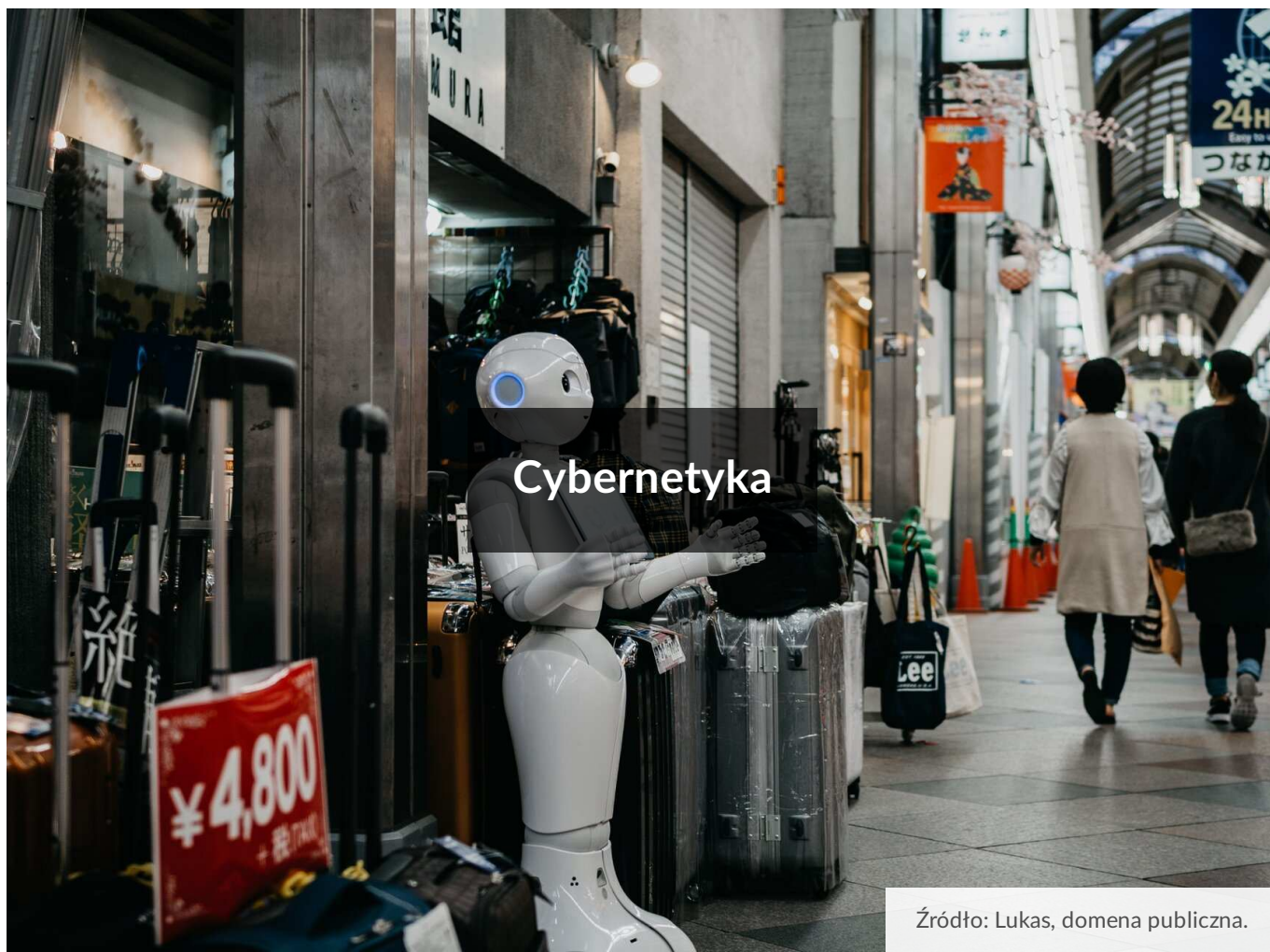




Cybernetyka

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



Źródło: Lukas, domena publiczna.

Analizując otaczający nas świat, możemy dostrzec wiele podobieństw między rzeczami, które teoretycznie nie powinny mieć ze sobą nic wspólnego. A jednak procesy obserwowane w technice, biologii czy społeczeństwie coś ze sobą łączy. Możemy nimi chociażby sterować, czyli na nie wpływać i powodować określone reakcje. Nauka zajmująca się tymi mechanizmami oraz badająca podobieństwa między różnymi dziedzinami to właśnie cybernetyka.

Twoje cele

- Zapoznasz się z koncepcją cybernetyki i teorii sterowania.
- Dowiesz się, na czym polega lingwistyka i jakie są jej zdobycze.
- Poznasz przykładowe zastosowania cybernetyki we współczesnym świecie.

Przeczytaj

Cybernetyka

((Norbert Wiener

Nauka zajmująca się sterowaniem, przesyłaniem i przetwarzaniem informacji w systemach technologicznych, biologicznych oraz społecznych.

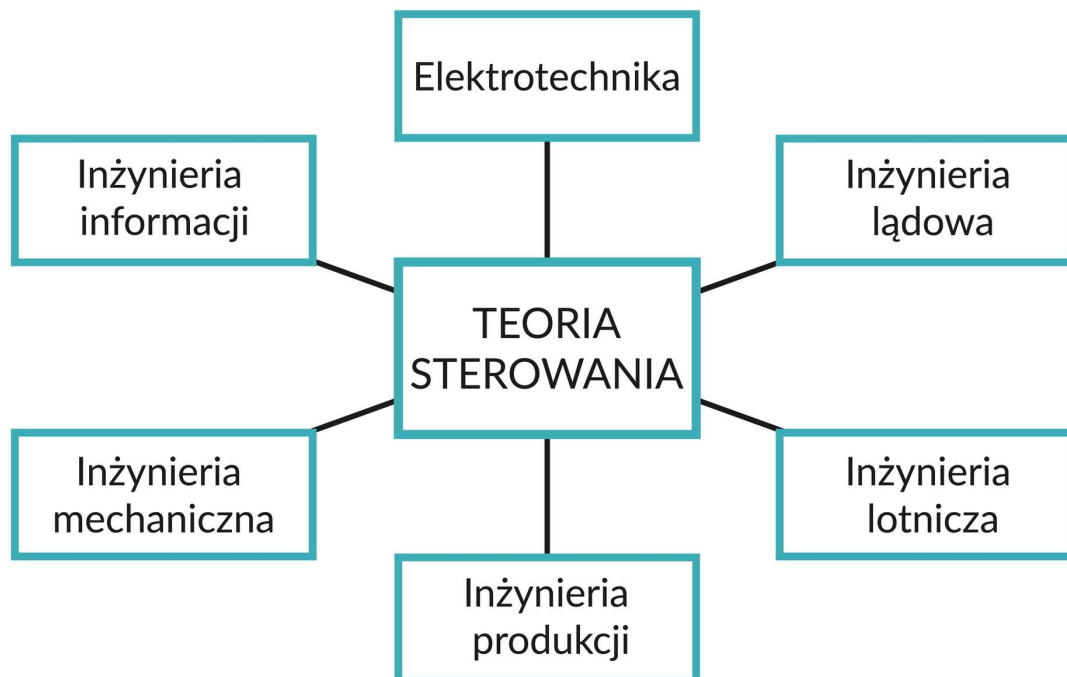
Tak w 1948 r. cybernetykę zdefiniował Norbert Wiener w książce *Cybernetyka, czyli sterowanie i komunikowanie w zwierzęciu i maszynie*. Wiener był amerykańskim matematykiem badającym zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa oraz analizy funkcjonalnej. Jest uznawany za twórcę cybernetyki.

Nauka ta zajmuje się odkrywaniem ogólnych praw, które są wspólne dla różnych dziedzin; umożliwia ich przenoszenie z jednej dziedziny do drugiej, a zatem znajduje wiele praktycznych zastosowań. W badaniach i analizie wykorzystuje matematykę, logikę formalną, a także nauki techniczne i społeczne. W miarę rozwoju komputerów pewne kierunki badań cybernetycznych zaczęto uważać za część informatyki. Dotyczy to między innymi symulacji komputerowych i [sieci neuronowych](#).

Teoria sterowania

Jednym z najważniejszych elementów cybernetyki jest teoria sterowania. Zajmuje się ona wywieraniem wpływu na określone zjawiska i procesy, tak aby osiągnąć pożądany rezultat.

Dobrym przykładem teorii sterowania może być jazda na deskorolce w sytuacji, gdy chcemy utrzymać stałą prędkość jazdy. Rozpatrywanym układem jest tu deskorolka, a wielkością wyjściową układu – osiągnięta prędkość. Możemy na nią wpływać, kontrolując siłę oraz częstotliwość odepchnięć od podłoża – jest to wielkość wejściowa układu. Dobierając odpowiednie parametry wejścia, wpływamy na wyjście układu, tak aby osiągnąć pożądany wynik, czyli stałą prędkość.



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

Rozpatrywane układy mogą być mniej lub bardziej skomplikowane oraz rozbudowane. Jednym z bardziej zaawansowanych jest ekonomia. Układ tego typu opiera się na wielu wewnętrznych i zewnętrznych procesach oraz zmiennych, które na siebie stale oddziałują. Na stan tego układu może wpływać choćby rząd przez kontrolę zarobków i cen czy zastosowanie odpowiedniej polityki podatkowej.

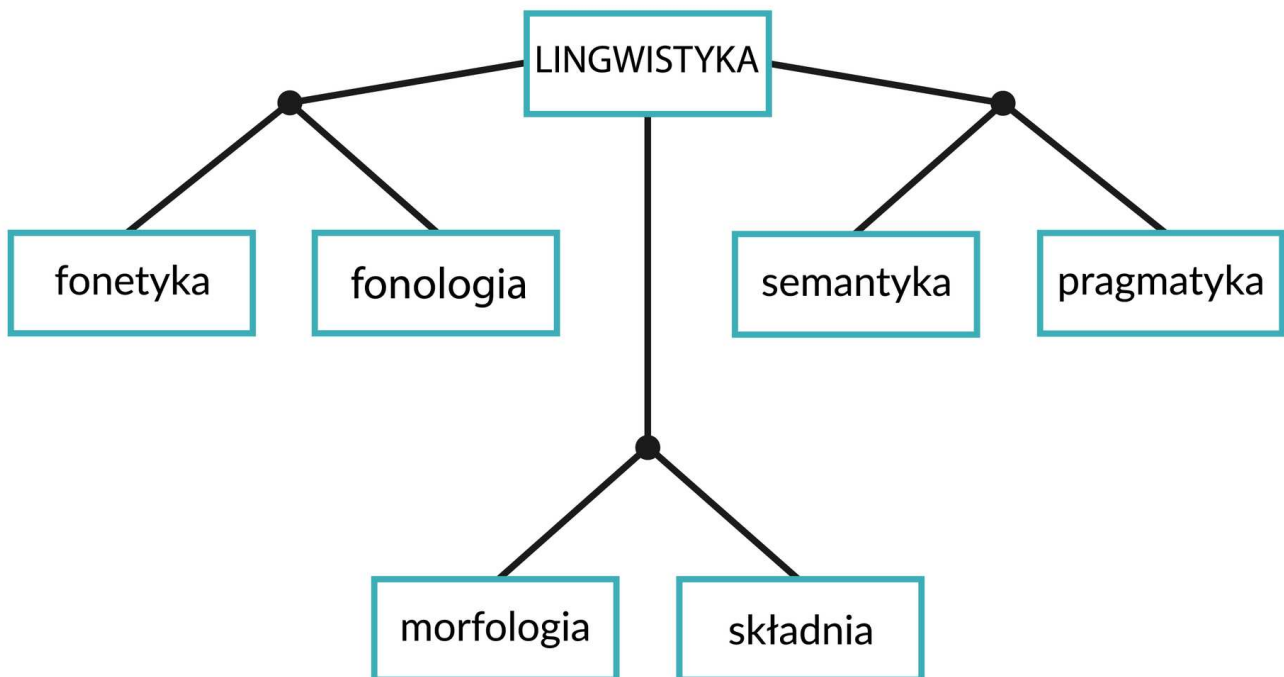
Istnieje mnóstwo różnych sytuacji, w których można wykorzystać teorię sterowania, ponieważ jest ona bardzo uniwersalna. Kolejnym takim przykładem jest jej zastosowanie w biologii i medycynie, gdzie na przestrzeni ostatnich lat pojawia się wiele problemów optymalizacyjnych związanych z budową urządzeń wspomagających pracę układu krwionośnego czy nerwowego.

Maszyny inteligentne

Inspiracje dla różnego rodzaju rozwiązań stosowanych podczas projektowania maszyn inteligentnych są często czerpane z otaczającego nas świata. Na przykład sposoby przystosowywania się organizmów żywych do warunków otoczenia oparte na mechanizmach ewolucji wykorzystuje się w **algorytmach genetycznych**, którym poświęcimy kilka następnych lekcji. Z kolei koncepcja sieci neuronowych wykorzystuje wiedzę o tym, w jaki sposób ludzki mózg przetwarza informacje. Natomiast analogii do procesu uczenia maszyn możemy szukać w metodzie stosowanej podczas szkolenia zwierząt – nagradza się je za zachowania pożądane.

Lingwistyka i jej osiągnięcia

Wiele wspólnego z cybernetyką ma także lingwistyka. Jest to nauka o uniwersalnych regułach budowy i struktury języków, badająca także ich konkretne funkcje. Podobnie jak cybernetyka, dyscyplina ta zajmuje się wyszukiwaniem analogii, schematów i zasad wspólnych dla różnych języków. Pozwala to na lepsze poznanie ich struktury, co ma duże znaczenie podczas tłumaczenia tekstów.



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

Automatyczne tłumaczenie tekstów

Jednym z osiągnięć lingwistyki jest automatyczne tłumaczenie tekstów. To właśnie dzięki badaniom dotyczącym zasad, struktur i relacji funkcjonujących w językach mogły powstać programy, które tłumaczą tekst automatycznie.

Pierwsze próby automatycznego tłumaczenia podejmowano już w latach 30. ubiegłego stulecia. Rozwój technologiczny komputerów przyniósł większą wydajność obliczeniową, co pozwoliło na uruchomienie pierwszych tłumaczy maszynowych. Były one rozwijane oraz wykorzystywane głównie przez sektor zbrojeniowy.

Istnieje wiele mechanizmów automatycznego tłumaczenia tekstów. Każdy z nich ma wady i zalety, które wynikają zarówno z zasad działania, jak i ze szczegółów implementacji.

Tłumaczenie bezpośrednie

Tłumaczenie bezpośrednie jest najbardziej podstawową metodą tłumaczenia tekstów. Każde słowo jest tłumaczone wprost na odpowiednik w innym języku, dlatego jakość takiego przekładu jest mierna. Mechanizm ten warto stosować jedynie w przypadku języków blisko spokrewnionych.

Metoda ta jest najszybsza i najtańsza, ale niesie za sobą konkretne ryzyko. Jak wiadomo, każde słowo może mieć więcej niż jedno znaczenie w języku obcym. Program dokonuje wyboru tego, a nie innego wariantu na podstawie konkretnego kryterium, które wcale nie musi być poprawne w każdym wypadku.

Założmy, że chcemy przetłumaczyć na język polski następującą frazę z języka angielskiego: „I love travelling”. Po bezpośrednim przetłumaczeniu każdego wyrazu z osobna program może zwrócić: „Ja miłość podróżowanie”, przy czym poprawne tłumaczenie brzmi: „Uwielbiam podróżować”.

Tłumaczenie składniowe

Tłumaczenie składniowe opiera się na analizie składniowej tekstu – dzięki temu zostają w przybliżeniu zachowane relacje między poszczególnymi wyrazami. Metoda ta daje lepsze wyniki niż tłumaczenie bezpośrednie.

Stosując ten typ tłumaczenia do przytoczonego wcześniej przykładu „I love travelling”, program najpierw powinien przeanalizować składnię – w tym wypadku podmiotem zdania jest zaimek osobowy „Ja”, natomiast orzeczeniem – czasownik „kochać”. Po zastosowaniu odpowiedniego zestawu reguł składniowych program mógłby zwrócić następujący wynik: „Ja kocham podróżowanie”.

Tłumaczenie semantyczne

Tłumaczenie semantyczne wykorzystuje analizę składniową tekstu, uwzględniając przy tym dodatkowo atrybuty znaczeniowe wyrazów. Mechanizm ten daje lepsze wyniki niż tłumaczenie składniowe, ale jest o wiele bardziej skomplikowany.

Dla zdania „I love travelling” proces tłumaczenia semantycznego na samym początku wykonuje analizę składniową zdania – tak samo jak w wypadku tłumaczenia składniowego. Następnie może zastosować odpowiednie reguły językowe biorące pod uwagę konstrukcję zdań z czasownikiem „kochać” i wówczas zwróci jako wynik: „Kocham podróżować”.

Tłumaczenie statystyczne

Tłumaczenie statystyczne wykorzystuje duże bazy tekstów przetłumaczonych przez człowieka, a więc jakość takiego przekładu jest zależna od zasobów tej bazy.

Wyszukiwane są tu najbardziej prawdopodobne tłumaczenia na podstawie współwystępowania wyrazów w zbiorach. Zaletą tego mechanizmu jest znacznie bardziej naturalne brzmienie przełożonego tekstu oraz prostsza implementacja programu w porównaniu z tłumaczeniami opartymi na regułach językowych.

Tłumaczenie oparte na przykładach

W przypadku tłumaczenia opartego na przykładach również korzysta się ze zbiorów tekstów przełożonych przez człowieka. Wyszukuje się w nich najbardziej podobne zdanie i na jego podstawie wnioskuje, jak powinno wyglądać tłumaczenie.

Założmy, że w naszej bazie występują takie dwa zdania: „Uwielbiam podróżować” oraz „Nie potrafię gotować”. Wtedy opierając się na tych dwóch przykładach, nasz program byłby w stanie przetłumaczyć zdanie „Uwielbiam gotować” przez zamianę odpowiednich składowych obu zdań znajdujących się w bazie.

Słownik

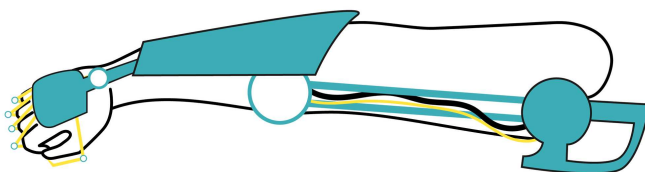
sieć neuronowa

ogólna nazwa struktury matematycznej i programowej, wykorzystująca do obliczeń rzędy elementów zwanych neuronami, które przekształcają dane wejściowe, wykonując podstawowe operacje matematyczne

Prezentacja multimedialna

Polecenie 1

Zapoznaj się z prezentacją przedstawiającą kierunki rozwoju cybernetyki. Następnie zastanów się nad możliwymi konsekwencjami tego procesu.



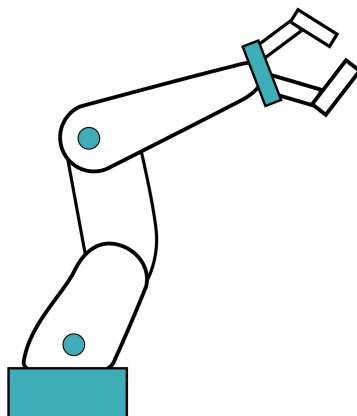
Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Lata temu naukowcy i badacze przewidywali, że rozwój cybernetyki pozwoli na rozbudowę i poszerzenie umiejętności człowieka. Myślano głównie o pewnego rodzaju egzoszkieletach i urządzeniach funkcjonujących tak, jak ludzkie ręce i dłonie. Miały one nam pomagać w codziennej pracy w fabrykach czy na budowie.

2



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

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Z upływem czasu okazało się, że maszyny o wiele lepiej funkcjonują jako oddzielne urządzenia, które nie są sterowane bezpośrednio przez człowieka. Linie produkcyjne w fabrykach składają się z wielu skomplikowanych i autonomicznych maszyn, a nie z ludzi wspomaganych egzoszkieletemi.

3

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

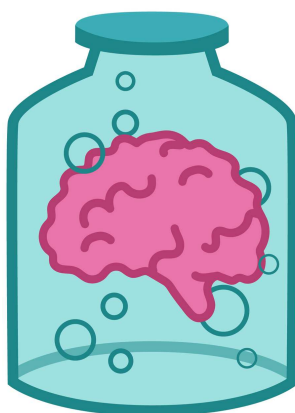
Maszyny są o wiele bardziej precyzyjne i dokładne niż człowiek. Charakteryzują się one podczas pracy o wiele mniejszym marginesem błędu. Nawet najlepsi chirurdzy będą stopniowo zastępowani przez roboty. Diagnozowanie chorób będzie się odbywało z wykorzystaniem przenikliwych i dokładnych sieci neuronowych.

4

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Już obecnie istnieją maszyny wykorzystywane do leczenia i minimalizacji skutków choroby Parkinsona; stosuje się przy tym zestaw specjalnych elektrod. W przyszłości bardzo podobna technologia może być wykorzystywana do budowy zaawansowanych protez dla ludzi, którzy wskutek wypadku utracili kończynę.



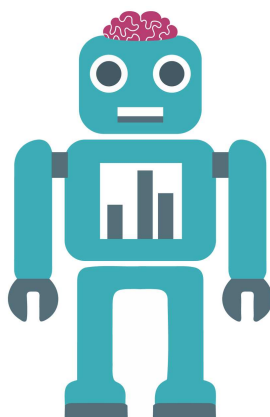
Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Istnieje również koncepcja rozwoju maszyn, zgodnie z którą urządzenia będą miały własny mózg, bardzo podobny w budowie do mózgu ludzkiego (albo wręcz taki sam). Byłby on zbudowany z ludzkich neuronów i sztucznie wyhodowany w specjalnych warunkach.

6



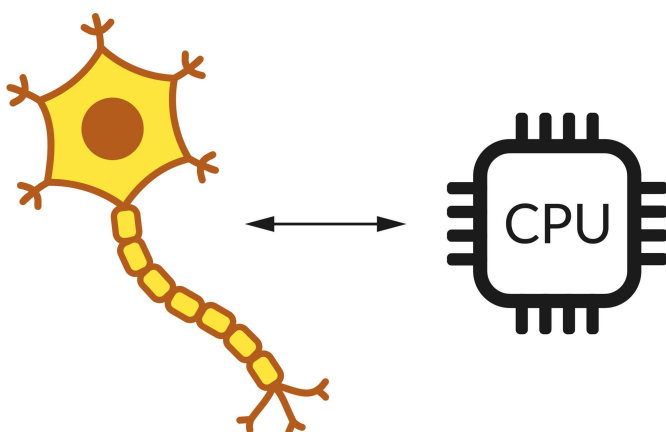
Źródło: Contentplus.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Odpowiednio manipulując sygnałami elektrycznymi, można byłoby nauczyć protezę reakcji na konkretne bodźce. Taki organ można byłoby włożyć do wnętrza robota. Jest to bardzo nowatorska i na razie mało prawdopodobna do zrealizowania wizja, ale nie da się wykluczyć, że za kilkadziesiąt lat rozwój technologii pozwoli na jej urzeczywistnienie.

7



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

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Jednym z pomysłów na to, jak możemy dorównać maszynom, jest cybernetyczne

połączenie biologii z technologią w ludzkim ciele. Kluczem do tego jest wynalezienie lepszego sposobu połączenia między neuronami będącymi wytworem ewolucji a elektroniką. Moglibyśmy dzięki temu sterować urządzeniami za pomocą mózgu i systemu nerwowego.

8

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Obecnie istnieje wiele systemów i urządzeń służących do operowania w rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej. Większość z nich ma postać gogli, które zakładamy na głowę, aby przenieść się do cyfrowego świata.

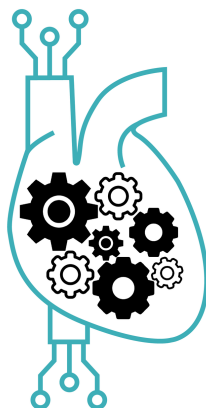
Niewykluczone, że w przyszłości będziemy mieli możliwość wszczepienia sobie odpowiednich implantów, które pozwolą na to samo bez konieczności zakładania zewnętrznych elementów.

9

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Dodatkowo implanty mogą służyć do poprawienia i wyczulenia naszych zmysłów. W przyszłości będą one w stanie zastąpić aparaty słuchowe albo okulary korekcyjne.



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

Materiał audio dostępny pod adresem:

<https://zpe.gov.pl/b/PE5q3Ac0Y>

Istnieją także koncepcje elektronicznych urządzeń, które mogłyby zastąpić ludzkie serce. Na razie największym problemem jest znalezienie odpowiedniego materiału oraz konstrukcja samego modelu, która zwiększy jego żywotność.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż, w którym roku została wydana książka Norbert Wienera *Cybernetyka, czyli sterowanie i komunikowanie w zwierzęciu i maszynie*.

☐ 1994

☐ 1968

☐ 1848

☐ 1948

Ćwiczenie 2



Wskaż właściwą odpowiedź. Czy cybernetyka znajduje wiele praktycznych zastosowań?

☐ Nie, ponieważ ogranicza się jedynie do dziedziny lingwistyki.

☐ Tak, ponieważ zajmuje się odkrywaniem ogólnych praw, które są wspólne dla różnych dziedzin.

☐ Nie, ponieważ nie zajmuje się uniwersalnymi koncepcjami.

Ćwiczenie 3



Wskaż, na czym jest oparta koncepcja algorytmów genetycznych.

☐ na odpowiednim sterowaniu określonymi zjawiskami i procesami

☐ na ewolucji organizmów żywych

☐ na tym, w jaki sposób mózg człowieka przetwarza informacje

☐ na wyszukiwaniu podobieństw i zasad wspólnych dla języków

Ćwiczenie 4



Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Lingwistyka ma niewiele wspólnego z cybernetyką”.

☐ prawda

☐ fałsz

Ćwiczenie 5



Wskaż, na czym opiera się koncepcja sieci neuronowych.

☐ na algorytmach genetycznych

☐ na tym, jak nasz mózg przetwarza informacje

☐ na analogii do tresowania zwierząt

☐ na algorytmach rekurencyjnych

Ćwiczenie 6



Zdecyduj, czy dane stwierdzenia są prawdziwe, czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Pomysły na rozwiązania wykorzystywane do projektowania maszyn inteligentnych często są czerpane z otaczającej nas natury.	☐	☐
Za twórcę cybernetyki uznaje się Norberta Wienera.	☐	☐
Analogii do uczenia maszyn nie możemy szukać w sposobie tresowania zwierząt.	☐	☐
Pierwsze maszyny automatycznie tłumaczące tekst były wykorzystywane dla potrzeb sektora prywatnego.	☐	☐
Pierwsze próby automatycznego tłumaczenia tekstów podejmowano w latach 30. XX wieku.	☐	☐

Ćwiczenie 7



Uzupełnij tekst brakującymi elementami, korzystając z zaproponowanych niżej fragmentów.

Teoria sterowania jest jednym z najważniejszych komponentów . Zajmuje się ona badaniem wywierania wpływu na określone zjawiska i procesy, tak aby . Rozpatrywane układy mogą być mniej lub bardziej skomplikowane, a więc analiza wewnętrznej struktury jest konieczna do odpowiedniego .

nauczenia maszyny

lingwistyki

rozłożyć je na czynniki pierwsze

sterowania wejściem

cybernetyki

osiągnąć pożądany rezultat

Ćwiczenie 8



Połącz każdą metodę automatycznego tłumaczenia z właściwym opisem.

tłumaczenie bezpośrednie

Polega na bezpośrednim przetłumaczeniu każdego wyrazu. Jakość takiego tłumaczenia jest dosyć słaba.

tłumaczenie statystyczne

Wykorzystuje duże zbiory tekstów przetłumaczonych przez człowieka. Oblicza prawdopodobieństwo poprawnego tłumaczenia, bazując na współwystępowaniu wyrazów w zbiorach.

tłumaczenie semantyczne

Wykorzystuje duże zbiory tekstów przetłumaczonych przez człowieka. Wyszukuje w nich najbardziej podobne zdania i na ich podstawie wnioskuje, jak powinno wyglądać tłumaczenie.

tłumaczenie oparte na przykładach

Do tłumaczenia tekstu wykorzystuje analizę składniową, dzięki czemu mniej więcej zostają zachowane relacje pomiędzy poszczególnymi wyrazami w zdaniu.

tłumaczenie składniowe

Metoda ta wykorzystuje analizę składniową tekstu i dodatkowo bierze pod uwagę atrybuty znaczeniowe wyrazów.

Dla nauczyciela

Autor: Bartosz Zadrozny

Przedmiot: Informatyka

Temat: Cybernetyka

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres rozszerzony

Podstawa programowa:

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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 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;

3) przygotowuje się do świadomego wyboru kierunku i zakresu dalszego kształcenia, głównie informatycznego, z myślą o przyszłej karierze zawodowej.

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):

- Zapoznasz się z koncepcją cybernetyki i teorii sterowania.
- Dowiesz się, na czym polega lingwistyka i jakie są jej zdobycze.

- Poznasz przykładowe zastosowania cybernetyki we współczesnym świecie.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja;
- rozmowa nauczająca z wykorzystaniem multimediu i ćwiczeń interaktywnych.

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: „Cybernetyka”. Uczniowie zapoznają się z treściami w sekcji „Przeczytaj”.

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla uczniom temat, wskazuje cele zajęć oraz ustala z uczestnikami zajęć kryteria sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie analizują treści z sekcji „Przeczytaj” wyświetlone na tablicy.
2. **Praca z multimediu.** Uczniowie zapoznają się z prezentacją przedstawiającą kierunki rozwoju cybernetyki. Następnie wspólnie zastanawiają nad możliwymi konsekwencjami tego procesu.
3. **Ćwiczenie umiejętności.** Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie nr 1-8, a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

Faza podsumowująca:

1. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W odniesieniu do ich realizacji dokonuje szczegółowej oceny rozwiązania zastosowanego przez wybranego ucznia. Nauczyciel ponownie wyświetla na tablicy temat lekcji zawarty w sekcji „Wprowadzenie” i inicjuje krótką rozmowę na temat zrealizowanych celów (czego uczniowie się nauczyli).

Praca domowa:

1. Uczniowie opracowują FAQ (minimum 3 pytania i odpowiedzi) do tematu lekcji („Cybernetyka”).

Wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać multimedium w sekcji „Prezentacja multimedialna” do pracy przed lekcją. Uczniowie zapoznają się z jego treścią i przygotowują do pracy na zajęciach w ten sposób, żeby móc samodzielnie rozwiązać zadania dołączone do e-materiału „Cybernetyka”.