tłumaczenie. Ku mojemu zdziwieniu i niedowierzaniu bardzo szybko znalazłam poważne błędy.

Miesiąc później odbyło się posiedzenie Podkomisji stałej do spraw sztucznej inteligencji i przejrzystości algorytmów Sejmu RP, w trakcie którego przedstawiciele Ministerstwa Cyfryzacji przekazali informację na temat „regulacji zawartych w akcie w sprawie sztucznej inteligencji (AI Act), przyjętym przez Parlament Europejski 13 marca 2024 r.”. Skorzystałam z okazji i zapytałam, czy polska wersja aktu będzie weryfikowana oraz czy kiepskiego tłumaczenia dokonała sztuczna inteligencja. W odpowiedzi usłyszałam, że pierwsza wersja Aktu była tłumaczona przez prawników lingwistów oraz że trwa weryfikacja przekładu przez prawników lingwistów. Zatem Ministerstwo Cyfryzacji będzie dysponowało własną polską wersją Aktu. Szkoda, że nie poinformowało o tym w swoim zaproszeniu do udziału w prekonsultacjach założeń wdrożenia AI Act w Polsce (<https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/wdrozenie-aktu-o-ai---prekonsultacje>).

Sceptyków i niedowiarków informuję, że jednym z kardynalnych i niedopuszczalnych błędów popełnionych przy tłumaczeniu AI Act jest zrównanie pojęć „**governance**” i „**management**” za pomocą jednego polskiego odpowiednika „**zarządzanie**” (również w Corrigendum z 16 kwietnia 2024 r.). No cóż, szykuje się nam powtórka z rozrywki w postaci mylących komentarzy prawnych i zamieszania w stosowaniu rozporządzenia – o RODO do poprawki pisałam w numerze 1/2024 „Domeny”.

” **Pozostaje pytanie: czy minister cyfryzacji zasiada w rządzie (government) czy w zarządzie (management) Rzeczypospolitej Polskiej?**

Kolejna infolinia

W poprzednim numerze „Domeny” analizowałam różne raporty dotyczące cyfryzacji i cyberbezpieczeństwa w Polsce. Miałam istotne zastrzeżenia dotyczące ich wiarygodności. Nie inaczej jest z raportem „Czas na cyfrową gospodarkę”, opracowanym przez ponad czterdzieści organizacji oraz trzech byłych ministrów cyfryzacji pod egidą Fundacji Digital Poland (<https://digitalpoland.org/publikacje/pobierz?id=80925fc7-6715-497d-a138-fecc2bf65df5>). Raport wraz z rekomendacjami został zaprezentowany 7 marca 2024 r. na posiedzeniu Komisji Cyfryzacji Sejmu RP (<https://www.sejm.gov.pl/Sejm10.nsf/biuletyn.xsp?sknr=CNT-9>).

Oprócz uwag, które wymieniałam w trakcie dyskusji w Sejmie, jedna istotna kwestia nie daje mi spokoju. Jest to **przerazający** pomysł zapewnienia doraźnej pomocy dla seniorów poprzez infolinię. Cytuję: *Dzięki profesjonalnej obsłudze seniorzy mogą bardziej świadomie i odważnie korzystać z urządzeń elektronicznych i aplikacji. Dodatkowo infolinia może dostarczać spersonalizowane porady i instrukcje dotyczące konkretnych zagadnień związanych z korzystaniem z komputera, smartfonów czy internetu w dogodnym dla seniorów czasie. Rozmowa z pracownikiem infolinii jest szczególnie ważnym aspektem dla seniorów przyzwyczajonych do kontaktu z człowiekiem.*

Pomysłodawcy ewidentnie nie zapoznali się z wynikami badania SW Research na zlecenie Banku Pocztowego, zrealizowanego w ramach programu „Cyberdojrzały. Bądź mądrzejszy od oszusta”, opublikowanymi 26 października 2023 r. na stronie <https://www.pocztowy.pl/komunikaty-bezpieczenstwa/news911.html>. Badanie potwierdziło, że „to osoby w wieku 60+ zdecydowanie częściej mogą być ofiarami przestępców po drugiej stronie telefonu, maila czy komunikatora internetowego”.

Skoro seniorzy nadal ufają osobom, z którymi rozmawiają przez telefon, nic nie stoi na przeszkodzie, by do znanych metod „na wnuczka”, „na policjanta” czy „na tanią wycieczkę sakralną” doszła metoda „na infolinię”. Tym bardziej, że są już „pewne oddolne inicjatywy”, o których poinformowałam w trakcie prezentacji jedna z autorek raportu. Otóż powołana 14 listopada ub.r. Koalicja Cyfrowi Seniorzy *oferuje seniorom doraźną pomoc, gdzie w wybranych godzinach mogą zadzwonić i zapytać o takie podstawowe kwestie na przykład jak obsłużyć komputer, jak skorzystać ze smartfona, jak pobrać sobie aplikację*. I zapewne jak logować się do Internetowego Konta Pacjenta czy do konta bankowego. Szkoda, że na stronie <https://cyfrowiseniorzy.pl> zabrakło informacji, kto jest operatorem infolinii Koalicji i ponosi za nią odpowiedzialność. Może Fundacja Digital Poland wymieniona jako administrator danych osobowych w Polityce prywatności? Tyle, że tam nie ma słowa o infolinii (zrobiłam zrzut strony dla potomności).

Kolejne komisje

Może seniorzy są mniej sprawni w korzystaniu z komputera, smartfonu czy internetu, za to pani asystentka byłego wiceministra spraw zagranicznych nie miała problemów w korzystaniu z komunikatorów. Możemy się o tym dowiedzieć z jej zeznań złożonych 11 marca 2024 r. przed Komisją Śledczą do zbadania legalności, prawidłowości oraz celowości działań, a także występowania nadużyć, zaniedbań i zaniechań w zakresie legalizacji pobytu cudzoziemców na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w okresie od 12 listopada 2019 r. do 20 listopada 2023 r. (znaną jako komisja ds. wiz). Pani asystentka używała domyślnie WhatsAppa i Signala ze znikającymi wiadomościami do odbierania różnych list na telefonie służbowym i przesyłała je dalej sms-em do departamentu.

tamentów MSZ, bo *kopiowanie na skrzynkę, która jest na telefonie zabezpieczona, jest trudne i musiałabym użyć prywatnego maila, a nie chciałam tego robić.*

Na pytanie o szkolenie z RODO pani asystentka odpowiedziała, że miała. Na pytanie o szkolenie z zakresu bezpieczeństwa w MSZ pani asystentka odpowiedziała, że *jakieś na pewno.* Na pytanie o wykształcenie podała, że skończyła bezpieczeństwo międzynarodowe i politologię na Akademii Sztuki Wojennej i Uniwersytecie Warszawskim. Toteż z niedowierzaniem słuchałam, jak pani asystentka tłumaczyła członkom Komisji, jakby byli dziećmi, że ustawienie znikających wiadomości zapewnia większe bezpieczeństwo w używanych przez nią komunikatorach. Czyżby tego uczyli na uczelniach, na których studiowała?

Jeszcze większego szoku doznałam, słuchając na żywo transmisji zeznań złożonych 17 kwietnia 2024 r. przed Komisją Śledczą do zbadania legalności, prawidłowości oraz celowości działań podjętych w celu przygotowania i przeprowadzenia wyborów Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w 2020 r. w formie głosowania korespondencyjnego (<https://www.sejm.gov.pl/Sejm10.nsf/PosKomZrealizowane.xsp?komisja=SKGK#19>) – znaną jako komisja ds. wyborów kopertowych. Tego dnia świadkami odpowiadającymi na pytania członków Komisji byli panowie Marek Zagórski, były minister cyfryzacji i były pełnomocnik rządu ds. cyberbezpieczeństwa, oraz Jan Nowak, były prezes Urzędu Ochrony Danych Osobowych. Każdy z panów przez ponad dwie i pół godziny wyjaśniał swój punkt widzenia na przekazanie Poczcie Polskiej bazy PESEL z danymi wszystkich Polaków i gminnych spisów wyborców. Obaj panowie mieli całkowite zaufanie do Poczty Polskiej i weryfikacji bezpieczeństwa naszych danych osobowych nie uznali za konieczną. O ocenie skutków dla ochrony danych (art. 35 RODO) nawet nie wspomnieli. Panowie byli spokojni, bo nigdy nie słyszeli, aby doszło do jakichkolwiek problemów z przetwarzaniem danych osobowych przez Poczta Polska. Mówili to bez jakiegokolwiek wstydu i zażenowania.

Z ich zeznań nie dowiedziałam się, czy Poczta Polska usunęła ze swoich serwerów przekazaną bazę PESEL i przesłane spisy wyborców. Usłyszałam jedynie, że zapewniano obu panów o zniszczeniu nośnika. Liczę, że wyjaśnienie, co Poczta Polska ostatecznie zrobiła z naszymi danymi, znajdzie w raporcie końcowym Komisji.

Kolejne diagnozy

Dzień wcześniej na konferencji SECURE 2024, zorganizowanej po raz 27. przez NASK, zaprezentowano wyniki programów zwiększających poziom cyberbezpieczeństwa w samorządach. Podsumowanie dotyczyło przede wszystkim **Diagnozy Cyberbezpieczeństwa** wykonanej w ramach projektu Cyfrowa Gmina, prowadzonego w latach 2022–2023 przez Centrum Projektów Polska Cyfrowa. Celem projektu było wsparcie rozwoju cyfrowego instytucji samorządowych

oraz zwiększenie cyberbezpieczeństwa (<https://www.gov.pl/web/cppc/cyfrowa-gmina4>). W ramach analizy stanu cyberbezpieczeństwa JST (jednostek samorządu terytorialnego) każdy grantobiorca miał obowiązek przeprowadzić diagnozę własnego cyberbezpieczeństwa zgodnie z formularzem przygotowanym przez NASK.

Aby wykazać poprawę, w prezentacji NASK-u zestawiano wyniki Diagnozy z wynikami kontroli NIK dotyczącej „Zarządzania bezpieczeństwem informacji w jednostkach samorządu terytorialnego” z 2018 r. (<https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/zeby-elektronicznie-znaczylo-bezpiecznie.html>).

Ja sięgnęłam do wyników najnowszych kontroli NIK:

- Zapewnienie ochrony i prawidłowego przetwarzania danych, w tym danych osobowych gromadzonych w formie elektronicznej przez jednostki samorządu terytorialnego oraz podległe jednostki organizacyjne na stronach internetowych, poczcie elektronicznej oraz w związku z odbywającymi się sesjami organów uchwałodawczych w województwie podlaskim – raport opublikowany 22.02.2024 r.
- Zapewnienie bezpieczeństwa teleinformatycznego przez jednostki samorządu terytorialnego województwa zachodniopomorskiego – raport opublikowany 03.04.2024 r.
- Zarządzanie oprogramowaniem komputerowym przez administrację publiczną – raport opublikowany 29.04.2024 r.

Ustalenia NIK-u są przygnębiające. Wykazały brak poprawy. Zacytuję kluczowe zdania z komunikatów prasowych NIK: *podstawowe elementy systemu ochrony danych osobowych w jednostkach samorządowych były nieskuteczne, samorządy nie były w stanie zapewnić skutecznej ochrony przed potencjalnymi atakami cyberprzestępców oraz urzędy dokonywały nie zawsze uzasadnionych zakupów oprogramowania, często od niezwyfikowanych dostawców, nie monitorowały jego stanu i aktualizacji ani też legalności wykorzystania.*

Ponieważ ustalenia kontroli zapewnienia ochrony i prawidłowego przetwarzania danych na Podlasiu nie napawały optymizmem, NIK postanowiła rozszerzyć postępowanie kontrolne w zakresie komunikacji urzędu i podległych mu jednostek z obywatelem za pomocą poczty elektronicznej na wszystkie samorządy w kraju oraz dokonać rozpoznania w innych sferach działalności publicznej. 26.02.2024 r. Delegatura NIK w Białymstoku wystosowała pismo do wójtów, burmistrzów, prezydentów, starostów i marszałków w całej Polsce z prośbą o *podjęcie aktywności w ramach swojej jednostki oraz jednostek podległych w ramach sprawowanego nadzoru, poprzez zweryfikowanie jakich adresów e-mailowych używa urząd/starostwo,*

jednostka podległa i ich pracownicy, czy nie jest to aby adres e-mailowy w publicznym serwisie komercyjnym, bez zawartej umowy powierzenia przetwarzania danych. Wobec tych, którzy nie podejmą z własnej inicjatywy działań naprawczych, Najwyższa Izba Kontroli zadecyduje, czy podjąć czynności kontrolne samodzielnie czy też zawiadomić Prezesa Urzędu Ochrony Danych Osobowych z prośbą o taką kontrolę.

” *Jak zaznaczono w piśmie, problem dotyczyć może kilkunastu tysięcy jednostek publicznych, w tym m.in. 43% szkół publicznych różnego szczebla, 32% gminnych i powiatowych jednostek opieki zdrowotnej, 28% ośrodków pomocy społecznej i 26% powiatowych centrów pomocy rodzinie oraz wielu innych podmiotów.*

Kolejny raport

W podsumowaniu Diagnozy Cyberbezpieczeństwa zawarto dwa szokujące wnioski. Otóż według NASK, mały urząd JST nigdy nie będzie w stanie spełnić wymagań ustawowych – KRI, uoKSC i RODO – w zakresie bezpieczeństwa informacji, zaś w przypadku średniego urzędu JST jest to mało prawdopodobne. Sprawdziłam – prawie wszystkie jednostki samorządowe objęte kontrolami NIK, których wyniki opublikowano w 2024 r., były beneficjentami programu Cyfrowa Gmina. Zatem wnioski NASK-u wydają się słuszne, zaś udział tych urzędów w projekcie „Cyberbezpieczny Samorząd” nie ma sensu. Skoro i tak nie dadzą rady spełnić wymagań cyberbezpieczeństwa albo dadzą radę z małym prawdopodobieństwem, to po co im przyznawać kolejne granty?

” *Kluczowe jest słowo „minimalne”, czyli bez popisów, szpanowania, fajerwerków i wodotrysków oraz z wykluczeniem z prac informatyka, którzy nie wie, co to jest topologia sieci. Ważna jest trwałość przyjętych rozwiązań oraz dyscyplina wszystkich zainteresowanych.*

W przypadku kontroli NIK na Podlasiu wóldarze skontrolowanych samorządów bardzo szybko podjęli działania naprawcze i jeszcze w trakcie kontroli zaprzestano korzystania z publicznych serwisów do komunikacji elektronicznej lub zaplanowano takie działanie w ciągu kilku tygodni. Z własnego doświadczenia też wiem, że da się spełnić minimalne wymagania w małej jednostce samorządowej.

Zajrzałam do raportu Pełnomocnika Rządu ds. Cyberbezpieczeństwa za 2023 r., zaprezentowanego publicznie 11 kwietnia 2024 r. (<https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/krajobraz-cyberprzestrzeni>), by zapoznać się z konkretnymi propozycjami dla małych i średnich JST. Dowiedziałam się, że:

- CSIRT NASK dostrzega w szczególności potrzebę podniesienia poziomu odporności i wzmocnienia jednostek samorządu terytorialnego (JST) w obszarze przeciwdziałania cyberzagrożeniom; w tym kontekście ważny jest udział NASK-PIB – jako partnera merytorycznego – w realizacji projektu grantowego „Cyberbezpieczny Samorząd”;
- w październiku 2023 r. rozpoczęto realizację projektu utworzenia Centrum Cyberbezpieczeństwa NASK (CCN), obejmującego utworzenie specjalistycznego Krajowego Centrum Wsparcia Security dla JST (KCWS);
- w 2023 r. NASK-PIB przygotował publikację pt. „Cyberbezpieczny Samorząd – poradnik” (negatywną ocenę poradnika zawarłam w moim artykule w nr 3/2023 „Domeny”).


Trochę skromnie jak na bieżące potrzeby samorządów i wiodącą rolę NASK w zapewnieniu cywilnego cyberbezpieczeństwa. W raporcie całkowicie przemilczano wszystkie dotychczasowe raporty NIK dotyczące cyberbezpieczeństwa, bezpieczeństwa informacji i ochrony danych osobowych i nie odniesiono się do zawartych w nich rekomendacji. Świadomie czy przez przypadek?

Kolejne talenty

Czy kolejne tygodnie i miesiące przyniosą kolejne zaskoczenia? Z pewnością. Właśnie słucham transmisji z posiedzenia jednej z komisji śledczych. Zeznaje pani dyrektor, która w 2019 r. znalazła się w gronie „TOP20 CyberSecurity Women in Poland”. Spytano ją, dlaczego w latach 2018–2023 niektórzy jej współpracownicy korzystali także z prywatnych adresów e-mail do korespondencji służbowej, w tym w przypadku jej zastępcy-wolontariusza z adresu e-mail w domenie zagranicznej uczelni. Odpowiedziała, że było to uzgadniane z departamentem bezpieczeństwa urzędu. Nie dociekała, bo na pewno działo się to z uzasadnionych powodów. I na tym zakończyć. Jestem w zbyt dużym szoku.

Post scriptum

Szok: Ministerstwo Cyfryzacji zdążyło z nowym Rozporządzeniem o KRI (<https://www.dziennikustaw.gov.pl/DU/2024/773>). Niedowierzenie: Ministerstwo zapomniało nas o tym poinformować na swojej stronie i w swoich mediach społecznościowych.

 Wszystkie informacje zawarte w artykule są podane według stanu na 7 maja 2024 r.

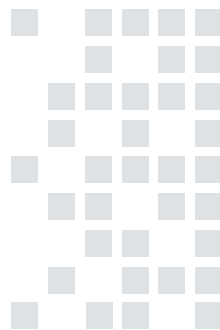
NIS2

nadchodzi regulacyjne tsunami

W związku z wojną w Ukrainie Polska należy do grupy państw najczęściej atakowanych w cyberprzestrzeni. Mimo to prace nad wdrożeniem nowych reguł bezpieczeństwa systemów informatycznych się ślimaczą. Obecnie wiadomo już, że zakładany termin włączenia postanowień unijnej dyrektywy NIS2 do polskich przepisów nie zostanie dotrzymany. A pod względem nowych wymagań dla szerokiej grupy podmiotów te regulacje są prawdziwą rewolucją.

Pod presją zagrożeń ze strony profesjonalnych grup przestępczych oraz potencjalnej wojny w cyberprzestrzeni i aktów elektronicznego sabotażu, Unia Europejska zdecydowała o potrzebie zaostrzenia przepisów regulujących odporność biznesową w zakresie systemów IT. Obowiązująca od sześciu lat dyrektywa NIS (Network and Information Systems Directive), która przestała już być aktualna, została zastąpiona przez NIS2.

Nowe przepisy wprowadzają istotne zmiany w porządku prawnym – w szczególności znacznie poszerzają krąg instytucji i firm, które będą podlegać nowym regulacjom. Co więcej, wprowadzają również bardzo wysokie kary



Piotr Kościelniak
dziennikarz, popularyzator nauki

finansowe dla osób na kierowniczych stanowiskach, które nie dostosują swoich organizacji do postanowień NIS2.

” *Analizy rynkowe wskazują, że menedżerowie bardzo wielu firm, których zmiany będą dotyczyć, nie mają pojęcia o skali nadchodzącego wyzwania.*

Sytuację komplikuje dodatkowo fakt, że jeszcze nie zostały przyjęte przepisy wdrażające NIS2 do polskiego systemu prawnego i wyjaśniające wątpliwości co do interpretacji zapisów zawartych w dyrektywie. Wszystko to sprawia, że wdrożenie NIS2 może przynieść w najbardziej optymistycznym wariantcie chaos, a w pesymistycznym – katastrofę.

Liczba ataków rośnie

Jednocześnie wzrasta zagrożenie cyberatakami prowadzonymi zarówno przez grupy hakerów działających dla zysku, jak i wyspospecjalizowanych sabotażystów pracujących na zlecenie nieprzyjaznych nam państw – głównie Rosji i Białorusi.

Według badań KPMG prawie dwie trzecie polskich firm w 2023 r. zarejestrowało incydent cyberbezpieczeństwa – jest to o 8 proc. więcej niż w roku poprzednim. Co dziesiąta firma odnotowała ponad 30 prób ataku, a co trzecia przyznała, że widzi wzrost intensywności cyberataków na swojej infrastrukturę.

Z kolei raport Pełnomocnika Rządu ds. Cyberbezpieczeństwa informuje o 80 tys. incydentów „obsłużonych” w 2023 r., co oznacza dwukrotny wzrost. Dane z pierwszego kwartału tego roku wskazują, że fala ataków wcale nie opada – prawdopodobnie w 2024 r. pobijemy nowy rekord aktywności hakerów. Zagrożenie dotyczy zarówno organizacji związanych z obronnością i MON, jak również producentów broni w Polsce. Dane z pierwszego kwartału tego roku wskazują, że liczba ataków na polską infrastrukturę nadal rośnie.

Wojna w Ukrainie, tocząca się nie tylko na konwencjonalnym polu walki, lecz także w cyberprzestrzeni, pokazała nam, które cele będą dla przeciwników atrakcyjne oraz jakimi metodami się posłużą. Na początku maja br. polskie instytucje rządowe zostały narażone na szkodliwe oprogramowanie, rozprowadzane przez grupę hakerów APT28, powiązaną ze służbami wywiadowczymi Rosji (informacja NASK-u). Co zaskakujące, wyrafinowani hakerzy z takich grup wydają się stosować dość prymitywne metody ataku, np. DDoS czy infekowanie komputerów oprogramowaniem kasującym dane. Popularne na terenie Polski są akcje phishingowe skierowane przeciw osobom korzystającym z usług Poczty Polskiej czy paczkomatów.

Na celowniku hakerów w Polsce znaleźli się przede wszystkim operatorzy energetyczni i telekomunikacyjni oraz firmy sektora finansowego, użyteczności publicznej, logistyczne, z branży spożywczej oraz media.

Gdy powstawał ten tekst, w ostatnim dniu maja br., w serwisie Polskiej Agencji Prasowej ukazała się nieprawdziwa depesza o częściowej mobilizacji zarządzanej w Polsce: „1 lipca 2024 roku ogłoszona zostanie w Polsce częściowa mobilizacja wojskowa. 200 tysięcy obywateli Polski, zarówno byłych wojskowych, jak i zwykłych cywilów zostanie powołanych do obowiązkowej służby wojskowej. Wszyscy zmobilizowani zostaną wysłani na Ukrainę”. Zdaniem Ministra Cyfryzacji, Krzysztofa Gawkowskiego, wszystko wskazuje na to, że atak na PAP był prowadzony przez Federację Rosyjską, która dwa tygodnie wcześniej próbowała zrealizować włamanie i incydent na infrastrukturze krytycznej kraju.

Hakerzy zaczęli również celować w całe łańcuchy dostaw, szukając słabych punktów i możliwości masowej infekcji wszystkich firm korzystających ze sprzętu i usług zaatakowanych dostawców. W lutym 2024 r. około 100 szpitali w Rumunii padło ofiarą ransomware. Incydent był spowodowany atakiem na łańcuch dostaw. Hakerzy najpierw uzyskali dostęp do opracowanego przez zewnętrznego dostawcę systemu informatycznego do zarządzania procedurami medycznymi, dopiero za jego pośrednictwem mogli dostać się do sieci szpitalnych.

” *Właśnie za sprawą takich zagrożeń wymagania NIS2 obejmują nie tylko firmy działające w konkretnych sektorach, lecz również ich łańcuchy dostaw – wszystkich dostawców, podwykonawców i partnerów dostarczających sprzęt i usługi związane z IT i przetwarzaniem danych.*

Kto musi zacząć działać

Najważniejszym celem NIS2 jest podwyższenie poziomu ochrony danych w firmach działających na terenie Unii Europejskiej. Nowe przepisy stawiają w równej mierze na cyberbezpieczeństwo i zarządzanie ryzykiem, jak i na zapewnienie ciągłości działania instytucji i przedsiębiorstw. W tym celu państwa muszą opracować i wdrożyć krajową strategię cyberbezpieczeństwa bazującą na zasadach zawartych w NIS2. Strategia może odbiegać od postanowień dyrektywy, ale tylko wtedy, gdy przyjęte przez państwo zasady

będą jeszcze bardziej rygorystyczne. W ten sposób Unia chce zapewnić wspólny minimalny poziom bezpieczeństwa i gotowości na cyberataki.

Jednak chyba najistotniejsza zmiana NIS2 – i potencjalnie największe źródło problemów – to poszerzenie katalogu podmiotów objętych przepisami o cyberodporności. W miejsce operatorów usług kluczowych i dostawców usług cyfrowych (oraz podmiotów publicznych z Ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa w rygorze „starej” NIS) NIS2 wprowadza podmioty kluczowe i ważne. I o ile poprzednie rozwiązanie zakładało, że to odpowiednie organy państwa wskazują operatorów usług kluczowych, o tyle nowe przepisy wprowadzają zasadę samookreślenia.

” *A to oznacza, że to same organizacje i firmy będą oceniały, czy ich pozycja i wielkość sprawiają, że obowiązują ich regulacje NIS2. Jeśli ocenią źle, zostaną ukarane.*

NIS2 z założenia dotyczy firm dużych i średnich (powyżej 50 zatrudnionych, których roczny obrót przekracza 10 mln euro). W szczególnych przypadkach regulacjami mogą zostać objęte firmy mniejsze, o ile pełnią istotną funkcję dla społeczeństwa, działając w określonych sektorach gospodarki. Mogą to być nawet firmy małe – takie jak dostawcy usług DNS, usług weryfikacji tożsamości czy podpisów elektronicznych. Biorąc pod uwagę, że regulacje te obejmują również łańcuchy dostaw, może się okazać, że dopasować się do europejskich przepisów o cyberbezpieczeństwie będą musiały organizacje, które nie mają nawet własnych menedżerów ds. bezpieczeństwa danych czy wręcz korzystają z zewnętrznych usług w tej dziedzinie.

Kluczowe i ważne

Nowa dyrektywa wprowadza rozróżnienie na podmioty kluczowe oraz ważne. Podmioty kluczowe dostarczają usługi niezbędne do funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa. To działalność w takich obszarach, jak: finanse i bankowość, ochrona zdrowia, energetyka, transport, kosmos, woda pitna, ścieki, infrastruktura cyfrowa i zarządzanie usługami ICT oraz administracja publiczna. Z założenia podmioty działające w tych sektorach będą uznane za kluczowe, jeżeli są wystarczająco duże (pod względem zatrudnienia i obrotów – ponad 250 osób i 50 mln euro obrotu).

Organizacje średnie działające w tych sektorach będą traktowane jako ważne, jeżeli ich działalność ma istotny wpływ na gospodarkę Unii Europejskiej. W tej kategorii znalazły się również podmioty średnie i duże działające w innych sektorach – na przykład świadczące usługi kurierskie i pocztowe, gospo-

darujące odpadami, produkujące lub dystrybuujące chemikalia oraz żywność, firmy produkcyjne i instytucje naukowe.

Czym różnią się podmioty kluczowe od ważnych? W praktyce opisywanej przez NIS2 jedynie trybem nadzoru. W przypadku podmiotów ważnych stosowany jest tzw. nadzór uproszczony, aktywowany dopiero po stwierdzonym incydencie bezpieczeństwa. Natomiast w przypadku podmiotów kluczowych nadzór oznacza m.in. regularne audyty i wyrywkowe kontrole.

No i wreszcie kary. Te są bardzo wysokie. Na podmioty kluczowe odpowiedni organ może nałożyć karę finansową sięgającą 10 mln euro lub co najmniej 2 proc. rocznego światowego obrotu – zastosowanie ma kwota wyższa. Podmioty ważne zagrożone są grzywnami 7 mln euro lub 1,4 proc. rocznego światowego obrotu. Słone opłaty nie wyczerpują katalogu środków dyscyplinujących. Na podmioty nieprzestrzegające postanowień dyrektywy organy nadzorcze mogą nałożyć nakazy, obowiązek wykonania audytu bezpieczeństwa, a także powiadomienia klientów o zagrożeniach, co potencjalnie może zrujnować reputację firmy.

Dyrektywa przewiduje również dotkliwe kary dla osób odpowiedzialnych za zaniedbania. Menedżerowie, którzy dopuścili do rażących naruszeń w obszarze cyberbezpieczeństwa, mogą spodziewać się upublicznienia informacji o naruszeniach (wraz z imiennym wskazaniem osoby odpowiedzialnej) oraz czasowego zakazu pełnienia stanowisk kierowniczych (dotyczy to podmiotów kluczowych). Celem tych przepisów jest odciążenie specjalistów IT i przełożenie odpowiedzialności o poziom wyżej – na członków zarządu, nadzorujących ich działanie i decydujących np. o budżecie na cyberbezpieczeństwo.

Błoga nieświadomość

Brzmi groźnie? Wielu polskich menedżerów zdaje się nie dostrzegać zagrożenia. 20 kwietnia 2024 r. w naszym kraju zarejestrowanych było 397 operatorów usług kluczowych. Po wprowadzeniu w życie regulacji NIS2 liczba organizacji, które mogą być sklasyfikowane jako podmioty ważne, zbliży się do 4 tys. – wynika z szacunkowych danych T-Mobile. W tej liczbie nie mieszczą się jednak firmy tworzące łańcuchy dostaw dla podmiotów ważnych. Rzeczywisty krąg podmiotów, które staną objęte regulacjami (i potencjalnie karane za niedostosowanie się do przepisów), może być zatem znacznie większy.

Problem z brakiem świadomości polskich menedżerów o nadchodzącej rewolucji w cyberbezpieczeństwie najlepiej ilustruje raport sporządzony przez CSO Council, EY i Trend Micro „W oczekiwaniu na NIS2: stan przygotowań”. Jedna czwarta firm, z których wywodzili się ankietowani menedżerowie, nie wie, czy NIS2 ich obejmie i nie planuje w tej sprawie żadnych działań. Sektory gospodarki objęte wcześniej takimi regulacjami są dobrze przygotowane na

zmiany, jednak dla przedsiębiorstw zajmujących się handlem, logistyką czy produkcją obowiązki dotyczące cyberodporności to całkowita nowość.

Dla menedżerów IT największym problemem pozostaje brak implementacji postanowień NIS2 do polskiego systemu prawnego (nowelizacja ustawy o KSC) i tym samym brak wiedzy o szczegółowych rozwiązaniach – te dopiero niedawno się pojawiły w postaci projektu rządowego. Aż dwie trzecie nie wie, czy pozostały czas do wdrożenia rozwiązań dyrektywy jest wystarczający, bo nie znają szczegółowych rozwiązań. Co najciekawsze, prawie połowa (45 proc.) menedżerów biorących udział w ankiecie dotyczącej przygotowań do NIS2 nie wie, co to znaczy „być zgodnym” z postanowieniami dyrektywy.

Na ten problem zwracali również uwagę prawnicy obecni na konferencji Advanced Threat Summit 2023. Specjaliści ds. bezpieczeństwa danych i informatycy zwracali się do nich z prośbą o wyjaśnienie, w jaki sposób postanowienia dyrektywy przekładają się na realne rozwiązania. Na to pytanie trudno udzielić odpowiedzi, jeżeli nie ma obowiązujących przepisów krajowych.

Sposobem na przynajmniej częściowe rozwiązanie problemu braku świadomości menedżerów i specjalistów IT ma być akcja informacyjna prowadzona przez Ministerstwo Cyfryzacji. Wkrótce ma powstać strona internetowa z informacjami o NIS2, która pomoże podmiotom potencjalnie objętym NIS2 w samookreśleniu się. Również Polskie Towarzystwo Informatyczne zadeklarowało pomoc w przeprowadzeniu takiej kampanii informacyjnej, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek samorządu terytorialnego.

– *Niezwykle istotne jest, by dotrzeć z prostym przekazem do wszystkich, którzy powinni być świadomi, co ich czeka – mówił podczas webinaru PTI „Wdrożenie dyrektyw NIS2, CER” Krzysztof Silicki, główny doradca ds. cyberbezpieczeństwa, NASK i członek Rady ds. Cyfryzacji. – Na szczęście w kwestii infrastruktury krytycznej nie zaczynamy od zera. Ale mamy też świadomość, że wprowadzenie tych zasad dla tak wielu nowych podmiotów może być bolesne. Oprócz regulacji i rozporządzeń są bowiem jeszcze zalecenia na przykład ws. reagowania Unii na zagrożenia infrastruktury krytycznej czy zalecenia postępowania w przypadku incydentów dużej skali i kryzysów. To jeszcze komplikuje i tak bardzo złożony krajobraz.*

Luka kadrowa na lata

Problem polskich przedsiębiorstw i instytucji potęguje obecna sytuacja na rynku pracy specjalistów ds. bezpieczeństwa informatycznego. Od wielu lat w tej dziedzinie nic się nie zmienia – to znaczy ekspertów brak i nic nie wskazuje na to, aby przed „godziną 0” miało się to zmienić. A to nie wróży dobrze tym, którzy pozostawiają sprawy cyberodporności na ostatnią chwilę.

Ten problem dostrzegli paneliści webinarowej dyskusji na temat wdrożeń NIS2 i CER. – *Niedostatek specjalistów ds. cyberbezpieczeństwa jest istotnym problemem. Przy dzisiejszym systemie szkolenia zaspokojenie potrzeb kadrowych w tej dziedzinie zajmie kilkadziesiąt lat – podkreślał Wiesław Paluszynski, prezes Polskiego Towarzystwa Informatycznego. – Potrzebne są szkolenia dla ludzi w podmiotach objętych NIS2. To musi być system szkoleń, który skończy się certyfikacją. Szkolenia, po których nie mamy potwierdzenia kompetencji, są zbędne.*

Pewną nadzieję uczestnicy spotkania upatrywali w rozwoju usług chmurowych, dzięki którym można szybko uruchomić np. SOC (Security Operations Center), korzystając z wykwalifikowanej kadry dostawcy takiej usługi, na co zwracał uwagę Marcin Karczmarczyk, dyrektor zarządzający Operatorem Chmury Krajowej. Przypominał również, że rozwiązania chmurowe pozwoliły w znacznej mierze uchronić dane i zapewnić funkcjonowanie wielu systemów w Ukrainie.

Październik będzie w lipcu

Zgodnie z harmonogramem nowe przepisy zaczną obowiązywać 17 października 2024 r., jednocześnie zostaną uchylone postanowienia starej dyrektywy. Od 18 października w zasadzie powinniśmy znaleźć się już w nowej rzeczywistości, jeżeli chodzi o cyberbezpieczeństwo.

Tyle że nie ma najmniejszych szans, aby te przepisy – nowelizacja ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa – pojawiły się przed październikiem. Projekt nowelizacji zmieniającej ustawę o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa i implementujący postanowienia NIS2 do polskiego prawa liczy obecnie 129 stron. Pod obrady rządu trafił dopiero 24 kwietnia br., a miesiąc później zakończył się proces konsultacji społecznych.

Według wiceministra cyfryzacji Pawła Olszewskiego, dokument ma zostać przyjęty przez Radę Ministrów w III kw., a do końca tego roku zostanie uchwalony przez Sejm. Oznacza to, że krajowe rozwiązania będą opóźnione w stosunku do zakładanego w NIS2 harmonogramu. Ale to nie koniec – kolejny miesiąc przewidziano na wejście przepisów w życie, a podmioty objęte regulacjami będą miały jeszcze pół roku na wdrożenie zmian. Ministerstwo Cyfryzacji jest świadome opóźnienia, które sprawi, że najistotniejsze europejskie regulacje dotyczące bezpieczeństwa cyfrowego będą w Polsce martwe.

Projekt prawie nowy

Według ministra cyfryzacji Krzysztofa Gawkowskiego projekt składa się w 70 proc. z nowości, a w 30 proc. – z dojrzałości. Podmioty kluczowe i ważne (o tym, które są które i czy w ogóle obowiązuje je NIS2 będą musiały zdecydować same) będą mogły zarejestrować się w nowym systemie. Mają one otrzymać pomoc ze strony CSIRT-ów sektorowych

i poziomu krajowego. Menedżerowie z podmiotów kluczowych i ważnych odpowiedzialni za wdrożenia z zakresu cyberbezpieczeństwa będą musieli obowiązkowo (pod groźbą kary) przejść specjalne szkolenia.

Firmy i instytucje będą musiały przygotować kompleksowy system zarządzania bezpieczeństwem informacji. Podmioty kluczowe i ważne zostaną zobowiązane do regularnych audytów bezpieczeństwa – w obecnej wersji projektu co dwa lata. Będą również musiały korzystać z systemu S46 jako głównego środka komunikacji między podmiotami objętymi KSC. Ma to być kanał pozwalający wymieniać wszystkie informacje o incydentach cyberbezpieczeństwa i wykrytych podatnościach. System S46 przejdzie istotną zmianę – oprze się na rozwiązaniach chmurowych, dzięki czemu znikną ograniczenia w przesyłaniu dokumentów i utrudnienia w dostępie. Do systemu trzeba się będzie podłączyć w terminie trzech miesięcy.

Projekt nowelizacji wprowadza również krótkie terminy raportowania o incydentach. Na przykład operator telekomunikacyjny będzie miał na to maksymalnie 12 godzin (inne podmioty kluczowe i ważne – 24 godziny).

Jak jednak podkreślał podczas webinaru PTI Marcin Wysocki, wicedyrektor Departamentu Cyberbezpieczeństwa w Ministerstwie Cyfryzacji, to dopiero projekt, a mimo formalnego zakończenia konsultacji poprawki w nim są nadal procedowane. – *Staramy się przeprowadzić procesy sprawnie*

i rzetelnie. Sama dyrektywa nie wiąże bezpośrednio podmiotów, konieczna jest implementacja do polskiego prawa – tłumaczył. – Dostaliśmy ponad 70 uwag przekładających się na setki stron tekstu w ramach konsultacji publicznych. Wynika z nich m.in., że powinniśmy trzymać się na poziomie minimalnej harmonizacji, czyli nie nakładać dalej idących obowiązków, niż przewiduje to NIS2.

Marcin Wysocki przyznał również, że wiele firm potencjalnie znajdujących się w obszarach regulowanych przez NIS2 chciałoby mniej rygorystycznych zasad. – *Będziemy również zastanawiać się, czy dla podmiotów ważnych wymogi regulacyjne nie powinny być niższe – i czy jest to możliwe z punktu widzenia organów Unii Europejskiej.*

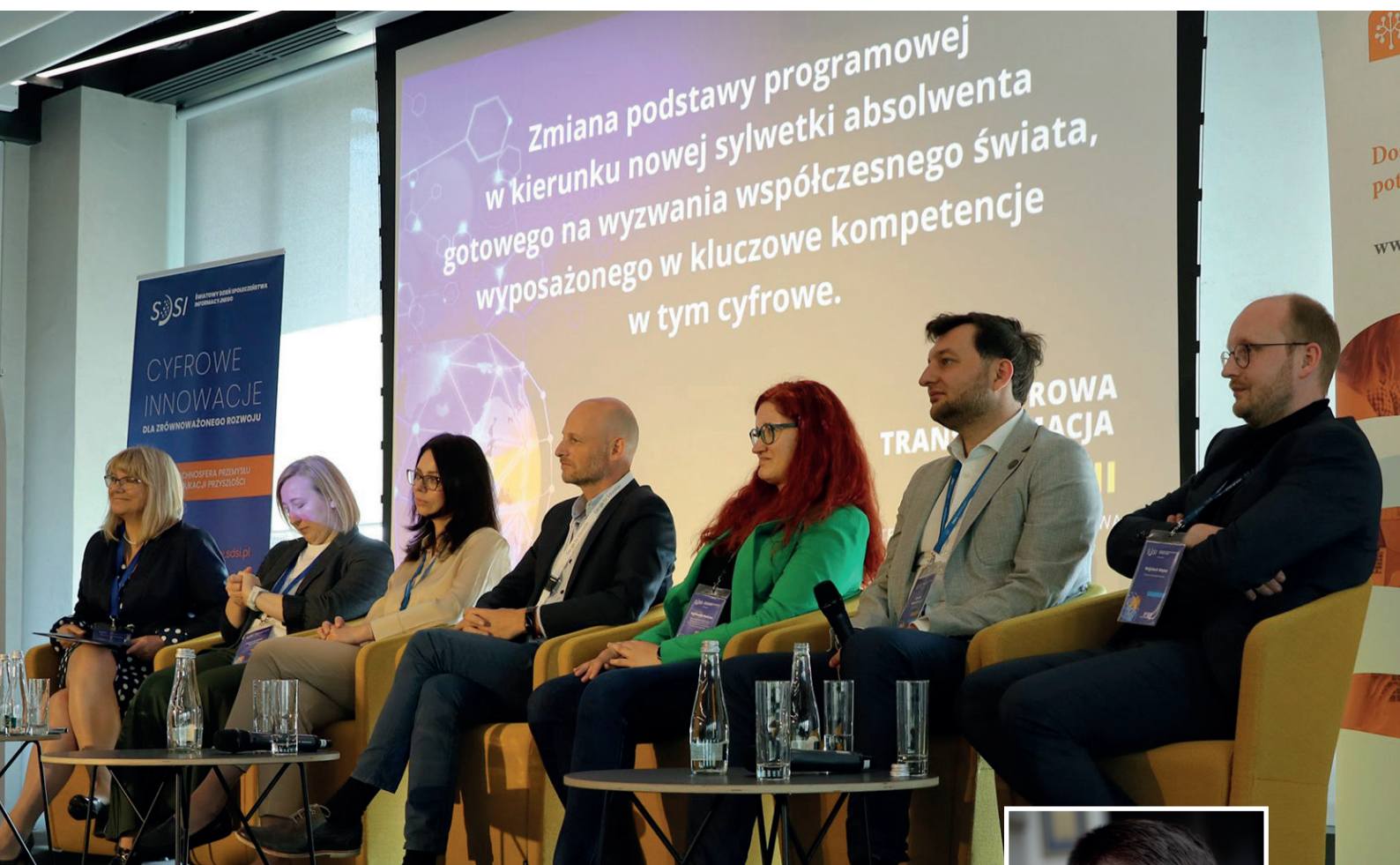
Przy okazji (bazując na unijnym zestawie środków dla cyberbezpieczeństwa sieci 5G, tzw. Toolbox 5G) zmieniono również bardzo istotny zapis dotyczący tzw. dostawców wysokiego ryzyka, czyli dostawców sprzętu i oprogramowania telekomunikacyjnego i komputerowego z Chin. O tym, kto jest „podejrzany”, będzie decydował minister cyfryzacji. A firmy korzystające z usług takich dostawców zyskają dodatkowy czas na wymianę sprzętu i oprogramowania – w ostatniej wersji projektu mają na to 4 lata lub nawet 7 lat.



Wdrożeniu dyrektyw NIS2, CER poświęcony był czerwcowy webinar z cyklu „Prezisi zapraszają...”, zorganizowany przez Polskie Towarzystwo Informatyczne i Związek Cyfrowa Polska. Uczestnicy spotkania od lewej: Paweł Krakowian (IT Solutions' Architect, HPE), Marcin Karczmarczyk (dyrektor zarządzający, Operator Chmury Krajowej), Wiesław Łodziński (dyrektor Biura Infrastruktury IT PKN Orlen), Jarosław Mojsiejuk (Rada ds. Cyfryzacji), moderator panelu, Wiesław Paluszyński (prezes Polskiego Towarzystwa Informatycznego), Witold Skomra (Rządowe Centrum Bezpieczeństwa), Kazimierz Mordaszewski (dyrektor Departamentu Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego, Ministerstwo Aktywów Państwowych).

Zdalny udział w spotkaniu wzięli: Jacek Łęgiewicz (Cyfrowa Polska), Krzysztof Silicki (główny doradca ds. cyberbezpieczeństwa, NASK, członek Rady ds. Cyfryzacji), Marcin Wysocki (wicedyrektor Departamentu Cyberbezpieczeństwa w Ministerstwie Cyfryzacji).

Potrzebne zaufanie i odpowiedzialność



Uczestnicy pierwszego panelu konferencji „Technosfera edukacji przyszłości” (od lewej): Beata Chodacka (moderator), Iwona Brzózka-Złotnicka, Ewa Kołodziejczyk, Paweł Czerwony, Agnieszka Halicka, Konrad Wierchowski, Wojciech Wątor (fot. Paulina Giersz).

Rosną możliwości zastosowań nowych technologii, ale jednocześnie korzystanie z nich zmienia świat, w którym żyjemy, przynosząc nowe zagrożenia i wyzwania. Jak im sprostać? O tym dyskutowano podczas konferencji składających się na Światowy Dzień Społeczeństwa Informatycznego 2024.



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

W ramach tegorocznych obchodów ŚDSI odbyły się dwie konferencje - „Technosfera przemysłu przyszłości” oraz „Technosfera edukacji przyszłości”. W trakcie pierwszej poruszane były tematy dotyczące roli sztucznej inteligencji w rozwoju Przemysłu 5.0, kwestie cyberbezpieczeństwa, a także zagadnienia związane z zastosowaniami najnowszych technik cyfrowych w medycynie i w energetyce. Mówiono zarówno o perspektywach wykorzystania potencjału nowych narzędzi, jak też dyskutowano o różnorodnych – nie zawsze pożądanym – skutkach ich wdrażania. Podczas drugiej analizowano wpływ sztucznej inteligencji na edukację, zajmowano się rozwojem kompetencji społeczeństwa w obliczu nowych technologii oraz mówiono o roli polskich specjalistów IT na globalnym rynku. Jakie wnioski wypływają z tych spotkań? Przedstawiamy syntetyczne podsumowanie kilku wybranych, najważniejszych tez, które pojawiły się w konferencyjnych wystąpieniach i dyskusjach.

Cyfrowe wspomaganie

W wielu przypadkach trudno już dzisiaj mówić o wyraźnej granicy między fizycznym a cyfrowym środowiskiem funkcjonowania różnych dziedzin gospodarki i życia publicznego. Wyraźnie pokazuje to idea cyfrowych bliźniaków i jej realizacja w praktyce biznesowej, przemysłowej czy naukowej.

Cyfrowe odwzorowanie funkcjonowania wybranych procesów, zjawisk i obiektów znajduje coraz większe zastosowanie w medycynie. Pozwala na przykład zaplanować i bezpiecznie przeprowadzić zabieg neurochirurgiczny w leczeniu choroby Parkinsona. Ze względu na to, że każdy człowiek jest inny, we wprowadzeniu elektrod do mózgu bardzo pomaga trójwymiarowy model tego skomplikowanego narządu przygotowywany indywidualnie dla każdego pacjenta. Precyzję działań lekarzy poprawiają dodatkowo metody uczenia maszynowego wspomagające analizę otrzymywanych z elektrod sygnałów.

Technika cyfrowych bliźniaków wraz z wykorzystaniem rozwiązań bazujących na sztucznej inteligencji pozwala także na wspomaganie sterowania procesami masowymi w energetyce. Mogą powstawać wirtualne reprezentacje sieci energetycznych wraz z odwzorowaniem poszczególnych elementów systemu przesyłu prądu, ich szczegółowych charakterystyk i zależności między nimi. Dzięki temu można na przykład prognozować działanie całej sieci lub jej wybranych części w konkretnych sytuacjach związanych z zachowaniami odbiorców lub dostawców prądu.

Zapotrzebowanie na tego typu rozwiązania widać dzisiaj wyraźnie w sytuacji rosnącej liczby prosumentów korzystających z tzw. odnawialnych źródeł energii. Potrzebne są szczegółowe informacje o bilansie napięcia w sieci, żeby można było bez przeszkód odbierać od nich nadwyżki wyprodukowanego prądu. Przesył energii elek-

trycznej staje się w coraz większym stopniu zależny od bieżącego dostępu do informacji i ich analizy, a to z kolei warunkuje rozwój automatyzacji procesów sterowania siecią.

Więcej możliwości, więcej samotności

Jest wiele obszarów działań, gdzie wykorzystanie technik informacyjnych wraz z rozwiązaniami bazującymi na sztucznej inteligencji może przynieść wiele pozytywnych, pożądanym rezultatów. Do ich osiągnięcia potrzebna jest w dużej mierze ścisła współpraca ludzi z różnych dziedzin, branż i specjalności. Chodzi o to, żeby oferowane przez sektor ICT narzędzia odpowiadały na rzeczywiste potrzeby i oczekiwania użytkowników, a nie przynosiły dodatkowe obciążenia i wymagania, jak to się dzisiaj jeszcze niejednokrotnie dzieje.

Z taką sytuacją mamy do czynienia w Polsce m.in. w opiece zdrowotnej. Lekarze muszą często wprowadzać do systemu olbrzymie ilości danych, które potem i tak nie mogą być wykorzystane do automatycznego przetwarzania w celach analitycznych. Tak się dzieje na przykład z informacjami dotyczącymi historii chorób pacjentów. Mają one różne formaty, różne sposoby opisów, często umieszczone są w otwartych polach tekstowych według uznania poszczególnych lekarzy. Ich wpisywanie do udostępnionych aplikacji zajmuje dużo czasu kosztem czasu przeznaczonego na zdiagnozowanie pacjenta. Dzieje się tak w dużej mierze dlatego, że dysponentami tworzenia systemów informatycznych dla służby zdrowia są urzędnicy i to oni potem zatwierdzają odbiór gotowych produktów. Lekarze stają przed faktem dokonanym w postaci dostarczonego im odgórnie narzędzia, chociaż de facto powinni od początku uczestniczyć w jego tworzeniu.

To tylko jeden z przykładów wskazujących na potrzebę ciągłego monitorowania i rewidowania w razie potrzeby sposobów korzystania z rozwiązań informatycznych oraz korygowania skutków ich użycia. Rosnące zastosowanie technik informacyjnych (ostatnio w dużej mierze już z elementami sztucznej inteligencji) przynosi wiele korzyści, ale doświadczenia wynikające ze stałej już w zasadzie obecności tych narzędzi w naszym życiu pokazują też liczne obszary zagrożeń i pojawiania się niepożądanych efektów.

W sposób szczególny związane są z cyberbezpieczeństwem. Powiększanie zakresu stosowania rozwiązań informatycznych automatycznie powoduje również poszerzanie pola potencjalnych ataków, na które stajemy się coraz bardziej narażeni. W polu zainteresowania przestępców znajduje się przede wszystkim dostęp do danych osobowych czy danych poufnych, na przykład danych finansowych. Nowe ryzyka związane z ich przetwarzaniem pojawiają się wraz z rozwojem zastosowań sztucznej inteligencji. Ataki mogą być kierowane na przykład na zbiory danych do trenowania modeli czy też na same modele

lub procesy ich trenowania. Wysoki stopień cyberochrony powinien dotyczyć także korzystania z nowych, zaawansowanych produktów z różnych dziedzin, jak na przykład pojazdy autonomiczne, czy tzw. inteligentne sieci energetyczne lub spersonalizowana medycyna.

Ważnym elementem działań przestępczych jest wykorzystanie kryptowalut w celu wymuszenia okupu, omijania sankcji i prania brudnych pieniędzy. Ta forma płatności może także nie być bezpieczna dla zwykłych użytkowników, ponieważ klucz przechowywany jest u odbiorcy – podkreślał na konferencji prof. Mirosław Kutylowski (Zakład Kryptologii NASK).

Etyka podstawą regulacji

W związku z tymi zauważalnymi już dzisiaj wyraźnie ryzykami pojawia się potrzeba społecznego nadzoru nad wykorzystaniem technik informacyjnych i uregulowania zasad ich wdrażania oraz użytkowania. Problem polega na tym, że trudno wprowadzać skuteczne rozwiązania zapobiegawcze czy korygujące, gdyż poza mediami społecznościowymi brakuje miarodajnych wyników badań na temat negatywnych skutków posługiwania się na masową skalę narzędziami informatycznymi.

Trudność polega też na tym, że brakuje zgody co do sposobów sprawowania postulowanej kontroli społecznej. Jedni opowiadają się wprowadzeniem konkretnych, „twardych” regulacji prawnych, drudzy są zwolennikami standaryzacji i samoregulacji środowiskowych, a jeszcze inni widzą ratunek w edukacji. Są też propozycje przeznaczenia niewielkiego procenta budżetu na likwidację negatywnych skutków cyfrowego osamotnienia. Mogłoby się to odbywać na przykład poprzez organizację zajęć integracyjnych na pierwszym roku studiów lub w szkołach.

Regulacje prawne, zdaniem zwolenników ich stosowania, są niezbędne do dyscyplinowania firm z sektora ICT. Sektor ten w swoich działaniach kieruje się bowiem często przede wszystkim chęcią zysku, zapominając przy tym o odpowiedzialności wobec nabywców i użytkowników swoich produktów lub usług. Z kolei zdaniem innych, regulacje prawne nie są potrzebne, bo środowisko biznesowe samo się reguluje. Przepisy nie zawsze są skuteczne, lepsze w wielu wypadkach wydają się być inicjatywy oddolne i reguły społeczne czy środowiskowe w postaci chociażby dobrych praktyk, norm, standardów oraz certyfikatów.

Regulacjom w Unii Europejskiej ma być poddane wprowadzanie do użytku systemów sztucznej inteligencji. Służące temu rozporządzenie AI Act wzbudza jednak wiele dyskusji co do potencjalnych skutków stosowania wynikających z niego obowiązków prawnych. Z jednej strony jest nadzieja na zminimalizowanie związanych ze stosowaniem

sztucznej inteligencji zagrożeń, z drugiej – obawa o osłabienie konkurencyjności europejskiego sektora AI.

Ważne jest jednak również uwzględnienie perspektywy użytkownika i odbiorcy. Podstawą wykorzystania sztucznej inteligencji w Europie ma być zaufanie do oferowanych rozwiązań. Tym bardziej, że dzisiaj jeszcze sztuczna inteligencja wzbudza wśród ludzi wiele obaw i niepokojów. Bez odpowiedniego poziomu zaufania do jej wytworów zastosowania tej techniki nie będą skuteczne i optymalne, bo nie będą zachęcać i motywować do posługiwania się nią. AI Act powinien przede wszystkim wspierać etyczne podejście do jej tworzenia, rozwoju i wdrażania.

Odpowiedzialność za użytkowników powinna też zresztą towarzyszyć twórcom wszystkich rozwiązań informatycznych. Chodzi o to, byśmy nie bali się korzystać z oferowanych narzędzi tak, jak nie boimy się wizyty u lekarza, lotów samolotem czy przejazdu przez most. Do zbudowania odpowiedniego zaufania potrzebna jest zarówno odpowiednia postawa etyczna przedstawicieli biznesu informatycznego, jak również cały system obowiązujących środowisko informatyczne regulacji, standardów i certyfikacji. Tak jak ma to obecnie miejsce w wielu innych branżach.

Kluczowe i specjalistyczne

Z drugiej strony, wszyscy powinniśmy się przygotować do życia w zmieniającym się pod wpływem nowych technologii środowisku. Już dzisiaj powinniśmy sobie zadawać pytanie; czy dysponujemy odpowiednimi kompetencjami na przyszłość? Eksperti zabierający głos podczas paneli konferencji poświęconej edukacji podkreślali znaczenie tzw. kompetencji miękkich: zdolności adaptacji, łatwości nabywania wciąż nowej wiedzy i umiejętności w celu przystosowania się do pojawiających się wymagań. Iwona Brzózka-Złotnicka z Cyfrowego Dialogu zwróciła uwagę, że wykształcenie elastycznych absolwentów wymaga wspierania naturalnych potrzeb uczniów: ciekawości, poczucia bycia sprawczym, twórczym, decyzyjnym. Umiejętność myślenia i zadawania pytań będzie fundamentalna dla twórczego wykorzystania narzędzi AI.

Rozwijaniu kompetencji podstawowych mogą też jednak służyć umiejętnie i odpowiedzialnie użyte narzędzia cyfrowe. W wielu przypadkach mogą one poszerzać możliwości nabywania wiedzy, trzeba jednak wiedzieć, jak je do tego celu wykorzystać. Tablet z odpowiednim oprogramowaniem zabrany do parku może pomóc w rozpoznawaniu ptaków czy gatunków drzew. Korzystanie z niego nie może być jednak celem samym w sobie, lecz służyć procesowi edukacji i rozwoju.

Nie należy też lekceważyć i zaniedbywać nabywania tzw. kompetencji cyfrowych. W związku z coraz większym na-

syceniem różnych dziedzin życia komponentami cyfrowymi stają się one coraz ważniejsze i na rynku pracy, i w życiu codziennym.

Strategia talentów

Kształcenie postaw i umiejętności sprzyjających radzeniu sobie w świecie zdominowanym w coraz większym stopniu przez rozwiązania cyfrowe wymaga odpowiednich starań już na poziomie edukacji szkolnej. Jednym z wyzwań dla nauczycieli i całego systemu oświaty jest umiejętne korzystanie z najnowszych narzędzi technicznych, w tym obecnie również z systemów sztucznej inteligencji (w tym numerze „Domeny” pisze o tym Karolina Wilamowska).

Ważne, by korzystanie z narzędzi cyfrowych nie przesłoniło innych form i możliwości kształcenia i rozwoju. Ważną rolę ma w tym zakresie do odegrania rodzina. Chodzi o to, by

nie dzieci nie wyniosły z domu rodzinnego nawyku wpatrywania się cały czas w ekran, by nie wyszły w świat zatopione w nowe technologie, nie widząc wokół innych ludzi czy innych wymiarów życia. Żeby bowiem móc odpowiedzialnie korzystać z najnowszych rozwiązań trzeba mieć solidną podbudowę w postaci podstawowych umiejętności: abstrakcyjnego myślenia czy współpracy z innymi.

Sukcesy polskich informatyków na światowym rynku pracy oraz w dziedzinie nauki i biznesu pokazują, że nasz kraj dysponuje znaczącym potencjałem myśli i wiedzy niezbędnych do tworzenia, rozwoju i wykorzystania zaawansowanych technologii. Potrzebne jest jednak stworzenie systemowych rozwiązań, które pozwoliłyby ten potencjał jak najlepiej wykorzystać. Do tego niezbędna jest jednak długofalowa strategia, gdyż tylko ona może zapewnić odpowiednie rezultaty. Jednym z jej integralnych elementów powinno być identyfikowanie i wspieranie talentów na każdym etapie edukacji. Dzisiaj tego nam brakuje.

Organizatorem obchodów Światowego Dnia Społeczeństwa Informatycznego było Polskie Towarzystwo Informatyczne we współpracy ze Stowarzyszeniem Elektryków Polskich.

- Pełny program obu odbywających się w jego ramach konferencji wraz z listą panelistów i prelegentów znajduje się na stronie: <https://sdsi.pl/#program>.
- Omówienie poszczególnych debat konferencji „Technosfera przemysłu przyszłości” dostępne jest na stronie: <https://portal.pti.org.pl/najciekawsze-tematy-konferencji-technosfera-przemyslu-przyszlosci/>, a pełne nagranie tego wydarzenia na stronie: https://www.youtube.com/live/04EkZweqkYo?si=1rNLSj_OMefnY8zL.
- Z kolei omówienie debat konferencji „Technosfera edukacji przyszłości” znaleźć można na stronie: <https://portal.pti.org.pl/edukacja-przyszlosci-jakich-absolwentow-chcemy-wykszalcic/>, a transmisję z obrad na stronie: <https://www.youtube.com/watch?v=6NiNsdXh-Hg&t=11348s>.

Jak ChatGPT zmieni polską szkołę

Sztuczna inteligencja pomoże zmienić procesy nauczania w dynamiczne i adaptacyjne środowisko, które zrewolucjonizuje sposób, w jaki uczniowie zdobywają wiedzę. Odpowiedzialne wykorzystanie AI może prowadzić do stworzenia bardziej sprawiedliwego, efektywnego i angażującego systemu edukacyjnego, który przygotuje uczniów do wyzwań współczesnego świata.



Karolina Wilamowska

adwokatka, aplikantka rzecznikowska, mediatorka Centrum Mediacji przy Krajowej Izbie Gospodarczej, w którym kieruje zespołem Nowych Technologii w mediacji, doktorantka Uczelni Łazarskiego, trenerka, wykładowczyni, mentorka Fundacji Women in Law, Partnership Director w Singularity University Chapter Cracow. Członkini Sekcji Aktualne Wyzwania Sztucznej Inteligencji Polskiego Towarzystwa Informatycznego, ekspert Grupy Roboczej ds. Sztucznej Inteligencji przy Ministrze Cyfryzacji.



Generatywna AI wykorzystuje zaawansowane modele językowe, aby generować odpowiedzi, które są niemal nieodróżnialne od tych stworzonych przez człowieka. Jest to możliwe dzięki milionom parametrów, które model analizuje podczas tworzenia odpowiedzi. Generatywna AI ma zdolność do „uczenia się” i adaptacji na podstawie nowych informacji. To sprawia, że jest nie tylko narzędziem, lecz również dynamicznym asystentem, który potrafi dostosować się do indywidualnych potrzeb użytkownika.

Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemie edukacji stawia przed szkołami nowe wyzwania. Według raportu UNESCO¹, jedynie niespełna 10 proc. szkół i uczelni na świecie uzyskało formalne wytyczne dotyczące stosowania AI. Tymczasem 81 proc. rodziców i 72 proc. uczniów uważa, że takie wytyczne byłyby przydatne.

Polskie szkoły, choć nieco bardziej konserwatywne i wolniej reagujące na zmiany w otaczającym nas świecie w stosunku do niektórych krajów zachodnich, nadrabiają zaległości w integracji sztucznej inteligencji z systemem nauczania.

Coraz więcej placówek wprowadza narzędzia bazujące na AI w codziennej pracy dydaktycznej. Należy pamiętać, że wdrożenie sztucznej inteligencji to nie tylko korzyści, lecz również istotne wyzwania, w tym związane z etyką i prawem do prywatności. Pojawiają się więc pytania: jakie dane są gromadzone i w jaki sposób są wykorzystywane, jak zapewnić, żeby sztuczna inteligencja działała w sposób godny zaufania i niedyskryminujący, jakie są długoterminowe konsekwencje korzystania ze sztucznej inteligencji w kontekście rozwoju psychologicznego uczniów. Niezwykle istotne jest również to, aby korzystaniu ze sztucznej inteligencji towarzyszyło opracowanie i drożenie odpowiednich regulacji i polityk, które będą chronić interesy uczniów i nauczycieli. Dokumenty takie powinny regulować takie aspekty jak ochrona danych, etyczne wykorzystanie technologii, czy zapewnienie równości w dostępie do nowoczesnych narzędzi edukacyjnych. W tym celu konieczna jest współpraca z ekspertami w dziedzinie AI, pozwalająca stworzyć ramy prawne i operacyjne, które będą wspierać odpowiedzialne i skuteczne wykorzystanie technologii w szkołach.

¹ <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-survey-less-10-schools-and-universities-have-formal-guidance-ai> [dostęp: 30.05.2024].

Nowa rzeczywistość edukacyjna

Niewątpliwie AI może wspierać nauczycieli w tworzeniu materiałów dydaktycznych, odpowiadaniu na pytania uczniów oraz personalizowaniu ścieżek edukacyjnych. Oprócz Chata GPT w procesie edukacyjnym znajduje zastosowanie wiele innych narzędzi, m.in. Gemini, ElevenLabs, Dall-E, Midjourney, Canva, MATHia.

Pojawiły się już propozycje usystematyzowania wykorzystania AI w edukacji. Posłużę się zaproponowanym przez Krzysztofa Wojewodzica podziałem na zmiany ewolucyjne i rewolucyjne². Zmiany ewolucyjne to:

- generowanie scenariuszy lekcji,
- generowanie egzaminów, testów i dowolnych materiałów edukacyjnych,
- mniejsza przydatność wiedzy pamięciowej,
- konieczność nauczenia się promptowania,
- znajomość myślenia algorytmicznego dostępna dla wszystkich i coraz bardziej wymagana,
- nauka języków przestaje być koniecznością, a pozostaje przywilejem.

Do zmian rewolucyjnych autor zalicza:

- indywidualizację nauczania,
- nauczycieli wygenerowanych przez AI,
- trudności w stwierdzeniu oryginalności dzieła,
- zmianę interfejsu z klawiatury na komunikację głosową i wzrokową z maszynami,
- nowy model kwalifikacji na studia – pytania problemowe, prezentacje, zadania długoterminowe,
- naukę relacji człowiek – człowiek i człowiek – maszyna.

Narzędzia bazujące na AI wspierają nauczycieli w codziennych obowiązkach, począwszy od przygotowywania materiałów dydaktycznych aż po ocenianie prac domowych³. Dzięki możliwości generowania treści na podstawie ogromnych zbiorów danych nauczyciele mogą szybko i efektywnie stworzyć interaktywne lekcje, które angażują uczniów.

Jednym z największych wyzwań dla nauczycieli jest zarządzanie czasem, szczególnie w kontekście oceny prac domowych, testów czy prac klasowych. AI może automatyzować wiele z tych rutynowych zadań: znacznie szybciej analizować odpowiedzi uczniów, identyfikować błędy i udzielać natychmiastowej informacji zwrotnej, co pozwala zaoszczędzić czas i skoncentrować się na indywidualnym wsparciu dla uczniów. Jednocześnie dzięki sztucznej inteligencji nauczyciele mogą szybciej identyfikować obszary, w których uczniowie potrzebują dodatkowej pomocy i dostosowywać materiały dydaktyczne do indywidualnych potrzeb.

” *Niewątpliwie indywidualizacja nauczania jest jednym z kluczowych aspektów rewolucji w edukacji związanej z rozwojem AI.*

Sztuczna inteligencja może również pomóc w pokonywaniu barier komunikacyjnych w środowisku szkolnym. Uczniowie, którzy mają trudności z wyrażaniem swoich myśli, mogą korzystać z ChatGPT, aby sformułować swoje pytania i odpowiedzi. To narzędzie może także wspierać uczniów z różnymi dysfunkcjami, dostosowując sposób prezentacji materiału do ich indywidualnych potrzeb.

Dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji możliwe jest tworzenie interaktywnych, a co za tym idzie bardziej interesujących lekcji. Narzędzia typu ChatGPT umożliwiają prowadzenie dynamicznych dyskusji, symulacji i gier edukacyjnych, które zwiększają zaangażowanie uczniów. Takie podejście sprzyja lepszemu przyswajaniu wiedzy i rozwijaniu umiejętności krytycznego myślenia.

Wsparcie dla uczniów

Z perspektywy uczniów istotna jest całodobowa dostępność sztucznej inteligencji, szczególnie wartościowa dla tych, którzy potrzebują wsparcia w zadaniach domowych. Uczniowie łatwo uzyskują wyjaśnienia dotyczące trudnych zadań, co pomaga im lepiej zrozumieć materiał i uniknąć frustracji. Mogą także generować dodatkowe ćwiczenia, dostosowane do poziomu swojej wiedzy, bez obawy negatywnej oceny ze strony nauczyciela.

Sztuczna inteligencja wspiera rozwój umiejętności samodzielnego uczenia się uczniów w tempie, które im odpowiada. Samodzielne uczenie się z pomocą AI pozwala na

² K. Wojewodzik, *WydAlniej. Jak sztuczna inteligencja usprawni twoją pracę*, Wrocław 2024, s. 159.

³ Przykładowym rozwiązaniem jest Magic School, <https://www.magicschool.ai/> [dostęp: 30.05.2024].

bardziej efektywne przyswajanie wiedzy i rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia, a więc zwiększa motywację i zaangażowanie uczniów w proces nauki. Staje się ona bardziej interesująca i mniej monotonna. Uczniowie mogą czerpać z niej większą satysfakcję, co pozytywnie wpływa na ich wyniki i chęć dalszego rozwoju.

” *Co niezwykle istotne, wykorzystywanie sztucznej inteligencji może przyczynić się do zwiększenia równości w dostępie do edukacji. Uczniowie z różnych środowisk, niezależnie od poziomu zaawansowania czy zasobów, mogą korzystać z tego samego narzędzia edukacyjnego.*

Dzięki temu wszyscy uczniowie mają szansę na równy start i rozwijanie swoich umiejętności na równych warunkach.

Wyzwania i etyka

Tak więc korzyści z korzystania ze sztucznej inteligencji w procesie edukacyjnym są ogromne. Nie brak jednak wyzwań – jednym z najważniejszych jest ochrona danych osobowych uczniów. Wprowadzenie sztucznej inteligencji do szkół wiąże się z gromadzeniem i przetwarzaniem dużych ilości informacji. Szkoły i dostawcy technologii muszą przestrzegać przepisów dotyczących ochrony danych, takich jak RODO⁴, aby zapewnić przetwarzanie danych osobowych w sposób bezpieczny.

Etyczne wykorzystanie sztucznej inteligencji w edukacji to kolejny istotny aspekt. AI powinna być używana w sposób, który promuje dobro uczniów i wspiera ich rozwój. Ważne jest, aby nauczyciele i dyrektorzy szkół byli świadomi potencjalnych nadużyć i działali na rzecz odpowiedzialnego wykorzystywania technologii. Etyczne wykorzystanie AI obejmuje również równość dostępu do technologii, aby wszyscy uczniowie mieli jednakowe szanse na korzystanie z nowych narzędzi.

Z aspektem etycznym wiąże się także możliwość oszukiwania przez uczniów, którzy będą korzystać z narzędzi generujących odpowiedzi i teksty. ChatGPT i podobne technologie mogą być używane do tworzenia wypracowań, rozwiązywania zadań domowych i udzielania odpowiedzi na testach, co może zaburzać proces oceniania i uczenia się. Uczniowie mogą wykorzystywać dostępne narzędzia i techniki – więc nauczyciele muszą być tego świadomi i wprowadzać odpowiednie środki zaradcze. Edukacja w zakresie etycznego korzystania z AI oraz rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia i samodzielności są kluczowe, aby minimalizować ryzyka związane z rozwojem technologii.

Warto zwrócić także uwagę na ryzyko uzależnienia od technologii i zbyt dużego zaufania do rozwiązań przez nią generowanych, co może hamować rozwój samodzielnego myślenia uczniów i ich kreatywności. Ważne, aby nauczyciele monitorowali sposób, w jaki uczniowie korzystają z AI i promowali równowagę między technologią a tradycyjnymi metodami nauczania.

Potrzebna jest też doza racjonalnej nieufności. Istnieje ryzyko, że AI może dostarczać nieprawidłowe lub wprowadzające w błąd informacje, co może mieć negatywny wpływ na edukację uczniów. Nauczyciele muszą być świadomi tych ograniczeń i zawsze weryfikować informacje dostarczane przez AI, aby zapewnić ich poprawność i wiarygodność. Z drugiej strony powinni też dbać o to, aby uczniowie do wykorzystania sztucznej inteligencji podchodzili z dużą dozą krytycyzmu. Dlatego wprowadzenie sztucznej inteligencji do szkół wymaga odpowiedniego szkolenia nauczycieli, aby mogli oni efektywnie korzystać z nowych technologii. Szkolenia powinny obejmować zarówno aspekty techniczne, jak i etyczne, aby nauczyciele byli świadomi wszystkich wyzwań i możliwości związanych z AI.

Wydaje się, iż rozwój sztucznej inteligencji zmieni tradycyjną rolę nauczyciela. Zamiast być głównym źródłem wiedzy, nauczyciele staną się przewodnikami, którzy wspierają uczniów w korzystaniu z technologii i rozwijaniu umiejętności krytycznego myślenia. Taka zmiana wymaga adaptacji i otwartości na nowe metody nauczania, co może być wyzwaniem, ale również szansą na poprawę jakości edukacji.

Potencjał wykorzystania sztucznej inteligencji w edukacji zauważyło także OpenAI, które 30 maja br. ogłosiło wprowadzenie nowej wersji swojego narzędzia pod nazwą ChatGPT EDU⁵ – na razie kierowanego do uniwersytetów i środowisk naukowych, ale z pewnością z czasem doczekamy się rozwiązań przeznaczonych dla szkół.

⁴ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych), <https://uodo.gov.pl/pl/404> [dostęp: 30.05.2024].

⁵ <https://openai.com/index/introducing-chatgpt-edu/> [dostęp: 30.05.2024].



Zanurzeni w sztuce

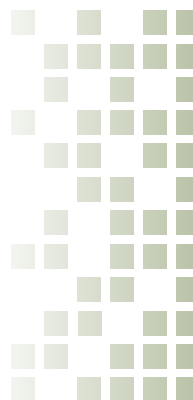
Źródło: materiały prasowe wystawy.

Muzea gromadzące oryginalne artefakty, przede wszystkim obrazy, przyciągają miliony widzów rocznie. Na szczęście od dawna można odbywać wirtualne wycieczki po galeriach. Gwałtowny rozwój techniki przyniósł kolejne zmiany – od pewnego czasu rosnącym zainteresowaniem cieszą się wystawy immersyjne.

Obecnie w Polsce można zobaczyć trzy takie wystawy. – *Nie trzeba już jechać do Watykanu, żeby zobaczyć Kaplicę Sykstyńską* – mówi Jacek Caputa, artysta plastyk, Project Manager w agencji LIVE. – *Taką możliwość przez wiele tygodni mieli miłośnicy sztuki w Warszawie, a obecnie w Krakowie.*

Magiczna kaplica

Dzieje się tak za sprawą multimedialnej (immersyjnej) wystawy „Kaplica Sykstyńska. Dziedzictwo”. Immersyjność to inaczej zanurzenie się w rzeczywistość wirtualną. Widzowie znajdują się w środku wydarzenia. Mają poczucie, że biorą w nim udział. Wystawa daje możliwość przyjrzenia się słynnym freskom w najpełniejszy sposób. Dzięki 39 projektorom laserowym po raz pierwszy w historii odwzorowana została cała Kaplica Sykstyńska. Nie tylko ściany, lecz również półokrągły sufit. Wszystko (z wyjątkiem wysokości) wygląda dokładnie tak, jak na miejscu, w Watykanie. Sklepienie udekorowane przez Michała Anioła jest na wyciągnięcie ręki, dużo lepiej widoczne. Możemy podziwiać każdy szczegół, kolor czy pociągnięcie pędzla.



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.

Kilkanaście lat temu grupa włoskich fotografów sfotografowała najdrobniejsze detale wnętrza i znajdujące się w kaplicy freski. Zrobienie 270 tys. zdjęć trwało ponad 60 nocy, bo ze względu na zwiedzających nie można było pracować w ciągu dnia. Fotografie cechuje wysoka rozdzielczość, każdy plik ma od 1,5 do 1,8 GB. Ten zbiór (ponad 400 TB) posłużył do celów archiwalnych, konserwatorskich, wydawniczych, a także do stworzenia omawianej wystawy. Potrzebne były również najwyższej jakości rozwiązania potrafiące odwzorować barwy, światłocien i subtelne niuanse fresków, uznawanych za arcydzieła. Dlatego odpowiedzialna za techniczną stronę ekspozycji firma ARAM zdecydowała się wykorzystać najnowsze projektory laserowe Panasonic, z którymi współpracuje unikatowy na rynku system dystrybucji treści multimedialnych.

Wystawa „Kaplica Sykstyńska. Dziedzictwo” została udostępniona zwiedzającym w listopadzie 2023 r. Pomysł wyszedł od kierownictwa polskiego wydawnictwa Dom Emisyjny Manuscriptum, które jest dystrybutorem imponującej publikacji „Kaplica Sykstyńska”. To bibliofilski album stworzony przez włoskie wydawnictwo „Scripta Manent”, wydany w nakładzie zaledwie 1999 egzemplarzy, z których 50 trafiło do polskich koneserów. Polskie wydawnictwo jest pierwszą na świecie firmą, która zdobyła prawa do organizacji wystawy i może pochwalić się autoryzacją Muzeów Watykańskich. Wystawę wyprodukowała agencja LIVE, zaś rozwiązania technologiczne dostarczyła firma ARAM.

Jedyna w swoim rodzaju przestrzeń

Cała wystawa została podzielona na trzy części. W pierwszej zwiedzający mogą podziwiać repliki ikonicznych rzeźb Michała Anioła. To naturalnej wielkości Pieta, na co dzień znajdująca się w bazylice świętego Piotra w Rzymie, czy trochę pomniejszona rzeźba Dawida, znajdująca się na stałe w Gallerii Akademii we Florencji. Są też informacje o artyście i jego czasach oraz wiele informacji o kaplicy i innych artystach renesansu, którzy pozostawili w niej swoje dzieła. Jest też film o sesji fotograficznej cyfryzującej zasoby Sykstyńskie.

Drugie pomieszczenie to sala kinowa, gdzie widzowie zasiadają przed ogromnym ekranem panoramicznym LED. Zapoznają się tam z tajnikami powstawania i tematyką fresków znajdujących się w kaplicy. Ekran o rozmiarach 19 x 4 m ma rozdzielczość 12 mln pikseli.

Najważniejsza jest trzecia część ekspozycji. To ogromna przestrzeń immersyjna, gdzie wyświetlane są w olbrzymim formacie fotografie, które ożywają w niesamowitej formie, a widzowie zanurzają się w nich bez reszty. Można z bliska,

jak nigdy dotąd, zobaczyć między innymi „Stworzenie Adama”, „Ostatnią Wieczerzę” czy „Sąd Ostateczny”.

Prezentowany materiał jest również podzielony na trzy części. Na początku widzowie zapoznają się z procesem budowy kaplicy. W drugiej części zarówno na ścianach, jak i na suficie dynamicznie prezentowane są poszczególne freski i detale. Natomiast końcowe odwzorowanie architektury wnętrza oraz oddanie atmosfery tej przestrzeni ma bardziej statyczny charakter. Nie bez znaczenia dla współczesnych miłośników sztuki jest możliwość robienia zdjęć, czego muzea często zabraniają. Widzowie mogą zobaczyć dzieła na mniejszej wysokości, a czasem także w ogromnych powiększeniach. Projekcji towarzyszy odpowiednio dobrana ścieżka dźwiękowa potęgująca przeżywanie prezentowanych treści.

– Na potrzeby projektu zostały zbudowane dwie hale o wielkości 52 x 15 metrów każda – zwraca uwagę Rafał Mrzygłocki, prezes ARAM. – Takie wymiary stanowią niemal dokładne odwzorowanie powierzchni pomieszczenia w Watykanie. Praktycznie niemożliwe, ze względów konstrukcyjnych i technicznych, było osiągnięcie oryginalnej wysokości. Kaplica w Watykanie ma niemal 21 metrów wysokości, a hala w najwyższym punkcie prawie siedem metrów.

Wystawa nie jest pierwszym spektaklem immersyjnym w Polsce, jednak pod wieloma względami – projektem unikatowym. Zazwyczaj materiały wyświetlane są tylko na ścianach otaczających widzów lub na podłodze. W tym przypadku twórcy instalacji, aby jak najlepiej odwzorować prawdziwą kaplicę, zdecydowali się również na projekcję na suficie, co robi olbrzymie wrażenie na odwiedzających.

Projektory i nie tylko

Eksperti ARAM zdecydowali się na wybór najnowszego sprzętu marki Panasonic, dlatego firma stała się istotną częścią całego przedsięwzięcia.

– Używamy 1-chipowe projektory DLP PT-REZ10 i PT-REZ12 o mocach 10 000 i 12 000 ansi lumenów – zdradza Magdalena Przasnyska, Senior Sales and Marketing Manager w firmie Panasonic. – Sprzęt ma kilka unikatowych parametrów, które przesądziły o wyborze tych konkretnych modeli, pozwalających na tworzenie tak wyjątkowych wrażeń. Po pierwsze są to najmniejsze, najlżejsze i najcichsze projektory na świecie. Dzięki temu ukrycie ich w przestrzeni ekspozycji nie stanowiło dużego problemu, a wielu odwiedzających zastanawia się, skąd wyświetlane są materiały w takiej jakości. Ważna jest również bardzo wysoka częstotliwość odświeżania (wynosząca 240 Hz), co przekłada się na znakomitą plastyczność i płynność wyświetlanego obrazu oraz jego doskonałą ostrość. Osiągamy również wierne odwzorowanie barw. Przedstawiciele Muzeów Watykańskich, pod auspicjami których stworzona została wystawa, byli pod wrażeniem precyzji odwzorowania kolorów. Dodatkowy atut stanowi

funkcja *Evolved Dynamic Contrast*, która wraz z układem rozpoznawania scen zapewnia wysoki kontrast.

Wszystkie projektory zostały zainstalowane na ziemi, z wyjątkiem dwóch wież, na które trafiły dwa urządzenia. Celem było uniknięcie zakłócania wyświetlanego obrazu przez wchodzących i wychodzących gości. Naturalnie widzowie nie dostrzegają infrastruktury. Pod podłogą ukryto ponad 3 kilometry kabli, które pozwoliły na połączenie projektorów z serwerownią.

Sparowane z projektorami obiektywy ET-C1W300 i ET-C1U100 umożliwiły pokrycie ścian o powierzchni prawie 2000 m kwadratowych. To obiektywy typu *Short-Throw-Zoom*, które pozwalają na wyświetlanie dużych obrazów ze stosunkowo niewielkiej odległości. Ponieważ ściany pawilonu fizycznie zamykają przestrzeń, jedyną możliwością było właśnie zastosowanie obiektywów o współczynnikach rzędu 0,55–0,69:1 czy 0,308–0,330:1. Przy wykorzystaniu tego sprzętu z odległości zaledwie kilkudziesięciu centymetrów można uzyskać obraz o przekątnej nawet 600 cali. Ponadto obiektywy te mają funkcje centralnego focusa i późniejszego dokalibrowania ostrości w czterech narożnikach wyświetlanego obrazu.

– *Prace nad realizacją projektu rozpoczęliśmy już w połowie września ubiegłego roku – mówi Michał Mrzygłocki, wiceprezes, dyrektor techniczny ARAM. – Po wnikliwej analizie rynku podjęliśmy współpracę właśnie z firmą Panasonic. O wyborze zdecydowało wiele czynników. Przede wszystkim wystawa tym różni się od podobnych instalacji, że nie znajduje się w stałym budynku, ale w pawilonie z pneumatycznym dachem. Co za tym idzie – jest bardziej narażona na działanie warunków atmosferycznych. Z tego powodu została zainstalowana dodatkowa konstrukcja, na której rozpięto ekrany projekcyjne. W związku z tym musieliśmy tak dobrać projektory i zainstalować je w takich miejscach, aby nie tylko zapewniały najwyższą jakość wyświetlanego obrazu, ale również pozostawiły odpowiednią ilość miejsca dla odwiedzających. Po wystawie może poruszać się równocześnie do 100 osób. Również z tego powodu tak ważne było, aby z projektorami mogły współpracować obiektywy umożliwiające lokalizację w wybranych przez nas miejscach. Ponieważ zastosowaliśmy prawie 40 urządzeń, szalenie ważna była ich wielkość, a także to, aby nie generowały wiele ciepła ani zbędnego hałasu, utrudniającego odbiór prezentowanych na ekranach treści.*

Nie lada wyzwaniem było również to, aby drgania generowane przez osoby poruszające się po ekspozycji nie przenosiły się na projektory i tym samym nie psuły efektu wizualnego. Dlatego projektory zostały zainstalowane na specjalnych platformach. Zastosowana została także dylatacja, która zapewnia ich niezależność od podłogi.

Zazwyczaj w przestrzeniach immersyjnych za podawanie materiału odpowiedzialne są serwery zlokalizowane w jednym centralnym punkcie. Wysyłany z nich sygnał HDMI, DisplayPort czy SDI jest zamieniany za pomocą do-

datkowych konwerterów na postać cyfrową i tak przesyłany nawet na znaczne odległości do poszczególnych projektorów, monitorów czy procesorów ekranów LED wchodzących w skład instalacji. Biorąc pod uwagę wspomniane już bardzo duże rozmiary zdjęć, które posłużyły do stworzenia immersyjnego materiału wyświetlanego na ścianach wystawy, trzeba było zrewidować podejście do wyświetlania materiałów i ich dystrybucji.

Specjaliści ARAM po raz pierwszy w Polsce zastosowali nowoczesny system dystrybucji obrazu wideo marki HIVE i to od razu obejmujący kilkadziesiąt urządzeń. Dzięki temu, że najnowsze projektory Panasonica mają sloty na karty SDM, możliwe stało się bezpośrednie umieszczenie serwerów HIVE BEEBLADE właśnie w tym formacie, dzięki czemu nie trzeba było stosować dodatkowego okablowania czy ukrywać przy projektorach dodatkowych pudełek. Karty te odpowiadają za sterowanie, odtwarzanie treści i jej synchronizację pomiędzy poszczególnymi urządzeniami, a dzięki wbudowanej pamięci SSD (która w zależności od opcji może mieć rozmiar 2 lub 4 TB) bezpośrednio do nich zostały również wgrane poszczególne elementy tworzące jedną spójną projekcję. Po stronie nadawczej – w serwerowni, a także za ekranem LED zainstalowanym w oddzielnej sali – zastosowano wolnostojące rozwiązania BEEBOX.

Wystawę „Kaplica Sykstyńska. Dziedzictwo” w Warszawie w ciągu pół roku odwiedziło ponad 90 tysięcy osób. Ekspozycja w Krakowie została otwarta 24 maja br. i potrwa do 30 września. W listopadzie planowana jest inauguracja w Gdańsku.



Źródło: materiały prasowe wystawy.

Podróż śladem Klimta

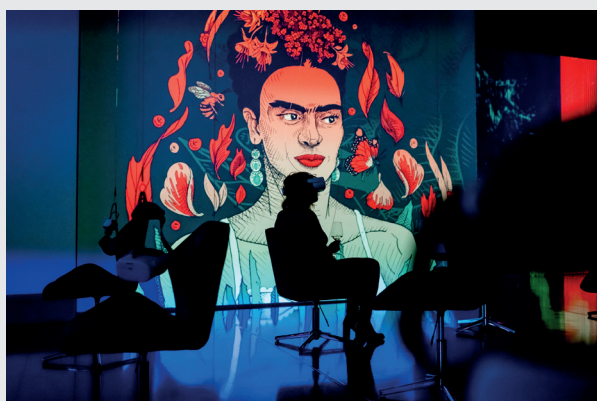
– *Prezentujemy podróż przenoszącą odwiedzających w świat około 300 dzieł Gustava Klimta. Towarzyszą im informacje o jego życiu i sztuce. Spektakl przenosi widzów w fascynujący świat intensywnych kolorów, w tym niepowtarzalne odcienie złota – sztuka łączy się z technologią oraz muzyką – mówi Ewa Król, rzecznik prasowy wystawy „KLIMT – The Immersive Exhibition”.*

Urodzony w 1862 r. w Wiedniu Gustav Klimt dla jednych stał się obrazoburcą, a dla innych – gigantem sztuki. Jego fascynacja secesją, którą uznawał za pionierską w dziejach sztuki, a także rola lidera ery przełomu sprawiły, że został uznany za jednego z najważniejszych artystów swoich czasów. Był twórcą nie tylko malarskich arcydzieł (jak oceniamy go dzisiaj), lecz również wybitnych alegorii, aktów, pejzaży i intrygujących rysunków.

Studiował w wiedeńskiej Szkole Sztuki Stosowanej. Był inicjatorem dokonujących się przemian artystycznych. W 1897 r. oficjalnie sprzeciwił się kanonom akademickim i razem z innymi artystami założył Stowarzyszenie Artystów Austriackich – Secesję, z którym był związany do 1905 r. Dzięki temu powstała fascynująca legenda, a złote obrazy, pejzaże i rysunki przyczyniły się do utrwalenia jego miejsca w historii sztuki.

Jego życie i praca przypadły na okres, który austriacki pisarz Hermann Broch nazwał małą apokalipsą. W swych dziełach malarz ukazywał czasy wielkich przemian. Uwielbiał portretować kobiety. Celem Klimta było stworzenie dzieł wolnych od wszelkich konwencji i ograniczeń narzuconych przez akademickie koncepcje. Obrazy artysty wyrażają nieograniczoną swobodę twórczą, w pełni wyrażają bujność i złożoność epoki, w której dane było mu tworzyć. Jego prace do dzisiaj są inspiracją dla wielu nowoczesnych artystów. Za portret Adeli Bloch-Bauer, stworzony przy użyciu złotych i srebrnych płatków, Ronald S. Lauder w 2006 r. zapłacił 135 mln dolarów (wówczas była to najwyższa kwota, jaką zapłacono za obraz).

Wystawa została otwarta 8 marca br. i potrwa do 4 sierpnia. Od 21 września będzie gościć we Wrocławiu.



Źródło: materiały prasowe wystawy.

Joanna Kowalkowska

prezeska firmy Art Box Experience

Wystawa „Frida Kahlo. Życie ikony” ma na celu przybliżenie biografii artystki, uważanej za ikonę popkultury. Poznając szczegóły z jej życia prywatnego (zobrazowane wieloma archiwalnymi zdjęciami), możemy lepiej zrozumieć jej malarstwo. Wystawa pokazuje wiele twarzy Fridy Kahlo poprzez archiwalne zdjęcia, filmy, a także instalacje cyfrowe.

Ogromne wrażenie robi duża sala pulsująca barwnymi symbolami (zwierzęta, rośliny, a także trupie czaszki) wypełniającymi jej dzieła. Czaszki są powracającym elementem, uniwersalnym symbolem śmierci, ale przefiltrowane

wanym przez sito meksykańskiej tradycji, według której koniec jest jednocześnie początkiem. Nikt nie wiedział o tym lepiej niż Frida: w wypadku, który doprowadził ją niemal do śmierci, narodziła się artystka.

Momenty zwrotne w życiu Fridy ilustrują dwie artystyczne instalacje cyfrowe przygotowane przez katalońskie studio Layers of Reality oraz współpracujących artystów. Odnoszą się one do czasu, w którym Frida cierpiała ogromny ból, przykuta do łóżka po wypadku komunikacyjnym, który w ówczesnej prasie opisywany był jako śmiertelny. W jego konsekwencji zamiast lekárką na resztę życia została pacjentką. Trójwymiarowa, poetycka wizja wypadku zatytułowana „Chwila” powstała w technologii stereoskopowej (3D).

Jedno z pomieszczeń na wystawie to bar Pulquería La Rosita – miejsce wybrane kiedyś przez Fridę do prowadzenia zajęć z malarstwa, podczas których zachęcała swoich studentów do wyjścia poza mury uczelni, poznania środowiska i tradycji swojego kraju oraz przywrócenia jego zwyczajów. Znajdują się tam malowanki, które odwiedzający samodzielnie kolorują, a po zeskanowaniu są one rzucane na dużą ścianę. Daje to jeszcze silniejsze poczucie uczestnictwa w wystawie.

Wystawa została otwarta 9 lutego 2024 r. Do końca maja odwiedziło ją około 35 tysięcy gości. Zostanie zamknięta 1 września, a od 13 września ma być prezentowana wystawa Dali Cybernetic.



I-voting: za i przeciw

Głosowanie internetowe – nazywane i-votingiem w odróżnieniu od e-votingu, jakim zwykle określane jest głosowanie z użyciem maszyn EVM – jest często stosowane na świecie i w Polsce w firmach komercyjnych (np. w spółkach akcyjnych), organizacjach pozarządowych (stowarzyszeniach, izbach gospodarczych itp.), na uczelniach i w różnych innych instytucjach.

Jednak największe nadzieje, a także największe kontrowersje, budzi zastosowanie i-votingu w wyborach i referendach – począwszy od referendów na tematy lokalne po wybory parlamentarne.



dr Tomasz Kulisiewicz

wykładowca
i analityk rynku ICT

Doświadczenie w głosowaniach internetowych w różnych wyborach i referendach ma wiele krajów, m.in. Australia, Francja, Kanada, Norwegia i Szwajcaria.

Australia jest federacją sześciu stanów oraz dwóch terytoriów federalnych (oficjalna nazwa tego kraju-kontynentu to Związek Australijski) i ma bardzo złożoną ordynację wyborczą. Od 1911 r. udział w wyborach federalnych był obowiąz-

kowy, potem poszczególne stany wprowadzały obowiązek uczestnictwa w wyborach stanowych¹. Jak wykazywały badania opinii publicznej, obowiązek ten (łącznie z ewentualną karą finansową za nieuczestniczenie bez ważnego powodu) jest popierany przez ponad 70 proc. ankietowanych wyborców. Możliwe jest głosowanie przedterminowe od 14 dni przed dniem wyborów, osobiście w „dyżurnych” lokalach wyborczych lub za pośrednictwem poczty. W wy-

¹ Kobiety miały w Australii prawa wyborcze w wyborach federalnych od 1901 r., ale dopiero od 1984 r. wybory były dla nich obowiązkowe jak dla mężczyzn. Etniczni Aborygeni uzyskali federalne prawa wyborcze dopiero w 1962 r., ale pod względem obowiązku uczestniczenia ich prawa zrównano z pozostałymi wyborcami w 1984 r.

borach federalnych w 2022 r. średnia frekwencja dla całej Australii wyniosła powyżej 89,8 proc.

Doświadczenia Nowej Południowej Walii

Dobrze udokumentowane jest zastosowanie i-votingu w latach 2011–2021 w Nowej Południowej Walii² (New South Wales, w skrócie NSW) – w jedynym stanie Australii, w którym było to możliwe w kilku głosowaniach. System głosowania internetowego zastosowano tam w wyborach do dwuizbowego parlamentu stanowego (w latach 2015 i 2019 oraz w kilku wyborach uzupełniających) oraz w stanowych wyborach samorządowych w 2021 r. Według stanowej legislacji z 2010 r. głosowanie internetowe początkowo możliwe było tylko dla wyborców z niepełnosprawnościami wzrokowymi, co jednak później rozszerzono, umożliwiając stosowanie tego systemu przez wyborców z innymi niepełnosprawnościami, wyborców mieszkających w odległości ponad 20 km od najbliższej komisji wyborczej, wyborców, którzy w dniu wyborów mieli być poza granicami stanu (musieli tę okoliczność zarejestrować przed dniem wyborów) oraz wyborców zwanych w tamtejszej legislacji *silent electors* – którzy ze względów na ich osobiste bezpieczeństwo uzyskali od stanowej komisji uprawnienie do nieujawniania miejsca ich zamieszkania na listach wyborców.

W głosowaniach internetowych w NSW stosowano system iVote australijskiej firmy Scytel, dostarczającej m.in. systemy głosowania dla firm i organizacji oraz systemy zbierania i wizualizacji wyników dla wyborów tradycyjnych i korzystających z maszyn EVM/DRE. W wyborach stanowych w 2019 r. na 5,2 mln wyborców (przy ogólnej frekwencji 90,16 proc. z systemu internetowego skorzystało 232,2 tys. uprawnionych do tego wyborców, z systemu głosowania telefonicznego z wykorzystaniem IVR lub obsługi przez operatorów – 2180 wyborców. Spośród głosujących przez internet ponad 65 proc. skorzystało z systemu z powodu przebywania w innym stanie, niemal jedna czwarta głosowała w ten sposób spoza Australii. Dla porównania – 1,02 mln wyborców skorzystało z możliwości osobistego głosowania przed terminem (dniem głosowania był 23 marca 2019 r.). Za pośrednictwem poczty głosowało 248,2 tys. wyborców, aż 24,3 proc. głosów „kopertowych” okazało się nieważne z powodu różnych błędów poczynionych przez wyborców.

W systemie iVote najwięcej problemów sprawiało wyborcom dostarczone przez komisję wyborczą wraz z loginem

10-znakowe hasło; w przypadku jego zablokowania z powodu przekroczenia liczby dozwolonych prób można było uzyskać nowe tylko z pomocą call-center. System, oprócz angielskiego, miał interfejsy w innych językach: arabskim, chińskim uproszczonym i tradycyjnym, greckim, wietnamskim i włoskim³. W wyborach w 2019 r. do weryfikacji/autoryzacji wyborcy po raz pierwszy zastosowano aplikację na smartfonach. W badaniach satysfakcji wyborców przeprowadzonych po wyborach zadowolonych z systemu iVote było 74 proc. korzystających, natomiast główną przyczyną niezadowolonych były problemy z dostępnością systemu w dzień przed wyborami i w dniu wyborów⁴. Podczas pandemii COVID-19 znowelizowano legislację dotyczącą wyborów lokalnych w 2021 r., zezwalając wszystkim wyborcom na korzystanie z systemu iVote. Z możliwości tej skorzystało wtedy ponad 671 tys. wyborców, ale system nie był przygotowany na niemal trzykrotnie większe obciążenie w ostatnich dwóch dniach i doszło do sporych przerw w dostępie. Dodatkowo stanowy sąd najwyższy NSW w 2022 r. unieważnił wyniki lokalnych wyborów w trzech okręgach w grudniu 2021 r. z powodu awarii systemu. Te problemy sprawiły, że stanowy komisarz wyborczy podjął decyzję o nieprzedłużeniu stosowania systemu iVote po 2022 r. Przewidując, że nowa wersja systemu zgodna z ostrzejszymi wymaganiami nie będzie gotowa do wyborów stanowych w 2023 r., nie dopuścił do jej zastosowania mimo protestów stowarzyszenia osób niewidomych, pozostawiając jednak możliwość (po zarejestrowaniu takiej potrzeby) głosowania telefonicznego dla tych osób.

W pozostałych stanach Australii głosowanie prowadzone jest tradycyjnie, od 2001 r. w Australijskim Terytorium Stołecznym (ACT – Canberra i okolice) wyborcy głosujący w stolicy głosują z użyciem kart elektronicznych na komputerach ustawionych w lokalach wyborczych. W 2020 r. w wyborach w ACT skorzystało z tej możliwości 70 proc. wyborców (można było tak głosować w 15 lokalach wyborczych w Canberze). Wyborcy głosujący z zagranicy mogą korzystać z innego systemu internetowego (OSEV), ale muszą przesłać tradycyjną pocztą lub dostarczyć do komisji w placówkach dyplomatycznych wydrukowaną kartę z systemu.

Eksperymenty i wybory lokalne

W Norwegii głosowanie internetowe w wyborach parlamentarnych w 2013 r. eksperymentalnie przeprowadzono w 12 gminach, ale po zbadaniu bezpieczeństwa i jakości kodu system oceniono bardzo negatywnie. Od tego

² Nowa Południowa Walia jest najludniejszym stanem Australii – według Australijskiego Biura Statystycznego w końcu września 2023 r. mieszkało tam niemal 8,4 mln osób, z czego ponad 5,4 mln w Sydney, stolicy stanu (cała Australia ma niecałe 26,8 mln mieszkańców). Frekwencja wyborców z NSW w wyborach federalnych w 2022 r. wyniosła 90,7%.

³ Według danych stanowej komisji NSW wymienione sześć języków było językami ojczystymi dla 50% wyborców, dla których językiem ojczystym nie był angielski.

⁴ https://elections.nsw.gov.au/getmedia/84a97c91-cd34-4356-a4da-7a6350d1dd75/sge2019-report_full.pdf (dostęp 11.05.2024).

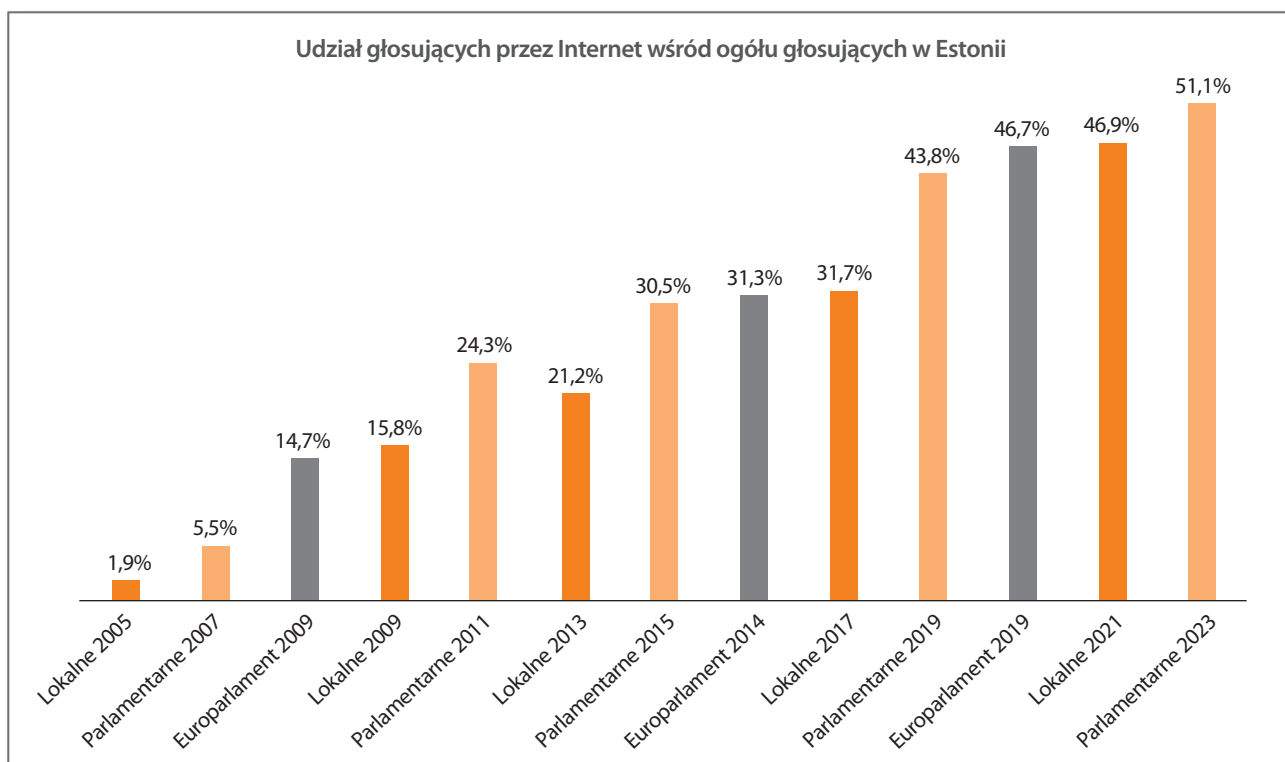
czasu nie pojawiły się już żadne oficjalne plany wdrożenia głosowania internetowego.

We Francji głosować on-line mogą tylko obywatele przebywający poza granicami i zarejestrowani do takiego głosowania na konsularnej liście wyborców w systemie francuskiego MSZ. Mogą oni głosować w wyborach parlamentarnych oraz w specyficznych tzw. wyborach konsularnych, w których wybieranych jest 442 doradców obywateli mieszkających za granicą i 68 tzw. delegatów konsularnych. Ordynacja nie zezwala na głosowanie w ten sposób w wyborach prezydenckich oraz w wyborach lokalnych i referendach. Średnio zdalnie głosuje ok. 1,4 mln wyborców, którzy muszą podać adres mailowy i numer telefonu komórkowego. Na adres mailowy przysyłana jest nazwa użytkownika, a SMS-em – hasło.

W Kanadzie i-voting stosowany jest w wyborach lokalnych w dwóch z dziesięciu prowincji (w Ontario – z wykorzystaniem australijskiego systemu firmy Scytel – i w Nowej Szkocji) oraz w dwóch (z trzech) terytoriach – Yukon i Terytoria Północno-Zachodnie. W 2017 r. rząd ogłosił, że nie

ma planów wprowadzania i-votingu w wyborach do Izby Gmin (niższej izby parlamentu); członkowie izby wyższej, Senatu, są mianowani za zgodą premiera przez Gubernatora Generalnego, będącego przedstawicielem Korony Brytyjskiej w Kanadzie.

W Szwajcarii trzy kantony (Geneva, Neuchâtel, Zurych) pilotażowo uruchamiały głosowania on-line w lokalnych referendach⁵ w latach 2001–2005, używając różnych systemów i-votingu. Od 2008 r. zezwolono na korzystanie z i-votingu we wszystkich kantonach. W referendum w marcu 2013 r. 11 kantonów (z 26, które składają się na Konfederację Szwajcarską) korzystało z i-votingu, 9 kantonów umożliwiało udział w referendach on-line głosującym spoza granic kraju. W 2019 r. głosowanie w kantonach Geneva i Neuchâtel zostało przerwane z powodu wykrycia luki w systemie opracowanym przez pocztę (Swiss Post). Po uruchomieniu w marcu 2023 r. nowego systemu, który sprawdził się w referendach w kantonach Bazylea-Miasto, St. Gallen i Thurgau, Rada Federalna zezwoliła na jego stosowanie we wszystkich kantonach i będzie on wykorzystywany w przyszłości.



Źródło: <https://www.valimised.ee/index.php/en/archive/statistics-about-internet-voting-estonia>

⁵ Szwajcaria wprowadziła referenda lokalne w 1874 r. Do sierpnia 2023 r. odbyło się ich już 208 (kraj nazywany jest żartobliwie „republiką referendalną”). Dotyczą one inicjatyw społecznych, ustaw proponowanych przez parlament lub poprawek konstytucyjnych. Referendum może odrzucić lub przyjąć przedstawioną legislację. Ubiegłoroczne referenda dotyczyły m.in. powszechnego dochodu obywatelskiego (odrzucony), dodatkowych opłat do paliwa i biletów lotniczych w celu ograniczenia emisji CO2 (odrzucone), zakazu reklamy papierosów (przyjęte).

e-Estonia

Nadal jedynym krajem, w którym już od 2005 r. (wybory lokalnych władz samorządowych) do dziś konsekwentnie stosowany jest i-voting we wszystkich kategoriach wyborów, jest niewielka Estonia⁶. W pierwszych wyborach w 2005 r. przy ogólnej frekwencji 47,4 proc. przez internet zagłosowało zaledwie 9317 wyborców (1,9 proc. głosujących), z czego 30 osób potem zagłosowało w sposób tradycyjny⁷. Od tego czasu udział głosujących z wykorzystaniem i-votingu stopniowo rośnie, w wyborach parlamentarnych w 2023 r. po raz pierwszy ponad połowa wyborców, którzy wzięli udział w wyborach głosowało przez Internet (32,5 proc. wszystkich uprawnionych do głosowania). Ponad 46 proc. uczestniczących, głosowało przez Internet w wyborach samorządowych w 2021 r. i w wyborach do Parlamentu Europejskiego w 2019 r. We wszystkich estońskich wyborach parlamentarnych od 2007 r. frekwencja przekraczała 60 proc., w wyborach parlamentarnych w 2023 r. wyniosła 63,5 proc. (głosowało 613 801 wyborców). W wyborach parlamentarnych w 2023 r. udostępniono możliwość głosowania z użyciem aplikacji mobilnej, co wykorzystało tylko 4,5 proc. głosujących zdalnie (ok. 14 tys. wyborców), natomiast 5,5 proc. skorzystało z możliwości mobilnej weryfikacji oddanego głosu. Udział wersji mobilnej był wyższy w wyborach samorządowych w 2021 r. (14 proc.) i w wyborach do PE (30,1 proc.), a także w wyborach parlamentarnych w 2019 r. (29,2 proc.).

Komentatorzy estońskiego i-votingu podkreślają, że rozkład grup wiekowych głosujących przez Internet nie potwierdza obaw o wykluczenie cyfrowe starszych wyborców: w grupie wiekowej 65–74 lata udział i-votingu był nawet wyższy niż w grupie 18–24 (!) lata. Jest to najprawdopodobniej rezultat ogólnego przyzwyczajenia nawet najstarszych obywateli do korzystania z usług e-administracji, choć niektórzy socjologowie i politolodzy stosunkowo niski udział i-votingu w najmłodszej grupie wyborców (zbliżony do udziału w grupie 75+) przypisują chęci osobistego uczestniczenia w akcie wyborczym przez wyborców głosujących po raz pierwszy w życiu.

W 2023 r. w głosowaniu przedterminowym w tygodniu poprzedzającym wyborczą niedzielę (zob. ramka) głosowało 73,9 proc. estońskich wyborców. Z zagranicy zagłosowało wtedy tylko ok. 9 tys. wyborców, z czego niemal 80 proc. przez Internet, pozostali tradycyjnie w 40 komisjach przy placówkach dyplomatycznych. W tzw. głosowaniu domowym widoczny jest trend spadkowy – coraz więcej wyborców, którzy korzystali z takiego trybu, przestawia się na głosowanie internetowe (np. w 1999 r., a więc przed wprowadzeniem i-votingu, głosowało w domu 3 proc. wyborców, w 2007 r. 1,9 proc., w 2023 r. tylko 0,6 proc. wyborców).

Ciekawe, że tylko w wyborach internetowych w latach 2005 i 2007 udział głosujących przez Internet był wyższy wśród mężczyzn niż u kobiet – od tego czasu we wszystkich wyborach kobiety głosują chętniej niż mężczyźni (52% w latach 2013 i 2014 r., 55 proc. w 2023 r.).

Za...

Część argumentów za stosowaniem i-votingu jest taka sama, jak dla maszyn EVM/DRE (zob. wydanie 1/2024 „Domeny”, s. 58–64): radykalne skrócenie czasu liczenia głosów, kontrola w czasie rzeczywistym poprawności formalnej oddanego głosu, możliwość prezentacji w systemie zdjęć kandydatów i/lub logotypów partii politycznych, łatwość udostępnienia wersji językowych interfejsów w krajach wieloetnicznych, łatwiejsze stosowanie rozwiązań pomagających głosować wyborcom z różnymi niepełnosprawnościami. Na korzyść i-votingu przemawia niższy koszt⁸ i brak konieczności utrzymywania zestawu urządzeń w okresach między wyborami. Nie ma jednak danych pozwalających na bezpośrednie porównanie TCO (*Total Cost of Ownership* – całkowitego kosztu pozyskania, instalowania, użytkowania i utrzymywania) systemów EVM/DRE z systemami internetowymi, bo w zasadzie nigdzie nie przechodzą z systemów EVM na systemy i-votingu. Są natomiast dostępne oszacowania kosztów w przeliczeniu na 1 oddany głos w wyborach w Estonii – wyborach lokalnych w 2017 r. i parlamentarnych w 2019 r.

⁶ Według danych urzędu Statistics Estonia 1 stycznia 2023 r. populacja kraju liczyła 1 357 739 osób.

⁷ Wszystkie dane dotyczące wyborów w Estonii pochodzą z statystyk publikowanych przez Valimised (Państwowe Biuro Wyborcze Estonii – <https://www.valimised.ee>, dostęp: 10.02.2024).

⁸ Koszt organizacji ubiegłorocznych wyborów naszego Sejmu i Senatu wyniósł 355 mln 842 tys. zł. Dodatkowo 10 mln 786 tys. zł kosztowała organizacja referendum. Łącznie październikowe wybory kosztowały 366 mln 628 tys. zł (<https://www.money.pl/gospodarka/rekordowy-koszt-organizacji-wyborow-parlamentarnych-ponad-350-mln-zl-7007403792612064a.html> – na podstawie danych PKW, dostęp 11.05.2024).

Tab. 1. Koszt jednego głosu oddanego w wyborach lokalnych w Estonii w 2017 r.

Miejsce i czas głosowania	[EUR/głos]
Wczesne głosowanie w 28 komisjach okręgowych (na 10 do 4 dni przed niedzielą wyborczą)	5,07
Głosowanie przedterminowe (na 6 do 4 dni przed niedzielą wyborczą) w 28 komisjach okręgowych	6,24
Głosowanie w niedzielę w 28 komisjach okręgowych	4,61
Głosowanie przedterminowe w 549 komisjach terenowych	20,41
Głosowanie w niedzielę w 549 komisjach terenowych	4,37
I-voting (głosowanie internetowe)	2,32

Źródło: DOI: 10.1007/978-3-030-00419-4_8

Tab. 2. Koszt 1 głosu oddanego w wyborach parlamentarnych w Estonii w 2019 r.

[EUR/głos]		
Miejsce i czas głosowania	Koszt minimalny	Koszt maksymalny
Głosowanie w komisjach terenowych		
Głosowanie przedterminowe	16,88	18,16
Głosowanie w niedzielę	4,32	4,46
Głosowanie domowe	14,40	15,51
Głosowanie w komisjach okręgowych		
Wczesne głosowanie	9,25	9,56
Głosowanie przedterminowe	8,58	8,99
Głosowanie w niedzielę	6,22	6,24
Głosowanie domowe	16,01	16,82
Głosowanie internetowe		
Głosowanie internetowe	3,10	3,39
Głosowanie za granicą		
Głosowanie w placówkach dyplomatycznych	28,32	30,39
Głosowanie pocztowe	110,09	126,39

Źródło: <https://www.researchgate.net/publication/344545485>



... a nawet przeciw

W 2009 r. w krótkim opracowaniu opublikowanym przez Biuro Analiz Sejmowych⁹ prof. Mirosław Kutylowski, autor i współautor wielu opracowań m.in. z dziedziny cyberbezpieczeństwa i kryptografii oraz twórcą i współtwórcą eksperymentalnych platform i systemów do i-votingu, zestawił główne problemy głosowania przez Internet.

Oprócz kosztów systemu informatycznego (które mogą jednak być niższe od kosztów systemu EVM/DRE) prof. Kutylowski wymienił następujące problemy, które muszą być rozwiązane przy tworzeniu systemów do głosowania internetowego (a w zasadzie każdego głosowania elektronicznego):

- elektroniczna identyfikacja wyborcy;
- kontrola wyborcy nad składanym głosem – uodpornienie systemu na możliwość modyfikacji głosu przed jego wysłaniem lub złożenia głosu przez zainfekowany sprzęt używany przez wyborcę;
- tajność – zapewnienie niemożności powiązania wyborcy z oddanym przez niego głosem (mimo braku anonimowości w internetowych protokołach komunikacyjnych);
- odporność na sprzedaż głosów – wyborca ma możliwość pokazania osobom trzecim, w jaki sposób głosował (w szczególności poprzez umożliwienie monitorowania własnego komputera);
- prawidłowość wyników, czyli sprawdzenie zgodności głosów oddanych przez wyborców z wynikami wyborczymi podanymi do publicznej wiadomości.

W cytowanym opracowaniu prof. Kutylowski podkreślił wagę weryfikowalności – możliwości niezależnego sprawdzenia, czy wynik wyborów odpowiada głosom złożonym przez wyborców. Chodzi zarówno o weryfikowalność lokalną (wyborca może sprawdzić, czy oddany przez niego głos został uwzględniony podczas obliczania wyniku), jak i globalną (dowolny obserwator ma możliwość sprawdzenia, czy zawartość urn wyborczych po oddaniu głosów odpowiada podanym wynikom wyborów). Zwrócił też uwagę, że konstrukcja bezpiecznych rozwiązań informatycznych systemów wyborczych jest trudna matematycznie; im bardziej dba się o zapewnienie tajności głosowania, tym trudniej zapewnić jego weryfikowalność.

Natomiast w warunkach europejskich, w tym także polskich, tracą już znaczenie główne argumenty podnoszone dawniej przez przeciwników i-votingu: brak dostępu do Internetu, brak komputera w domu, brak podstawowych kompetencji cyfrowych wymaganych do głosowania w ten sposób.

” *Ciekawe, że ani próba zorganizowania w środku pandemii „wyborów kopertowych”, ani konieczność stania w kolejce do lokalu wyborczego Wrocław Jagodno do 2:45 w nocy nie ożywiły dyskusji na temat głosowania on-line, choć pojawiają się pogłoski (w tym z „kół zbliżonych do KPRM”) o zamiarze wprowadzenia tej formy dla obywateli głosujących z zagranicy.*

Wygląda na to, że jako wyborcy na razie zadowoliliśmy się możliwością zdalnego złożenia wniosku o wpisanie do Centralnego Rejestru Wyborców oraz sprawdzenia, że jesteśmy w nim obecni.

⁹ M. Kutylowski, E-voting: głosowanie elektroniczne (<https://orka.sejm.gov.pl/wydbas.nsf/LiczOpen?OpenAgent&701C7F09ABFE5C84C12575BD002DE087&lang=PL> – dostęp 10.04.2024)

Wykorzystajmy szanse polskiej prezydencji w UE

Z polskiego członkostwa w Unii Europejskiej wynika zobowiązanie do cyklicznego, aktualnie przypadającego co 13,5 roku, przewodniczenia Radzie Unii Europejskiej. Polska przejmie prezydencję od Węgier w pierwszej połowie 2025 r. Warto się dobrze do tego przygotować.

To właśnie w Radzie UE skupiają się najważniejsze prace legislacyjne Unii Europejskiej. To Rada UE negocjuje i przyjmuje prawo europejskie (w porozumieniu z Parlamentem Europejskim), przyjmuje budżet, koordynuje sektorowe polityki całej Unii oraz państw członkowskich.

Dosyć powszechnie mylimy ze sobą trzy, o bardzo zbliżonej do siebie nazwie, instytucje europejskie: Radę Europy, Radę Europejską oraz Radę Unii Europejskiej.

Rada Europy nie ma w praktyce nic wspólnego z Unią Europejską. Jest to organizacja międzynarodowa powołana do ochrony praw człowieka, demokracji i praworządności. Jak to dziś wygląda w praktyce sami widzimy. Jej członkami są m.in. Rosja, Białoruś, Ukraina, choć oczywiście i Polska.

Rada Europejska jest najwyższym organem Unii Europejskiej. Każde państwo członkowskie jest w niej reprezentowane przez prezydenta lub premiera i każde z nich ma równoważne prawo głosu. Spotkania Rady Europejskiej noszą nazwę szczytów, na których omawiane są najważniejsze, wspólne tematy zgodnie z przyjętym tzw. pięcioletnim programem strategicznym. Zgodnie z zapo-



Włodzimierz Marciński

informatyk, który przeszedł drogę zawodową od twórcy systemów teleinformatycznych poprzez zagadnienia polityki informatycznej państwa do propagowania wiedzy, świadomości oraz kompetencji cyfrowych w Polsce. Pełnił m.in. funkcje: negocjatora członkostwa Polski w UE, podsekretarza stanu w MNiI, pełnomocnika ministra ds. rozwoju kompetencji cyfrowych w administracji, Lidera Cyfryzacji w Polsce, prezesa PTL. Członek Komitetu Informatyki PAN.

wiedzi deklaracji z Grenady, propozycji kolejnego planu strategicznego, na lata 2024–2029, należy się spodziewać w połowie br.

Natomiast Rada Unii Europejskiej jest właśnie tą strukturą, w której obowiązuje system prezydencyjny.

Radzie, a w zasadzie radom, obecnie w dziesięciu obszarach, przewodniczy reprezentant kraju sprawującego prezydencję. Z reguły jest to właściwy tematycznie minister, którego agenda w największym stopniu pokrywa się z przypisanymi radzie obszarami. Jest to niezbędne, bo rad jest tylko 10, a np. w Polsce działów administracji publicznej jest ponad 30, a ministerstw – 18.

Rady UE podzielone są odpowiednio na:

- Radę ds. Rolnictwa i Rybołówstwa,
- Radę ds. Konkurencyjności,
- Radę ds. Gospodarczych i Finansowych,
- Radę ds. Edukacji, Młodzieży, Kultury i Sportu,
- Radę ds. Zatrudniania, Polityki Społecznej, Zdrowia i Ochrony Konsumentów,
- Radę ds. Środowiska,
- Radę ds. Transportu, Telekomunikacji i Energii,
- Radę ds. Wymiaru Sprawiedliwości i Spraw Wewnętrznych,
- Radę ds. Zagranicznych,
- Radę ds. Ogólnych.

Polska przekaże prezydencję Danii w drugiej połowie 2025 r. Co istotne, od pewnego czasu wprowadzona jest zasada wspólnego planowania ogólnej tematyki przez tzw. trójki prezydenckie. Polska otwiera trójkę z Danią oraz Cyprzem. Ma to ułatwić harmonijne przekazywanie kluczowych tematów, których okres procedowania jest dłuższy niż jedna prezydencja.

Liczba posiedzeń Rady UE jest zależna od procedowanej tematyki, jednak w ostatnich latach rady poświęcone zagadnieniom cyfrowym i telekomunikacji zbierały się raz na prezydencję. Niektóre prezydencje organizują, najczęściej we własnym kraju, tzw. nieformalne rady ministerialne, ale nie podejmuje się na nich decyzji. Najczęściej sprowadzają się do wymiany opinii, konsultowania ważnych dla kraju prezydencji tematów, podpisania wspólnych deklaracji ministerialnych, a przede wszystkim budowania wzajemnych relacji. Te wzajemne, dobre relacje są bardzo ważne szczególnie na szczeblach roboczych Rady UE.

Na grupach roboczych Rady spoczywa pierwszy i często najtrudniejszy etap procesów legislacyjnych. W skład grupy roboczej wchodzi przedstawiciele wszystkich krajów członkowskich, a przewodniczy jej reprezentant kraju prezydencji. Częstotliwość formalnych spotkań grupy roboczej jest uzależniona od aktualnej tematyki, z jaką do czynienia ma Rada, na rzecz której pracuje grupa robocza. Z uwagi na horyzontalność obszarów merytorycznych Rad UE, każda z nich korzysta z pomocy kilku stałych grup roboczych. Plan pracy grupy roboczej ustala prezydencja w porozumieniu z Komisją Europejską, mając także na uwadze procesy legislacyjne prowadzone w Parlamencie Europejskim.

Harmonogramy posiedzeń grupy roboczej ustalane są albo na okres całej prezydencji albo krocząco, w zależności od aktualnego stanu portfela legislacyjnego. Stałymi członkami grupy roboczej są pracownicy przedstawicielstw krajów członkowskich. Czasami towarzyszą im przyjeżdżający z krajów eksperci tematyczni, często to oni zasiadają przy głównym stole w punkcie posiedzenia będącym w ich kompetencji. To dobra praktyka, bo ogranicza pośrednictwo w przekazywaniu informacji i stanowisk, za które w efekcie odpowiada konkretna instytucja w kraju.



Włodzimierz Marciński przed siedzibą Rady UE
 Źródło: zbiory własne autora, zdjęcie z 2011 r.

W latach 1998–2004 pracowałem w Przedstawicielstwie Polski przy UE w Brukseli, a w grupie roboczej Rady odpowiedzialnej za zagadnienia telekomunikacji, społeczeństwa informacyjnego oraz poczty zasiadałem od 2001 r. Początkowo jako tzw. aktywny obserwator, a od wejścia Polski do UE w maju 2004 r. – jako pełny jej członek. Początki nie były łatwe, trzeba się było wiele nauczyć, zaakceptować obowiązujące zasady, ustalić relacje z właściwymi tematycznie instytucjami w kraju. Zmora były: brak instrukcji na posiedzenia (a więc stanowiska Polski) często w bardzo ważnych kwestiach czy przyjazdy kompletnie nieprzygotowanych merytorycznie i językowo delegacji z kraju. W trudnych chwilach bardzo pomocna była atmosfera współpracy w samej grupie. Każdy miał jakiś interes narodowy, ale wszyscy mieli świadomość konieczności poszukiwania i znajdowania kompromisu.

Po 20 latach naszego członkostwa w UE sprawnie poruszamy się w przepisach, regułach postępowania, ważne doświadczenia przyniosła też polska prezydencja w UE w 2011 r.

Co się udało w 2011 r.

Prezydencja każdej rady chce mieć jakiś wymierny sukces, np. zamknięcie długo trwającego procesu legislacyjnego rozporządzenia lub dyrektywy, skuteczne przeprowadzenie konsultacji i wypracowanie wspólnego stanowiska ministrów w ważnej dla UE kwestii, zainicjowanie jakiegoś procesu czy zorganizowanie w kraju liczącego się wydarzenia, np. konferencji ministerialnej.

” *Efekty procedowania tematów cyfrowych w samej Radzie UE należy uznać za umiarkowane.*

Wpływ na to miała też materia spraw odziedziczonych od poprzedniej prezydencji oraz impas polityczny w kwestii przedłużenia mandatu Agencji ENISA. Mimo to podczas polskiej prezydencji przyjęto wnioski dotyczące:

- decyzji Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiającej pierwszy program dotyczący polityki w zakresie widma radiowego (RSPP), w wyniku którego Rada przyjęła stanowisko w pierwszym czytaniu;
- rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie roamingu w publicznych sieciach komórkowych wewnątrz Wspólnoty, którego efektem było sprawozdanie z postępów i wymiana poglądów;
- rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie Europejskiej Agencji ds. Bezpieczeństwa Sieci i Informatyki, którego efektem było sprawozdanie z postępu prac,

a także konkluzje Rady odnośnie do Komunikatu Komisji Europejskiej w sprawie neutralności sieci. Przeprowadzono również dyskusję Rady na temat przyszłości usługi powszechnej w telekomunikacji, w kontekście komunikatu Komisji Europejskiej.

Niewątpliwym sukcesem było zorganizowanie konferencji ministerialnej – VI Konferencja Ministerialna e-administracja „Borderless eGovernment Services for Europeans” (Poznań 17–18 listopada 2011 r.). Konferencja wpisała się cykl organizowanych wspólnie z Komisją Europejską wydarzeń o zasięgu ogólnoeuropejskim poświęconych zagadnieniom elektronicznej administracji. Przygotowania do niej trwały ponad rok, odpowiadałem razem z moimi współpracownikami z Ministerstwa Spraw Wewnętrznych za jej zorganizowanie, ale bez pomocy środowiska poznańskiego i profesora Wojciecha Cellarego nie poradziłibyśmy sobie tak dobrze.



Zespół organizujący poznańską konferencję ministerialną w 2011 r.

Źródło: zbiory własne autora.

Większe sukcesy odnotowała polska prezydencja w obszarze telekomunikacji. Na grudniowym posiedzeniu Rady ds. Transportu, Telekomunikacji i Energii udało się np. wypracować dokument legislacyjny i wynegocjować w trilogach z Parlamentem Europejskim i Komisją Program polityki w zakresie widma radiowego (RSPP), tworzący warunki dla rozwoju bezprzewodowego Internetu szerokopasmowego i innych usług opartych na częstotliwościach. Kolejnym dokumentem legislacyjnym była nowelizacja rozporządzenia roamingowego – KE opublikowała propozycję w lipcu 2011 r., więc PREZ PL zdążyła zaprezentować sprawozdanie z postępu prac na Radzie TTE w grudniu 2011 r. i przekazać dossier Duńczykom (Trio Prezydencji to PL-DK-CY). Ostatecznie rozporządzenie przyjęto w lipcu 2012 r.

W grupie roboczej zajęliśmy się także zagadnieniem neutralności sieci i wypracowaliśmy konkluzje Rady *Council conclusions on the open internet and net neutrality in Europe* (https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/trans/126890.pdf). Sukcesem było także omówienie Komunikatu Komisji dotyczącego usługi powszechnej (https://orka.sejm.gov.pl/SUE7.nsf/Pliki-zal/COM_2011_795_PL_ACTE_f.pdf/%24File/COM_2011_795_PL_ACTE_f.pdf).

Dobrze wykorzystajmy nasz czas

Od czasu pierwszej polskiej prezydencji w obszarze związanym z tematyką telekomunikacyjną i cyfrową zaszły ogromne zmiany. Przede wszystkim cyfryzacja się upowszechniła i stała się kluczowym narzędziem większości planów, strategii, programów czy projektów. Stąd na wszystkich radach są obecne powiązane z nią tematy, trafiają one „na warsztat” kilkunastu pracujących na ich rzecz grup roboczych. Poziom świadomości, wiedzy oraz umiejętności cyfrowych jest już na tyle wysoki – szczególnie w kręgach eksperckich związanych z zagadnieniami gospodarczymi, finansowymi, edukacyjnymi czy bezpieczeństwa – że nie ma potrzeby przenoszenia wielu zagadnień powiązanych technologią

cyfrową na poziom Rady ds. Transportu, Telekomunikacji i Energii. Pozostaje ona jednak radą właściwą dla głównych kwestii z zakresu cyfryzacji.

Rosnące znaczenie cyberbezpieczeństwa przyczyniło się do powołania kilka lat temu specjalnej Horyzontalnej Grupy Roboczej ds. Cyberprzestrzeni – HWPCI. Nadal funkcjonuje Grupa Robocza ds. Telekomunikacji oraz Społeczeństwa Informatycznego – H.05. Polska prezydencja poprowadzi obie te grupy.

Na plany pracy naszej prezydencji jest jeszcze za wcześnie. Z analizy bieżącej tematyki obu wymienionych grup roboczych oraz Rady należy się spodziewać procedowania w takich tematach, jak np. spójność nowych przepisów z obszaru telekomunikacji i cyberbezpieczeństwa, ocena wdrożenia dyrektywy NIS2, modyfikacja Cyber Security Act.

Przygotowanie tematyki polskiej prezydencji utrudnią wybory do Parlamentu Europejskiego. Zanim się on ukonstytuuje i powoła komisje parlamentarne, które z kolei przyjmą plany pracy – nadejdzie jesień. Nie wcześniej niż po wakacjach powołany zostanie nowy skład Komisji Europejskiej i podział w niej odpowiedzialności. Zapewne nastąpią zmiany na ważnych i podlegających interesom narodowym stanowiskach dyrektorów generalnych. Będzie to rzutowało na termin przygotowania planu pracy KE na 2025 r. Do tego dojdą trwające przygotowania Programu Strategicznego UE na lata 2024–2029, który – zgodnie z deklaracją z Grenady – powinien zostać zaprezentowany w połowie 2024 r. Może on wskazać na nowe priorytety i w istotnym stopniu wpłynąć na znaczenie poszczególnych tematów, w tym cyfrowej.

Dobre poprowadzenie prezydencji wymaga jej właściwego przygotowania. Do tego potrzebne są zasoby, przede wszystkim ludzkie, oraz czas, którego już nie ma. Za tematykę cyfrową i współpracę w jej obszarze z Radą UE odpowiedzialne jest Ministerstwo Cyfryzacji. W jego imieniu działa w Stałym Przedstawicielstwie Polski przy UE w Brukseli kilkusobowa komórka ekspertów, którzy stanowią będą trzon organizacyjny prezydencji w Grupie Roboczej ds. Telekomunikacji oraz Społeczeństwa Informatycznego oraz specjalnej Horyzontalnej Grupie Roboczej ds. Cyberprzestrzeni. Zapewne otrzymają oni wsparcie od dodatkowych osób na okres poprzedzający prezydencję oraz jej prowadzenie. Praktycznie osoby z Ministerstwa Cyfryzacji oraz Stałego Przedstawicielstwa powinny stanowić jeden zespół.

Nasze szanse

Należy ich upatrywać w dwóch wymiarach: organizacyjno-promocyjnym oraz merytorycznym. Przygotowanie prezydencji, przejęcie jej, przeprowadzenie, umiejętne poruszanie się w dialogach z Parlamentem Europejskim, Komisją Europejską oraz krajami członkowskimi to wielkie wyzwanie dla sprawującego ją kraju. Najważniejszym zadaniem w trakcie jej trwania jest sprawne i neutralne jej przeprowadzenie. Pre-

zydencja działa na rzecz całej wspólnoty, dlatego promowanie i specjalne traktowanie własnych interesów nie jest dobrze odbierane. Trzeba to robić, ale z wielką rozważą i dyplomacją.

Kraj przygotowujący się do prezydencji uważnie śledzi tematykę, jaką zajmują się Rady, a szczególnie te zagadnienia, które będą kontynuowane. Śledzi realizację planu pracy oraz nowe inicjatywy legislacyjne Komisji Europejskiej. To KE ma zasadniczą inicjatywę ustawodawczą.

Prowadzenie prezydencji to w większości działalność organizacyjna. Posiedzenia Rady UE prowadzi polski minister, spotkaniom ambasadorów (COREPER) przewodzi szef Stałego Przedstawicielstwa Polski przy UE, grupami roboczymi Rady UE kierują merytorycznie właściwi pracownicy przedstawicielstwa. W sumie to duży zespół osób, którego praca jest obserwowana, oceniana i komentowana. Dobrze przygotowana i przeprowadzona prezydencja buduje pozytywną opinię o Polsce, pokazuje jej ekspertów, zaświadcza, że jesteśmy odpowiedzialnym członkiem Wspólnoty.

Innym zagadnieniem jest merytoryczny wymiar sukcesu prezydencji. Jego osiągnięcie wymaga dobrze sprecyzowanych celów, które należy z wyprzedzeniem artykułować i wносить na agendę europejską.

Kluczem do realizacji naszych „interesów” jest aktywność przejawiana w wielu działaniach: w pracach komisji Parlamentu Europejskiego, komentowaniu i opiniowaniu opracowań i inicjatyw Komisji Europejskiej, aktywnym uczestniczeniu w spotkaniach organizacji eksperckich czy konferencjach, formułowaniu wniosków i zapytań itp. Formuły pracy instytucji UE są otwarte, wydarzenia są planowane z wyprzedzeniem, większość projektów legislacyjnych i dokumentów jest dostępna w języku polskim – można je komentować, opiniować, zgłaszać własne postulaty. Trzeba pokonać ciągle jeszcze widoczną barierę: my w Polsce, oni w Brukseli.

” *Brakuje wyraźnego głosu polskiego środowiska.*

O własne interesy od lat umie zabiegać biznes cyfrowy ze „starej” struktury unijnej. Jego przedstawiciele są obecni na wszystkich ważniejszych wydarzeniach, pozostają w dialogu z Komisją Europejską, komisjami Parlamentu Europejskiego. Zbierają się w grupy interesów, występują wspólnie. To znana formuła prawie od początku istnienia Unii Europejskiej. Pomimo 20 lat członkostwa tego się jeszcze nie nauczyliśmy. Według informacji uzyskanych od urzędników z KE, polskich firm sektora cyfrowego lub telekomunikacyjnego prawie nie widać. Czasem pojawia się jakaś delegacja, ale nic z tego nie wynika. To trzeba zdecydowanie zmienić. W interesach unijnych trzeba grać zespołowo, forsowanie własnych postulatów oraz pomysłów jest procesem długotrwałym i wymagającym konsekwencji.

Christopher Strachey

– nieznaną tekst o sztucznej inteligencji

Elektroniczne komputery same w sobie nie są zdolne do robienia czegokolwiek. Są jedynie urządzeniami, które mogą wykonywać bardzo szybko długie ciągi rozkazów.

Christopher Strachey
„The ‘Thinking’ Machine”, *Encounter*, nr 13/1954

Christopher Strachey był współczesnym Alana Turinga i choć trudno powiedzieć, że był jego współpracownikiem, to stykał się z nim w czasie, gdy Turing pełnił funkcję zastępcy kierownika Computing Machine Laboratory Uniwersytetu Manchester. Znali się zresztą wcześniej, bo studiowali razem w King’s College w Cambridge. Strachey tak wspomina tę znajomość w wywiadzie z Nancy Foy (*Computing Europe*, 15 sierpnia 1974), po tym, jak zapoznał się z otrzymanym od Turinga jego podręcznikiem użytkownika komputera Mark I firmy Ferranti, który uważano za kompletnie niezrozumiały, bo napisany przez matematyka:

„Pojechałem do Manchester zobaczyć maszynę i zostałem tam na krótko, aby sprawdzić jak działa, po czym wróciłem. [...] Później udałem się do Manchester ponownie zaopatrzonej w ok. 20 stron i – o ile dobrze pamiętam – 64 instrukcje na każdej. Przyjechałem wieczorem i Turing przedstawił mi typowy, bardzo szybki i bardzo górnolotny opis działania maszyny. – „Zrobisz to, to, to i to” – powiedział – „a potem stwierdzisz, że musisz to zrobić od początku, bo miałaś wyłączony przełącznik zasilania”. Po czym oddalił się, zostawiając mnie samego. [...] Wrócił następnego ranka i zapytał, czy cokolwiek osiągnąłem. „Och tak, niezły pokaz!” – powiedział entuzjastycznie w odpowiedzi. [...] Było to z mojej strony trochę aroganckie pojawić się nie wiadomo skąd i napisać działający 19-stronicowy program [...], podczas gdy najdłuższy program wykonany dotychczas na tej maszynie miał pół strony”.



Janusz Zalewski

ukończył studia na Wydziale Elektroniki, doktorat obronił na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Po studiach pracował w Instytutach Badań Jądrowych w Warszawie i Świerku, komputeryzując eksperymenty z dziedziny fizyki i chemii jądrowej, a w 1989 r. wyjechał do USA, gdzie pracował w laboratoriach jądrowych oraz uczył informatyki na uczelniach w Teksasie i na Florydzie. Jest emerytowanym profesorem Florida Gulf Coast University i profesorem informatyki na Państwowej Akademii Nauk Stosowanych im. Ignacego Mościckiego. Prywatnie zajmuje się tłumaczeniem na język polski literatury polskich Amerykanów oraz analizą twórczości literackiej amerykańskich bitników.

” *Postać Stracheya wydaje się trochę zapomniana, a był on jednym z pionierów, którzy programowali wczesne komputery. Szczególnie jednak jest wart przypomnienia z kilku istotnych powodów: jako pierwszy zaprogramował komputerową grę wideo (była to gra w warcaby, o czym opowiada we wspomnianym wywiadzie) i generował muzykę komputerowo, ale też – o czym dalej w tym artykule – praktycznie zrealizował pierwszy komputerowy program sztucznej inteligencji.*

Kariera zawodowa

Warto wspomnieć o jego wyjątkowych dokonaniach profesjonalnych. Jako informatyk zainteresowany językami programowania znałem książkę Milne’a i Stracheya „A Theory of Programming Language Semantics” (Londyn, 1976), aczkolwiek z niej nie korzystałem. Powstała w słynnym ośrodku Programming Research Group w Oxfordzie, stworzonym przez Stracheya (po jego śmierci kierownictwo przejął Tony Hoare). Z dzisiejszej perspektywy semantyka denotacyjna, którą Strachey wprowadził (choć używał nazwy „semantyka matematyczna”), wydaje się być może jego największym osiągnięciem profesjonalnym, ale był on też autorem kilku innych szczególnych koncepcji, które w informatyce przetrwały do dzisiaj. Jedną z nich było wieloprogramowanie, które nazywał „time-sharing” (1959) i nawet wystąpił o patent, przyznany mu w połowie lat sześćdziesiątych. Największy wkład Stracheya w informatykę wiąże się właśnie z językami programowania.

Christopher Strachey był szczególnie zaangażowany w ulepszenie Algolu, o czym opublikował już w 1961 r. w *Communications of the ACM* ważny artykuł¹ wspólnie z M.V. Wilkesem. Nie sam Algol był jednak jego przeznaczeniem lecz pochodny, aczkolwiek nowo utworzony język CPL (Combined Programming Language), którego był głównym twórcą. Dzisiejsze znaczenie języka CPL nie sposób przecenić, jako że – mimo nieukończenia oryginalnego projektu – stał się on podstawą kolejnych języków, od BCPL do B oraz C.

” *Można więc miarodajnie stwierdzić, że bez Stracheya i jego wkładu w opracowanie CPL nie byłoby ani C++, ani języka Java.*

Strachey ma też wkład w rozwój systemów operacyjnych, co udokumentował napisanym wspólnie z J.E. Stoyem i wydrukowanym w *The Computer Journal* (1972) dwuczęściowym artykułem² nt. systemu OS6 – napisanego całkowicie w języku BCPL dla komputera Modular One.

Dla bardziej wtajemniczonych w programowanie warto dodać, że to Strachey był autorem pojęć *l-value* i *r-value* odnoszących się do operacji przypisania, co wyjaśnił w ten sposób:

„Wartość *l-value* reprezentuje obszar w pamięci komputera. Nazywamy ją komórką, a nie adresem, aby uniknąć nieporozumienia względem normalnego mechanizmu adresowania pamięci w komputerze. Dwie główne cechy komórki to: ma ona zawartość, tj. związaną z nią wartość *r-value*, i fakt, że zazwyczaj można zmienić tę zawartość przez odpowiednią operację aktualizacji”. Cytat pochodzi z artykułu *Fundamental Concepts of Programming Languages*, napisanego w latach 1967–68 lecz formalnie opublikowanego dopiero w 2000 r.

(*Higher-Order and Symbolic Computation*, vol. 13).

Dokąd nas prowadzi ta wspiana kariera Christophera Stracheya? Właściwie widać to po datach publikacji, od 1959 r. nt. wieloprogramowości do wydanej pośmiertnie semantyki języków programowania (Strachey zmarł w 1975 r.). Pełną listę prac opublikowano w artykule biograficznym w *Annals of the History of Computing*, Vol. 7, No. 1, January 1985, pp. 19–42.

Gdy odwróćmy pytanie i zapytamy nie „dokąd?” a „skąd” prowadzi nas kariera Stracheya, czeka nas spora niespodzianka. Wiedziałem o Stracheyu, że był instrumentalną postacią w rozwoju języków programowania i – podziwiając jego precyzję rozumowania w formalnych opisach języka – nie interesowałem się nim w ogóle aż do pewnego momentu, który nadszedł nader nieoczekiwanie.

Strachey wizjoner

Są różne metody oderwania się od informatycznej nierzeczywistości kodu programów komputerowych, gdy o trzeciej lub czwartej nad ranem coś nadal nie działa i to nie wiadomo dlaczego. W szczególności pomaga przejście w inną nierzeczywistość. Zgłębiałem wraz z kolegą tajniki pewnej konstrukcji programistycznej i aby oddalić się od tematu wybraliśmy dwie nierzeczywistości o profilu literackim, każdy

¹ C. Strachey, M.V. Wilkes, Some Proposals for Improving the Efficiency of ALGOL 60. *Coom. of the ACM*, vol. 4, no. 11, pp. 488–191, November 1961.

² J.E. Stoy, C. Strachey, OS6 – An experimental operating system for a small computer. *The Computer Journal*, Part I, vol. 14, no. 2, pp. 117–124, Part II, vol. 14, no. 3, pp. 195–203, May & August 1972.

swoją. Jednego pociągnęło widzenie fantastyczne, głównie reprezentowane przez Stanisława Lema, Janusza Zajdla i podobnych autorów, a drugiego – widzenie magiczne pisarzy latynoamerykańskich, takich jak Gabriel Garcia Marquez, Mario Vargas Llosa, Juan Rulfo. Zawzięcie dyskutując nad tym, co jest ciekawsze i bardziej inspirujące, i skacząc sobie do oczu przy dowodzeniu własnych racji, niespodziewanie dokopaliśmy się numeru magazynu literackiego *Encounter* z 1954 r., a w nim do artykułu Christophera Stracheya „The ‘Thinking’ Machine”. Ranga tego czasopisma, aczkolwiek dosyć kontrowersyjnego, była wtedy dość duża, wystarczy powiedzieć, że w tym samym numerze opublikowali swoje teksty William Faulkner i Arnold Toynbee. Choć po tym odkryciu nasze emocje nie opadły, to spory natychmiast ustały. Ich miejsce zajęła analiza tekstu Stracheya. Ogólne przesłanie jego wypowiedzi okazuje się w wielu aspektach prorocze.

Najpierw jednak opowiem o pierwszym komputerowym programie sztucznej inteligencji, jaki kiedykolwiek został napisany. Strachey opisuje w tym artykule swój program automatycznego generowania listów miłosnych. Podając przykłady dwóch listów o długości trzydziestu kilku wyrazów, przedstawia algorytm ich tworzenia. Składają się one z nagłówka, treści i podpisu. Nagłówek jest prosty i tworzy się go z dwóch słów odpowiednio dobranych z wcześniej przygotowanej listy, jak np. „Darling Sweetheart” lub „Honey Dear” lub coś podobnego. Podpis jest zawsze ten sam i brzmi:

Yours [przysłówek w odpowiedniej wersji], M.U.C.

Skrót M.U.C. oznacza Manchester University Computer, ale to, co jest naprawdę ważne, to treść listów.

Strachey tak charakteryzuje algorytm generowania treści, nazywając go „dziecinnie prostym”. Istnieją tylko dwa podstawowe typy zdań. Pierwszy typ ma postać następującą (podaję wersję angielską, aby uniknąć przekłamań przy tłumaczeniu na polski):

My ___ (przym.) ___ (rzecz.) ___ (przysł.) ___ (czas.) your ___ (przysł.) ___ (rzecz.).

Listy odpowiednich przymiotników, rzeczowników, przysłówków i czasowników są przygotowane z góry i wybiera się z nich metodą przypadkową słowa wstawiane w puste pola. Przypadek rządzi również decyzją, czy w ogóle należy wstawić przymiotnik lub przysłówkę.

Drugi typ zdania ma po prostu inny początek, mianowicie:

You are my ___ (przym.) ___ (rzecz.)

przy czym w tym przypadku przymiotnik jest zawsze obecny.

Typ zdania dobiera się również przypadkowo. Jest jeszcze parę innych prostych reguł, np. określenie długości listu arbitralnie na pięć zdań. Pełnej treści listów może nie warto przytaczać, trzeba jednak dodać, że współczesne metody generowania listów miłosnych niewiele się różnią od schematu opisanego w 1954 r. przez Stracheya, choć korzystają z znacznie większego korpusu danych i o wiele bardziej złożonych algorytmów³. Można nawet zaryzykować stwierdzenie, że listy Stracheya to pierwsze przykłady utworu literackiego wygenerowanego przez komputer.

W artykule Strachey nie poprzestaje jednak na opisie działania rzeczonoego programu, ale wypowiada bardzo prze-myślane stwierdzenia o roli komputerów w wykonywaniu zadań o celu nieobliczeniowym. Rozwijając myśl zacytowaną w motcie, kontynuuje:

„Rozkazy te, znane [zbiorowo] jako program, muszą dokładnie stwierdzać, co maszyna ma robić w każdej możliwej sytuacji, jaka może ją spotkać, gdyż maszyna nie może zrobić niczego, co nie zostało jej wyrażone w programie”.

Dość przewidująco wypowiada się też o inteligencji komputerów: „Zachowuje się on tak, jak by był absolutnie posłusznym i obowiązkowym niewolnikiem, który działa z niewiarogodną szybkością, ale całkowicie nieinteligentnie. Ważne jest, aby sobie uświadomić, że maszyna sama zupełnie nie potrafi dokonać żadnego osądu swojej własnej aktywności”.

Strachey ustosunkowuje się też do testu Turinga, stwierdzając, że pytanie, czy komputery mogą myśleć, powinno być postawione inaczej i brzmieć: „Czy możemy napisać program, który spowoduje, aby komputer mógł myśleć?” Przypisując Turingowi wymyślenie pierwowzoru testu już w roku 1936, Strachey zauważa dalej, że w rzeczywistości Turing miał na myśli odpowiedź na jeszcze inaczej sformułowane pytanie: „Czy maszyna może myśleć tak dobrze, jak człowiek?” Przytaczając opinię Turinga, że upłynie jeszcze z dziesięć lat, zanim współczesne im komputery utrzymają uczestników testu w niepewności przez pięć minut, Strachey uważa, że to zbyt optymistyczna prognoza, ale nie ma wątpliwości, że będzie możliwe stworzenie takiej maszyny w niedalekiej przyszłości.

Polecam lekturę cytowanego wcześniej artykułu z *Annals of the History of Computing* oraz materiałów z konferencji poświęconej Stracheyowi, *Strachey 100. Celebrating the life and research of Christopher Strachey*, która odbyła się 18–19 listopada 2016 r., na Uniwersytecie Oxfordzkim: <https://www.cs.ox.ac.uk/strachey100/>

³ Por. Y. Liang, Z. Han, Intelligent Love Letter Generator Based on GPT-2 Model, Proc. 3rd International Conference on Electronic Communication and Artificial Intelligence (IWECAL), Zhuhai, Chiny, 14–16 January 2022, pp. 562–567.



Wiesław Paluszyński
prezes PTI



Fot. Beata Sołtys

Słów kilka o etyce informatyków

Rozgrzała publiczna dyskusja o aspektach etycznych tworzenia, wdrażania i wykorzystywania systemów sztucznej inteligencji. Mnie natychmiast przypominała się dysputa o etyce zawodu informatyka (nie ma takowego w klasyfikacji zawodów), którą przeprowadziliśmy w PTI i która zaowocowała uchwaleniem w 2011 r. (na X Zjeździe) Kodeksu Zawodowego Informatyków PTI.

Kodeks zawiera 12 zaleceń właściwych zachowań w informatyce i jest przeznaczony dla „tych osób, które zechcą uznać go za obowiązujący w ich informatycznej aktywności zawodowej o dowolnym profilu: naukowym, dydaktycznym, gospodarczym oraz społecznym. Ma on za zadanie wspierać te osoby w rozstrzyganiu w swoim sumieniu, czy dane postępowanie na polu zawodowym jest, czy nie jest właściwe, a w razie potrzeby też wspierać w uzasadnianiu działań. Rolę tę kodeks ma do spełnienia nie tylko w odniesieniu do osób fizycznych, ale również w relacjach informatyków z klientami, partnerami gospodarczymi, współpracownikami, kolegami, przełożonymi, pracodawcami oraz władzami.” Kodeks wisi sobie spokojnie na stronach PTI <https://portal.pti.org.pl/regulaminy-i-regulacje-dla-czlonkow/kodeks-zawodowy/> i nie wiem, czy ktokolwiek do niego sięga. Jakby sięgnął to łatwo by zauważył, że dotyczy on wszelkich zachowań obejmujących tworzenie systemów informatycznych, a więc także systemów AI.

Wyprzedziliśmy więc o 13 lat europejskie regulacje prawne, które dopiero z okazji szerszego zastosowania sztucznej inteligencji pokusiły się o przypomnienie roli, jaką w wykonywaniu zawodów informatycznych powinna odgrywać warstwa etyczna. W mediach społecznościowych nabiera kolorów wymiana poglądów o konieczności powrotu do źródeł filozoficznych, które powinny zapewnić etyczne przygotowanie twórców systemów sztucznej inteligencji do ich nowej roli. Pojawia się postulat przygotowania wytycznych etycznych. Szczególnie górnolotnie brzmi stwierdzenie, że „zapewnienie zgodności z przepisami, solidności technicznej i norm etycznych zwiększa akceptację i zaufanie społeczne.” Odnoszę nieprzeparane wrażenie, że po stworzeniu zasad RODO, czyli ochrony danych osobowych, koledzy eksperci prawni znaleźli nowego konika do regulowania prawnego. Czy przestrzeganie przepisów prawa może być utożsamiane z zasadami etyki? Jak można etycznie zaprojektować system AI?

Ale podstawowy problem w tej dyskusji dotyczy, moim zdaniem, podstaw. Nie powinno się stosować zasad etyki do jednego rodzaju systemów informatycznych. Zasady te powinny być wspólne dla każdego tworzonego systemu, jeśli jest wykorzystywany w praktyce i udostępniany użytkownikom. Dlaczego nie mamy stosować tych zasad dla informatyki w edukacji, w służbie zdrowia, ekonomii? Większy problem etyczny związany jest z systemami informatycznymi stosowanymi w celach militarnych – przypominał o tym wymownie film „Oppenheimer”. Może dlatego w przypadku systemów AI, które w sposób oczywisty mogą być systemami podwójnego zastosowania, problem etyki znalazł się na porządku dziennym.

Wracając do podstaw, pozwolę sobie na porównanie dwóch definicji: obecna, stosowana do AI, brzmi: „Etyka sztucznej inteligencji to dynamiczne, multidyscyplinarne i zintegrowane podejście do projektowania, rozwijania, wdrażania i wykorzystania systemów AI, których celem jest zwiększenie dobrostanu społecznego.” A my 13 lat temu napisaliśmy w stosunku do wszystkich wytworów informatyków tak: „Zastosowania narzędzi i algorytmów informatyki nie stanowią dla informatyków celu, lecz są środkiem mającym przede wszystkim rozwiązywać – z poszanowaniem zasad logiki, praw człowieka, jego środowiska naturalnego, ergonomii, ekonomii, poprawności językowej, norm jakości oraz specyfiki dziedzin szczegółowych – przedstawiane problemy informatyczne.”

Kto i w jakim celu te problemy informatyczne stawia to już zupełnie inna bajka. Czy znajdziemy wspólny język w tej filozoficznej dyspacie? Mam nadzieję, że tak, dla dobrostanu naszego społeczeństwa, a także dla dobrostanu informatyków i inżynierów informatyków.



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 Bieruta i Gomułkę po braci Kaczyńskich.



Na ile Iwan jest Groźny

Mówimy wojna, a myślimy Rosja. Wiadomo, że nie będziemy walczyli z żadnym nieokreślonym „nieprzyjacielem”, ale z Kacapanami. Rada Języka Polskiego zezwoliła, aby zacząć pisać ich wielką literą, przez wielkie K. Choć dopiero za półtora roku – czyżby coś wiedziała?

Psychoza wojenna, szpiegomania, jaka ogarnia Polskę, to tak naprawdę szpiego-Wania. Z jednej strony może to być uspokajające, redukujące, bo Rosję tradycyjnie lekceważymy i umniejszamy. Ale z drugiej strony: gorzej, wszak to niecywilizowana i nieobliczalna Rosja! Kolos może i na glinianych nogach, ale może się przewrócić na nas.

Ta dwoistość towarzyszy polskiemu myśleniu od zawsze. Twórca endecji Roman Dmowski uważał, że zagarnięcie nas przez Rosję jest dużo lepsze niż np. przez Niemcy, ponieważ z ruskimi tak czy inaczej sobie poradzimy. Lepiej wpaść w dwie lewyje ręki niż w hande hoch. Armia Czerwona, która zdobyła Polskę w 1945 r., była pożałowania godna. Być zawłaszczonym przez oddziały nędzne to na pewno nie honor, ale przez świetnie wyposażone – większy strach. Związek Sowiecki był krajem, który wysyłał rakiety w kosmos, terroryzował atomową bronią cały świat, ale nie produkował papieru toaletowego. Gagarin musiał obejść się bez niego. Naturalnie mocno go ucłowieczało. Ciekawe, w jaką stronę wyewoluowałby Wszechświat i co wpadałoby w Czarne Dziury, gdyby to taka cywilizacja go opanowała?

Nigdy nie potrafiłem zrozumieć, jak można rozwijać się tak nierówno: być mocarstwem w jednym miejscu, a pariasem – w drugim. Najbardziej nowatorskie rozwiązania techniczne w Rosji opracowywali i wdrażali naukowcy odcięci w łagrach od wszystkiego, czym dysponowali przeciętnicy na Zachodzie. Dla nas badania jądrowe były jakoś obraźliwe, skoro jądra mieliśmy po towarzyszach radzieckich. W bloku wschodnim trzeba było znać swoje miejsce w szeregu. Informatyka zaczęła się w naszym kraju od odstąpienia od produkcji naszych maszyn z serii Odra 1300, co wymusiła na nas w Moskwie strona radziecka podczas tzw. rozmów dwustronnych. Aby nas upokorzyć jeszcze bardziej, zakłady Elwro we Wrocławiu musiały zastąpić je produkcją maszyn starszej technologii według projektu opracowanego w Erewaniu. Erewań nie pojawił się tu przypadkiem: był obiektem żartów w całym imperium sowieckim, gdzie układano dowcipy o działającym tam radiu. Wyjaśniłoby ono z pewnością słuchaczom, dlaczego Polacy nie mają po co produkować swoich komputerów: bo w Rosji już wyprodukowali gorsze. I to zresztą niedługo stało się nieaktualne, bo na mocy dwustronnej umowy zakończyła się ona całkowitym zaprzestaniem produkcji komputerów w Polsce. A wkrótce potem i w Erewaniu.

Jak widać, trzymanie z Rosją nie prowadziło do wielu korzyści, ale dziś wiemy, że nietrzymanie z nią też specjalnych profitów nie daje. Na naszych oczach odtwarza się ten sam, co zawsze, dylemat. Jak Rosja, która nie produkuje oryginalnego wysoko zaawansowanego sprzętu: żadnych smartfonów, samochodów, nawet tak potrzebnych w tamtym klimacie pieców grzewczych (oprócz tych do bani – czyli ichniej łaźni), radzi sobie z wyposażeniem wojennym? Pójdzie przez nią na cyberwojnę, wojnę hybrydową itd. zderza się z taką okolicznością, że akurat w tej materii strona przez nich atakowana, czyli NATO bije ich na głowę i po głowie. Jeśli gdzieś dokonuje się skoku technologicznego, to jedynie w krajach NATO; tymczasem Rosja wydaje wojnę właśnie na tym polu, na którym jest nieporównanie słabsza. Ściąga całą technologię z Zachodu, aby ją wykorzystać przeciwko niemu. Czy maruder może zagrozić prymusowi, od którego zrżyna? Paradoksalnie Rosji sprzyjać może dysproporcja potencjałów. Po naszej stronie buduje się całe systemy, które oni mogą unieruchomić jakimś pokątnym hakerstwem. My będziemy mieli F-35 (jeden kosztuje więcej niż zdołała zebrać Wielka Orkiestra Świątecznej Pomocy od swego powstania), a oni mogą je uszkodzić zardzewiałą rakieta za kilka rubli. Rosja jest groźna przez swe zapóźnienie. I zdaje się jej to odpowiada, bo nie tylko nie chce z niego wyjść, lecz także – jak już tyle razy to robiła – nas w nie wciągając.