

Metajęzykowe problemy modelowania baz danych

1. Wstęp

Analiza, projektowanie i modelowanie systemów informacyjnych odbywa się w sposób iteracyjny. Zleceniodawcy i informatycy w kolejnych odsłonach uzgadniają co i *jak* ma być zrobione. Relacje te można przedstawić dla celów analitycznych i szkoleniowych jako kejs² w formie dialogów między dwoma stronami lub jako podsumowanie³. Realizowane jest to w języku *naturalnym* (etnicznym). Problemy, które się pojawiają, związane są z ograniczeniami przekazu werbalnego⁴ (nieprecyzyjność, niejednoznaczność i generalizacja).

Język naturalny nie jest (w ścisłym sensie) systemem formalnym, nie jest więc też precyzyjny. Może wystąpić rozbieżność przy interpretowaniu poszczególnych pojęć przez odbiorcę. Skuteczne porozumiewanie się zależy zarówno od stopnia zgodności kulturowej i pojęciowej (używanego języka), jak i od indywidualnych *kompetencji lingwistyczno-komunikacyjnych* interlokutorów⁵. Umiejętności te zależą od kultury, biologii i doświadczenia życiowego uczestników interakcji.

Należy zwrócić również uwagę na ciągłą *ewolucję* języka. Zmieniają się znaczenia słów, pojawiają się nowe pojęcia – związane z nowymi zjawiskami lub odnoszące się do starych. Nowe słowa są zapożyczane z innych języków, tworzą się nowe dialekty i żargony zawodowe⁶. O dynamice zmian języka angielskiego

¹ Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Analiz Ekonomicznych, Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej.

² Kejsy (studium przypadku) pozwalają na wykorzystanie wiedzy podręcznikowej w warunkach „laboratoryjnych”. M.A. Kachniewska, *Case study*, <http://www.kachniewska.net/studenci/case-study> (dostęp: 14.06.2017).

³ Na przykład kejs *Przychodnia lekarska Medolek*. K. Polańska, *Wstęp do Informatyki gospodarczej. Zajęcia laboratoryjne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2015, s. 36–38.

⁴ Obecnie – za sprawą nasilającej się wirtualizacji kontaktów – coraz częściej komunikacja zostaje pozbawiona dodatkowych sygnałów z kanałów pozawerbalnych.

⁵ R.T. Bell, *Sociolinguistics: Goals, approaches, and problems*, https://www.researchgate.net/publication/44461707_Sociolinguistics_goals_approaches_and_problems_Roger_T_Bell (dostęp: 14.06.2017).

⁶ E. Sapir, *Język. Wprowadzenie do badań nad mową*, Universitas, Kraków 2010, s. 157–181.

świadczyć może zaniechanie aktualizacji trzeciego papierowego wydania *Oxford English Dictionary*. Przygotowanie do druku nie nadaża za aktualnymi zmianami w języku angielskim⁷.

Język naturalny służy jako środek do porozumiewania się ludzi między sobą, lecz ponadto odgrywa rolę narzędzia postrzegania i poznawania *rzeczywistości* – jako *filtr* i jej *model*⁸ – i tylko w nim można orzekać o prawdziwości i sensowności danego sformułowania⁹. Potrzebna jest również dodatkowa wiedza (presupozycje) o warunkach, pod którymi coś może być potwierdzone lub zaprzeczone.

Teorie lingwistyczne mają problemy ze ścisłym (formalnym) powiązaniem semantyki z gramatyką. Gramatyka zawiera skończony zbiór reguł, pozwalający określić, czy dana wypowiedź jest poprawna *syntaktycznie* i dopuszczalna. Język naturalny jest trudny do sformalizowania.

Przydatny okazuje się *metamodel* języka naturalnego, oparty na gramatyce generatywno-transformacyjnej Noama Chomsky'ego, wykorzystujący teoretyczną wiedzę o *strukturze* języka i regułach nim rządzących – jako bazę służącą do opisywania interakcji międzyludzkich.

Celem pracy jest wskazanie na problemy komunikacyjne, związane z ograniczeniami przekazu werbalnego i zaprezentowanie sposobu wykorzystania *meta-modelu* języka naturalnego jako wygodnego, metodologicznego i heurystycznego *narzędzia*, ułatwiającego rozwiązywanie tych problemów oraz poprawne sformułowanie celów i modelowanie funkcji i danych.

Metodologia zastosowana w pracy jest oparta na podejściu kognitywistycznym. Jako podejście *interdyscyplinarne* wzbogaca osiągnięcia informatyki, korzystając z psychologii, socjo- i psycholingwistyki (neuro-semantyki), filozofii (epistemologii), matematyki i logiki, neurobiologii, antropologii, teorii systemów i cybernetyki, analizy systemowej.

2. Język naturalny i problemy komunikacji werbalnej

Język naturalny – zgodnie z hipotezą Sapira-Whorfa – powstał jako produkt społeczno-kulturowy i jest ważnym czynnikiem wpływającym na strukturę

⁷ J. Gleick, *Informacja. Bit, wszechświat, rewolucja*, Znak, Kraków 2012.

⁸ R. Barker, C. Longman, *Case Method. Modelowanie funkcji i procesów*, WNT, Warszawa 2001, s. 18.

⁹ A.Z. Wassilew, J. Papińska-Kacperek, *Wybrane problemy semantyczne we współczesnych systemach informatycznych*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych SGH” 2017, z. 44, s. 23–33.

i na treść procesów poznania i sposób myślenia¹⁰. Same wzorce lingwistyczne determinują percepcję rzeczywistości przez człowieka i sposób myślenia o niej¹¹. Utworzone symbole, używane słowa nie są identyczne z obserwowanymi obiektami bądź sytuacjami w całej ich nieskończoności atrybutów.

Systemy językowe rozwijają się tylko w kontekście weryfikacji grupowej. Wynikające stąd złożone odwzorowanie wiąże ze sobą obiekty zewnętrzne i relacje, indywidualne systemy symboli z grupowymi systemami symboli oraz z ich bieżącymi interpretacjami¹².

W procesie nauki ojczystego języka i socjalizacji ludzie przyswajają dwie dość różne umiejętności. Jedną z nich jest sam język – jego system dźwiękowy (fonologia), składnia (gramatyka) i słownictwo (leksyka). Drugą zaś jest kompetencja, *kiedy*, w jakich sytuacjach i *jak* posługiwać się językiem, aby komunikować swoje myśli jasno i skutecznie – co nie jest jednoznaczne z nauczeniem się samego języka.

Treść, forma i sposób wyjaśnienia powinny być dostosowane do wiedzy i umiejętności zrozumienia, posiadanych przez odbiorcę przekazu. Ludzie używają w komunikacji mowy syntaktycznie złożonej, fragmentarycznej i faktycznie trudno zrozumiałej poza *kontekstem*. Rozumienie danej wypowiedzi z kolei może się odbywać na różnych poziomach logicznych oraz przez rekonstrukcję jej analizy na każdym poziomie (struktury lingwistycznej).

Z *antropologicznego* i *pragmatycznego* punktu widzenia werbalne komunikowanie się nie jest tylko transferem informacji (wyrażanych za pomocą słów), lecz *używaniem* języka. Komunikacja jest procesem *interakcyjnym*¹³ – w postaci pętli między uczestnikami interakcji¹⁴.

Zrozumienie procesów zachodzących między kontaktującymi się ludźmi w dużym stopniu jest uzależnione od samoświadomości, zdolności do refleksji, wycucia kontekstu, znajomości i poziomu werbalnej i niewerbalnej zdolności odczytywania kultury – własnej i partnera¹⁵, rozumienia obu systemów wartości i kategorii poznawczych¹⁶.

¹⁰ E. Sapir, *Kultura, język, osobowość*, PIW, Warszawa 1978, s. 47.

¹¹ B.L. Whorf, *Język, myśl i rzeczywistość*, PIW, Warszawa 1982, s. 334–338.

¹² W. Buckley, *Society – A complex adaptive system. Essays in social theory*, Gordon & Breach Publ. 1998, s. 126.

¹³ G. Kelly, *A Brief Introduction to Personal Construct Theory*, w: *Perspectives in Personal Construct Theory*, D. Bannister (red.), Academic Press, New York 1970, s. 1–29, <https://www.infoamerica.org/documents/pdf/kelly02.pdf> (dostęp: 15.06.2017).

¹⁴ J. O'Connor, J. Seymour, *NLP. Wprowadzenie do programowania neurolingwistycznego*, Zysk i S-ka, Poznań 2008, s. 37.

¹⁵ E.T. Hall, *Poza kulturą*, WN PWN, Warszawa 2001, s. 85–87; D. Bem, *Beliefs, Attitudes, and Human affairs*, Brooks/Cole Publishing Co, Monterey, CA 1997.

¹⁶ G. Borden, *Human Communication Systems*, American Press, Boston 1989.

3. Metamodel języka naturalnego

Język naturalny opisujący rzeczywistość odgrywa rolę filtru postrzegania i jako jej *model* jest sposobem reprezentacji świata. Język, którego używamy, aby opisać język naturalny, określamy jako **metamodel** rzeczywistości – narzędzie ułatwiające interpretację i wyjaśniania znaczenia używanych słów oraz zrozumienie *funkcji* języka w komunikacji¹⁷.

Słowa służą przekazywaniu myśli, ale nie są myślami. Słowa są jedyną składową języka, która da się *obiektywnie* rejestrować i analizować¹⁸. Konkretnie zdania stanowią strukturę **powierzchniową** danego języka (ściślej: treści *świadomościowych* werbalizowanych – wypowiedzanych bądź zapisywanych – przez podmiot). Znaczenie zależy od struktury pamięci (świadomości podmiotu) – określanej jako struktura **głęboka** (nieдоступna bezpośrednio obserwacji), słusznie nazywana *znaczeniową*.

Język naturalny odgrywa rolę systemu reprezentacyjnego dla nieskończone bogatych i złożonych *subiektywnych* doświadczeń rzeczywistości – relacji z otoczeniem i postrzegania świata. W gramatykach generatywno-transformacyjnych za strukturę głęboką uważa się pełną lingwistyczną reprezentację doświadczenia subiektywnego, w celu jej zakomunikowania. Gramatyka generatywno-transformacyjna *upraszczająco* zakłada, że reguły formowania tego zbioru wyrażen mogą być badane niezależnie od treści znaczeniowych¹⁹.

Zgodnie z osobistym doświadczeniem – świadomość ludzka pracuje raczej multimedialnie – z użyciem obrazów, uczuć, dźwięków, zapachów, smaków, w całym ich *kontinuum*. Te treści nie zawsze można jednoznacznie i w sposób prosty zidentyfikować i zwerbalizować. Przekaz słowny nawet trwając w nieskończoność, byłby tylko *aproksymacją* opisu doświadczenia. Dlatego w komunikacji

¹⁷ R. Bandler, J. Grinder, *Struktura magii. Kształtowanie ludzkiej psychiki, czyli więcej niż NLP*, Helion, Gliwice 2008, s. 81.

¹⁸ E. Sapir, *Język. Wprowadzenie do badań nad mową*, Universitas, Kraków 2010, s. 27–29.

¹⁹ Narzuca się analogia do teoretycznego modelu komunikacji Shannona i Weavera. Przekaz podlega pewnym formalnym regułom (niezależnie od znaczenia). Gramatykę skończonej stanowej (*finite state*) można porównać do *automatu skończonego*. Prawdopodobieństwo każdego przejścia z jednego stanu do drugiego może służyć do określenia „zawartości informacji” jako średnia „niepewność”, ważona przez prawdopodobieństwo bycia w powiązanych stanach przejść. Język naturalny jednak nie jest „skończony” i z tego względu koncepcja procesów Markowa nie może być przydatna dla wyjaśniania produkowania i rozumienia nowych wypowiedzi. N. Chomsky, *Syntactic Structures*, Mouton de Gruyter, Berlin–New York 2002, s. 20–23, <https://doubleoperative.files.wordpress.com/2009/12/chomsky-syntactic-structures-2ed.pdf> (dostęp: 22.07.2017).

za pomocą *reguł* transformacyjnych struktura głęboka zredukowana jest do powierzchniowej, czyli do tego, co zostało zwerbalizowane. Uproszczenia podczas tych transformacji polegają na usunięciach, zniekształceniach i generalizacjach.

Metamodel języka naturalnego – model gramatyki generatywno-transformacyjnej – przedstawia spójne *intuicje*²⁰ o języku oraz pomaga odtworzyć (w miarę) strukturę głęboką, aby nadać komunikacji sens, ale także określić kontekst tej komunikacji. Narzędziem do tego jest *seria pytań*, dotyczących wybranych elementów wypowiedzi.

Dla lepszego rozumienia i rozszerzenia kontekstu komunikacji korzystne byłoby za każdym razem (przed zadaniem właściwego pytania) stawianie sobie *metapytania*: *W jaki sposób wykorzystam otrzymaną odpowiedź? Do czego potrzebne mi są te informacje? W jakim celu ich użyję? Co z tym (nimi) można zrobić? Jaką decyzję podejmę dzięki tej wiedzy?*

Usunięcia

W literaturze naukowej (i nie tylko) często występuje zjawisko **nominalizacji**, czyli zastępowanie czasownika rzeczownikiem – pozbywając się tym samym *dynamiki* działania i procesów, opisując je jako zjawisko skończone (w czasie), czy wręcz metaforycznie jako przedmiot. Dotyczy to przede wszystkim rzeczowniki *abstrakcyjne* (nie tylko odczasownikowe). Na przykład: *kultura, komunikacja, informacja, system, wiedza* są nominalizacjami. Ponowne zastąpienie rzeczownika czasownikiem nie zawsze może być wygodne (zwłaszcza jeżeli nie jest to rzeczownik odczasownikowy), ale pamiętając o tym, należy rozważyć²¹, czego jeszcze można się dowiedzieć, rozpatrując dane zjawisko, problem, pojęcie jako proces i pytając o brakujące informacje: *Kto dokonuje nominalizacji (kto jest podmiotem działania)? Co to za proces (czego dotyczy)? Jak to działa? itp.*

Do odtwarzania struktury głębokiej można zastosować przekształcenia (zamiana rzeczownika czasownikiem), a następnie uzupełniać „braków”, na przykład:

²⁰ Bardziej racjonalne wytłumaczenie można szukać analizując relacje między statystycznymi a syntaktycznymi strukturami języka. Probabilistyczne modele używania języka naturalnego można stosować na różne poziomy reprezentacji lingwistycznej – zarówno w stosunku do fonetycznej struktury morfemów (słów), jak i do syntaktycznej struktury zdania (wypowiedzi). Istnieją niedopuszczalne w danym języku łańcuchy dźwięków oraz słów, ibidem, s. 17–19.

²¹ Pomocne w tym przypadku może być wyobrażenie – *wizualizacja*, obrazowanie (najlepiej w postaci dynamicznej), dążąc do jednoznaczności przedstawienia.

komunikacja => komunikować (się). *Kto się komunikuje? W jaki (dokładnie) sposób? W jakim celu?*

informacja => informować. *Kto informuje? Kogo? Jak to wykorzysta? Jak informuje (w jaki dokładnie sposób)?*

wiedza => wiedzieć. *Kto wie? Co chciałby wiedzieć? W jaki dokładnie sposób jest ona generowana?*²² *W jakiej formie byłaby najbardziej zrozumiała?*

system => na przykład funkcjonować. *W jaki sposób elementy składowe systemu łączą się, koordynują i funkcjonują jako całość?*

Inną formą usunięcia (często w ślad za pozbyciem się nominalizacji) są tzw. **niedookreślone czasowniki**.

Czasowniki mają różną walencyjność (liczba argumentów). W stosunku do czasowników przechodnich (wystarczy dopełnienie bliższe) należy określić tylko *kto, co, gdzie, kiedy i jak* dotyczące działania. W przypadku czasowników nieprzechodnich (potrzeba dopełnienia dalszego) dodatkowo szukamy odpowiedzi na dodatkowe pytania, na przykład *komu, czemu lub (o) kim, (o) czym*. Przy czasownikach ważne jest zrozumienie, **jak dokładnie** przebiega cały proces.

Przy **rzeczownikach niedookreślonych** brakującą bardziej precyzyjną informację odzyskujemy, dowiadując się – **co (kto) dokładnie, konkretnie** jest przedmiotem wypowiedzi. Jest to pewna forma generalizacji.

Porównania i sądy oraz czasowniki i przymiotniki (zwłaszcza stopniowane) typu: *usprawnić, polepszyć, efektywny, lepszy, najlepszy* wymagają wyjaśnienia i uzupełnienia informacji **dla kogo, według jakich kryteriów, w jakiej skali, w porównaniu z czym, kto wydaje sąd, na jakiej podstawie itd.**

Generalizacje

Kwantyfikatorów ogólnych *wszyscy, wszystko, każdy, żaden, zawsze, nigdy* należy bardzo ostrożnie używać. Uogólnianie ułatwia kategoryzację, wnioskowanie, upraszcza komunikację, ale wraz z tym tworzy filtr percepcyjny dla wyjątków bądź dla istotnych szczegółów. Kwantyfikatory ogólne podważa się, pytając o przeciwne doświadczenie poprzez kwantyfikator w formie pytającej, na przykład: **Zawsze? Nigdy? Każdy? itd.**

W toku komunikacji przy ustalaniu wspólnych zadań i celów mogą się pojawiać **operatory modalne możliwości** (*mogę, nie mogę, możliwe, niemożliwe*). Jest to pewna forma uogólnienia. Brakuje część zdania informująca o przeszkodach

²² J. Burke, *Skojarzenia*, Wiedza i Życie, Warszawa 1999, s. 13–14.

w realizacji celów. Należy więc wyjaśnić, **co przeszkadza, co powstrzymuje** (tylko w przypadku negatywnych modalności możliwości).

Dla **modalności konieczności** (*musi, nie musi, powinien, nie powinien, trzeba, nie trzeba*) odtwarzanie struktury głębokiej można osiągnąć zadając pytania: **co mogłoby się stać? Jakie byłyby konsekwencje?**, gdyby tego działania nie wykonano. Tu również została pominięta część zdania, informująca o następstwach podjęcia lub niepodjęcia działania.

Zniekształcenia

Najczęściej to dotyczy tzw. **złożonej równoważności, założenia** oraz błędnie postulowanego związku **przyczyna – skutek**, na przykład: *Jeśli A to B*. Czasami w komunikacji takie wnioskowania są nieprawomierne i to wymaga uściślenia: **W jaki sposób z A wynika B?** lub **W jaki sposób A powoduje B?**

4. Modelowanie systemów informacyjnych – zastosowanie metamodelu języka naturalnego

Modelowanie systemów informacyjnych wymaga uwzględnienia celów obsługiwanego systemu, funkcji i procesów realizujących tych celów oraz odpowiedniej organizacji danych, służące jako argumenty dla tych funkcji.

Formułowanie poprawnych celów

Pierwszym zadaniem w modelowaniu bazy danych jest określenie celu systemu, funkcjonującego w konkretnym otoczeniu. Dla jednoznacznej oceny, czy dany cel został osiągnięty, powinien on być odpowiednio sformułowany. Ogólnie wymagana jest mierzalność (sprawdzalność) w sposób obiektywny²³. R. Barker i C. Longman proponują pięć warunków ustalających, czy cel jest identyfikowalny, mierzalny, osiągalny, istotny i obserwowalny²⁴.

²³ R. Barker, C. Longman, *Case Method. Modelowanie funkcji i procesów*, WNT, Warszawa 2001, s. 45.

²⁴ Istnieją różne warianty akronimów dla łatwiejszego zapamiętania wymaganych punktów, np. SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time-bound|Tangible*); PRIEST (*Positive, Realistic, Initiated by You, Ecology, Sensory evidence, Time*); PECSAW (*Positive, Evidence, Context, Selfachievable, Advantages&disadvantages, Worthwhile*), POSTERS (*Positive,*

Technicznie można zastosować algorytm, sprawdzający *poprawność* celu:

- 1) Czy cel jest pojedynczy (prosty) i pozytywny, bez osądów i opinii.
- 2) Czy cel zależy tylko od nas – co możemy zrobić, żeby zmaksymalizować szansę powodzenia.
- 3) Nominalizacji należy przywrócić postać czasownikową (dynamiczną).
- 4) Czasowniki niedookreślone należy przekształcić na *dokładny* sposób osiągnięcia celu (porównać można do rozwinięcia biznesplanu) wraz ze sprawdzalnością osiągnięcia.
- 5) Skonkretyzować zaangażowane osoby oraz warunki (zasoby, czas, kontekst), w których cel będzie realizowany.
- 6) Porównania powinny być zastąpione konkretnymi wartościami.
- 7) Skonkretyzować (usunąć) generalizacje.
- 8) Cel nie powinien zawierać czasowników modalnych (móc, musieć, chcieć).
- 9) Sprawdzić konsekwencje i koszty osiągnięcia celu (dla środowiska, dla innych ludzi) i w razie potrzeby go zmodyfikować.

Kolejność wykonania powyższych punktów jest dowolna, natomiast każda iteracja powinna się zakończyć ostatnim punktem (sprawdzenie „**ekologii**”).

Każdy cel z kolei może być dekomponowany na cele podrzędne (preliminaria – *co musi być zrobione?* – służące do jego realizacji) bądź osadzony w celach nadrzędnych, konkretyzujących kontekst oraz motywujących do jego zrealizowania (*co mi to da? jak wykorzystam osiągnięty cel?*).

Modelownie funkcji i procesów

Forma określenia celu jest istotna dla następnego kroku, czyli modelowania funkcji. W tym celu wygodnie jest zacząć od wyszukiwania czasowników (w kejsach lub już wyodrębnionych w sformułowanych celach). W języku polskim²⁵ jest wygodniej stosować rzeczowniki odczasownikowe (lub inne nominalizacje) i jeżeli nie jest możliwe proste zastąpienie ich czasownikami²⁶, należy przynajmniej „pamiętać”, że wyrażają one ciągłe procesy. Ułatwia to uzmysłowienie i zrozumienie, *jak dokładnie* coś jest robione, jak dokładnie przebiega całe działanie. Tu również należy dekomponować każdy czasownik do funkcji lub procesów „elementarnych”.

Own-achieved, Sensitive, Time, Ecology, Realistic, Specific) itp. Można je modyfikować, interpretować skróty w inny sposób lub tworzyć własne.

²⁵ W języku angielskim często to samo słowo może oznaczać zarówno czasownik, jak i rzeczownik.

²⁶ R. Barker, C. Longman, op. cit., s. 19.

Modelowanie danych

Przy modelowaniu danych interesują nas przede wszystkim rzeczywiste obiekty z otoczenia (ewentualnie zjawiska z nimi związane). Wskazówką heurystyczną jest wyszukiwanie *rzeczowników*, potrzebnych dla tworzenia *encji*. Wypisując atrybuty dla każdego rzeczownika, można określić, które z nich są synonimami. Encje, które mają tylko jeden rekord, nie mają sensu.

Ze względu na późniejsze stosowanie kwerend – potrzeba opisów intensjonalnych – należy wprowadzić stosowne atrybuty (w których odpowiednie cechy będą zakodowane). Tabele natomiast wypełniane są w sposób ekstensjonalny poprzez wpisywanie konkretnych danych.

5. Podsumowanie i kierunki dalszych badań

Język naturalny jest głównym środkiem komunikacji przy współpracy międzyludzkiej. Służy jako filtr percepcyjny rzeczywistości i jako jej model. Skuteczne porozumiewanie się językiem uzależnione jest od kompetencji lingwistyczno-komunikacyjnych kontaktujących się ze sobą ludzi. Dynamika i relatywizm językowy są mocno uwarunkowane kulturowo-środowiskowo.

Język naturalny ulega ciągłej zmianie i odzwierciedla indywidualne doświadczenie jego użytkowników. Uwzględniając odrębność kulturową różnych osób, można wykorzystać metamodel języka naturalnego. Bazuje on na obserwacji regularności w języku oraz reprezentuje intuicje rodzimego użytkownika języka. Jest on heurystycznym narzędziem usprawniającym porozumiewanie się współpracujących osób, wymianę informacji, negocjacje, ustalanie wspólnych celów i zadań. Przy projektowaniu i modelowaniu baz danych jest pomocny w poprawnym formułowaniu celów, modelowaniu funkcji, procesów i danych.

Zwrócenie uwagi na różne części mowy ułatwia uświadomienie sposobu przebiegu poszczególnych procesów i działań (dla sprawniejszego ich planowania i wykonywania), oraz potrzebnych do przetwarzania danych konkretnych obiektów i zdarzeń z otoczenia.

Kierunki dalszych badań mogą być związane z wykorzystaniem gramatyki funkcjonalnej, gramatyki kognitywistycznej i poszukiwaniami dotyczącymi semantyki dla usprawnienia komunikacji i dydaktyki oraz poszukiwania sposobów sformalizowania i modelowania przestrzeni semantycznej.

Bibliografia

- Bandler R., Grinder J., *Struktura magii. Kształtowanie ludzkiej psychiki, czyli więcej niż NLP*, Helion, Gliwice 2008.
- Barker R., Longman C., *Case Method. Modelowanie funkcji i procesów*, WNT, Warszawa 2001.
- Bem D., *Beliefs, Attitudes, and Human affairs*, Brooks/Cole Publishing Co, Monterey, CA 1997.
- Borden G., *Human Communication Systems*, American Press, Boston 1989.
- Buckley W., *Society – A complex adaptive system. Essays in social theory*, Gordon & Breach Publ. 1998.
- Burke J., *Skojarzenia*, Wiedza i Życie, Warszawa 1999.
- Gleick J., *Informacja. Bit, wszechświat, rewolucja*, Znak, Kraków 2012.
- Hall E.T., *Poza kulturą*, WN PWN, Warszawa 2001.
- O'Connor J., Seymour J., *NLP. Wprowadzenie do programowania neurolingwistycznego*, Zysk i S-ka, Poznań 2008.
- Polańska K., *Wstęp do Informatyki gospodarczej. Zajęcia laboratoryjne*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2015.
- Sapir E., *Język. Wprowadzenie do badań nad mową*, Universitas, Kraków 2010.
- Sapir E., *Kultura, język, osobowość*, PIW, Warszawa 1978.
- Wassilew A.Z., Papińska-Kacperek J., *Wybrane problemy semantyczne we współczesnych systemów informatycznych*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych SGH” 2017, z. 44, s. 23–33.
- Whorf B.L., *Język, myśl i rzeczywistość*, PIW, Warszawa 1982.

Źródła sieciowe

- Bell R.T., *Sociolinguistics: Goals, approaches, and problems*, https://www.researchgate.net/publication/44461707_Sociolinguistics_goals_approaches_and_problems_Roger_T_Bell (dostęp: 14.06.2017).
- Chomsky N., *Syntactic Structures*, Mouton de Gruyter, Berlin–NY 2002, <https://doubleoperative.files.wordpress.com/2009/12/chomsky-syntactic-structures-2ed.pdf> (dostęp: 22.07.2017).
- Kachniewska M.A., *Case study*, <http://www.kachniewska.net/studenci/case-study> (dostęp: 14.06.2017).
- Kelly G., *A Brief Introduction to Personal Construct Theory*, w: *Perspectives in Personal Construct Theory*, D. Bannister (red.), Academic Press, New York 1970, s. 1–29, https://www.infoamerica.org/documentos_pdf/kelly02.pdf (dostęp: 15.06.2017).

* * *

Metalanguage Problems of Database Modeling

Summary

The basis for analysis, modeling and design of the database are a variety of cases. Because of the interpersonal communication they are formulated in a natural language – along with limitations of the verbal communication (imprecision, ambiguity and generalization). The natural language metamodel, based on generative-transformative grammar, using theoretical knowledge of the language structure and rules governing it, is a convenient in practice methodology tool for facilitating communication problems and correct formulation of goals and modeling of functions and data.

Keywords: data base, generative-transformative grammar, natural language metamodel.

