**Rewolucja przemysłowa, do trzech razy sztuka**

**Industrial Revolution, third time’s a charm**

**Streszczenie**

Referat ma na celu pokazanie przyśpieszającego tempa zmian technologicznych, uwypuklenie nowych problemów natury nietechnicznej jakie te zmiany powodują a także skłonienie czytelnika do zastanowienia się nad charakterem rewolucji przemysłowej jaka w przyszłości nas spotka.

Na początku porównane zostają przeszłe rewolucje przemysłowe. Do tego, uwidocznione zostają schematy możliwe do zaobserwowania w danych z przeszłości.

Następnie skategoryzowane zostają najnowsze osiągnięcia nauki stosując kryterium problemów jakie te odkrycia powodują lub rozwiązują.

Zakończenie przedstawia rozważania na temat zmiany pojęcia postępu technologicznego, która następuje na naszych oczach.

**Słowa kluczowe**

Postęp technologiczny, ochrona danych osobowych, nierówności społeczne, modyfikacja genetyczna, Sztuczna inteligencja

**Ciąg rewolucji i ich skutki**

Pojęcie rewolucji przemysłowej jest w tym referacie zapożyczone z pracy Klausa Schwaba (Schwab, 2016) i rozumiemy przez nie „nagłą i radykalną zmianę w systemach ekonomicznych i strukturach społecznych spowodowaną odkryciem nowej technologii lub niespotykanego wcześniej spojrzenia na świat”. Jak dotąd zdefiniowano 4 różne rewolucje przemysłowe, są to po kolei:

* pierwsza – obejmująca lata od 1760 do 1830 zaistniała głównie w Anglii i spowodowana wprowadzeniem maszyn do przemysłów tekstyliów czy stali. Na ten okres przypada również wprowadzenie maszyn parowych (Britannica, 2018);
* druga – trwająca od roku 1870 do roku 1914 była poprzedzona kolejnym dużym skokiem technologicznym, a w szczególności poznaniem zasad elektromagnetyzmu, co poskutkowało powstaniem oświetlenia elektrycznego czy radia. Ważnym było również powstanie pierwszych silników spalinowych, a tym samym całej branży motoryzacyjnej (Britannica, 2018);
* trzecia (cyfrowa) – Rozpoczęta w latach siedemdziesiątych poprzedniego wieku i trwającą do teraz. Zapoczątkowana w głównej mierze przez wynalezienie tranzystora, który dał szansę powstania komputerom osobistym oraz internetowi (Schoenherr, 2008);
* czwarta – oficjalnie zdefiniowana przez Schwaba (Schwab, 2016), pojawiająca się jak dotąd tylko w pewnych branżach przemysłu. Ma polegać na masowym wysypie nowych technologii, które jeszcze niedawno traktowane były jako czyste science-fiction. Będą to na przykład szybkie sekwencjonowanie genów, powszechnie zastosowanie nanotechnologii czy blockchain’u, a nawet komputery kwantowe.

Zjawisko rewolucji przemysłowej zostało już dokładnie zbadane przez rzeszę badaczy. Zauważone zostało, że każdy z wyżej wymienionych przypadków skutkował licznymi problemami, na przykład bezrobociem strukturalnym, uciskaniem klasy robotniczej, znacznym pogorszeniem stanu środowiska naturalnego, chorobami cywilizacyjnymi czy zagrożeniem wojną nuklearną. Jednakże, upływ czasu, siły całych narodów i perturbacje historii pozwoliły ludzkości poskromić te zagrożenia do tego stopnia by móc je nazywać „opanowanymi”.

Patrząc na rozkład czasowy rewolucji zauważyć można, że obecnie znajdujemy się na przełomie trzeciego i czwartego skoku technologicznego. Oznacza to, że w niedalekiej przyszłości będziemy świadkami eskalacji niespotykanych nigdy wcześniej zagrożeń, spowodowanych wdrożeniem nowych magicznych technologii. W następnych rozdziałach chciałbym przedstawić niektóre z problemów kreowanych przez najnowsze technologie. Chociaż te innowacyjne rozwiązania dopiero powoli wychodzą z fazy eksperymentalnej, już teraz ingerują w życie każdego człowieka lub dają oznaki tego jak będą kreować naszą rzeczywistość.

# **Koniec prywatności i prywatność absolutna**

Od paru lat zauważyć można wzrost zainteresowania bezpieczeństwem danych osobowych. Wynalazki kryptografii, takie jak szyfrowanie symetryczne, asymetryczne czy bezpieczne funkcje haszujące przestały być wykorzystywane wyłącznie przez banki lub jednostki wojskowe, ale zaczęły być standardem każdej strony internetowej chociaż trochę dbającej o bezpieczeństwo swoich użytkowników.

Powszechność i relatywna łatwość użytkowania technik kryptograficznych jest jednak mieczem obosiecznym. Z podobną swobodą możliwe jest zachowanie konfidencjonalności dla praworządnego obywatela, jak i dla nikczemnego terrorysty. Argument ten zaś jest często wykorzystywany przez służby bezpieczeństwa, które pod osłoną dobrej wiary bezpieczeństwa narodu przekraczają granicę orwellowskiego świata pełnej kontroli.

Na przestrzeni lat 2015-2016 firma Apple była nieustannie atakowana przez amerykańskie organy prawa. Przyczyną był zamach w San Bernardino (Almas, Lah i Moya, 2015). Jeden z zamachowców posiadał iPhone’a 5C. Urządzenie to miało wbudowany najnowszy system, który rzekomo uniemożliwiał FBI złamanie zabezpieczeń i uzyskanie informacji, z kim komunikował się zamachowiec. Według wyroku sądu, Apple miało zainstalować tzw. backdoor[[1]](#footnote-1) w swoich produktach, który umożliwiłby dostęp do danych dla wybranych organizacji. Apple sprzeciwiło się wyrokowi sądu i nie zmieniła swojego oprogramowania uważając, że jest to zbyt duże naruszenie praw ich klientów. Cała afera nabiera szczególnie antypaństwowego charakteru, gdy dowiadujemy się, że FBI wydało ponad 900000 dolarów na złamanie zabezpieczeń urządzenia (Novak, 2017), chociaż fanom Apple udało się to osiągnąć za 300 dolarów (Hein, 2017).

Relacje między podsłuchiwanym a podsłuchującym mogą się dramatycznie zmienić w najbliższych latach, wraz z wprowadzeniem komputerów kwantowych. To maszyny charakteryzujące się dokonywaniem obliczeń w zupełnie inny sposób niż znane nam komputery klasyczne. Są one w stanie pokonać niektóre z obecnie stosowanych algorytmów szyfrujących. Na przykład opracowany już w roku 1994 algorytm Shora (Shor, 1995) pozwala nam na łamanie szyfrowania asymetrycznego RSA. Szyfrowanie te jest obecnie powszechnie stosowany w celu zachowania bezpieczeństwa naszych danych wykorzystywanych podczas komunikacji ze stronami internetowymi. Jednak z drugiej strony zasady mechaniki kwantowej mogą nam pozwolić na stworzenie idealnych algorytmów kryptografii, których bezpieczeństwo będzie gwarantowane przez same zasady fizyki (Padamvathi, Vardhan i Krishna, 2016).

Jest kwestią sporną jak będzie wyglądać nasza prywatność w przyszłości. Czy państwo zdobędzie nad nami nieograniczoną moc inwigilacji instalując wszędzie swoje czujki? Czy może to obywatel będzie jednostką najbardziej bezpieczną mogącą wykorzystać osiągnięcia stuleci nauki jednym przyciskiem myszki? W jakim stopniu zostanie to wykorzystane przez jednostki niebezpieczne?

# **Nierówności społeczne i nieograniczone szanse**

Jednym z wielu darów i przekleństw, jakie przyniosła nam w ostatnim stuleciu technologia była globalizacja. Podnosząc poziom konkurencji rynkowej do poziomu międzynarodowego dała szansę jednym, a pogrążyła innych. Dała ona także początek ogromnym korporacjom sięgającym we wszystkie zakątki świata i obracającym znaczną częścią światowego zasobu pieniądza. Kapitalizacja rynkowa samego Apple sięga prawie 900 mld dolarów. Tymczasem kapitalizacja wszystkich spółek na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie wynosi trochę więcej niż 400 mld dolarów. Ta astronomiczna wycena amerykańskiej spółki jest ewenementem nie tylko w porównaniu z polską gospodarką, ale nawet w porównaniu z większością spółek z całego świata. Oczywiście, kapitalizacja rynkowa jest bardzo często poddawana przecenie lub niedocenie i nie można jej stosować jako wyznacznika rozmieszczenia kapitału na świecie, ale na potrzeby tego referatu możemy go uznać za dobrą metodę zobrazowania proporcji panujących na światowych giełdach.

Ogromne korporacje podawane są jako jedna z głównych przyczyn nierówności społecznych panujących na świecie. W samych Stanach Zjednoczonych jest to wyraźnie uwypuklane przez takie ruchy jak Occupy (OccupyWallStreet, brak daty), które walczą przeciwko 1% populacji Stanów będącego w posiadaniu 99% całego amerykańskiego kapitału.

Z drugiej strony warto zauważyć, że trzecia rewolucja przemysłowa wprowadziła nas w Erę Informacji. Oznacza to, że najważniejszym zasobem nie jest już ani ziemia, ani praca, ani kapitał, lecz właśnie informacja. Osoba, która w 2011 roku posiadałaby informacje o tym, jaki potencjał skrywają kryptowaluty i kupiła ich dużą ilość za jedyne 100 dolarów kilka lat później byłaby milionerem. Oczywiście tego typu historie są znane od czasów pierwszych baniek rynkowych. Różnicą jest to, że kryptowaluty nie są dostępne wyłącznie dla uprawnionych do tego obywateli wybranych krajów, ale dla każdej osoby posiadającej jakiekolwiek połączenie z internetem. Czy w takim razie nie jest prawdą, że jedyne co dzieli najbiedniejszą osobę w najdalszym zakątku Afryki od życia w nowojorskim apartamentowcu jest dobry „kryptowalutowy cynk”?

# **Lek na wszystko i nieuleczalna choroba**

Tak jak komputery kwantowe zmieniają sposób dokonywania obliczeń, a technologia blockchain odświeża świat finansów, tak CRISPR może dać nam szansę wprowadzić edycję genów do codzienności. CRISPR (Ledford, 2015) jest to technika pozwalająca na cięcie i sklejanie genów niczym klatek filmowych w sposób precyzyjny, tani i szybki jak nigdy dotąd. Istnieje dużo przykładów udanych prób użycia tej techniki (Futurism, 2017). Jednak najbardziej fascynujące zdają się możliwości jakie oferuje nam CRISPR. Według oczekiwań w pełni użyta technologia pozwoliłaby w całości modyfikować nasze DNA. To oznaczałoby na przykład możliwość uodpornienia organizmu na najcięższe z chorób. Z pewnością złagodziłoby to kryzys odporności na antybiotyki, który niedługo może zawitać do naszego życia (Resistance, 2016).

Jednakże, największą uwagę skupia inne możliwe zastosowanie tej innowacji. Modyfikacja genów mogłaby być również zostać dokonana na ludzkich embrionach. Dałoby to szansę ukształtowania wszystkich charakterystyk danej osoby jeszcze przed jej narodzeniem. Każde dziecko mogłoby sztucznie zostać przedstawicielem najsilniejszych, najinteligentniejszych, najprzystojniejszych i najwspanialszych osobników rasy ludzkiej. Czy ludzkość jest na to gotowa? Czy to na pewno pójdzie jak z płatka i zapewni dobrobyt całej cywilizacji?

Kwestia badań i zastosowania CRISPRu musi zostać rozstrzygnięta jak najszybciej. Jest to powszechnie znana metoda w świecie bioinżynierii, której możemy wierzyć, że pracownicy naukowi generalnie nie mają planów wykorzystać w złej wierze. Jednak kraje, które opłacają tych badaczy mogą nie być ze sobą już tak zgodne. Nietrudno jest sobie wyobrazić scenariusz, w którym świat zachodni hamowany zasadami etyki nie będzie chętny powszechnie stosować tej technologii, a tym czasem kraje podobne do Chin, ze względu na swoją odmienną kulturę, będą gotowe wprowadzić programy ulepszania dzieci w skali masowej i obowiązkowej. Pewnego dnia moglibyśmy obudzić się w świecie, w którym wyższość jednej rasy nie jest wymysłem psychopatów, ale faktem dokonanym. W dodatku zaprojektowanym przez nas samych.

Wartym wspomnienia jest również wpływ innych technologii na ogólny rozwój medycyny. Wykorzystanie technik maszyn uczących pozwala nam doskonalić wiele procesów medycznych takich jak diagnozowanie, analiza skanów czy odkrywanie nowych leków (Faggella, 2018). W komputerach kwantowych pokładana jest zaś nadzieja, że pozwolą nam przyspieszyć wiele procesów związanych z odkrywaniem nowych leków czy badaniem protein (Parsons, 2011).

# **Mądry komputer i głupi człowiek**

Na lata 2011 i 2012 przypadają pierwsze zwycięstwa głębokich konwolucyjnych sieci neuronowych (Karn, 2016), wykorzystujących kraty graficzne w zawodach rozpoznawania obrazów (Schmidhube, 2017). Zaskakujące nie było jednak to, że te zaawansowanie technicznie programy pokonały inne zaawansowanie technicznie programy. Zaskakujące było to, że komputer wykorzystujący tę technologię był w stanie osiągnąć lepsze wyniki od człowieka. Różnica nie była duża, bo sięgająca maksymalnie 4% skuteczności. Jednakże, wiadomość, że maszyna potrafi wykonać zadanie kognitywne tak samo dobrze, a czasami nawet lepiej od człowieka, nie tracąc przy tym swojej charakterystycznej szybkości ani skalowalności, odbiła się na świecie szerokim echem. Nie trzeba było długo czekać na dalszy rozwój wydarzeń. Andrew Ng, jedna z bardziej eminentnych postaci w świecie badań na sieciami neuronowymi oświadczył w październiku 2016 roku, że prawie każda czynność jaką człowiek może wykonać w mniej niż 1 sekundę może zostać poddana procesowi automatyzacji (Ng, 2016).

Raport przygotowany przez firmą konsultingową McKinsey (McKinsey, January 2017) informuje nas, że gdybyśmy wykorzystali całą dostępną obecnie technologię, to moglibyśmy zautomatyzować ponad połowę wszystkich zadań wykonywanych w pracy. Zauważmy, że mowa jest jedynie o zadaniach wykonywanych w pracy, a nie o całej pracy. Wiąże się to z kwestią często pomijaną przy prognozach mówiących o robotach inteligentniejszych od ludzi za 50 lat. Musimy pamiętać, że wszystkie obecnie stosowane technologię, którym przypinamy etykietę sztucznej inteligencji są tylko i wyłącznie zautomatyzowaną statystyką. Warto zauważyć, że rozum człowieka składa się z inteligencji oraz wiedzy. Wszystkie wychwalane technologię sięgają obecnie tylko do sfery wiedzy, zaś nie potrafią dokonać niczego przypominającego ludzkie rozumowanie, kreatywność czy umiejętność rozwiązywania problemów.

Z drugiej strony jednak pojawiają się głosy nazywające sztuczna inteligencję „wszystkim, co nie zostało dotąd dokonane” - ten cytaty należy akurat do Douglasa Hofstadtera. Wyznawcy tego twierdzenia nawiązują do faktu, że czynności wcześniej uznawane za zadania bez wątpienia kognitywne, po ich zautomatyzowaniu tracą poprzedni tytuł i stają się mechanicznymi banałami. Sytuacja ta jest widoczna na przykładzie oprogramowania Optical Character Recognition, które pozwala zamienić tekst zapisany w postaci obrazu na tekst w postaci np. dokumentu Word’a.

Podsumowując, implikacje społeczno-ekonomiczne wdrożenia sztucznej inteligencji wydają się studnią bez dna, która daje inspiracje rzeszom badaczy, pisarzy czy polityków. Postęp można jednak zauważyć w zmianie pytań stawianych tematyce sztucznej inteligencji. Już dawno zmieniliśmy nasze podejście z pytającego „Czy to jest możliwe?” do „Jak bardzo to na nas wpłynie?”.

# **Maksimum zabawy i nowe szczyty**

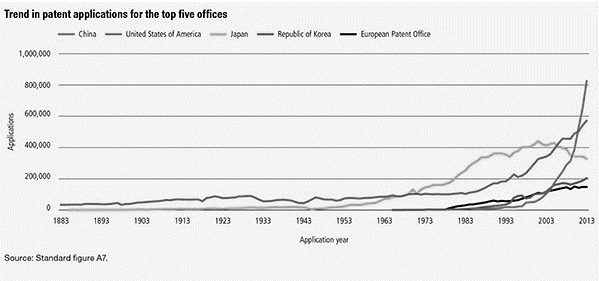
Gdyby sporządzić listę najbardziej futurystycznych urządzeń w czołówce na pewno znalazłyby się okulary do wirtualnej rzeczywistości (Virtual Reality) i rozszerzonej rzeczywistości (Augumented Reality). Obecnie urządzenia tego typu są dopiero adaptowane do użytku masowego zaś rozrywka czerpana z filmów lub gier w świecie wirtualnym z powodu problemów technicznych może dostarczyć więcej problemów niż zabawy. Nie jest jednak nierozsądną prognoza mówiąca o tym, że w przeciągu paru lat staniemy się świadkami technologii, która w odcinaniu od rzeczywistości pozostawi nawet najbardziej uzależniające gry komputerowe daleko w tyle. Czy ludzkość jest gotowa na ten poziom rozrywki?

Nawet jeśli ktoś się oprze pokusie przemierzania komputerowych krain, praktycznie w swojej skórze, czy da radę oprzeć się innemu zagrożeniu? Kolejny wektor ataku przychodzi się z branży robotycznej. Najnowsza generacja gumowych pań może przestać być humorystycznym żartem na osiemnaste urodziny, a stanowić poważny problem społeczny. Mianowicie „sex roboty” wykorzystujące postępy sztucznej inteligencji, robotyki i innych dziedzin nauki są znacznie lepsze w dostarczaniu najlepszych doświadczeń. Jak kraj taki jak na przykład Japonia poradzi sobie z poważnym problemem niskiej dzietności, jeśli maszyny będą stopniowo eliminować ważną przyczynę poszukiwania partnerka życiowego, jaką jest stosunek płciowy?

Szóstego lutego 2018 roku odbyła się udana misja rakiety Falcon Heavy (SpaceX, 2018). Na orbitę ziemi wyniesiony został samochód Tesli, dając nam szansę obejrzenia surrealistycznego nadania na żywo na youtubie, zaś 2 z 3 napędów automatycznie wróciło na Ziemię i jest gotowe do dalszego użytkowania. Fakt odzyskania napędów jest porównywalny do wystrzelenia Sputnika czy lądowania na księżycu. Po raz pierwszy odzyskana została duża część rakiety a tym samym oszczędzone zostały miliony dolarów. Osiągnięcie to porównać można do stworzenia pierwszej maszyny do tkania wełny, która swoją szybkością pozwoliła zaoszczędzić masowe koszty produkcji. Czy efekt tych dwóch wydarzeń będzie podobny?

**Nowa definicja rewolucji**

Rysunek



Na rysunku 1 widzimy liczbę aplikacji patentowych w pięciu największych krajach pod względem aplikacji patentowych, na przestrzeni lat 1883-2013. Wykres pochodzi ze Światowej Organizacji Własności Intelektualnej. (WIPO, 2013)

Dane dla różnych państw charakteryzują się inną zmiennością przebiegu funkcji, lecz można zauważyć, że suma tych pięciu wykresów przypominałaby funkcję wykładniczą. Taka zależność oznaczałaby, że świat mógłby utworzyć więcej patentów w ciągu następnej dekady niż przez cały ostatni wiek.

Za tą obserwacją podążają bardzo ciekawe wnioski. Przełomowe wynalazki, które odmieniają w całości pewną dziedzinę naszego życia mogłyby pojawiać się nie co dekadę, lecz co pół roku. Rewolucje stałyby się codziennością. Nasze życie musiałoby nabrać zupełnie innego rytmu i przyjąć za stały element życia ciągłe zmiany stylu życia, miejsca pracy czy relacji międzyludzkich. Chociaż brzmi to jak typowy materiał science-fiction, zauważmy, że większość z obecnie implementowanych wynalazków, także było traktowane jako science-fiction jeszcze kilkadziesiąt lat temu.

Kolejną fascynującą kwestią jest to, jak ludzkość poradzi sobie z falą problemów kreowanych przez wynalazki. W poprzednich rozdziałach zobaczyć można było, że każde dzieło innowacji niesie ze sobą zarówno szanse jak i zagrożenia. Co stanie się, gdy tych zagrożeń będzie więcej niż społeczeństwo może znieść? Czy grozi nam zagłada poprzez pójście za daleko? A może przejdziemy przez masę krytyczną i wszystkie problemy prysną, zaś ludzkość wejdzie w erę prawdziwego oświecenia? Odpowiedzi na te i wiele innych pytań przyjdą do nas prawdopodobnie szybciej niż się spodziewamy.

# Bibliografia

Almas, S., Lah, K., & Moya, A. (2015, 12 3). *CNN*. Retrieved from https://edition.cnn.com/2015/12/02/us/san-bernardino-shooting/index.html

Britannica. (2018). *Industrial Revolution.* Internet: Britannica. Retrieved from https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution

Faggella, D. (2018, January 11). *techemergence*. Retrieved from techemergence: https://www.techemergence.com/machine-learning-in-pharma-medicine/

Futurism. (2017). *11 Incredible Things CRISPR Has Helped Us Achieve in 2017.* Internet: Futurism. Retrieved from https://futurism.com/11-incredible-things-crispr-has-helped-us-achieve-in-2017/

Hein, B. (2017). *How Apple could hack terrorist’s iPhone for FBI (if it wanted to).* Internet: Cult for Mac. Retrieved from https://www.cultofmac.com/412870/how-apple-could-hack-terrorists-iphone-for-fbi-if-it-wanted-to/

Karn, U. (2016, 8 11). *ujjwalkarn*. Retrieved from https://ujjwalkarn.me/2016/08/11/intuitive-explanation-convnets/

Ledford, H. (2015). *CRISPR, the disruptor.* Internet: The Nature. Retrieved from https://www.nature.com/news/crispr-the-disruptor-1.17673

McKinsey. (January 2017). *Harnessing automation for a future that works.* McKinsey Global Institute.

Ng, A. (2016, Październik 18). *Twitter*. Retrieved from Twitter: https://twitter.com/andrewyng/status/788548053745569792

Novak, M. (2017). *The FBI Paid $900,000 to Unlock the San Bernardino Terrorist's iPhone.* Internet: gizmodo. Retrieved from https://gizmodo.com/the-fbi-paid-900-000-to-unlock-the-san-bernardino-kill-1795010203

OccupyWallStreet. (n.d.). *OccupyWallStreet*. Retrieved from http://occupywallst.org/

Padamvathi, V., Vardhan, B. V., & Krishna, A. (2016). Quantum Cryptography and Quantum Key Distribution Protocols: A Survey. *IEEE Xplore*.

Parsons, D. F. (2011). Possible Medical and Biomedical Uses of Quantum Computing. *An interdisciplinary journal of neuroscience and quantum physics*, 1-5.

Resistance, T. R. (2016). *The Review on Antimicrobial Resistance.* London: The Review on Antimicrobial Resistance. Retrieved from https://amr-review.org/

Schmidhube, J. (2017, March 1). *History of computer vision contests won by deep CNNs on GPU*. Retrieved from http://people.idsia.ch/~juergen: http://people.idsia.ch/~juergen/computer-vision-contests-won-by-gpu-cnns.html

Schoenherr, S. E. (2008). *Digital Revolution.* Internet: Internet. Retrieved from https://web.archive.org/web/20081007132355/http://history.sandiego.edu/gen/recording/digital.html

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution.* Geneva: World Economic Forum.

Shor, P. W. (1995). Polynomial-Time Algorithms for Prime Factorization and Discrete Logarithms on a Quantum Computer. *arXiv*.

SpaceX. (2018). *spacex*. Retrieved from http://www.spacex.com/falcon-heavy

WIPO. (2013). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from World Intellectual Property Organization: http://www.wipo.int/portal/en/index.html

1. pol. „tylna furtka”, luka w zabezpieczeniach systemu komputerowego utworzona umyślnie w celu późniejszego wykorzystania. [↑](#footnote-ref-1)