



---

PRZYSZŁOŚĆ ROBOTYKI, AUTOMATYZACJI I INTERNETU  
RZECZY KU NOWEJ ERZE TECHNOLOGICZNEJ

---

OCHRONA OSÓB I MIENIA



31 GRUDNIA 2024

WSB SECURITY  
MARCIN NIEDOPYTALSKI

Rozwój technologii odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu przyszłości ludzkości, a trzy obszary robotyka, automatyzacja i Internet Rzeczy (IoT) stanowią fundament nowej rewolucji przemysłowej. Wspólnie zmieniają one sposób, w jaki ludzie pracują, komunikują się i prowadzą codzienne życie. Każdy z tych sektorów rozwija się w błyskawicznym tempie, a ich synergiczne oddziaływanie otwiera niespotykane dotąd możliwości. Przyjrzyjmy się zatem, jak te trzy obszary ewoluują i jakie wyzwania oraz perspektywy wiążą się z ich przyszłością. Robotyka od dawna fascynuje ludzkość, od pierwszych mechanicznych urządzeń stworzonych przez starożytnych wynalazców po współczesne roboty humanoidalne zdolne do naśladowania ludzkich ruchów i emocji. Obecnie roboty stają się integralną częścią naszego życia, działając w wielu branżach od produkcji i medycyny po rolnictwo i edukację. W najbliższych dekadach roboty będą bardziej zintegrowane z naszym otoczeniem dzięki zaawansowanym algorytmom sztucznej inteligencji, które umożliwią im autonomiczne podejmowanie decyzji. Oczekuje się, że roboty humanoidalne, takie jak te rozwijane przez Boston Dynamics czy Tesla, zaczną pełnić bardziej zaawansowane funkcje w gospodarstwach domowych i miejscach pracy, pomagając w codziennych czynnościach, takich jak gotowanie, sprząatanie czy opieka nad osobami starszymi. W kontekście przemysłowym roboty będą mogły działać w ekstremalnych warunkach, takich jak głębokie oceany czy przestrzeń kosmiczna, eliminując ryzyko dla ludzi. Automatyzacja, drugi kluczowy filar, jest napędzana przez zaawansowane technologie obliczeniowe, uczenie maszynowe i Big Data. Automatyzacja już teraz rewolucjonizuje przemysł, prowadząc do powstania tzw. Przemysłu 4.0, gdzie inteligentne maszyny współpracują z systemami cyfrowymi, optymalizując procesy produkcyjne i redukując koszty. W przyszłości automatyzacja rozszerzy się na kolejne obszary, takie jak transport, usługi finansowe i administracja publiczna. Na przykład autonomiczne pojazdy, rozwijane przez firmy takie jak Waymo czy Tesla, mają potencjał, aby całkowicie zmienić sposób, w jaki przemieszczamy się po miastach, redukując korki, emisję



CO<sub>2</sub> i liczbę wypadków drogowych. Automatyzacja obejmie także bardziej złożone zadania, takie jak diagnozowanie chorób w medycynie czy tworzenie spersonalizowanych strategii inwestycyjnych w sektorze finansowym. Internet Rzeczy (IoT) odgrywa centralną rolę w integracji robotyki i automatyzacji z codziennym życiem. Dzięki miliardom urządzeń podłączonych do Internetu, IoT umożliwia zbieranie i analizowanie ogromnych ilości danych w czasie rzeczywistym, co pozwala na podejmowanie lepszych decyzji i poprawę efektywności procesów. Inteligentne domy, gdzie urządzenia takie jak lodówki, termostaty i systemy oświetleniowe komunikują się ze sobą, stają się coraz bardziej popularne. W sektorze opieki zdrowotnej IoT umożliwia monitorowanie pacjentów na odległość dzięki noszonym urządzeniom, takim jak inteligentne zegarki czy opaski zdrowotne, co pozwala na wczesne wykrywanie problemów zdrowotnych i szybszą reakcję. W przyszłości IoT może stać się kluczowym elementem inteligentnych miast, gdzie zintegrowane systemy zarządzania ruchem, energią i odpadami przyczynią się do poprawy jakości życia mieszkańców. Jednym z najbardziej ekscytujących aspektów rozwoju tych technologii jest ich wzajemne oddziaływanie. Przykładowo, roboty wyposażone w czujniki IoT mogą autonomicznie reagować na zmiany w środowisku, dostosowując swoje działania w czasie rzeczywistym. Automatyzacja procesów produkcyjnych będzie coraz bardziej wspierana przez dane zbierane przez urządzenia IoT, co pozwoli na jeszcze większą optymalizację. W sektorze transportu autonomiczne pojazdy korzystające z IoT będą mogły komunikować się między sobą, co umożliwi płynne zarządzanie ruchem i zwiększy bezpieczeństwo na drogach. Mimo ogromnego potencjału, rozwój robotyki, automatyzacji i IoT wiąże się z wieloma wyzwaniami. Jednym z głównych problemów jest bezpieczeństwo danych. Zwiększająca się liczba urządzeń podłączonych do Internetu stwarza nowe zagrożenia związane z cyberatakami, które mogą prowadzić do utraty danych lub zakłóceń w funkcjonowaniu kluczowych systemów. Konieczne jest opracowanie bardziej zaawansowanych



metod ochrony danych, takich jak szyfrowanie i wielopoziomowe uwierzytelnianie. Kolejnym wyzwaniem jest etyka. Automatyzacja i robotyka mogą prowadzić do redukcji miejsc pracy w niektórych sektorach, co wywołuje obawy społeczne i polityczne. Ważne jest, aby znaleźć równowagę między postępem technologicznym a ochroną interesów pracowników, na przykład poprzez inwestowanie w programy przekwalifikowania zawodowego. Wreszcie, rozwój tych technologii wymaga również współpracy na poziomie międzynarodowym. Standaryzacja protokołów komunikacyjnych, regulacje dotyczące bezpieczeństwa danych i wspólne inwestycje w badania i rozwój są kluczowe dla maksymalizacji korzyści płynących z robotyki, automatyzacji i IoT. Współpraca między rządami, firmami technologicznymi i organizacjami badawczymi może przyspieszyć wdrażanie tych technologii i uczynić je bardziej dostępnymi dla wszystkich. Robotyka, automatyzacja i IoT mają ogromny potencjał, aby zrewolucjonizować świat w nadchodzących dekadach. Dzięki dalszemu rozwojowi technologii i odpowiedzialnemu podejściu do ich wdrażania możemy stworzyć przyszłość, w której technologia służy nie tylko efektywności, ale także poprawie jakości życia. Kluczem do sukcesu będzie zrównoważony rozwój, który uwzględnia zarówno możliwości, jak i wyzwania związane z tymi technologiami. W miarę jak wkraczamy w erę nowej rewolucji technologicznej, robotyka, automatyzacja i IoT pozostaną centralnym elementem tego procesu, kształtując naszą rzeczywistość na niespotykaną dotąd skalę. Robotyka, automatyzacja i Internet Rzeczy (IoT) są nie tylko narzędziami technologicznymi, ale także siłą napędową transformacji społecznej, gospodarczej i kulturowej, która zmienia sposób, w jaki funkcjonują współczesne społeczeństwa. W miarę jak te technologie rozwijają się, ich wzajemne oddziaływanie i zastosowanie w różnych dziedzinach życia staje się coraz bardziej złożone i wszechobecne. W tej części szczegółowo przeanalizujemy, jak te trzy filary innowacji technologicznej rozwijają się w kluczowych sektorach, jakie wyzwania napotykają oraz jakie mogą mieć konsekwencje dla przyszłości ludzkości. Robotyka, jako dziedzina



inżynierii i nauki, osiągnęła punkt, w którym granice między maszynami a istotami ludzkimi zaczynają się zacierać. W sektorze medycznym roboty chirurgiczne, takie jak system Da Vinci, rewolucjonizują operacje, umożliwiając precyzyjne działania, które minimalizują ryzyko dla pacjenta i skracają czas rekonwalescencji. Dzięki integracji z IoT roboty medyczne mogą teraz zbierać dane w czasie rzeczywistym, które są analizowane za pomocą algorytmów sztucznej inteligencji, co pozwala lekarzom podejmować bardziej trafne decyzje. W przyszłości możemy spodziewać się rozwoju miniaturowych robotów medycznych, które będą w stanie przeprowadzać diagnostykę i terapię na poziomie komórkowym, otwierając nowe możliwości w leczeniu chorób takich jak nowotwory czy choroby neurodegeneracyjne. W przemyśle produkcyjnym robotyka staje się kluczowym elementem strategii optymalizacji procesów. Nowoczesne roboty przemysłowe, takie jak te produkowane przez firmy KUKA, ABB czy FANUC, są w stanie pracować 24 godziny na dobę, wykonując skomplikowane zadania z niezwykłą precyzją i powtarzalnością. Dzięki integracji z IoT linie produkcyjne mogą być monitorowane i optymalizowane w czasie rzeczywistym, co pozwala na szybsze wykrywanie awarii i minimalizację strat. Przyszłość robotyki w przemyśle to także współpraca między robotami a ludźmi, znana jako robotyka kolaboracyjna. Roboty współpracujące, zwane cobotami, są wyposażone w zaawansowane systemy bezpieczeństwa, które umożliwiają bezpieczną interakcję z ludźmi na liniach produkcyjnych, co zwiększa efektywność i elastyczność procesów. Automatyzacja, choć blisko związana z robotyką, obejmuje znacznie szerszy zakres zastosowań, w tym analizę danych, zarządzanie procesami i podejmowanie decyzji. W sektorze finansowym algorytmy automatyzacji są wykorzystywane do zarządzania portfelami inwestycyjnymi, analizy ryzyka kredytowego czy wykrywania oszustw. W handlu detalicznym automatyzacja procesów magazynowych i logistycznych, takich jak sortowanie paczek przez roboty w centrach Amazon, pozwala na skrócenie czasu realizacji zamówień i zwiększenie wydajności. Automatyzacja znajduje również



zastosowanie w rolnictwie, gdzie autonomiczne maszyny rolnicze, takie jak traktory i drony, mogą monitorować i zarządzać uprawami, redukując potrzebę interwencji ludzkiej i zwiększając plony. W sektorze usług publicznych automatyzacja przynosi korzyści w postaci usprawnienia administracji i dostarczania usług. Na przykład systemy zarządzania ruchem miejskim oparte na automatyzacji i IoT są w stanie monitorować i kierować ruchem w czasie rzeczywistym, zmniejszając korki i poprawiając wydajność transportu publicznego. W obszarze energetyki systemy automatyczne pozwalają na inteligentne zarządzanie sieciami energetycznymi, takimi jak inteligentne liczniki czy sieci Smart Grid, które dostosowują dostawy energii do zmieniającego się zapotrzebowania, co zmniejsza straty i zwiększa efektywność wykorzystania zasobów. Internet Rzeczy odgrywa kluczową rolę w zapewnianiu łączności i gromadzeniu danych w tych zautomatyzowanych systemach. Jego zastosowanie wykracza poza przemysł i usługi publiczne, wkraczając do naszych domów, miejsc pracy i przestrzeni miejskiej. Inteligentne domy, wyposażone w urządzenia IoT, takie jak termostaty, kamery bezpieczeństwa czy asystenci głosowi, jak Amazon Alexa, umożliwiają użytkownikom kontrolowanie swoich urządzeń zdalnie, oszczędzając energię i zwiększając wygodę. W przyszłości rozwój IoT może umożliwić pełną automatyzację życia domowego, gdzie wszystkie urządzenia będą działać w pełnej harmonii, dostosowując się do preferencji użytkownika.

W sektorze zdrowotnym IoT rewolucjonizuje opiekę nad pacjentami. Urządzenia noszone, takie jak smartwatche czy inteligentne opaski, monitorują podstawowe parametry zdrowotne, takie jak tętno, poziom tlenu we krwi czy jakość snu, przesyłając te dane do chmury w celu analizy przez lekarzy lub algorytmy sztucznej inteligencji. W szpitalach IoT wspiera zarządzanie zasobami, śledzenie wyposażenia medycznego i monitorowanie pacjentów w czasie rzeczywistym, co zwiększa efektywność i poprawia wyniki leczenia. Jednym z przyszłych kierunków rozwoju jest personalizacja terapii dzięki integracji IoT z genomiką,



co umożliwi tworzenie spersonalizowanych planów leczenia dostosowanych do indywidualnych potrzeb pacjenta. W miastach przyszłości IoT stanie się podstawą inteligentnych miast, gdzie wszystkie elementy infrastruktury od oświetlenia ulicznego po systemy zarządzania odpadami będą ze sobą połączone. Dzięki wykorzystaniu danych zbieranych przez urządzenia IoT możliwe będzie tworzenie bardziej zrównoważonych miast, które efektywnie zarządzają zasobami i minimalizują wpływ na środowisko. Na przykład czujniki umieszczone na drogach mogą monitorować stan nawierzchni, a systemy zarządzania energią mogą dynamicznie dostosowywać oświetlenie uliczne w zależności od natężenia ruchu. Pomimo wszystkich korzyści, rozwój tych technologii wiąże się z poważnymi wyzwaniami. Bezpieczeństwo danych jest jednym z najważniejszych problemów związanych z IoT. Ponieważ urządzenia IoT gromadzą i przesyłają ogromne ilości danych, są one narażone na ataki hackerskie i wycieki danych. W związku z tym konieczne jest opracowanie bardziej zaawansowanych mechanizmów zabezpieczeń, takich jak szyfrowanie end-to-end czy wykorzystanie technologii blockchain do śledzenia i zabezpieczania danych. Kolejnym wyzwaniem jest interoperacyjność. Ponieważ urządzenia IoT pochodzą od różnych producentów, ważne jest, aby działały w sposób spójny, co wymaga opracowania uniwersalnych standardów komunikacji. Etyka i społeczne konsekwencje automatyzacji i robotyki to kolejny istotny aspekt, który wymaga uwagi. Automatyzacja i robotyka mogą prowadzić do znaczących zmian na rynku pracy, zastępując niektóre tradycyjne zawody, jednocześnie tworząc nowe, które wymagają specjalistycznych umiejętności technicznych. Aby złagodzić te skutki, konieczne jest inwestowanie w edukację i programy przekwalifikowania, które pomogą pracownikom dostosować się do zmieniających się wymagań rynku. Ważne jest również, aby wprowadzać te technologie w sposób zrównoważony, uwzględniając potrzeby różnych grup społecznych i unikając pogłębiania nierówności. Przyszłość robotyki, automatyzacji i IoT jest również związana z eksploracją kosmosu. Autonomiczne





roboty, takie jak łaziki Marsa, już teraz umożliwiają badanie odległych planet, a w przyszłości roboty humanoidalne mogą odegrać kluczową rolę w misjach kolonizacyjnych, pomagając w budowie infrastruktury na Księżycu czy Marsie. IoT może wspierać takie misje, umożliwiając zdalne monitorowanie i zarządzanie zasobami w warunkach kosmicznych, co przyczyni się do zwiększenia efektywności i bezpieczeństwa tych działań. W miarę jak technologie te będą się rozwijać, ich wpływ na kulturę i społeczeństwo będzie coraz bardziej widoczny. Roboty humanoidalne mogą stać się częścią naszego życia codziennego, pełniąc role towarzyszy, nauczycieli czy opiekunów. Automatyzacja może przekształcić sposób, w jaki postrzegamy pracę, przesuwając akcent z fizycznego wysiłku na kreatywność i innowacyjność. IoT, dzięki swojej wszechobecności, może wpłynąć na nasze podejście do prywatności i bezpieczeństwa, co wymaga opracowania nowych norm etycznych i regulacji prawnych. Przyszłość robotyki, automatyzacji i Internetu Rzeczy to fascynująca podróż w kierunku nowej ery technologicznej, która oferuje nieskończone możliwości, ale także wymaga odpowiedzialnego podejścia. Współpraca między naukowcami, przedsiębiorcami, rządami i społeczeństwem jest kluczowa, aby maksymalizować korzyści i minimalizować ryzyko związane z tymi technologiami. W obliczu nadchodzących wyzwań i możliwości jedno jest pewne – świat, który znamy, będzie się zmieniać szybciej niż kiedykolwiek wcześniej. W perspektywie długoterminowej robotyka, automatyzacja i Internet Rzeczy będą miały kluczowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju w globalnym wymiarze. Jednym z obszarów, który może w szczególności skorzystać na tych technologiach, jest walka z kryzysem klimatycznym. Robotyka i IoT mogą odegrać znaczącą rolę w monitorowaniu i ochronie ekosystemów, na przykład poprzez wykorzystanie autonomicznych dronów do analizy zmian klimatycznych czy badania terenów trudno dostępnych. W rolnictwie precyzyjne systemy IoT mogą pomóc w optymalizacji zużycia wody, nawozów i energii, co przyczyni się do zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko i zwiększenia efektywności produkcji





żywności. Automatyzacja może wspierać rozwój gospodarek obiegu zamkniętego, w których produkty są projektowane z myślą o ich ponownym wykorzystaniu i recyklingu. W przemyśle roboty mogą być wykorzystywane do selekcji odpadów i odzyskiwania surowców wtórnych z większą precyzją niż ludzie, co zwiększa efektywność procesów recyklingowych. Ponadto integracja tych technologii z systemami zarządzania energią może umożliwić bardziej zrównoważone zarządzanie zasobami naturalnymi i redukcję emisji gazów cieplarnianych. Jednak wraz z rozwojem tych technologii pojawia się pytanie o ich wpływ na ludzką autonomię i prywatność. Rozprzestrzenienie się IoT w niemal wszystkich aspektach życia codziennego sprawia, że użytkownicy są coraz bardziej zależni od sieci urządzeń, które stale gromadzą dane. Wymaga to opracowania wyraźnych ram prawnych i regulacyjnych, które zabezpieczą interesy obywateli, jednocześnie umożliwiając rozwój technologii. Kluczową rolę odgrywa tutaj zaufanie społeczne. Konsumenci muszą mieć pewność, że ich dane są bezpieczne i wykorzystywane w sposób odpowiedzialny. Firmy technologiczne będą musiały inwestować w rozwiązania gwarantujące przejrzystość, zgodność z zasadami ochrony prywatności oraz cyberbezpieczeństwa. Ważnym aspektem przyszłości tych technologii jest także ich dostępność i równość w podziale korzyści. Współczesne dyskusje na temat cyfrowej przepaści wskazują, że wprowadzenie nowych technologii często pogłębia różnice między rozwiniętymi a rozwijającymi się regionami świata. Robotyka, automatyzacja i IoT mają potencjał, aby zmniejszyć te różnice, jeśli ich rozwój będzie kierowany przez zasady sprawiedliwości i inkluzji. Programy wspierające dostęp do edukacji technologicznej i infrastruktury cyfrowej w mniej rozwiniętych regionach mogą umożliwić szerokie wykorzystanie tych innowacji i korzyści płynących z ich zastosowania.

Oprócz implikacji technologicznych i społecznych, rozwój robotyki, automatyzacji i IoT zmienia także sposób, w jaki postrzegamy siebie jako ludzkość. Automatyzacja nie tylko przyspiesza tempo życia, ale również



redefiniuje, co oznacza praca, twórczość i interakcja międzyludzka. W miarę jak maszyny przejmują bardziej powtarzalne i żmudne zadania, ludzie mogą skupić się na działaniach wymagających kreatywności, empatii i innowacyjności. Jest to jednak wyzwanie, które wymaga zmiany kulturowej i edukacyjnej, aby przygotować społeczeństwo na te zmiany. Systemy edukacyjne muszą ewoluować, kładąc większy nacisk na umiejętności analityczne, interdyscyplinarne i społeczne, które będą kluczowe w przyszłości. Nie można również zapominać o etycznych aspektach tych technologii. Rozwój robotów humanoidalnych czy systemów AI z zaawansowaną autonomią wymaga odpowiedzi na pytania dotyczące odpowiedzialności i moralności. Czy roboty powinny mieć prawa? Jakie są granice ich zastosowań w wojsku, opiece zdrowotnej czy edukacji? Wprowadzenie technologii wrażliwych na wartości ludzkie wymaga odpowiedzialnego podejścia do ich projektowania i wdrażania, w którym etyka będzie stanowiła integralną część procesu innowacji. Przyszłość robotyki, automatyzacji i Internetu Rzeczy zapowiada się jako dynamiczna, pełna wyzwań i nieograniczonych możliwości. Te trzy filary technologii mają potencjał, aby zrewolucjonizować świat w sposób, jaki trudno sobie wyobrazić, jednocześnie podnosząc kluczowe kwestie dotyczące etyki, prywatności i zrównoważonego rozwoju. Aby w pełni wykorzystać ich potencjał, konieczna jest współpraca między rządami, sektorem prywatnym, środowiskiem naukowym i społeczeństwem. Kluczowe będą inwestycje w edukację, regulacje i badania, które zapewnią, że rozwój tych technologii będzie korzystny dla wszystkich, a nie tylko dla wybranych grup. Wkraczamy w erę, w której technologia staje się integralną częścią naszego życia w sposób, który jeszcze niedawno był domeną literatury science fiction. To od nas zależy, jak tę przyszłość ukształtujemy, aby robotyka, automatyzacja i IoT stały się narzędziami nie tylko innowacji, ale również sprawiedliwości i postępu społecznego. Świat przyszłości to świat, w którym ludzie i maszyny współpracują, tworząc rzeczywistość bardziej zrównoważoną, efektywną i otwartą na nowe możliwości. Jak zawsze, to ludzkie



wybory będą decydować o tym, czy ta przyszłość stanie się spełnieniem marzeń, czy źródłem nowych wyzwań i dylematów.