

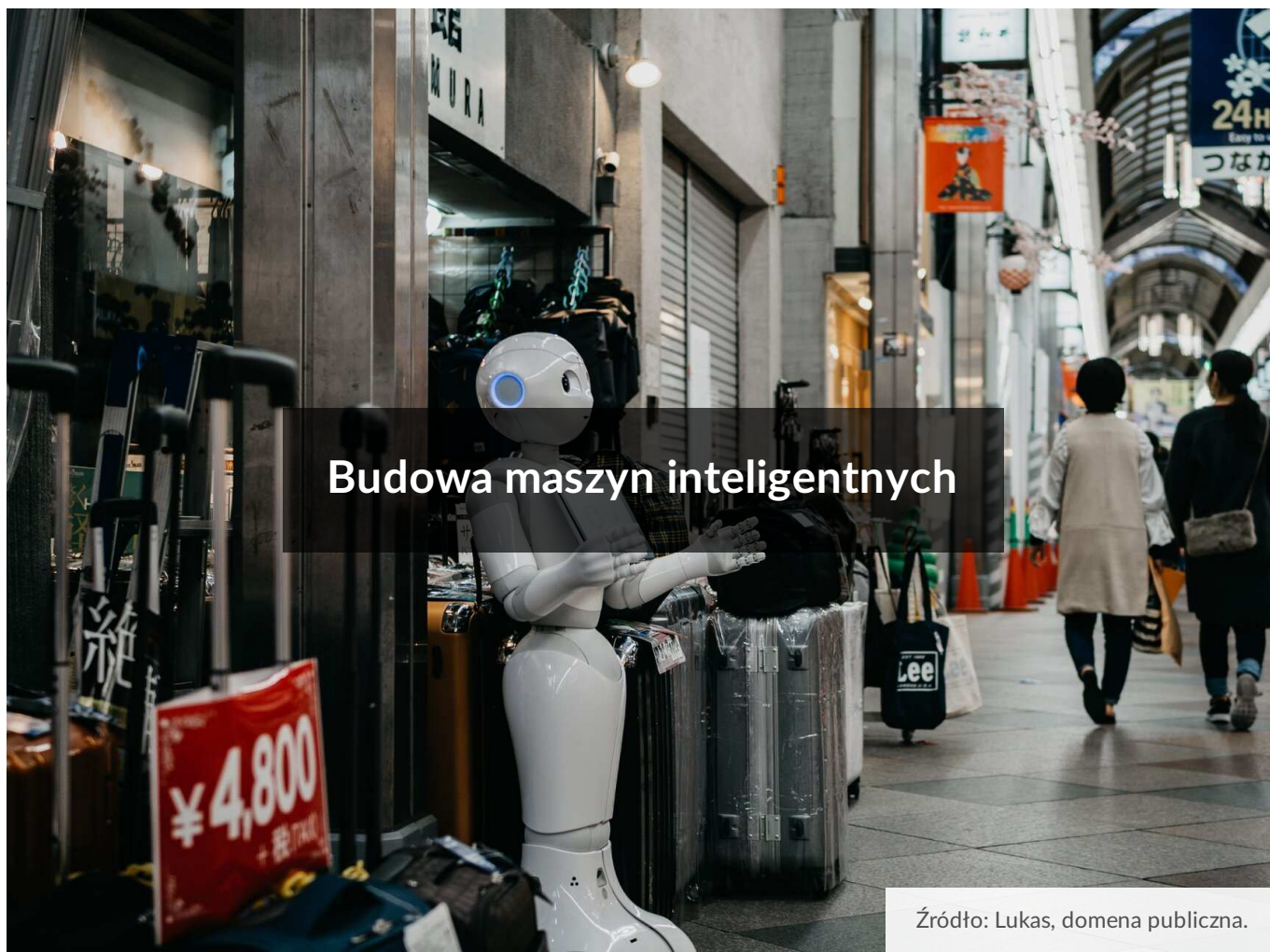


Budowa maszyn inteligentnych

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Prezentacja multimedialna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Bibliografia:

- Źródło: Randy Goebel, Alan Mackworth, David Poole, *Computational Intelligence: A Logical Approach*, Nowy Jork 1998.



Budowa maszyn inteligentnych

Źródło: Lukas, domena publiczna.

Wokół nas zaczynają się masowo pojawiać urządzenia i serwisy korzystające ze sztucznej inteligencji. Systemy nawigacji, serwisy streamingowe oraz portale społecznościowe zbierają ogromną liczbę informacji na nasz temat. Uczą się i dostosowują do potrzeb ludzi. Dzięki temu pomagają użytkownikom wybrać ciekawy film na wieczór oraz reklamują produkty dopasowane do aktualnych potrzeb danej osoby.

Więcej informacji o sztucznej inteligencji znajdziesz w e-materiałach:

- [Wprowadzenie do sztucznej inteligencji,](#)
- [Zastosowanie sztucznej inteligencji.](#)

Twoje cele

- Wyjaśnisz, na czym w teorii polega budowa maszyn inteligentnych.
- Przeanalizujesz koncepcję uczenia maszynowego.
- Scharakteryzujesz zagrożenia związane z budową i rozwojem maszyn inteligentnych.

Przeczytaj

Maszyny inteligentne

Wokół nas znajduje się mnóstwo różnego rodzaju maszyn, jednak tylko niektóre z nich możemy nazwać urządzeniami **inteligentnymi**. Takimi produktami są m.in. asystenci domowi czy autonomiczne samochody. Należy jednak rozróżnić pojęcia „maszyny inteligentne” i „urządzenia typu smart”, reklamowane często przez producentów jako „roboty wyposażone w technologię **AI**”. Lodówka, która „sama” ustala listę zakupów spożywczych, tak naprawdę jest po prostu sprzętem wyposażonym w wewnętrzne kamery. Dzięki pozyskanym obrazom system lodówki wyświetla na monitorze to, co znajduje się na półkach. Użytkownicy dostają też informację, które produkty właśnie się kończą lub którym zbliża się termin ważności. Jednak nie jest to efekt działania sztucznej inteligencji, a funkcji „smart”. Lodówka nie podejmuje za nas decyzji – rozpoznaje jedynie dany obraz (sczytuje obiekt), jednak bez ingerencji człowieka nie wykona „następnego kroku” i nie wyrzuci np. przeterminowanego jedzenia do kosza, nie zrobi samodzielnie zakupów etc.

Czym musi się charakteryzować maszyna, abyśmy mogli ją nazwać urządzeniem inteligentnym?

Urządzenie inteligentne jest w stanie decydować, a także podejmować działania bez udziału człowieka – podlega bowiem procesowi **uczenia się**. Na podstawie przykładowych danych i odpowiedzi roboty tworzą własne reguły. Następnie nabyte doświadczenia wykorzystują w nowych sytuacjach – a opierając się na danych treningowych, mogą wykonywać oczekiwane działania.

Ewolucja maszyn inteligentnych

Ważne!

Pod koniec grudnia 1932 roku Marian Rejewski, jeden z absolwentów Uniwersytetu Poznańskiego, odczytał pierwsze informacje przesyłane za pośrednictwem niemieckiej maszyny szyfrującej „Enigma”. Współautorami złamania kodu „Enigmy” byli Jerzy Różycki i Henryk Zygański – wszyscy ci matematycy pracowali dla Biura Szyfrów Sztabu Generalnego Wojska Polskiego.

Za ojca sztucznej inteligencji uznawany jest Alan Turing. Jednym z jego pierwszych sukcesów było rozszyfrowanie niemieckiej Enigmy w czasach II wojny światowej, co pozwoliło szybko uzyskać kluczowe informacje i przyspieszyło zakończenie wojny. W 1950 roku Turing opracował metodę pozwalającą ustalić, czy maszyna jest urządzeniem inteligentnym. Nazwał ją *Imitation Game* – dzisiaj metoda ta znana jest jako test Turinga.

W teście bierze udział człowiek i weryfikowana maszyna. Obydwoje odpowiadają na pytania, a bezstronny sędzia ma rozpoznać, które odpowiedzi zostały udzielone przez człowieka, które przez robota. Wynik eksperymentu uznaje się za pozytywny, gdy sędzia nie będzie potrafił odróżnić komunikacji z człowiekiem od tej z maszyną. Przez następnych kilkadziesiąt lat wiele programów komputerowych nie przechodziło testu pozytywnie. Twórcy AI nie poddają się jednak i wciąż powstają nowe boty uczące się języka ludzi – sprawnej i logicznej komunikacji z żywym człowiekiem.

Ciekawostka

Na stronie internetowej www.zus.pl można skorzystać z opcji wirtualnego doradcy – tj. asystentki Moniki, która pomaga użytkownikom w nawigacji po portalu, jak również odpowiada na podstawowe pytania zadawane przez petentów. Monika ma postać elegancko ubranej blondynki, żywo gestykuluje podczas mówienia i posiada zaprogramowaną wiedzę z zakresu działalności Zakładu Ubezpieczeń Społecznych. Pozwala oszczędzić czas spędzony na infolinii lub w oczekiwaniu na wysłaną przez ZUS odpowiedź e-mailową. Wirtualna asystentka tak propaguje swoją „pracę”: „Skoro odwiedzasz tę stronę internetową, z pewnością interesuje Cię jeden z tematów, którymi zajmuje się ZUS. Przedstaw mi swój problem, a postaram się Ci pomóc. Znam szczegółowo wszystkie obszary działalności Zakładu Ubezpieczeń Społecznych i chętnie zapoznam Cię z moją wiedzą. Podpowiedz mi tylko, co Cię interesuje.” W sieci internetowej można znaleźć różne „rozmowy”, jakie internauci przeprowadzili z Moniką – pytają ją np.: „gdzie są nasze pieniądze?” albo „dlaczego jesteś taka niemila?” Niektóre odpowiedzi wirtualnej asystentki są zaskakujące.

W 1956 roku informatyk ze Stanów Zjednoczonych, John McCarthy, zorganizował tzw. Konferencję w Dartmouth, podczas której naukowcy tak oto po raz pierwszy zdefiniowali pojęcie „sztucznej inteligencji”:

((David Poole, Alan Mackworth, Randy Goebel

Computational Intelligence: A Logical Approach

system, który świadomie postrzega otoczenie i reaguje na nie tak, aby zmaksymalizować swoje szanse powodzenia (...) sztuczna inteligencja zaczyna się od założenia, że każdy aspekt uczenia się może być dokładnie opisany, aby maszyna mogła go symulować.

Źródło: Randy Goebel, Alan Mackworth, David Poole, *Computational Intelligence: A Logical Approach*, Nowy Jork 1998.

W 1966 roku zakończono prace nad ELIZĄ – wirtualną psychoterapeutką, którą potrafiła prowadzić rozmowy z ludźmi. Obecnie na takiej samej zasadzie jak ELIZA działają wszystkie [chatboty](#). Korzystają z wgranego im repozytorium wiedzy, rozpoznają „słowa klucze” i dopasowują do nich gotowe odpowiedzi. Wirtualni asystenci są dziś wszechobecni na wielu portalach, pomagają też osobom z niepełnosprawnościami, reagują bowiem na komunikaty dźwiękowe, mają nagrane polecenia i wchodzą w interakcje z użytkownikami.

W 1973 roku powstał MYCIN – jeden z pierwszych systemów do diagnostyki medycznej. Opracował go Edward Shortliffe, który był jednocześnie lekarzem i informatykiem. System doradczy MYCIN pomagał lekarzom dobrać odpowiednią antybiotykoterapię do wyleczenia danego zakażenia bakteryjnego. Program posiadał bogatą bazę danych i zdefiniowanych 500 zasad podpowiadających właściwe stosowanie antybiotyków. Obecnie udział sztucznej inteligencji w rozwoju medycyny jest kluczowy w zakresie diagnostyki, a także przy tworzeniu repozytoriów dla lekarzy z różnych specjalizacji.

Komputer Deep Blue, zaprogramowany do gry w szachy, na stałe zapisał się w historii robotyki. W 1996 roku wygrał bowiem z ówczesnym szachowym mistrzem świata, Garrim Kasparowem, co uznane zostało za największe osiągnięcie sztucznej inteligencji od momentu jej stworzenia i wdrożenia w świecie ludzi.

W 2011 roku sztuczna inteligencja zajęła pierwsze miejsce w teleturnieju Jeopardy. Pięć lat później program AlphaGo pokonał mistrza świata w grze w go, uważanej za najtrudniejszą grę logiczną na świecie. Pokonanie L. Sedola, który zdobył mistrzostwo aż 18 razy, uznano za moment przełomowy dla rozwoju sztucznej inteligencji.

W listopadzie 2017 roku w Chinach stworzono XiaoYi, który – jako pierwszy robot w dziejach – zdał egzamin lekarski. Utytułowany cybermedyk poradził sobie tak dobrze, gdyż uczył się z takich samych materiałów jak studenci medycyny, został też „zasilony” bogatą bazą wiedzy przypadków klinicznych.

Jak widać, śledząc historię robotyki, z biegiem lat powstają coraz bardziej zaawansowane modele maszyn inteligentnych. Ich konstruowanie umożliwia postęp technologiczny. Coraz szybsze procesory komputerowe ułatwiają budowę skomplikowanych urządzeń i skracają czas potrzebny robotom na uczenie się. Dużą rolę odgrywa również rozwój sieci internetowej. Dzięki niemu zdobywanie i magazynowanie danych niezbędnych do procesu uczenia stało się znacznie prostsze. Naukowcy z całego świata mogą przeprowadzać własne badania i na bieżąco komunikować się między sobą.

Dziś świat jest pełen maszyn inteligentnych. Ich rozwój nieustannie nabiera tempa, lecz jeszcze daleka droga do osiągnięcia poziomu inteligencji ludzkiej. Sztuczna inteligencja znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach i branżach, staje się też pomocna w życiu codziennym ludzi.

Zagrożenia ze strony sztucznej inteligencji

Wiele osób ze świata naukowego wyraża swoje obawy dotyczące dalszego rozwoju sztucznej inteligencji. Jedną z nich jest choćby [Stephen Hawking](#), który stwierdził, że sztuczna inteligencja może okazać się katastrofalna w skutkach, jeżeli jej rozwój nie będzie poddany ścisłemu rygorowi i etyce. Podobne zdanie w tym temacie ma również [Elon Musk](#), który

pracuje nad rozwojem sztucznej inteligencji i uważa, że jej potencjał jest wręcz przerażający.

Masowa utrata miejsc pracy

Czynności powtarzalne i mechaniczne mogą być w przyszłości wykonywane przez maszyny. W przemyśle, w fabrykach, w tzw. trudnych warunkach pracy urządzenia najprawdopodobniej zastąpią ludzi. Dla pracodawców, poza zmniejszeniem ryzyka wypadków wśród osób zatrudnionych, oznacza to ograniczenie kosztów, stopniową rezygnację z czynnika ludzkiego. Może to spowodować masowy wzrost bezrobocia oraz pogłębienie się nierówności społecznych i ekonomicznych.

Najmniej zagrożone są branże oparte na pracy kreatywnej oraz zawody związane z obszarem psychologii, terapii. Wymagają one bardzo specyficznego myślenia i rozumienia ludzkich emocji.

Słownik

AI

(ang. *artificial intelligence* – sztuczna inteligencja) systemy lub maszyny naśladujące ludzką inteligencję w celu wykonywania zadań; mogą one sukcesywnie usprawniać swoje działanie w oparciu o zbierane informacje

chatbot

program komputerowy, którego zadaniem jest prowadzenie konwersacji z udziałem komputera, poprzez replikowanie zachowań ludzkich, np. automatyzując odpowiedzi na powtarzalne pytania; najprostsze boty wykorzystują schematy blokowe

Elon Musk

amerykański przedsiębiorca, inwestor i założyciel takich przedsiębiorstw jak PayPal, SpaceX, Tesla czy Neuralink

inteligencja

zdolność rozumienia, rozwiązywania problemów, uczenia się oraz wykorzystywania posiadanej wiedzy i umiejętności w sytuacjach nowych

Stephen Hawking

światowej sławy brytyjski astrofizyk, kosmolog i fizyk teoretyczny

Prezentacja multimedialna

Polecenie 1

Uczenie maszynowe to inaczej samouczenie się maszyn. Zajmuje się algorytmami, które poprawiają swoje działanie poprzez doświadczenie. Samouczenie się maszyn jest zatem zjawiskiem, które ściśle wiąże się z zagadnieniem maszyn inteligentnych. Szerzej zagadnienie to omawiamy w e-materiale [Uczenie sieci neuronowej](#).

Zapoznaj się z prezentacją, a następnie wykonaj ćwiczenie.

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PWbzkJZti>

1

Uczenie maszynowe polega na tworzeniu reguł przetwarzania danych opartych na strukturze i zawartości danych wejściowych. Aby mogło zostać poprawnie zaimplementowane, potrzebujemy następujących elementów:

- danych wejściowych,
- przykładowych oczekiwanych wyników,
- sposobu pomiaru poprawności algorytmu.

2

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PWbzkJZti>

Model uczenia maszynowego po prostu przekształca otrzymane dane wejściowe w sposób wyuczony na przykładowym zbiorze

danych. Poszukiwanie lepszego przekształcenia odbywa się w pełni automatycznie. Maszyny korzystają z pewnych zaimplementowanych przez programistę algorytmów. Testują ich działanie i wybierają najlepsze kombinacje tak, by jak najbardziej zbliżyć się do oczekiwanego wyniku.

3

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PWbzkJZti>

Jednym z przykładowych algorytmów uczenia maszynowego są drzewa decyzyjne. Zdobyły one dużą popularność ze względu na swoją prostotę, uniwersalność oraz dobre skalowanie.

4

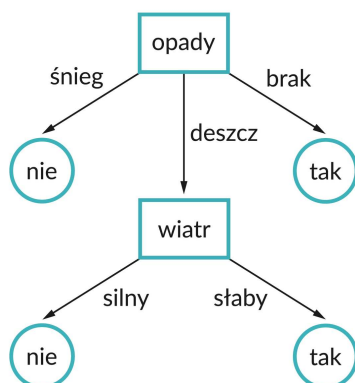
Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PWbzkJZti>

Drzewo decyzyjne jest strukturą drzewiastą, w której każdy węzeł odpowiada przeprowadzeniu testu wartości pewnej cechy. Drzewo ma tyle rozgałęzień, ile jest możliwych wyników testu. Liście natomiast reprezentują decyzję programu.

Podjęmowana decyzja: CZY WYJŚĆ NA SPACER?

5



6

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PWbzkJZti>

Drzewo budowane jest od korzenia do liści. Na podstawie cech przykładowych danych algorytm sam konstruuje warunki testowe zawarte w węzłach.

7

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PWbzkJZti>

Proces uczenia modelu może okazać się dosyć problematyczny. Jeżeli nie mamy wystarczająco dużego zbioru danych treningowych, to nasz program nie będzie w stanie wygenerować w miarę dokładnych reguł.

8

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PWbzkJZti>

Należy również zwracać uwagę na liczbę iteracji algorytmu uczenia, ponieważ nasz model może się nadmiernie dopasować. Będzie on wtedy idealnie pasował do danych treningowych, jednak gdy zastosujemy go do danych, z którymi nie zetknął się w trakcie uczenia, to będzie podawał o wiele gorsze wyniki.

Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 2

Wybierz dowolne urządzenie inteligentne i podaj przykład związanego z nim praktycznego procesu uczenia maszynowego.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż, na czym polega problem nadmiernego dopasowania.

- ☐ Algorytm idealnie pasuje do danych, z którymi nie zetknął się w trakcie uczenia, jednak gdy zastosujemy go do treningowego zbioru danych, to będzie dawał o wiele gorsze wyniki.
- ☐ Algorytm idealnie pasuje do danych treningowych i gdy zastosujemy go do danych, z którymi nie zetknął się w trakcie uczenia, to daje porównywalnie dobre wyniki.
- ☐ Algorytm idealnie pasuje do danych treningowych, jednak gdy zastosujemy go do danych, z którymi nie zetknął się w trakcie uczenia, to będzie dawał o wiele gorsze wyniki.

Ćwiczenie 2



Wskaż, jakiemu procesowi uczenia się należy poddać maszynę inteligentną, aby mogła poprawnie funkcjonować.

- ☐ procesowi dopasowania
- ☐ procesowi uczenia
- ☐ procesowi ograniczenia
- ☐ procesowi abstrakcji

Ćwiczenie 3



Wskaż, w którym roku maszyna *Deep Blue* pokonała Garriego Kasparowa.

☐ 2006

☐ 1996

☐ 2009

☐ 1986

Ćwiczenie 4



Wskaż prawidłową definicję inteligencji.

☐ dolność dekompozycji problemu oraz eliminacji nieistotnych elementów poprzez uogólnienie

☐ zdolność zauważania podobieństw i różnic w schematach

☐ zdolność rozkładania problemu na mniejsze części

☐ zdolność rozumienia, rozwiązywania problemów, uczenia się oraz wykorzystywania posiadanej wiedzy i umiejętności w sytuacjach nowych

Ćwiczenie 5



Wybierz właściwą odpowiedź. Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Dalszy rozwój sztucznej inteligencji może doprowadzić do utraty miejsc pracy i zwiększenia bezrobocia”.

☐ fałsz

☐ prawda

Ćwiczenie 6



Zaznacz wszystkie elementy, które są niezbędne do poprawnej implementacji uczenia maszynowego.

- ☐ sposób pomiaru poprawności algorytmu
- ☐ wprowadzony przez programistę zestaw reguł przetwarzania danych
- ☐ przykładowe oczekiwane wyniki
- ☐ syntezytor tekstu na mowę
- ☐ dane wejściowe

Ćwiczenie 7



Wstaw brakujące wyrażenia tak, aby treść przedstawionego tekstu była prawdziwa.

Proces uczenia maszyny inteligentnej jest . Na proces ten składa się wiele elementów, m.in.: dobór odpowiednich parametrów uczenia, długość jego trwania oraz jakość treningowego zestawu danych. Jeżeli treningowy zestaw danych będzie zbyt lub nie będzie wystarczająco , to program nie utworzy potrzebnych reguł przetwarzania. Natomiast jeżeli maszyna będzie zbyt uczona na tym samym zestawie danych, może to doprowadzić do tzw. nadmiernego dopasowania.

krótko duży długo jednorodny mały zróżnicowany niezwykle ważny

mało znaczący

Ćwiczenie 8



Połącz każde hasło z właściwym objaśnieniem.

Elon Musk

amerykański przedsiębiorca i inwestor,
założyciel m.in. Tesli

Deep Blue

jedna z pierwszych maszyn
inteligentnych

Stephen Hawking

światowej sławy brytyjski astrofizyk,
kosmolog i fizyk teoretyczny

Dla nauczyciela

Autor: Bartosz Zadrozny

Przedmiot: Informatyka

Temat: Budowa maszyn inteligentnych

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów na bazie logicznego i abstrakcyjnego myślenia, myślenia algorytmicznego i sposobów reprezentowania informacji.

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych, takich jak: komunikacja i współpraca w grupie, w tym w środowiskach wirtualnych, udział w projektach zespołowych oraz zarządzanie projektami.

V. Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa. Respektowanie prywatności informacji i ochrony danych, praw własności intelektualnej, etykiety w komunikacji i norm współżycia społecznego, ocena zagrożeń związanych z technologią i ich uwzględnienie dla bezpieczeństwa swojego i innych.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IV. Rozwijanie kompetencji społecznych.

Zakres podstawowy. Uczeń:

2) podaje przykłady wpływu informatyki i technologii komputerowej na najważniejsze sfery życia osobistego i zawodowego; korzysta z wybranych e-usług; przedstawia wpływ technologii na dobrobyt społeczeństw i komunikację społeczną;

Zakres rozszerzony. Uczeń spełnia wymagania określone dla zakresu podstawowego, a ponadto:

2) analizuje i charakteryzuje wpływ trendów w historycznym rozwoju pojęć, metod informatyki oraz technologii na możliwości rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wyjaśniesz, na czym w teorii polega budowa maszyn inteligentnych.
- Przeanalizujesz koncepcję uczenia maszynowego.
- Scharakteryzujesz zagrożenia związane z budową i rozwojem maszyn inteligentnych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych;
- metody aktywizujące;
- burza mózgów.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg lekcji

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia e-materiał: „Budowa maszyn inteligentnych”. Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. Przykładem sytuacji problemowej może być kwestia rozwoju pojazdów autonomicznych, robotów-nauczycieli czy prób stworzenia sztucznej świadomości.
2. Prowadzący wyświetla na tablicy interaktywnej zawartość sekcji „Wprowadzenie” i omawia cele do osiągnięcia w trakcie lekcji.
3. **Rozpoznanie wiedzy uczniów.** Nauczyciel prosi wybranego ucznia lub uczniów o przedstawienie sytuacji problemowej związanej z tematem lekcji.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie przystępują do cichego czytania tekstu e-materiału. Indywidualnie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.
2. **Praca z multimediami** nauczyciel wyświetla zawartość sekcji „Prezentacja multimedialna”. Uczniowie zapoznają się z jej treścią. Następnie w grupach czteroosobowych przeprowadzają burzę mózgów, w trakcie której szukają przykładów uczenia maszynowego w praktyce. Następnie wybierają jeden z nich i zastanawiają się, jak można je ulepszyć. Reprezentanci grup przedstawiają wyniki pracy na forum klasy. Po każdym wystąpieniu następuje dyskusja, w trakcie której nauczyciel i pozostali uczniowie odnoszą się do tego, co usłyszeli.
3. Nauczyciel dzieli klasę na dwie grupy. Jedna grupa to zwolennicy rozwoju maszyn inteligentnych, a druga – przeciwnicy. Grupy mają kilka minut na zebranie argumentów przemawiających za ich stanowiskiem. Następnie przeprowadzona zostaje debata oksfordzka. Grupy po kolei prezentują swoje argumenty. Na końcu następuje głosowanie klasy – uczniowie deklarują, która strona ich przekonała (niezależnie od przypisania do grupy). Nauczyciel ocenia trafność argumentów i przyznaje uczniom odpowiednie oceny.
4. Uczniowie wykonują ćwiczenia 1–5.

Faza podsumowująca:

1. Na koniec zajęć nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdania: „Na dzisiejszych zajęciach nauczyłam/łem się jak...”.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia 6–8 z sekcji „Sprawdź się” .

Wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą wykorzystać treści w sekcjach: „Przeczytaj”, „Prezentacja multimedialna”, „Sprawdź się” jako materiał do lekcji powtórkowej.