

## Komputery kognitywne

Jak dotąd studiowaliśmy ogólne zasady uczenia maszynowego (ML) i sztucznej inteligencji (AI). To dobra podstawa i punkt wyjścia do tworzenia inteligentnych maszyn, które mogą uzupełniać i zwiększać ludzkie możliwości. Jest to możliwe dzięki stale rosnącej mocy obliczeniowej i dostępności coraz większej ilości danych. Jednak, aby zbudować sztuczne maszyny, które potencjalnie mogą pasować (lub być bliżej) do ludzkiego mózgu, musimy rozwinąć nasze rozumienie ludzkiego poznania.

Podczas gdy przez tyle dziesięcioleci (lub stuleci) dokonano ogromnej ilości badań i myślenia, daleko nam do pełnego dekodowania programu natury, jeśli chodzi o ludzkie poznanie. W tym rozdziale zainicjujemy czytelnika na temat kognitywistyki i przedstawimy niektóre ramy, które są dostępne, aby kontynuować badania. W trakcie ostatniego rozdziału przedstawimy następujące kwestie:

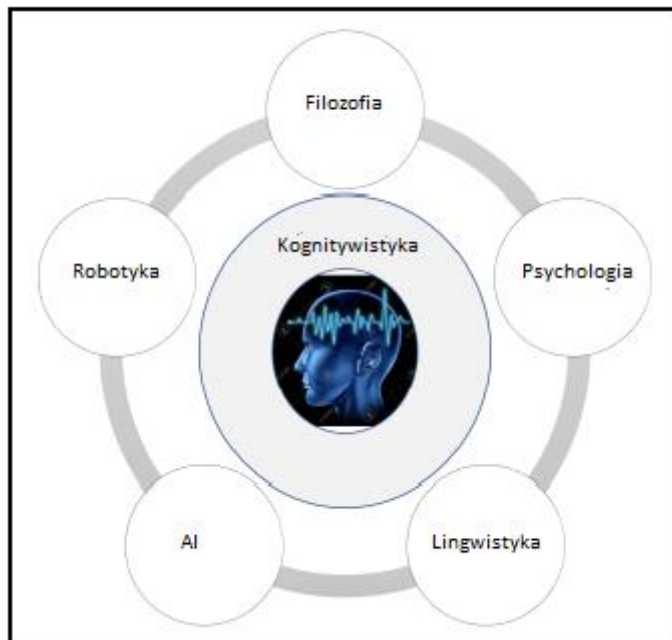
- \* Ogólne zasady kognitywistyki
- \* Systemy poznawcze
- \* Zastosowanie inteligencji poznawczej w analizie dużych zbiorów danych Wprowadzenie IBM Watson jako jednej z najbardziej zaawansowanych platform obliczeniowych
- \* Opracowanie aplikacji IBM Watson w Javie

## Kognitywistyka

W naszym dążeniu do zbudowania inteligentnych maszyn staramy się budować zdolności, które pasują do siebie i w większości naśladują ludzki mózg i narządy zmysłów. Istnieje pięć zmysłów i pierwotnych narządów odpowiadających każdemu, przez który postrzegamy ten świat. Cel kognitywistyki polega na zbudowaniu tych zdolności sensorycznych w inteligentnych maszynach, aby interakcje z nimi były naturalne i bezproblemowe:

- \* **Wizja:** Aby zobaczyć obiekty, zrozum ich położenie w trzech podstawowych wymiarach, a także ich ruch wraz z czasem jako czwartym wymiarem. Podczas gdy używamy naszych oczu jako zewnętrznego interfejsu dla widzenia, wszystko inne dzieje się w mózgu. Wdrażając zasady kognitywistyki, jesteśmy w stanie zbudować inteligentne systemy, które mogą widzieć obiekty i ich ruchy za pomocą kamer wideo oraz stworzyć model matematyczny do przekształcania sygnału wzrokowego w wiedzę.
- \* **Przesłuchanie:** W tym sensie słyszymy różne sygnały audio. Zewnętrznym interfejsem do tego w ludzkim ciele są uszy i po raz kolejny przetwarzanie dźwięku odbywa się w mózgu. Możemy zidentyfikować osobę za pomocą głosu, zrozumieć znaczenie sygnału, wszystko dzięki zdolności mózgu do przetwarzania sygnału w czasie rzeczywistym, i użyć pamięci do umieszczenia sygnału audio w kontekście i uruchomienia niezbędnych działań. Systemy sztucznej inteligencji można również modelować w taki sposób, aby odbierały sygnały dźwiękowe i przetwarzały je za pomocą NLP i przekładały je na wiedzę, a także wyzwały działania.
- \* **Smak:** Dzięki temu zmysłowi możemy postrzegać smak przedmiotu (jedzenia). Zewnętrznym interfejsem jest język, a sygnał smakowy jest przetwarzany w mózgu.
- \* **Olfaction:** Dzięki temu zmysłowi możemy wąchać różne przedmioty. Zewnętrznym interfejsem jest nos, a wszystkie sygnały są przetwarzane w mózgu.
- \* **Somatosensation:** Dzięki temu zmysłowi możemy odczuwać różne przedmioty. Zewnętrznym interfejsem jest skóra i po raz kolejny całe przetwarzanie temperatury, tekstury i wszystkie inne namacalne aspekty obiektu są przetwarzane i rozumiane przez mózg.

W trakcie poprzednich części widzieliśmy teorie, modele matematyczne, narzędzia i ramy tworzenia inteligentnych maszyn, które naśladują ludzką inteligencję za pomocą tych pięciu zmysłów. Przejawy tych zmysłów są namacalne i można je fizycznie wymodelować. Istnieje jednak szósty organ i odpowiadający mu zmysł, który rządzi ludzkim życiem w szerszym kontekście i nazywa się go umysłem. Umysł ludzki jest najbliższym przejawem powszechnej świadomości i uważa się, że kontrolują wszystkie pozostałe pięć zmysłów. Umysł jest w grze, gdy mówimy o sile woli, emocjach, determinacji i wszystkich innych rzeczach niematerialnych, ale jest to najważniejszy aspekt, jeśli chodzi o budowanie inteligentnych maszyn lub pełne tworzenie sztucznej inteligencji, która uzupełnia i zwiększa ludzkie możliwości w większy sens. Chociaż ważne jest badanie i ostatecznie naśladowanie ludzkiego umysłu, jednocześnie jest to trudne. Wynika to z faktu, że ludzki umysł nie jest łatwy do zaobserwowania, zmierzenia ani manipulowania, a czasami jest określany jako najbardziej złożona istota (która jest również niematerialna) we wszechświecie. Kognitywistyka to dziedzina nauki, która zajmuje się interdyscyplinarnymi badaniami umysłu. Podczas gdy poszczególne dyscypliny są niezależne od siebie w swojej przestrzeni badawczej i dziedzinie, mają one wspólny ciąg związany z badaniem umysłu. Niektóre podstawowe pola, które pokrywają się z badaniem umysłu, przedstawiono na poniższym diagramie:



Podczas gdy funkcjonowanie umysłu jest nadal niezbadanym obszarem badań w dużej mierze, dla uproszczenia możemy traktować umysł jako centralną jednostkę przetwarzania informacji i powiązać go z komputerem, który zbiera dane wejściowe, przetwarzając te oparte na predefiniowanych i zasady rozmyte, i przekształcają je w produkty, które służą większemu celowi. Ludzki umysł może również reprezentować informacje i przekładać je na wiedzę i działania. Dane wejściowe są odbierane z narządów spostrzegawczych, które wymieniliśmy wcześniej. Istnieje jednak zasadnicza różnica między komputerami cyfrowymi a przede wszystkim analogowym umysłem ludzkim i jego reprezentacją w mózgu. Kiedy myślimy o budowie inteligentnych maszyn, największym celem sztucznej inteligencji w obliczeniach kognitywnych jest wykorzystanie infrastruktury obliczeniowej i zasobów wiedzy (bazy danych) do rozwiązywania rzeczywistych problemów, które uzupełniają i zwiększają ludzkie możliwości. Głębszym celem jest ostateczne odkodowanie meta-wiedzy i ludzkiej inteligencji, aby mieć szansę na zbudowanie maszyn o zdolnościach poznawczych (inteligencja emocjonalna i duchowa). Z głębszym celem w perspektywie AI można podzielić na trzy etapy. Są to:

\* Zastosowana sztuczna inteligencja: już od dłuższego czasu stosujemy sztuczną inteligencję w powszechnym użyciu. Urządzenia gospodarstwa domowego działające na logice rozmytej (pralki, klimatyzatory itp.), inteligentne systemy nawigacyjne, które mogą przewidywać czas jazdy na podstawie sytuacji na drodze w czasie rzeczywistym, roboty przemysłowe, które wykonują określone zadania w zakresie zmienności w stanie środowiska są niektóre przykłady zastosowanej sztucznej inteligencji. Zastosowana sztuczna inteligencja wykorzystuje modele uczenia maszynowego i zasoby danych do wdrażania nadzorowanych, nienadzorowanych i algorytmów uczenia wzmacniającego w celu opracowania inteligentnych maszyn.

\* Sztucznie symulowana sztuczna inteligencja: Dzięki temu maszyny są wyposażone w przetwarzanie języka naturalnego, interpretację wideo i innych sygnałów sensorycznych ze środowiska oraz reagują w oparciu o kontekst i naprawdę zwiększają ludzkie możliwości. Inteligentni asystenci, których używamy w naszych telefonach, symulują inteligencję poznawczą, zapewniając płynną interakcję z inteligentnymi urządzeniami. Aby zrealizować sztucznie poznaną symulację AI, wymagamy wyższego poziomu mocy obliczeniowej wraz z danymi. Mamy duże systemy danych w głównym nurcie

zrealizowałem już aplikacje oparte na sztucznie symulowanej sztucznej inteligencji.

\* Silna sztuczna inteligencja: na tym etapie pole sztucznej inteligencji zbliża się do ludzkiej inteligencji tak dalece, jak to możliwe, a przy brutalnej sile stanowiącej dodatkową zaletę komputerów, systemy oparte na silnej sztucznej inteligencji mogą potencjalnie przewyższyć ludzką inteligencję i stworzyć paradygmat zmian w naszym doświadczeniu świata. Na tym poziomie sztuczna inteligencja opiera się na poznaniu na wysokim poziomie i może przeprowadzać wieloetapowe rozumowanie, w pełni rozumieć „znaczenie” języka naturalnego i może potencjalnie generować artefakty bez instrukcji.

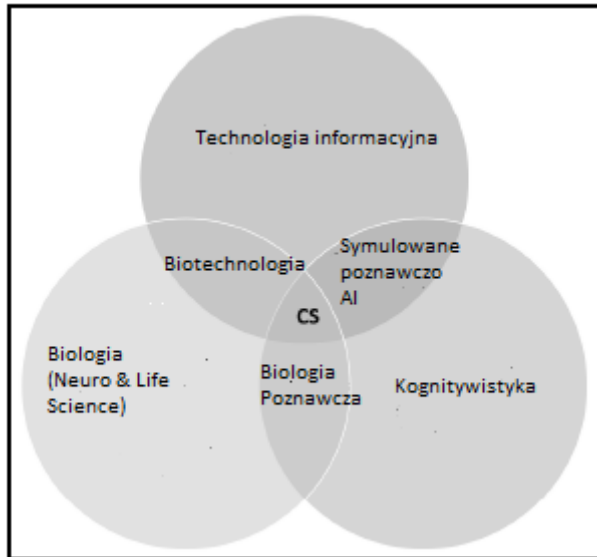
„Celem silnej AI jest zbudowanie maszyny na wzór mężczyzny, robota, który ma mieć dzieciństwo, uczyć się języka jak dziecko, zdobywać wiedzę o świecie poprzez wyczuwanie świata poprzez własne narządy i ostatecznie kontemplować całą domenę ludzkiej myśli”. –Weizenbaum (laboratorium MIT AI)

Chociaż zastosowana sztuczna inteligencja i sztucznie poznawcza sztuczna inteligencja są już dobrze przystosowane do różnych przypadków użycia i stały się głównym nurtem, nauka kognitywna jest dążeniem do silnej sztucznej inteligencji. Oznacza to, że niektóre z bardzo podstawowych czynności, które ludzie mogą wykonywać w naturalny sposób bez żadnego zewnętrznego szkolenia, takie jak posługiwanie się językiem, logiczne rozumowanie, planowanie przyszłych działań i strategii, to jedne z najtrudniejszych zdolności do powielenia w inteligentnych maszynach. Zachowania te są podstawowymi kompetencjami poznawczymi, które planujemy zastosować w maszynach w ramach badań kognitywistyki i rozwijania silnej AI. W następnej sekcji przeanalizujemy niektóre cechy systemów poznawczych, które można ewentualnie zbudować w celu osiągnięcia silnej AI.

### **Systemy poznawcze**

Jedną z kluczowych cech systemów poznawczych (CS) jest to, że mają one zdolność interakcji i komunikowania się z istotami ludzkimi za pomocą języka naturalnego w sposób możliwie podobny do interakcji międzyludzkich. Systemy są w stanie uczyć się i myśleć na podstawie stochastycznego kontekstu środowiskowego, a także danych historycznych. Systemy powinny być w stanie szybko ewoluować od zależności od ustrukturyzowanych danych wejściowych (obliczenia tradycyjne) do częściowo ustrukturyzowanych i nieustrukturyzowanych danych bardzo podobnych do interfejsu człowieka. W rozdziale dotyczącym systemów rozmytych widzieliśmy już, że systemy oparte na sztucznej inteligencji powinny być przystosowane do akceptowania rozmytych danych wejściowych w naturalnym formacie bez czyszczenia lub harmonizacji. Ponieważ systemy poznawcze współdziałają z

ludźmi w naturalny sposób, mogą rozszerzać i wzmacniać ludzkie możliwości z dodatkową zaletą brutalnej siły i praktycznie nieograniczoną ilością możliwości przechowywania danych. Jak widzieliśmy we wstępnej części tego rozdziału, rozwój CS jest interdyscyplinarnym wysiłkiem i wymaga ogromnej współpracy i dzielenia się wiedzą w celu osiągnięcia prawdziwego systemu poznawczego, którego nie można odróżnić od ludzkich możliwości pod względem inteligentnego zachowania. Multidyscyplinarny charakter systemów poznawczych można przedstawić następująco:



Jak widzimy, systemy kognitywne można budować dzięki połączeniu wysiłków technologii informacyjnej (IT), biologii (neuro i nauki przyrodnicze) oraz kognitywistyki. IT zapewnia szkielet dla CS z możliwościami przechowywania i przetwarzania danych. Wraz z nadejściem rozproszonego przetwarzania w chmurze dysponujemy potencjalnie nieograniczoną pamięcią i mocą obliczeniową. Systemy informatyczne przekładają również naturalne dane wejściowe wysokiego poziomu na cyfrowe formy niskiego poziomu, które są interoperacyjne i stanowią środek komunikacji między wieloma systemami poznawczymi. Wiedza biologiczna, szczególnie w dziedzinie neurologii i badań fizjologicznych mózgu i układu nerwowego, pomaga w naśladowaniu niektórych namacalnych wzorców w systemach poznawczych. Układ nerwowy jest układem najbardziej złożonym i na razie nie jest w pełni zrozumiały. Jednak systemy poznawcze mogą czerpać wiele inspiracji z badań neurologicznych.

Kognitywistyka obejmuje wiedzę z zakresu psychologii, umysłu i jej interfejs z fizjologią, językoznawstwem i tak dalej. Te trzy pola razem mogą potencjalnie stworzyć prawdziwy System Poznawczy, który przypomina ludzkie zachowanie oraz uzupełnia i zwiększa jego możliwości. Spójrzmy, jak daleko ewoluowała CS w tym momencie.

### **Krótką historia systemów poznawczych**

Systemy poznawcze w tym momencie bardzo ewoluowały, mimo że daleko nam do stworzenia prawdziwie systemu poznawczego, który pasowałby do ludzkich możliwości. Ogólne teorie i nauki związane z realizacją systemów kognitywnych istnieją od dziesięcioleci, ale przyspieszenie procesu ewolucji jest wynikiem dostępności ram analitycznych Big Data opartych na architekturach rozproszonego przetwarzania danych, które zaczęły się stawać głównego nurtu około 2000 roku. Wraz z gwałtownym wzrostem zasobów danych cyfrowych wraz z mocą obliczeniową systemy są w stanie ewoluować w szybszym tempie każdego dnia. Znaczący wyczyn został osiągnięty w 2010 r., Kiedy silnik

Watson firmy IBM, oparty na inteligencji poznawczej, pokonał mistrza świata w grze Jeopardy. Na tym tle przyjrzyjmy się niektórym celom systemów poznawczych.

### **Cele systemów poznawczych**

Podstawowym celem systemów kognitywnych jest uzupełnienie ludzkich możliwości i zwiększenie tych korzyści dla ogólnej korzyści i poprawy społeczeństwa ludzkiego poprzez pomoc w rozwiązaniu niektórych problemów (skuteczna i dokładna diagnoza niektórych chorób, autonomicznych i samokierujących samochodów, dekodowanie ludzkiego DNA, i tak dalej), przed którymi stoi ludzkość. Podczas projektowania systemów poznawczych istnieją pewne ogólne możliwości, które przyczyniają się do osiągnięcia ogólnych celów w zakresie CS. Możliwości te są następujące:

\* Eksploracja: CS powinien być w stanie samodzielnie zbadać kontekst środowiskowy i wywnioskować z niego znaczenie. Ta eksploracja może wykraczać poza bezpośredni lub bliski kontekst do ogromnej ilości danych cyfrowych, które są dostępne do przekształcenia w informacje i wreszcie w zasoby wiedzy. Architektura systemów poznawczych powinna ułatwiać nieograniczoną eksplorację w kontekście i poza nim.

\* Pobieranie: Gdy dane są dostępne jako zasoby wiedzy w logicznie i poznawczo połączonych jednostkach, architektura powinna umożliwiać skuteczne i terminowe pobieranie zasobów wiedzy, gdy jest to wymagane, aby system mógł prowadzić skuteczne i dokładne działania.

\* Wyszukiwanie semantyczne: Jest to ogólne rozszerzenie możliwości wyszukiwania. Ilekroć ludzki interfejs lub inny system poznawczy potrzebuje pewnych informacji opartych na danych poznawczych, CS powinien być w stanie przeszukiwać zasoby wiedzy w odpowiednim czasie i przekazywać wyodrębnione informacje podmiotowi, który zażądał informacji na podstawie kontekstu. W tym momencie słowa kluczowe powinny być powiązane z kontekstem semantycznym zamiast być

tylko zwykły tekst. Opiera się to na mapowaniu ontologicznym, jak widzieliśmy w rozdziale 2, Ontologia dla dużych zbiorów danych.

\* Aktywność fizyczna i manipulowanie stanem: System poznawczy powinien mieć namacalne elementy zdolne do aktywności fizycznej. Na przykład ramię robota, które może wykonać delikatną operację. System powinien także być w stanie manipulować stanem środowiska w oparciu o kontekst i optymalne zachowanie zamierzonego systemu poznawczego. Na przykład system powinien być w stanie włączyć muzykę dla osoby w pokoju w oparciu o nastrój, porę dnia i tak wiele innych spersonalizowanych parametrów.

\* Wzbogacanie informacji: Jest to bardzo ważny aspekt systemu poznawczego. Na podstawie danych historycznych, obecnego kontekstu środowiskowego i uczenia się, CS powinien być w stanie wzbogacić zasoby wiedzy w sposób dorozumiany i bezproblemowy bez konieczności jawnego wykonywania operacji wprowadzania danych. Powinna to być zautomatyzowana zamknięta pętla sterowania, która pobiera i zatwierdza informacje w bazie wiedzy, aby wzbogacać je przy każdej interakcji.

\* Nawigacja i kontrola: systemy poznawcze powinny być zdolne do poruszania się po obiektach fizycznych w przestrzeni problemowej z uwzględnieniem kontekstu środowiskowego. Dobrze znanym przykładem są samochody samojezdne, systemy kontroli ruchu i systemy inteligentnego domu, które mogą kontrolować różne parametry operacyjne systemu w czasie rzeczywistym.

\* Wspomaganie decyzji: systemy poznawcze powinny ułatwiać skuteczne podejmowanie decyzji zarówno w codziennych, jak i krytycznych aplikacjach. Na przykład system poznawczy może podjąć

decyzję medyczną dotyczącą operowania konkretnego stanu u pacjenta lub leczenia go dostępnym lekiem na podstawie historii pacjenta, objawów i różnych raportów na podstawie:

\* Model: w tego typu systemie wspomagania decyzji (DSS), decyzja jest oparta na ugruntowanych modelach i teoriach w konkretnej dziedzinie rozważań. System poznawczy powinien być w stanie interpretować i wnioskować z modelu w spójny sposób.

\* Dane: w tym typie DSS decyzja jest podejmowana na podstawie danych historycznych. Jest to przykład nadzorowanych algorytmów uczenia się, które CS może wdrożyć do podejmowania decyzji.

\* Komunikacja: System poznawczy powinien być w stanie komunikować się w czasie rzeczywistym z różnymi ludźmi i ludźmi

Systemy poznawcze w celu podejmowania decyzji w konkretnej sytuacji.

\* Dokument: decyzja oparta na dokumencie opiera się na dużej ilości nieustrukturyzowanych danych, które są przetwarzane na postać cyfrową jako skanowane dokumenty i pliki audio-wideo. Systemy poznawcze powinny mieć możliwość wyszukiwania tych zasobów wiedzy i zapewniania wsparcia decyzyjnego zależnego od kontekstu w odpowiednim czasie i skutecznie.

\* Wiedza: są to wyspecjalizowane typy systemów poznawczych, które działają na zasobach danych i ontologiach specyficznych dla domeny. Są one przeznaczone do specjalnych celów w bardzo ograniczonym kontekście. Systemy te wykorzystują również modele uczenia maszynowego w oparciu o zasoby danych historycznych i poprzednie decyzje. Systemy te stale dodają do zasobów danych, budują relacje semantyczne w domenie i zapewniają decyzje podobne do naturalnych interfejsów ludzkich, w których kierownictwo poszukuje niektórych raportów i projektów od zespołów. Systemy wspomagania decyzji oparte na zasobach wiedzy specyficzne dla domeny w przedsiębiorstwie mogą potencjalnie poprawić wydajność operacyjną na wiele sposobów.

\* Interfejs języka naturalnego: systemy poznawcze obsługują język naturalny jako sposób wprowadzania danych i generują dane wyjściowe w języku naturalnym, które przypominają ludzkie interakcje. Systemy te powinny także umożliwiać interakcję z innymi systemami kognitywnymi w znormalizowanym i naturalnym formacie. Ułatwia to bezproblemową wymianę wiedzy i improwizację systemowe z czasem.

Mając te cele i oczekiwane możliwości w ramach systemów poznawczych, przyjrzyjmy się niektórym podmiotom, które umożliwiają realizację systemów poznawczych.

### **Aktywatory systemów poznawczych**

Aby zbudować systemy poznawcze przypominające ludzkie zachowania intelektualne, potrzebujemy następujących podstawowych składników:

\* Dane: Jak pokazano na poprzednim schemacie, ewolucja systemów poznawczych przyspieszyła po powszechnej dostępności dużych ilości danych w formacie cyfrowym. Teorie i algorytmy, które zostały przepisane dekady temu, nie mogły zostać ocenione z powodu braku znacznych ilości danych. Dane są jednymi z największych aktywatorów dla systemów poznawczych.

\* Obliczenia: Aby przetwarzać dane i stosować teorie i algorytmy, potrzebujemy coraz większej mocy obliczeniowej. Po raz kolejny, gdy tylko rozproszona moc obliczeniowa znalazła się w głównym nurcie, ewolucja systemów poznawczych przyspieszyła.

\* Łączność: systemy kognitywne potrzebują danych z heterogenicznych źródeł do wzajemnego odniesienia do bytów i czerpania z nich znaczenia w celu stworzenia bazy wiedzy. Łączność wszystkich

źródeł danych, a także podmiotów w źródłach danych, ma ogromne znaczenie dla rozwoju wydajnych i dokładnych systemów poznawczych.

\* Czujniki: W ostatnim czasie nastąpił postęp w Internecie przedmiotów (IoT), w którym urządzenia wykrywające generują dane, które mogą być kluczowe dla wielu zastosowań. Systemy poznawcze wdrażają również różne czujniki, które emulują ludzkie systemy sensoryczne, aby ułatwić konwersacje i interakcje w języku naturalnym z ludźmi, a także innymi systemami poznawczymi.

\* Teorie rozumienia ludzkiego mózgu: Aby napędzać badania we właściwym kierunku, musimy bardziej szczegółowo zrozumieć funkcjonowanie ludzkiego mózgu. Nadal daleko nam do pełnego zrozumienia, jak działa ludzki mózg. Aby układy poznawcze rzeczywiście zbliżyły się do poziomów ludzkiej inteligencji, musimy również zbadać umysł. Badania umysłu są złożone ze względu na niematerialną naturę umysłu.

\* Natura: systemy poznawcze muszą czerpać inspirację z natury i tego, jak różne stworzenia współdziałają ze sobą za pomocą podstawowych instynktów przetrwania. Wszystkie naturalne stworzenia mają poziom inteligencji do interakcji w kontekście środowiskowym, a także do skutecznego przetrwania. Jak widzieliśmy w rozdziale na temat inteligencji roju, naturalne zachowania stworzeń mogą pomóc w budowaniu systemów poznawczych.

### **Zastosowanie w analityce Big Data**

Często terminy „big data” i „inteligencja poznawcza” są używane razem. Pozwól nam zrozumieć związek między tymi dwoma pojęciami. W trakcie tej książki widzieliśmy już podstawowe aspekty i szczegóły dużych zbiorów danych, takie jak objętość, prędkość i różnorodność. Ilość danych rośnie wykładniczo wraz ze wzrostem liczby urządzeń i systemów generujących dane w domenach biznesowych i platformach. Jako prosty przykład, osoba mieszkająca w dowolnym obszarze miejskim na całym świecie, codziennie wytwarza co najmniej kilka megabajtów danych przy użyciu smartfonów, telewizorów, różnych elektronicznych gadżetów, a nawet samochodów. Te spersonalizowane zestawy danych wraz z zasobami danych przemysłowych i korporacyjnych codziennie zwiększają ilość danych. Dane te są generowane i przechowywane z coraz większą prędkością na scentralizowanych serwerach w lokalu lub w chmurze. Aby zasoby danych były wartościowe, analizy i spostrzeżenia, które można zastosować, powinny być generowane jak najbliżej czasu zdarzenia. Oznacza to, że szybkość przetwarzania danych jest kolejnym kluczowym aspektem dużych zbiorów danych. Większość zasobów danych, o których mówiliśmy w tej sekcji, nie ma znormalizowanego formatu. Są one generowane w wielu różnych formatach i mają w większości charakter nieustrukturyzowany. Coraz więcej danych strukturalnych i półstrukturalnych stale się generuje. Różnorodność to trzeci wymiar dużych zbiorów danych. Modele obliczeniowe, które mogą przechowywać i przetwarzać te duże zbiory danych, są bardzo dobrze ugruntowane w postaci rozproszonych platform obliczeniowych, takich jak Hadoop i inne. Rozwój analityki dużych zbiorów danych jest także napędzany i przyspieszany dzięki dostępności tych platform jako usługi (PAAS) w chmurze. Cały klaster platformy analitycznej może zostać odrodzony w ciągu kilku minut i może być skalowany automatycznie zgodnie z wolumenem danych i wymaganiami obliczeniowymi.

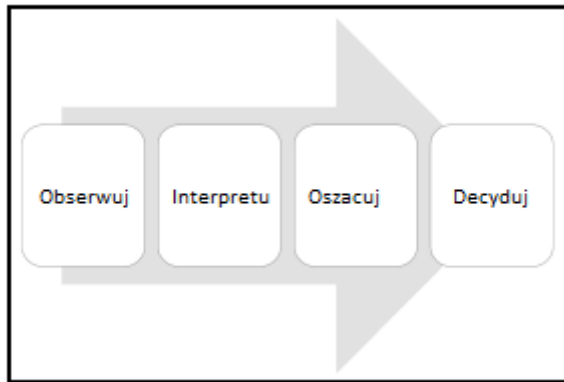
Te platformy analizy dużych zbiorów danych są podstawą, na której można budować inteligencję poznawczą. Jak widzieliśmy wcześniej w tym rozdziale, technologie leżące u podstaw ułatwiania dużych zbiorów danych są podstawowymi elementami wymaganymi do budowy sztucznej inteligencji. Kluczowymi składnikami są zdolność do przechowywania ogromnych ilości danych i ogromna moc obliczeniowa.

Pomimo rosnącej ilości danych dostępnych w formacie cyfrowym nadal mamy ponad 80% danych w formacie podstawowym. Na przykład starożytne pisma święte, stuletnie oficjalne dokumenty w formie papierowej, ręcznie pisane książki i tak dalej. Niektóre z tych zasobów wiedzy są zdigitalizowane, ale nadal są w nieustrukturyzowanym formacie RAW. Te duże dane są niezwykle ważne i stanowią znaczną część naszych zasobów wiedzy. Te dane jako całość nazywane są ciemnymi danymi. Jednym z głównych celów i możliwości wspólnego korzystania z dużych zbiorów danych i inteligencji poznawczej jest możliwość korzystania z ciemnych danych. Korzystając z inteligencji poznawczej, możemy stworzyć semantyczny widok ciemnych danych, które można wprowadzić do głównych zasobów danych, które mogą być częścią ewolucji systemów poznawczych. Niemożliwe jest pełne zrozumienie i wykorzystanie ciemnych danych przy ręcznych procesach. Potrzebujemy narzędzi technologii Big Data wraz z algorytmicznym podejściem inteligencji poznawczej, aby wykorzystać ciemne dane. Techniki przetwarzania obrazu i dokumentów poznawczych, takie jak zaawansowane obrazowanie, optyczne rozpoznawanie znaków, przetwarzanie języka naturalnego i różne algorytmy uczenia maszynowego do klasyfikacji tekstu. Po zdigitalizowaniu zasobów wiedzy są one semantycznie uporządkowane wraz z relacjami na poziomie jednostki ontologicznej. W tradycyjnych systemach big data, które są wspólnie nazywane Enterprise Data Hub (EDH) lub Data Lake, jednym z kluczowych elementów jest modelowanie danych. To ćwiczenie odwzorowuje systemy źródłowe na docelową strukturę danych w jeziorze danych. Modelowanie danych jest procesem w dużej mierze ręcznym, który wymaga zrozumienia znaczenia atrybutów danych (kolumn) w systemach źródłowych, które są strukturami specyficznymi dla domeny i mapowania ich na pola w jeziorze danych. Dzięki wykorzystaniu inteligencji poznawczej możliwe jest całkowite wyeliminowanie procesu modelowania danych. W tym nowym paradygmacie system poznawczy analizuje i semantycznie rozumie źródłową bazę danych i generuje połączony prototyp struktury docelowej, który jest wydajny w wyszukiwaniu i eksploracji oraz w pełni dostępny dla zaawansowanych analiz. Zasadniczo dzięki połączeniu technologii dużych zbiorów danych i inteligencji kognitywnej systemy zarządzania danymi mogą być autonomiczne, wydajniejsze i dokładniejsze. Ponieważ ręczna interwencja jest minimalna, analiza danych, a tym samym wgląd w działania, są dostępne szybciej. Dzięki wykorzystaniu inteligencji poznawczej możliwa jest płynna interakcja z platformą danych. W tradycyjnym świecie analizy dużych zbiorów danych używamy narzędzi do wizualizacji i raportowania w celu generowania i pokazywania trendów w danych oraz przeprowadzania nakazowej analizy danych. Zasoby danych są również udostępniane dla modeli uczenia maszynowego do wykonywania analiz predykcyjnych. Jeśli wprowadzimy inteligencję poznawczą do tych systemów, możemy wchodzić w interakcję z platformą danych w bardziej naturalny sposób. Jest to bardzo podobne do interakcji człowieka, w której możemy zadawać platformie pytania dotyczące konkretnej dziedziny i kontekstu w języku naturalnym, a poprzez wykorzystanie zasobów danych i zastosowanie różnych algorytmów uczenia maszynowego odpowiedzi są przedstawiane użytkownikowi w naturalnej formie. Ta zdolność otwiera zupełnie nowy świat ewolucji interfejsów człowiek-maszyna w zakresie, w którym trudno będzie stwierdzić, czy mamy do czynienia z maszyną czy istotą ludzką.

### **Inteligencja poznawcza jako usługa**

Pole inteligencji poznawczej jest ogromne i ekscytujące, ponieważ staramy się podążać za niematerialnym bytem, ludzkim umysłem. Rozumiejąc, jak działa ludzkie poznanie, możemy wprowadzić podobne zachowania w systemach poznawczych. Na wysokim poziomie proces decyzyjny oparty na inteligencji poznawczej składa się z czterech podstawowych elementów:





Obserwujemy środowisko i różne dane wejściowe jednocześnie przez narządy zmysłów. Dane wejściowe są interpretowane w kontekście stanu środowiska. Na etapie interpretacji odnosimy się do danych historycznych, a także do zamierzonego celu procesu. Po dokonaniu interpretacji oceniane są różne opcje oparte na przeszłych doświadczeniach i przyszłych nagrodach oraz wybierana jest najlepsza opcja, która maksymalizuje ogólny zysk. Podejmowanie decyzji opiera się również na procesie uczenia się przez wzmacnianie, który widzieliśmy w rozdziale 10, Uczenie się przez wzmacnienie. Każda platforma, która ułatwia procesy decyzyjne oparte na inteligencji poznawczej, musi implementować cztery podstawowe elementy. Podczas gdy badania są w toku i przyspieszą w najbliższej przyszłości, firmy takie jak IBM, Microsoft i Google są jednymi z pionierów w tej dziedzinie. Zainwestowali już w badania nad sztuczną inteligencją w ogóle, a zwłaszcza w badania związane z komputerami kognitywnymi, a w szczególności w rozwój aplikacji. Sukces IBM Watson w grze Jeopardy ma zachęcić społeczność do komercyjnego udostępnienia aplikacji wykorzystującej inteligencję poznawczą. Czołowi liderzy zobowiązują się również do demokratyzacji wiedzy, a także do tworzenia warstw abstrakcji w celu szerszej i łatwiejszej adopcji. W rezultacie społeczność naukowców i entuzjastów danych ma dostęp do pamięci i mocy obliczeniowej przy minimalnym czasie uruchamiania, a także minimalnych kosztach eksploracji i eksperymentów. Przeanalizujemy niektóre struktury, interfejsy API i narzędzia dostępne do przeprowadzania eksperymentów i badań w dziedzinie inteligencji poznawczej.

### **Zestaw narzędzi poznawczych IBM oparty na Watson**

IBM początkowo opracował Watson jako silnik, który może grać w grę Jeopardy. W tej grze ludzki moderator zadaje pytania w nieco tajemniczy sposób w języku naturalnym. Pytanie jest słyszane przez wszystkich uczestników jednocześnie. Gracze mogą nacisnąć brzęczyk, aby wskazać, że są gotowi z odpowiedzią. Pierwszy gracz, który naciśnie brzęczyk, ma szansę odpowiedzieć na pytanie. Watson osiągnął lepsze wyniki niż mistrz świata Jeopardy w 2010 roku. Jak widzimy, proces ten przechodzi również przez Observe | Interpretować | Oceń | Wybierz cykl.

„Komputerowe techniki odkrywania wskazówek Jeopardy! Brzmiały tak samo jak moje. Maszyna ta zeruje się na słowach kluczowych w tropie, a następnie przeczesuje swoją pamięć (w przypadku Watsona, 15-terabajtową bazę danych ludzkiej wiedzy) w poszukiwaniu grup skojarzeń z tymi słowami.

Rygorystycznie sprawdza najpopularniejsze trafienia pod kątem wszystkich informacji kontekstowych, które może zebrać: nazwa kategorii; rodzaj poszukiwanej odpowiedzi; wskazany czas, miejsce i płeć; i tak dalej. A kiedy czuje się wystarczająco pewny, decyduje się brzęczeć. Jest to natychmiastowy, intuicyjny proces dla ludzkiego gracza Jeopardy, ale czułem się przekonany, że pod maską mybrain robił mniej więcej to samo.”—Ken Jennings (jeden z najlepszych graczy w Jeopardy)

Po początkowym sukcesie Watsona jako silnika Jeopardy IBM przekształcił Watsona w Cognitive Intelligence jako usługę i jest on dostępny w chmurze IBM. Włączniki systemu poznawczego, które widzieliśmy wcześniej w tym rozdziale (Dane, Obliczenia, Łączność, Czujniki, Zrozumienie funkcjonowania ludzkiego mózgu, Natura i inteligencja zbiorowa) są udostępniane ze wspólnym interfejsem na platformie.

### **Aplikacje poznawcze oparte na Watson**

W chwili pisania IBM obsługuje następujące aplikacje poznawcze jako usługi na platformie IBM Cloud:

\* Asystent Watsona: Ta aplikacja została oficjalnie nazwana „Rozmowa”. Ta aplikacja ułatwia dodanie interfejsu języka naturalnego do dowolnej aplikacji. Łatwo jest wyszkolić model zapytań specyficznych dla domeny i zaimplementować dostosowane chatboty.

\* Odkrycie: Ta aplikacja umożliwia wyszukiwanie w dokumentach użytkownika, a także ogólne wyszukiwanie w Internecie na podstawie poznawczych słów kluczowych. Usługa domyślnie dostarcza informacje o połączeniach, metadanych, trendach i sentymentach. Możliwe jest wprowadzanie danych z lokalnych systemów plików, wiadomości e-mail i skanowanych dokumentów w nieustrukturyzowanym formacie. Możliwe jest także połączenie z korporacyjnym repozytorium pamięci masowej (sharepoint) lub relacyjnym magazynem bazy danych. Może bezproblemowo łączyć się z zawartością w magazynach w chmurze.

\* Katalog wiedzy: Aplikacja ułatwia organizację zasobów danych w celu eksperymentowania z różnymi algorytmami analizy danych i hipotezami. Projekt Data Science w katalogu wiedzy zawiera dane, współpracowników, notatniki, przepływy danych i pulpity nawigacyjne do wizualizacji. Katalog wiedzy Watson to przydatna i przydatna aplikacja, gdy istnieją tysiące zbiorów danych i setki badaczy danych, którzy potrzebują dostępu do tych zestawów danych jednocześnie i muszą współpracować. Katalog wiedzy zawiera narzędzia do indeksowania danych, klasyfikowania dokumentów i kontroli dostępu na podstawie użytkowników i ról. Aplikacja obsługuje trzy role użytkowników. Administratorzy posiadający pełną kontrolę nad zasobami danych, redaktorzy, którzy mogą dodawać zawartość do katalogu i udzielać dostępu różnym użytkownikom, oraz przeglądający, którzy mają dostęp do zasobów danych oparty na rolach.

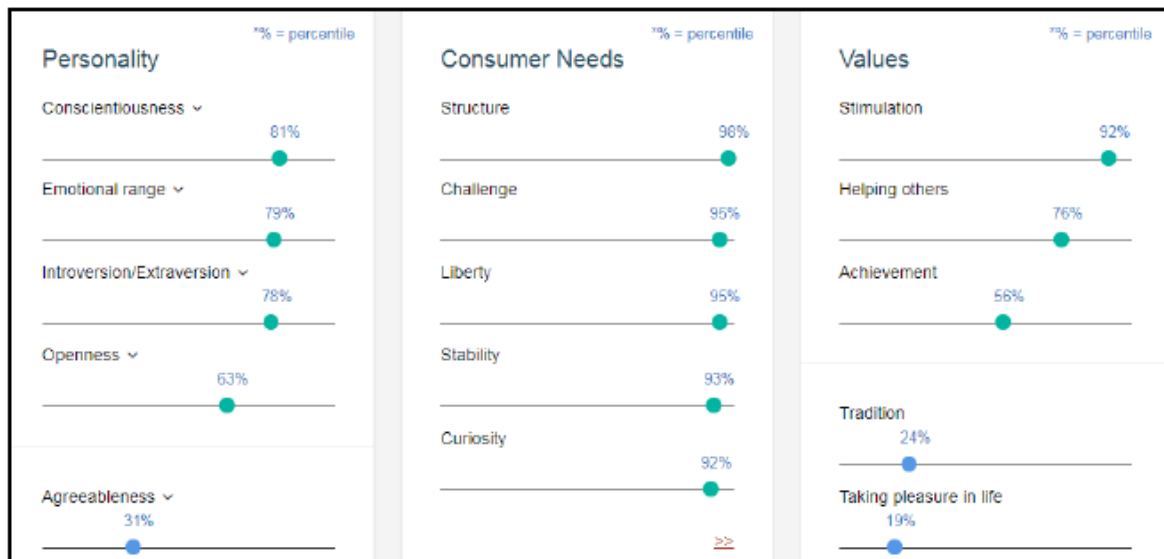
\* Tłumacz języka: jest to łatwa w użyciu aplikacja, która jest przydatnym narzędziem, które można łatwo zintegrować z aplikacjami mobilnymi i internetowymi w celu świadczenia usług tłumaczeń językowych. Może to ułatwić opracowywanie aplikacji wielojęzycznych.

\* Uczenie maszynowe: Dzięki tej aplikacji możemy eksperymentować i budować różne modele uczenia maszynowego w sposób wspomagany kontekstowo w studio Watson. Modele są bardzo łatwe do zbudowania dzięki aplikacji WWW do tworzenia modeli dostępnej w chmurze IBM. Edytor przepływu zapewnia graficzny interfejs użytkownika do reprezentowania modelu, który jest oparty na reprezentacji DAG przez węzły SparkML (Directed Acyclic Graphs).

\* Zrozumienie języka naturalnego: Jest to aplikacja poznawcza, która ułatwia interpretację języka naturalnego na podstawie wstępnie zbudowanych, wyszkolonych modeli. Ułatwia integrację z aplikacjami mobilnymi i internetowymi. Aplikacja obsługuje identyfikację pojęć, bytów, słów kluczowych, kategorii, nastrojów, emocji i, co najważniejsze, semantycznych relacji między tekstem w języku naturalnym prezentowanym jako dane wejściowe.

\* Wgląd w osobowość: Ta aplikacja jest jak najbardziej zbliżona do inteligencji poznawczej, którą ludzie demonstrują podczas interakcji ze sobą. Osądzamy osobę na podstawie określonych słów w języku, twierdzenia w wyrażaniu pewnych wypowiedzi, wysokości głosu, otwartości na pomysły innych i tak

dalej. Ta aplikacja stosuje analitykę językową i teorię osobowości przy użyciu różnych algorytmów i zapewnia wynik Wielkiej Piątki, Potrzeb i Wartości na podstawie tekstu dostępnego na kanałach Twittera, blogach lub nagranych przemówień danej osoby. Dane wyjściowe z usługi są dostarczane w formacie JSON, który zawiera wyniki percentyla dla różnych parametrów, jak pokazano na poniższym zrzucie ekranu:



\* Przetwarzanie mowy na tekst i zamiana tekstu na mowę: są to dwie usługi umożliwiające dodanie funkcji rozpoznawania mowy do aplikacji korporacyjnych. Usługi transkrybują mowę z różnych języków oraz różnych dialektów i dźwięków. Usługi obsługują szerokopasmowe i wąskopasmowe formaty audio. Transmisje tekstowe (zapytania i odpowiedzi) obsługują format JSON i zestaw znaków UTF-8.

\* Tone Analyzer: To kolejna umiejętność poznawcza, którą my, ludzie. Na podstawie tonu mówcy możemy zidentyfikować nastrój i ogólną konotację. Określa to ogólną skuteczność konkretnej sesji komunikacyjnej, jeśli chodzi o centra telefoniczne i inne interakcje z klientem. Oferty usług można optymalizować na podstawie wykrytego tonu klienta. Ta usługa wykorzystuje poznawczą analizę językową do identyfikacji różnych rodzajów dźwięków i kategoryzuje emocje (gniew, radość itd.), Naturę społeczną (otwartość, zasięg emocjonalny itd.) Oraz style językowe (pewny siebie i niepewny).

\* Rozpoznawanie wizualne: ta usługa umożliwia aplikacjom rozpoznawanie obrazów oraz identyfikację obiektów i twarzy, które są przesyłane do serwisu. Tagowane słowa kluczowe są generowane z wynikami ufności. Usługa wykorzystuje algorytmy głębokiego uczenia.

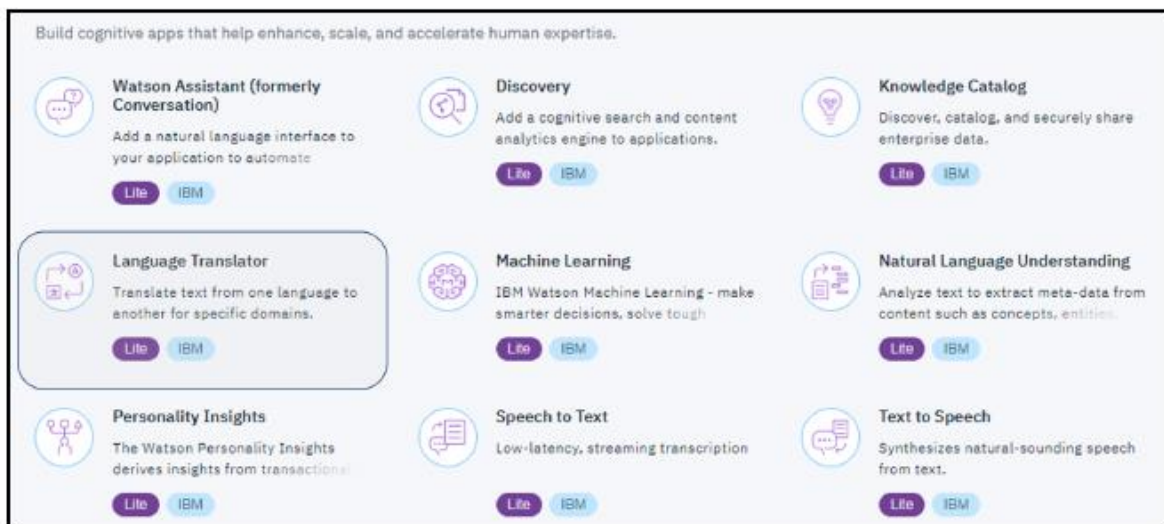
\* Watson Studio: Ta usługa bardzo ułatwia poznawanie algorytmów uczenia maszynowego i inteligencji poznawczej oraz osadzanie modeli w aplikacjach. Studio zapewnia eksplorację i przygotowywanie danych oraz ułatwia współpracę między zespołami projektowymi. Zasoby danych i notesy można udostępniać, a pulpity nawigacyjne wizualizacji można łatwo tworzyć za pomocą interfejsu Watson Studio.

## Rozwijanie z Watson

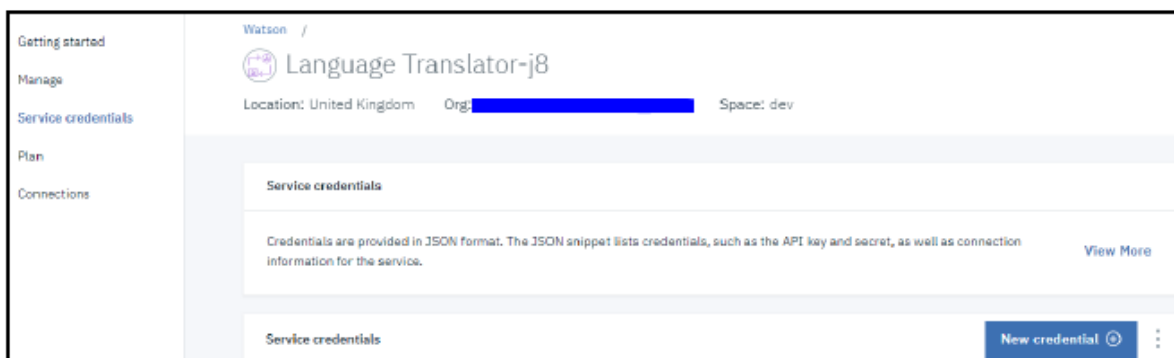
Watson zapewnia wszystkie wymienione wcześniej usługi oraz wiele innych w zakresie infrastruktury IBM Cloud. Dla wszystkich usług istnieje spójny internetowy interfejs użytkownika, który umożliwia szybkie opracowywanie prototypów i testów. Usługi poznawcze można łatwo zintegrować z

aplikacjami, ponieważ większość z nich działa z wywołaniami interfejsu API REST do usługi. Interakcje z Watson są bezpieczne dzięki szyfrowaniu i uwierzytelnianiu użytkowników. Pozwól nam opracować tłumacz języka przy użyciu usługi Watson. Konfigurowanie wymagań wstępnych. Aby wykorzystać usługi IBM Watson, potrzebujemy IBMid:

1. Utwórz IBMid na <https://console.bluemix.net/rejestracja/?cel=%2Fdeveloper%2Fwatson%2Fdashboard>.
2. Zaloguj się do IBM Cloud przy użyciu nazwy użytkownika i hasła.
3. Przejrzyj katalog usług Watson pod adresem [https://console.bluemix.net/catalog/?search=label:lite category = watson:](https://console.bluemix.net/catalog/?search=label:lite%20category:watson)



4. Wybierz nazwę usługi (możesz użyć nazwy domyślnej), region / lokalizację, w której chcesz wdrożyć usługę i utwórz usługę, klikając przycisk Utwórz.
5. Utwórz poświadczenia usługi (nazwę użytkownika i hasło) do uwierzytelnienia żądań w usłudze tłumaczenia językowego:



6. Po uzyskaniu poświadczeń usługi wraz z punktem końcowym adresu URL usługa tłumacza języka jest gotowa do obsługi żądań tłumaczenia tekstu między różnymi obsługiwanymi językami.

### Opracowanie aplikacji tłumaczącej język w Javie

Postępujemy w następujący sposób:

1. Utwórz projekt Maven i dodaj następującą zależność dotyczącą dołączania bibliotek Watson:

```
<dependency>  
<groupId>com.ibm.watson.developer_cloud</groupId>  
<artifactId>java-sdk</artifactId>  
<version>5.2.0</version>  
</dependency>
```

2. Napisz kod Java do wywoływania różnych metod API dla LanguageTranslator:

```
package com.aibd;  
  
import com.ibm.watson.developer_cloud.language_translator.v2.*;  
  
import  
  
com.ibm.watson.developer_cloud.language_translator.v2.model.*;  
  
public class WatsonLanguageTranslator {  
    public static void main(String[] args) {  
        // Initialize the Language Translator object with your  
        authentication details  
  
        LanguageTranslator languageTranslator = new  
        LanguageTranslator("{USER_NAME}", "{PASSWORD}");  
  
        // Provide the URL end point which is provided along with  
        service credentials  
  
        languageTranslator.setEndPoint("https://gateway.watsonplatform.net/  
        language-translator/api");  
  
        // Create TranslateOptions object with the builder and adding  
        the text which needs to be  
  
        // translated  
  
        TranslateOptions translateOptions = new  
        TranslateOptions.Builder()  
        .addText("Artificial Intelligence will soon become  
        mainstream in everyone's life")  
        .modelId("en-es").build();  
  
        // Call the translation API and collect the result in  
        TranslationResult object
```

```
TranslationResult result =
languageTranslator.translate(translateOptions)
.execute();
// Print the JSON formatted result
System.out.println(result);
// This is a supporting API to list all the identifiable
languages
IdentifiableLanguages languages =
languageTranslator.listIdentifiableLanguages()
.execute();
//System.out.println(languages);
// The API enables identification of the language based on the
entered text.
IdentifyOptions options = new IdentifyOptions.Builder()
.text("this is a test for identification of the
language")
.build();
// The language identification API returns a JSON object with
level of confidence
// for all the identifiable languages
IdentifiedLanguages identifiedLanguages =
languageTranslator.identify(options).execute();
//System.out.println(identifiedLanguages);
// API to list the model properties
GetModelOptions options1 = new
GetModelOptions.Builder().modelId("en-es").build();
TranslationModel model =
languageTranslator.getModel(options1).execute();
//System.out.println(model);
}
}
```

Dane wyjściowe 1: Dane wyjściowe tłumaczenia są zwracane w formacie JSON, który zawiera pewną liczbę przetłumaczonych słów, liczbę znaków i przetłumaczony tekst w języku docelowym na podstawie wybranego modelu:

```
{  
  "word_count": 9,  
  "character_count": 70,  
  "translations": [  
    {  
      "translation": "Inteligencia Artificial pronto será incorporar en la  
vida de todos"  
    }  
  ]  
}
```

Wyjście nr 2: ListIdentifiableLanguages zawiera listę języków obsługiwanych w formacie JSON:

```
{  
  "languages": [  
    {  
      "language": "af",  
      "name": "Afrikaans"  
    },  
    {  
      "language": "ar",  
      "name": "Arabic"  
    },  
    {  
      "language": "az",  
      "name": "Azerbaijani"  
    },  
    {  
      "language": "ba",  
      "name": "Bashkir"  
    },  
    {  

```

```
"language": "be",  
"name": "Belarusian"  
},  
...  
...
```

Dane wyjściowe 3: Usługa zapewnia interfejs API do identyfikacji języka tekstu dostarczanego jako dane wejściowe. Jest to przydatna funkcja dla aplikacji mobilnych i internetowych, w których użytkownik może wpisać tekst w dowolnym języku, a interfejs API wykrywa język i tłumaczy na język docelowy. Dane wyjściowe są prezentowane w formacie JSON z wynikiem ufności dla każdego języka. W takim przypadku usługa zwraca język jako angielski (en) z wartością 0.995921

confidence:

```
{  
"languages": [  
  {  
    "language": "en",  
    "confidence": 0.995921  
  },  
  {  
    "language": "nn",  
    "confidence": 0.00240049  
  },  
  {  
    "language": "hu",  
    "confidence": 5.5941E-4  
  },  
  ..  
  ..  
]
```

Wyjście 4: Właściwości modelu można wyświetlić za pomocą wywołania API GetModelOptions:

```
{  
"model_id": "en-es",  
"name": "en-es",  
"source": "en",
```



```
"target": "es",  
"base_model_id": "",  
"domain": "news",  
"customizable": true,  
"default_model": true,  
"owner": "",  
"status": "available"  
}
```

### **Często Zadawane Pytania**

P: Jakie są poszczególne etapy sztucznej inteligencji i jakie znaczenie mają zdolności poznawcze?

O.: Pod względem możliwości zastosowania i poziomu podobieństwa do ludzkiego mózgu sztuczną inteligencję można podzielić na trzy etapy. Zastosowana sztuczna inteligencja polega na zastosowaniu algorytmów uczenia maszynowego w zasobach danych, aby inteligentne maszyny mogły określić następny kierunek działania. Te inteligentne maszyny działają na modelach, które mogą działać we wcześniej określonym kontekście środowiskowym, a także do pewnego stopnia działają w środowiskach stochastycznych. Ten poziom sztucznej inteligencji jest ogólnie dostępny i znajduje przypadki użycia oraz aplikacje w naszym codziennym życiu. Sztucznie symulowana sztuczna inteligencja jest kolejnym etapem rozwoju sztucznej inteligencji. Na tym etapie inteligentne maszyny są w stanie komunikować się z ludźmi w naturalnym formacie (z mową, wzrokiem, ruchami ciała i gestami itd.). Ten rodzaj interfejsu między człowiekiem a maszyną jest płynny i naturalny, a inteligentne maszyny na tym etapie mogą zacząć uzupełniać ludzkie możliwości. Kolejnym etapem jest Silna AI, przy pomocy której zamierzamy opracować maszyny wywiadowcze, które będą pasowały do ludzkich zdolności poznawczych lub je przekraczały. Dzięki dostępności dużych ilości danych wraz z brutalną siłą maszyny potencjalnie te inteligentne maszyny mogą w pełni zwiększyć ludzkie możliwości i pomóc nam zdefiniować rozwiązania niektórych najtrudniejszych problemów i otworzyć nowe granice sztucznej inteligencji. W tym momencie trudno będzie odróżnić inteligentne maszyny od ludzi pod względem ich inteligentnego zachowania poznawczego.

P: Jaki jest cel Systemów kognitywnych i jakie są czynniki wspomagające, które zbliżają systemy do celu?

O: Podstawowym celem rozwoju systemów poznawczych jest stworzenie inteligentnych maszyn, które uzupełniają i zwiększają ludzkie możliwości, jednocześnie utrzymując interfejs między człowiekiem a maszyną za pomocą podstawowych zmysłów. Zamiast wchodzić w interakcje z klawiaturą, myszą z maszyną, komunikujemy się przez pięć podstawowych zmysłów i umysłu jako szósty organ i zmysł. Najważniejszym czynnikiem umożliwiającym rozwój systemów kognitywnych zawierających silną sztuczną inteligencję jest dostępność danych i moc obliczeniowa do przetwarzania danych.

P: Jakie znaczenie mają duże zbiory danych w rozwoju systemów poznawczych?

O: Teoria uczenia maszynowego, różnych algorytmów i systemów poznawczych istnieje od dziesięcioleci. Przyspieszenie w terenie rozpoczęło się wraz z pojawieniem się dużych zbiorów danych. Systemy uczą się na podstawie wzorców z przeszłości, które można wyszukiwać w danych. Nadzorowane modele uczenia się i uczenia się są bardziej dokładne dzięki dostępności dużych ilości

danych. Duże zbiory danych umożliwiają również systemom dostęp do heterogenicznych zasobów danych, które zapewniają kluczowe informacje kontekstowe w środowisku, co sprawia, że inteligentne maszyny są lepiej poinformowane, a tym samym umożliwia podejmowanie pełnych decyzji. Systemy poznawcze korzystają również z dostępności zasobów dużych zbiorów danych. Wiedza dostępna w niestrukturalnym formacie może być wykorzystana przy użyciu inteligencji poznawczej i otwiera zupełnie nowe granice dla systemów poznawczych.

## **Podsumowanie**

Poznaliśmy komputery kognitywne jako kolejną falę rozwoju sztucznej inteligencji. Dzięki wykorzystaniu pięciu podstawowych ludzkich zmysłów oraz umysłu jako szóstego zmysłu można zbudować nową erę systemów poznawczych. Widzieliśmy etapy AI i naturalny postęp w kierunku silnej AI wraz z kluczowymi czynnikami umożliwiającymi osiągnięcie silnej AI. Widzieliśmy również historię Cognitive Systems i zauważyliśmy, że wzrost jest przyspieszany wraz z dostępnością dużych zbiorów danych, co zapewnia duże ilości danych i moc przetwarzania w rozproszonych ramach obliczeniowych. Choć ludzki mózg jest daleki od pełnego zrozumienia, perspektywy wyglądają świetnie dzięki pionierskiej pracy wykonanej przez niektóre duże firmy, które mają dostęp do największej ilości danych cyfrowych. Konsekwentne dążenie do demokratyzacji AI poprzez umożliwienie AI jako usługi, firmy te przyspieszają badania dla całej społeczności. W tej książce przedstawiliśmy niektóre podstawowe pojęcia w uczeniu maszynowym i sztucznej inteligencji oraz omówiliśmy, w jaki sposób duże zbiory danych umożliwiają przyspieszenie badań i rozwoju w tej ekscytującej dziedzinie. Jednak, podobnie jak każde nowe narzędzie lub innowacja w naszej ręce, tak długo, jak nie tracimy z oczu ogólnego celu, jakim jest uzupełnienie i zwiększenie ludzkich możliwości, pole jest szeroko otwarte na dalsze badania i niektóre nowe ekscytujące przypadki użycia, które mogą w najbliższej przyszłości zostaną włączone do głównego nurtu.