

JĘZYKOZNAWSTWO OGÓLNE

Kognitywistyka UAM, rok II

WYKŁAD 2: SYSTEMY SEMIOTYCZNE

JERZY POGONOWSKI

ZAKŁAD LOGIKI I KOGNITYWISTYKI UAM

1 Przedmiot badań semiotyki

Semiotyka to ogólna nauka o *znakach*. Tradycyjnie wyróżnia się trzy jej działy:

1. *Składnię*. Bada budowę znaków. Ustala reguły tworzenia znaków złożonych ze znaków prostszych.
2. *Semantykę*. Bada związki między formami znaków a ich odniesieniami przedmiotowymi.
3. *Pragmatykę*. Bada związki między znakami a użytkownikami systemu znakowego.

Tak więc, semiotyka bada nie tylko języki (etniczne), ale wszelkie systemy znakowe.

Ważne postacie w dziejach semiotyki to m.in.:

1. *John Langshaw Austin* (1911–1960).
2. *Charles Sanders Peirce* (1839–1914).
3. *Umberto Eco* (1932–2016).

Tradycyjnie wyróżnia się (cytat za Grzegorzyczkowa 2007, 16):

1. *znaki naturalne*, niezamierzone, jednostronne (mające tylko odbiorcę, który uzyskuje informację na zasadzie wnioskowania, opartego na wiedzy o związkach przyczynowo-skutkowych)
2. *znaki zwane konwencjonalnymi*, inaczej *sygnały*, dwustronne (mające nadawcę i odbiorcę), zamierzone jako nośniki informacji.

Znaki naturalne nazywane są także: symptomami, oznakami, objawami.

Jeśli między formą a przekazywaną przez znak treścią zachodzi związek podobieństwa, to mamy do czynienia ze znakiem *umotywowanym (ikonicznym)*. Gdy nie ma takiego związku, to mamy do czynienia ze znakiem *nieumotywowanym (arbitralnym)*.

2 Cechy definicyjne języka

Zapytamy teraz: jakie są najważniejsze cechy języków (etnicznych), które wyróżniają je wśród wszystkich systemów semiotycznych? Wielokrotnie próbowano ułożyć taką listę wyznaczników, co wcale nie jest łatwe. Jedną z propozycji jest następująca:

1. *Semantyczność*. Ta cecha systemu semiotycznego polega na tym, że wyróżnić można w nim dwa plany: wyrażania i treści. Jednostki planu wyrażania (wyrażenia językowe) powiązane są relacjami semantycznymi (relacja oznaczania) z odpowiadającymi im jednostkami planu treści (znaczeniami).
2. *Arbitralność*. Nie ma koniecznego związku między formą znaku językowego a jego znaczeniem i odniesieniem przedmiotowym.
3. *Dwustopniowość*. W systemach dwustopniowych występują dwa rodzaje jednostek: *cenemy* oraz *pleremy*. *Cenemy* (inny termin: *diakryty*) to jednostki, które same nie posiadają znaczenia, ale służą do odróżniania znaczeń. *Plemy* są jednostkami posiadającymi znaczenie.
4. *Dwuklasowość*. Każdy język zawiera *słownik* (zwykle dość obszerny) oraz *gramatykę* (zestaw reguł, określających jakie wyrażenia złożone należą do języka).
5. *Produktywność*. W każdym języku etycznym istnieje potencjalnie nieskończenie wiele znaków złożonych (np. zdań).
6. *Dyskretność*. Komunikaty językowe nie mogą być dzielone (segmentowane) w nieskończoność. Istnieją minimalne segmenty językowe.
7. *Metajęzykowość*. Komunikaty językowe mogą dotyczyć innych komunikatów językowych.
8. *Rekurencja (rekursywność)*. To własność pozwalająca wstawić pewną strukturę (np. składniową) wewnątrz struktury tego samego typu.

Językom przypisać można jeszcze cały szereg innych, mniej ogólnych niż powyższe, cech, np.:

1. *Przemienność*. Użytkownicy języka mogą pełnić rolę zarówno nadawców, jak i odbiorców. Każdy użytkownik może być nadawcą i odbiorcą – w szczególności, każdy może „rozmawiać sam ze sobą”.
2. *Uniwersalność*. Odniesienie przedmiotowe języków etnicznych obejmuje to wszystko, o czym można mówić. Przypomnijmy ostatnią tezę z *Traktatu logiczno-filozoficznego* Wittgensteina:

Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.

W dalszym ciągu omówimy inne jeszcze własności, które według lingwistów, przysługują wszystkim językom etnicznym.

3 Przykład: język genetyczny

Niezwykle ciekawym systemem semiotycznym jest *język genetyczny*. Po pierwsze, jest to system, w którym trudno mówić o nadawcach i odbiorcach komunikatów, chociaż do samych komunikatów stosuje się wiele wyliczonych wyżej cech definicyjnych języka. Po wtóre, zarówno na plan wyrażania tego języka, jak i na jego plan treści składają się obiekty świata fizycznego: segmenty kwasów dezoksyrybonukleinowych oraz segmenty łańcuchów polipeptydowych.

W omawianiu tego przykładu korzystamy z tekstu Pogonowski 1983 (dostępnego on line na stronie niniejszych wykładów):

Jednostkami planu wyrażania języka genetycznego są np.:

- *nukleotydy*: zasady, których sekwencje tworzą cząsteczki DNA oraz mRNA (adenina, guanina, tymina, cytozyna i uracyl),
- *kodony*: 64 trójki zasad, z których każda koduje określony aminokwas,
- *cistrony*: sekwencje zasad kodujące pojedyncze łańcuchy polipeptydowe,
- *transkrypty*: sekwencje zasad kodujące cząsteczki mRNA,
- *replikony*: sekwencje cistronów uczestniczące jako całość w procesie replikacji,
- *segregony*: ciągi zasad uczestniczące jako całość w procesie segregacji,
- *genotypy*: całe zbiory replikonów komórki,

- *znaki interpunkcji*: ciągi zasad kodujące rozpoczęcie i zakończenie transkrypcji, translacji, replikacji, segregacji, etc.

Jednostkami planu treści języka genetycznego (tj. znaczeniami i składnikami znaczeń) są dla przykładu:

- *aminokwasy*: cząsteczki, których sekwencje tworzą łańcuchy polipeptydowe,
- *białka i ich funkcjonalnie relewantne segmenty*: np. pojedyncze łańcuchy polipeptydowe, ośrodki aktywne, etc.
- *funkcje biochemiczne*: funkcje pełnione przez jednostki planu wyrażania języka genetycznego (np. funkcja matrycowa) oraz funkcje spełniane przez kodowane przez te jednostki segmenty polipeptydów (np. funkcja katalityczna, metaboliczna, etc.).

Relacje genetyczne rozumiemy ekstensjonalnie, tzn. jako zbioru układów (par, trójek, etc.) jednostek genetycznych powiązanych określonymi zależnościami. Należą do relacji genetycznych zatem:

- *proces translacji (kod genetyczny)*: zależność między kodonami a wyznaczonymi przez nie aminokwasami,
- *proces transkrypcji*: zależność łącząca transkryptyony z odpowiadającymi im cząsteczkami mRNA,
- *relacja komplementarności*: zależność łącząca komplementarne zasady,
- *proces replikacji*: zależność łącząca komplementarne replikony,
- *synonimia kodonów*: zależność łącząca kodony kodujące ten sam aminokwas,
- *pogrupowania jednostek genetycznych w klasy (relacje jednoargumentowe)* ze względu na wspólne własności tych jednostek (np. klasy cistronów kodujących określone rodzaje polipeptydów) etc.

Dostępny w sieci film ilustruje proces translacji:

<http://bioweb.uwlax.edu/GenWeb/Molecular/Theory/Translation/trans1.swf>

Czy językowi genetycznemu przysługują wymienione wcześniej cechy definicyjne języków? Wydaje się, że w przypadku kilku z nich odpowiedź jest twierdząca:

1. *Semantyczność*. W języku genetycznym za plan wyrażania uważać można zbiór wszystkich (relewantnych genetycznie) segmentów polinukleotydowych, a za plan treści – zbiór wszystkich segmentów polipeptydowych. Zależności semantyczne między jednostkami tych planów wyznacza proces translacji (kod genetyczny).
2. *Arbitralność*. Cecha arbitralności występuje również w języku genetycznym: proces translacji bazuje na określonym powinowactwie chemicznym (poszczególne aminokwasy nie są w żadnym sensie ikoniecznymi odpowiednikami kodonów).
3. *Dyskretność*. Język genetyczny jest oczywiście dyskretny – wszystkie komunikaty genetyczne można traktować jako kombinacje czterech nukleotydów (adenina, guanina, tymina i cytozyna w DNA oraz adenina, guanina, cytozyna i uracyl w mRNA).
4. *Dwuklasowość*. Język genetyczny uznać należy za dwuklasowy. Jeżeli przyjąć, że minimalnymi składnikami znaczeń genetycznych są poszczególne aminokwasy, to za system cenników uznać należy zbiór kilku nukleotydów tworzących łańcuchy DNA i mRNA. Pamiętając o tym, że pozycja zasady w kodonie ma wpływ na rodzaj kodowanego aminokwasu, można też uznać, że poszczególne nukleotydy są minimalnymi jednostkami znaczącymi (minimalnymi pleremami), a za system cenników uznać atomy tworzące cząsteczki nukleotydów.
5. *Metajęzykowość*. Wydaje się, że dobrą ilustracją metajęzykowości języka genetycznego są procesy regulacji syntezy enzymów, a więc np. działanie operonu laktozowego u *Escherichia coli* lub operonu histydynowego u *Salmonella typhimurium*. Operon laktozowy u *Escherichia coli* składa się z promotora, operatora cistronu regulatorowego (kodującego białko zwane represorem) oraz cistronów strukturalnych (kodujących acetylazę, permeazę oraz β -galaktozydazę). Kontakt represora z operatorem hamuje transkrypcję cistronów strukturalnych. Obecność laktozy powoduje utratę powinowactwa represora do operatora – następuje wtedy odblokowanie operatora i transkrypcja cistronów strukturalnych. Można zatem uważać, że regulator spełnia funkcję metajęzykową w odniesieniu do reszty tekstu genetycznego operonu.

Dalsze uwagi na temat semiotycznych aspektów języka genetycznego znajdują słuchacze w cytowanym wyżej tekście Pogonowski 1983. Informacje genetyczne zawiera książka Ratner 1975 (ale z pewnością obecnie dostępne są bardziej wyrafinowane opisy). Zachęcamy też do zajrzenia do książki Zdzisława Pawlaka (Pawlak

1969), w której podano ładny przykład gramatyki formalnej opisującej fragment języka genetycznego.

4 Przykład: systemy komunikacji zwierząt

W przypadku komunikowania się zwierząt należy być ostrożnym z użyciem terminu *język*, choć niewątpliwie mamy tu do czynienia z systemami semiotycznymi. Zwierzęta komunikują się, wykorzystując dźwięki, ruchy, gesty, echolokację, zapachy, ultradźwięki, elektryczność, zmiany temperatury i być może inne jeszcze zjawiska.

1. *Taniec pszczół*. Pszczoły informują się o odległości od pożytku oraz jego obfitości, wykonując określone ruchy.
2. *Śpiewy ptaków*. Zachęcamy słuchaczy do posłuchania śpiewów ptaków z plików dostępnych w sieci.
3. *Wieloryby*. Zachęcamy słuchaczy do posłuchania śpiewów (?) wielorybów z plików dostępnych w sieci.
4. *Delfiny*. Oprócz komunikacji (między sobą) za pomocą dźwięków, delfiny wykorzystują też echolokację.
5. *Psy*. Oglądamy obrazki z sieci, ukazujące *doggie language*.

Tutaj można usłyszeć głosy zwierząt: <http://www.animal-sounds.org/index.html>

5 Systemy znakowe używane przez ludzi

Gdyby języki były jedynymi systemami semiotycznymi, to semiotykę można byłoby zredukować do językoznawstwa. Jest jednak oczywiście inaczej: języki etniczne są podstawowymi systemami semiotycznymi, ale funkcjonowanie społeczeństwa, kultura, rozwój i przekazywanie wiedzy, itd. nie byłyby możliwe bez wykorzystania wielu innych jeszcze systemów znakowych, np.:

1. *Mapy*.
2. *Znaki drogowe*.
3. *Sztuki wizualne*.
4. *Muzyka*.

5. *Mundury.*
6. *Pieniądze.*
7. *Herby, sztandary, flagi.*
8. *Międzynarodowy kod sygnałowy.*

6 Języki sztuczne

Języki sztuczne to systemy semiotyczne, które powstały jako realizacje jakiegoś planu.

6.1 Projekty lingwistyczne

Opracowano szereg języków, które w zamyśle miały służyć bardziej efektywnej komunikacji. Znaczący sukces odniósł język *esperanto*.

1. *Esperanto.*
2. *Ido.*
3. *Volapük.*
4. *Interlingua.*

6.2 Projekty filozoficzne

W dziejach cywilizacji wielokrotnie podejmowano próby tworzenia języków idealnych (przynajmniej w zamyśle), które miały spełniać funkcje komunikacyjne lepiej niż czynią to języki etniczne.

1. *Rajmund Lull.* Stworzył tzw. *młynek Lulla*, pozwalający na mechaniczne reprezentacje wnioskowań sylogistycznych.
2. *Gottfried Wilhelm von Leibniz.* Proponował stworzenie języka formalnego, w którym można byłoby jednoznacznie i definitywnie rozstrzygać wszelkie spory filozoficzne.
3. *Giuseppe Peano.* Stworzył *latino sine flexione*. Propagował zapisywanie tekstów matematycznych bez używania języka naturalnego.
4. *Manuskrypt Voynicha.* Tajemniczy manuskrypt, do dzisiaj nie odcyfrowany.

6.3 Języki logiki

1. *Języki zerowego rzędu*. Na przykład: znany słuchaczom język klasycznego rachunku zdań.
2. *Języki pierwszego rzędu*. Na przykład: znany słuchaczom język klasycznego rachunku predykatów.
3. *Języki wyższych rzędów*. Na przykład: język logiki drugiego rzędu (dopuszczamy kwantyfikację predykatów).
4. *Języki infinitarne*. Dopuszczamy przeliczalne koniunkcje i alternatywy. Posługujemy się regułami wnioskowania o nieskończonej liczbie przesłanek.
5. *Języki z uogólnionymi kwantyfikatorami*. Rozszerzamy zestaw stałych logicznych o uogólnione kwantyfikatory (np.: istnieje nieskończenie wiele, kwantyfikator większości, kwantyfikator Henkina, itd.).

Dla rozrywki, spróbujmy odpowiedzieć czym jest:

1. *Stała logiczna*. Podaj definicję, która nie będzie definicją przez proste wyliczenie.
2. *Kwantyfikator*. Podaj definicję, która nie będzie definicją przez proste wyliczenie.
3. *Operacja konsekwencji*. Na czym polega otrzymywanie wniosków z przesłanek?

6.4 Język matematyki

1. *Język teorii mnogości*. To współcześnie najbardziej rozpowszechniony język używany w pracach matematycznych. Pojęciami pierwotnymi teorii mnogości są: *zbiór* oraz *relacja należenia* (elementu do zbioru).
2. *Język teorii kategorii*. W tym języku podstawowymi pojęciami są *obiekty* oraz *morfizmy* (odwzorowania między obiektami).

6.5 Języki informatyki

Ludzie i maszyny nie mówią tym samym językiem. Na razie ludzie są w gorszej sytuacji i żeby pogadać z maszyną muszą wykorzystywać języki sztuczne stworzone specjalnie w tym celu.

1. *Języki proceduralne (imperatywne)*. To języki *rozkazów*: program zawiera instrukcje wykonania stosownych kroków. Przykłady: Algol, Pascal.
2. *Języki deklaratywne*. To języki, w których opisuje się warunki, jakie ma spełniać rozwiązanie problemu. Wykorzystuje się przy tym języki logiki formalnej. Przykład: Prolog.

6.6 Inne języki sztuczne

Ludzka inwencja w dziedzinie tworzenia języków jest olbrzymia. Czasami owe języki sztuczne służą do przetwarzania informacji, reprezentacji wiedzy, itd., a czasami do zabawy.

1. *Diagramy Feynmana*. Są to rysunki przedstawiające oddziaływania cząstek elementarnych.
2. *Symbolika chemiczna*. Używa się umownych symboli dla pierwiastków chemicznych, cząsteczek, a także dla zapisu przebiegu relacji chemicznych.
3. *Prajęzyki*. Rekonstruowane hipotetyczne prajęzyki dla znanych rodzin językowych są oczywiście językami sztucznymi – nie ma już populacji, które nimi mówiły.
4. *Języki tworzone dla celów literackich*. Autorzy powieści fantastyczno-naukowych często wymyślają języki, którymi mówią opisywane przez nich kultury.
5. *Szyfry*. Dla celów przekazywania informacji w taki sposób, aby nie mogła ona zostać odczytana przez osoby postronne opracowuje się różnego rodzaju szyfry.

7 Uwaga redakcyjna raz jeszcze

Niniejsze notatki pełnią jedynie rolę pomocniczą w wykładzie i w żadnym przypadku nie powinny być traktowane jako kompletne przedstawienie omawianego materiału. Do tego celu służy sam wykład, w trakcie którego podajemy przykłady, dodajemy komentarze objaśniające wprowadzone pojęcia, pokazujemy obrazki, wykorzystujemy materiały dostępne w sieci, itd. W ramach osobnych ćwiczeń z JOG studenci zobowiązani są do lektury zalecanych przez prowadzącego ćwiczenia tekstów oraz do dyskusji na ich temat.

Zalecaną lekturą do pierwszych dwóch wykładów są pierwsze dwa rozdziały *Wstępu do językoznawstwa* Renaty Grzegorzycykowej (Grzegorzycykowa 2007).

Odnosiniki bibliograficzne

- Austin, J.L. 1993. *Mówienie i poznawanie: rozprawy i wykłady filozoficzne*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Eco, U. 2002. *W poszukiwaniu języka uniwersalnego*. Wydawnictwo MARABUT, Oficyna Wydawnicza VOLUMEN, Gdańsk-Warszawa.
- Grzegorzycykowa, R. 2007. *Wstęp do językoznawstwa*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Jadacki, J.J. 2004. *Elementy semiotyki logicznej i metodologii w zadaniach*. Wydawnictwo Naukowe Semper, Warszawa.
- Pawlak, Z. 1965. *Gramatyka i matematyka*. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa.
- Peirce, Ch.S. 1994. *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Ponad pięć tysięcy stron tekstów tego autora. Dostępne on line (1iii2016):
<https://colorysemiotica.files.wordpress.com/2014/08/peirce-collectedpapers.pdf>
- Pelc, J. 1981. *Wstęp do semiotyki*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Pogonowski, J. 1983. Semiotyczne aspekty genetyki molekularnej. *Kosmos*, **3**, 425–431. Dostępne on line na stronie niniejszych wykładów:
<http://logic.amu.edu.pl/images/d/da/Semgenmol.pdf>
- Ratner, W.A. 1975. *Molekularno-geneticzeskije sistemy uprawlenija*. Nauka, Nowosybirsk.
- Searle, J. 1969. *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge University Press, Cambridge.