

# Naukoznawstwo

Michał Lipnicki

Zakład Logiki Stosowanej UAM

26 listopada 2009

# Co nas dzisiaj czeka?

Dzisiaj przyjrzymy się bliżej procedurom uzasadniania twierdzeń naukowych.

- Po pierwsze zajmiemy się **dowodzeniem**, które jest charakterystyczne dla nauk formalnych,
- po drugie **sprawdzaniem** - używanym w naukach empirycznych.  
No to zaczynamy.

# System aksjomatyczny

Dyscypliny formalne można scharakteryzować jako pewien język, mający określone:

- reguły formowania,
- reguły dedukcyjne.

## System aksjomatyczny

Jest to pewien zbiór  $A$  zdań określonego języka  $J$ , w którym wyodrębniony został podzbiór  $A'$  taki, że:

- ze względu na dany zespół reguł mówiących o tym, jakie zdania języka  $J$  należy zaliczyć do zbioru  $A$ , jeżeli do zbioru  $A$  należą już pewne inne zdania, zbiór  $A$  daje się odtworzyć - przy założeniu, że do  $A$  należą już zdania z  $A'$ .

# System aksjomatyczny

- $A'$  nazywamy zbiorem aksjomatów systemu aksjomatycznego  $A$ ;
- reguły, które podają sposoby rozpoznawania zdań należących do  $A'$  - **regułami aksjomatycznymi**;
- zdania należące do  $A'$  - **aksjomatami**;
- reguły, które mówią jakie zdania należą do  $A$ , jeśli tylko do  $A$  należą pewne inne zdania - **regułami inferencyjnymi** (**regułami wnioskowania**).

# System aksjomatyczny

System aksjomatyczny, jaki stanowi każda dyscyplina formalna może mieć charakter dwojaki:

- **absolutny** - system opiera się wyłącznie na swoich własnych aksjomatach (np. Klasyczny Rachunek Zdań),
- **względny** - w tym przypadku zakłada się jakiś „wcześniejszy” system aksjomatyczny (np. teoria mnogości).

Każdy system aksjomatyczny, który zakłada KRZ, może zostać ujęty, jako system aksjomatyczny wyposażony we własne aksjomaty (pozalogiczne) oraz aksjomaty logiczne, powstające ze schematów tautologicznych.

# System aksjomatyczny

Na przykład teoria identyczności, zakłada Klasyczny Rachunek Predykatów i posiada aksjomaty specyficzne postaci:

## Teoria identyczności

- (1)  $\forall x(x = x)$ ,
- (2)  $\forall x, y(x = y \rightarrow y = x)$
- (3)  $\forall x, y, z(x = y \wedge y = z \rightarrow x = z)$
- (4)  $\forall x, y(x = y \wedge F(x) \rightarrow F(y))$

Pierwsze trzy aksjomaty charakteryzują identyczność, jako relację **zwrotną**, **symetryczną** i **przechodnią**.

# System aksjomatyczny

Teorię identyczności zazwyczaj włącza się do KRP. Mówimy wówczas o Klasycznym Rachunku Predykatów z identycznością, w którym predykat  $x = y$  jest traktowany, jak wyrażenie logiczne.

# System aksjomatyczny

Systemom aksjomatycznym, a zatem także dyscyplinom formalnym powinny przysługiwać trzy następujące własności:

- **Niesprzeczność** - system aksjomatyczny jest niesprzeczny wtedy i tylko wtedy, gdy wśród jego twierdzeń nie istnieją zdania sprzeczne.
- **Niezależność aksjomatów** - system aksjomatyczny posiada niezależny układ aksjomatów wtedy i tylko wtedy, gdy żadnego z aksjomatów tego systemu nie można wyprowadzić z pozostałych.
- **Zupełnością** - system aksjomatyczny jest zupełny wtedy i tylko wtedy, gdy dla każdego zdania  $Z$  zbudowanego w języku tego systemu, bądź zdanie  $Z$ , bądź jego negacja jest twierdzeniem systemu.

Powyższe trzy własności omówimy szczegółowo na następnych zajęciach.



# Uzasadnianie twierdzeń w systemach formalnych

Kontrola zdań proponowanych na twierdzenia danej dyscypliny formalnej jest nieodzownie związana z logicznym pojęciem dowodu. Dlatego dokładnie określimy sobie charakterystykę dowodzenia.



# Uzasadnianie twierdzeń w systemach formalnych

Przypomnijmy sobie definicję dowodu podaną kilka zajęć temu:

Dowód zdania  $Z$  jest to ciąg zdań  $p_1, \dots, p_n$  taki, że ostatni element tego ciągu  $p_n = Z$  i każde zdanie  $p_i$  albo jest wyprowadzane z poprzednich zdań  $p_1, \dots, p_{i-1}$ , albo jest aksjomatem.

Twierdzeniem dyscypliny formalnej, będącej systemem aksjomatycznym może być tylko takie zdanie, dla którego istnieje w języku tego systemu dowód. Zatem, kontrola zdania proponowanego na twierdzenie dyscypliny formalnej sprowadza się do sprawdzenia, czy posiada ono dowód.

# Uzasadnianie twierdzeń w systemach formalnych

Niektóre z metod dowodowych używane w logice matematycznej:

- metoda aksjomatyczna,
- metoda założeniowa,
- metoda tablic analitycznych (drzew semantycznych)
- rachunek sekwentów,
- metoda rezolucji.

Proszę się nie martwić, nie będziemy omawiać wszystkich powyższych metod.

# Uzasadnianie twierdzeń w systemach formalnych

Dowodzić możemy:

- **wprost** - odwołujemy się do indukcji strukturalnej (budowy formuł);
- **nie wprost** - w dowodach tego typu wykorzystuje się prawo redukcji do absurdu:

$$(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A).$$

# Uzasadnianie twierdzeń w systemach formalnych

Prześledźmy, jak przebiega procedura dowodzenia dla zdania terorii identyczności:

$$\forall x, y(x = y \rightarrow (F(x) \equiv F(y))).$$

## Dowód

- (1)  $\forall x, y(x = y \wedge F(x) \rightarrow F(y))$  - aksjomat 4.
- (2)  $\forall x, y(x = y \wedge F(x) \rightarrow F(y)) \rightarrow \forall x, y(x = y \rightarrow (F(x) \rightarrow F(y)))$  - aksjomat logiczny powstały ze schematu tautologicznego  $\forall x, y(G(x, y) \wedge F(x) \rightarrow F(y)) \rightarrow \forall x, y(G(x, y) \rightarrow (F(x) \rightarrow F(y)))$ .
- (3)  $\forall x, y(x = y \rightarrow F(x) \rightarrow F(y))$  - powstaje z (1) i (2) przez zastosowanie reguły odrywania.
- (4)  $\forall x, y(x = y \rightarrow y = x)$  - aksjomat 2.

## Uzasadnianie twierdzeń w systemach formalnych

cd.

- (5)  $\forall x, y(x = y \rightarrow y = x) \rightarrow (\forall x, y(x = y) \rightarrow ((F(x) = F(y)) \rightarrow \forall x, y(x = y \rightarrow (F(x) \equiv F(y))))))$   
- jest aksjomatem logicznym powstałym ze schematu tautologicznego:  
 $\forall x, y(G(x, y) \rightarrow G(y, x)) \rightarrow (\forall x, y(G(x, y)) \rightarrow ((F(x) = F(y)) \rightarrow \forall x, y(G(x, y) \rightarrow (F(x) \equiv F(y))))))$   
za  $G(x, y)$  wstawiamy  $x = y$ , za  $G(y, x)$  -  $y = x$ .
- (6)  $\forall x, y(\forall x, y(x = y) \rightarrow (F(x) = F(y))) \rightarrow (\forall x, y(x = y \rightarrow (F(x) \equiv F(y))))$   
- powstaje z (4) i (5) przez zastosowanie reguły odrywania.
- (7)  $\forall x, y(x = y \rightarrow (F(x) \equiv F(y)))$  - powstaje z (3) i (6) przez zastosowanie reguły odrywania.

Ostatnim wierszem ciągu zdań, jest zdanie, które mieliśmy dowieść.

# Uzasadnianie twierdzeń w systemach formalnych

Przykład dowodu niewprost

Istnieje nieskończenie wiele liczb pierwszych.

(1) Zakładamy, że jest tylko skończenie wiele liczb pierwszych: 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, ...,  $p$ . Wynika z tego, że  $p$  jest (rzekomo) największą liczbą pierwszą.

(2) Tworzymy iloczyn:  $m = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \cdot 13 \cdot \dots \cdot p$  (rzekomo) wszystkich liczb pierwszych.

(3) Liczba  $m + 1$  jest liczbą pierwszą, ponieważ nie dzieli się bez reszty przez żadną z liczb pierwszych 2, 3, 5, 7, 11, 13, ...,  $p$ . Ponadto,  $m + 1$  jest większa od  $p$ .

(4) Otrzymujemy **sprzeczność**:  $m + 1$  jest liczbą pierwszą (rzekomo) większą od największej liczby pierwszej  $p$ .

Musimy odrzucić przypuszczenie, że istnieje największa liczba pierwsza. Liczb pierwszych jest nieskończenie wiele.

# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

W naukach empirycznych dowodzenie twierdzeń odgrywa mniej istotną rolę. Zamiast tego procedurą o pierwszorzędym znaczeniu jest **sprawdzanie** zdań syntetycznych proponowanych na twierdzenia danej dyscypliny.

Zdania syntetyczne proponowane na twierdzenia nauk empirycznych nazywa się **hipotezami**.



# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

Przypomnijmy sobie pojęcie **zdania obserwacyjnego**.

Zdanie obserwacyjne języka  $J$  danej dyscypliny empirycznej  $E$  jest to każde takie syntetyczne zdanie języka  $J$ , które składa się z atomowego lub molekularnego **predykatu obserwacyjnego** z uwagi na  $E$  oraz terminów jednostkowych denotujących przedmioty obserwowalne.

## Predykat obserwacyjny

Predykat obserwacyjny z uwagi na wiedzę  $E$  jest to taki predykat, który orzeka pozytywnie lub negatywnie o przedmiotach obserwowanych bezpośrednio - na podstawie ich obserwacji. Ponadto orzeczenie to może zostać zakwestionowane tylko wtedy, gdy jest ono niezgodne z wiedzą  $E$ .

# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

Przykłady zdań obserwacyjnych:

- *Ten pies głośniej szczeka od tamtego.*
- *To jest zielone.*
- *To jest drzewo.*
- *Ten deser wcale nie jest słodki.*

Zasadniczo hipotezy empiryczne możemy sprawdzać na dwa sposoby zależnie od tego, czy mamy do czynienia z:

- hipotezą statystyczną - mającą postać zdań statystycznych .
- hipotezą niestatystyczną.

Przykłady zdań statystycznych poznaliśmy na ostatnich zajęciach.

# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

Sformułujmy hipotezę statystyczną  $H$  głoszącą, że częstość (frakcja) elementów  $K$  w zbiorze  $L$  (populacji) wynosi jakieś  $p$ .

## Sprawdzanie hipotezy statystycznej $H$

- Jeżeli zbiór  $L$  składa się z niewielkiej liczby elementów, to liczymy wszystkie te elementy, które  $L$ , które należą jednocześnie do zbioru  $K$  i dzielimy wynik przez liczbę wszystkich elementów  $L$  i sprawdzamy, czy uzyskany ułamek równa się  $p$ .

## Przykład

Formułujemy hipotezę, że frakcja europejskich pasm górskich, których najwyższy szczyt ma powyżej 2000 m n.p.m., wynosi w przybliżeniu 0,32. Sprawdzamy tę hipotezę, dzieląc liczbę europejskich pasm górskich, których najwyższy szczyt ma powyżej 2000 m n.p.m - 10 przez ilość wszystkich europejskich pasm górskich - 31. W efekcie uzyskujemy wynik  $\frac{10}{31}$  co jest równe w przybliżeniu 0,32.

# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

Jeżeli zbiór  $L$  (populacja) jest zbyt liczny i nie możemy policzyć wszystkich jego elementów, to korzystamy z próby losowej.

W próbie liczącej  $n$  elementów  $k$  elementów należy do zbioru  $K$ . Rachunek prawdopodobieństwa pozwala na wyliczenie (przy założeniu, że frakcja elementów  $K$  w populacji  $L$  wynosi  $p$ ) prawdopodobieństwa tego, że na  $n$  elementów próby,  $k$  z nich należy do zbioru  $K$ . Symbolicznie  $P(n, k, p)$ :

- $$P(n, k, p) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$$

# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

Postawmy pewną hipotezę statystyczną  $H_1$  głoszącą, że frakcja sylab akcentowanych w zbiorze początkowych sylab danego utworu poetyckiego wynosi  $\frac{4}{5}$ .

- Sprawdzenie  $H_1$  rozpoczynamy od pobrania pięcioelementowej próby. W takim przypadku możliwe są następujące rezultaty:
  - (1) Na 5 sylab początkowych 0 akcentowanych;
  - (2) Na 5 sylab początkowych 1 akcentowana;
  - (3) Na 5 sylab początkowych 2 akcentowane;
  - (4) Na 5 sylab początkowych 3 akcentowane;
  - (5) Na 5 sylab początkowych 4 akcentowane;
  - (6) Na 5 sylab początkowych 5 akcentowanych;

## Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

Prawdopodobieństwo rezultatu, przy założeniu prawdziwości  $H$  wynosi kolejno:

$$(1) P(5, 0, \frac{4}{5}) = \binom{5}{0} \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^0 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^5 = 1 \cdot 1 \cdot \frac{1}{3125} \approx 0,03\%;$$

$$(2) P(5, 1, \frac{4}{5}) \approx 0,6\%;$$

$$(3) P(5, 2, \frac{4}{5}) \approx 5,1\%;$$

$$(4) P(5, 3, \frac{4}{5}) \approx 20,5\%;$$

$$(5) P(5, 4, \frac{4}{5}) \approx 41\%;$$

$$(6) P(5, 5, \frac{4}{5}) \approx 32,77\%$$

Suma prawdopodobieństw wszystkich możliwych rezultatów wynosi 1 (100%).

# Uzasadnianie twierdzeń w naukach empirycznych

Sprawdzana przez nas hipoteza  $H_1$  jest jedną z wielu hipotez możliwych. Załóżmy, że w naszym przypadku bierzemy pod uwagę tylko jedną hipotezę alternatywną  $H_2$ .

Przyjmijmy pewną liczbę  $q$  taką, że:  $0 \leq q \leq 1$ . Liczba ta jest miarą jakiegoś niedużego prawdopodobieństwa. Jeżeli w próbie ujawniła się sytuacja mało prawdopodobna przy zachodzeniu  $H_1$ , to hipotezę trzeba odrzucić. Mamy zatem dwie możliwości:

- $P(n, k, p) \leq q$  - w takim przypadku liczba  $q$  wyznacza te możliwe rezultaty w próbie, przy których hipotezę sprawdzaną odrzucimy. Zbiór takich rezultatów nazywa się **obszarem krytycznym** zbioru rezultatów;
- $P(n, k, p) > q$  - w tym przypadku liczba  $q$  wyznacza te możliwe rezultaty w próbie, przy których hipotezę przyjmujemy. Zbiór takich rezultatów nazywa się **obszarem przyjęcia hipotezy**.

# Uzasadnianie twierdzeń w naukach empirycznych

Jeśli dla postawionej przez nas hipotezy  $H_1$  przyjmimy  $q = 20\%$ , to do obszaru krytycznego tej hipotezy zaliczymy rezultaty (1), (2), (3), do obszaru przyjęcia tej hipotezy (4), (5), (6).

W przypadku podjęcia decyzji o przyjęciu bądź odrzuceniu hipotezy statystycznej jesteśmy narażeni na:

- popełnienie tzw. **błędu pierwszego rodzaju**, tj. odrzucenie hipotezy prawdziwej;
- popełnienie tzw. **błędu drugiego rodzaju**, czyli przyjęcia hipotezy fałszywej.



## Uzasadnianie twierdzeń w naukach empirycznych

Prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju równe jest sumie prawdopodobieństw możliwych rezultatów próby należących do obszaru krytycznego.

W przypadku naszej hipotezy  $H_1$  na obszar krytyczny składają się rezultaty (1), (2) i (3). Prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju wynosi:

$$0,03\% + 0,6\% + 5,1\% = 5,73\%.$$

Prawdopodobieństwo popełnienia błędu drugiego rodzaju równe jest sumie prawdopodobieństw rezultatów należących do obszaru przyjęcia hipotezy  $H_1$

Im większa jest liczba  $q$ , tym większy jest obszar krytyczny. Wzrasta tym samym prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju. Za to zmniejsza się prawdopodobieństwo błędu drugiego rodzaju.

# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

## Podsumowując:

czynność sprawdzania na gruncie wiedzy  $E$ , hipotezy statystycznej, komunikującej, że częstość elementów zbioru  $K$  w zbiorze  $L$  (populacji) wynosi  $p$ , polega na:

- 1 wylosowaniu próby ze zbioru  $L$ ,
- 2 wyznaczeniu obszaru krytycznego,
- 3 stwierdzeniu, że w wylosowanej próbie na  $n$  jej elementów  $k$  elementów należy do zbioru  $K$ ,
- 4 obliczeniu  $P(n, k, p)$ ,
- 5 przyjęciu lub odrzuceniu danej hipotezy.

# Uzasadnianie twierdzeń w naukach empirycznych

Wiemy już, w jaki sposób sprawdzamy hipotezy statystyczne. Zatem czas przejść do hipotez niestatystycznych.

Otóż hipotezę niestatystyczną  $H$  sprawdza się na gruncie wiedzy  $E$  w sposób następujący:

- Dobieramy zdania obserwacyjne  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  takie, że wynikają one z pewnej hipotezy  $H$  oraz pewnego fragmentu  $E'$  wiedzy  $E$ . Przy czym, jeśli usuniemy  $H$  lub  $E'$ , to wynikanie nie zachodzi.
- Sprawdzamy bezpośrednio w oparciu o obserwację zdania  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ . Jeżeli każde z nich zostanie potwierdzone przez obserwację, to bądź hipotezę  $H$  uznajemy za potwierdzoną, bądź sprawdzamy ją dalej.

Jeżeli natomiast chociaż jedno ze zdań  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  odrzucimy na podstawie obserwacji, to albo odrzucamy hipotezę  $H$ , albo  $E'$ , albo jakiś składnik  $E$ .

# Uzasadnianie praw w naukach empirycznych

Przedstawiona procedura przebiega wg schematu *falsyfikacji*.

Przypomnijmy sobie jak wygląda rozumowanie opierające się na tej metodzie:

- Skoro z  $H$  i  $E'$  wynika  $Z_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), to tezą języka jest okres warunkowy:  

$$H \wedge E' \rightarrow Z_i.$$
- Jeśli na podstawie obserwacji wykazaliśmy fałszywość  $Z_i$ , to zgodnie z prawem *modus tollens*:  

$$\neg q \wedge (p \rightarrow q) \rightarrow \neg p,$$
 czyli w naszym przypadku:  

$$\neg Z_i \wedge (H \wedge E' \rightarrow Z_i) \rightarrow \neg(H \wedge E').$$
- Zgodnie z prawem De Morgana:  $\neg(p \wedge q) \equiv \neg p \vee \neg q$ , czyli w naszym przypadku:  

$$\neg(H \wedge E') \equiv \neg H \vee \neg E'.$$

# Uzasadnianie twierdzeń w naukach empirycznych

Poza przedstwowym przed chwilą sposobem kontroli hipotez niestatystycznych - sprawdzania, w nauce bywa również stosowana weryfikacja.

W przypadku weryfikacji hipoteza  $H$  wynika z koniunktji zdań obserwacyjnych.

---

Weryfikacja  $H$  - na gruncie wiedzy  $E$  - polega na odnalezieniu i potwierdzeniu bezpośrednio na podstawie obserwacji takich zdań obserwacyjnych  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ , że z koniunktji  $Z_1 \wedge Z_2 \wedge \dots \wedge Z_n$  wynika w na gruncie  $E$  hipoteza  $H$ .

# Spory naukowe

W nauce niezwykle rzadko zdarza się, aby wszyscy naukowcy badający jakiś fragment rzeczywistości byli w 100% zgodni. W efekcie nieuniknione jest konfrontowanie poglądów.

Prowadzenie racjonalnej naukowej dyskusji wiąże się z przestrzeganiem pewnej „etykiety” dyskusowania. Ponadto ważną rolę odgrywa znajomość zasad skutecznej argumentacji.

# Spory naukowe

W teorii argumentacji **argumentację** rozumie się szeroko jako zespół wszystkich czynności podejmowanych w celu uzasadnienia jakiegoś poglądu.

W argumentacjach werbalnych przesłanki mogą wspierać tezę:

- szeregowo - przesłanki łącznie wspierają konkluzję, a usunięcie którejkolwiek z nich niszczy cały argument;
- równolegle - każda przesłanka wspiera konkluzję niezależnie od innych, a usunięcie którejkolwiek z nich pozbawia argument jedynie części wartości.

# Spory naukowe

W poniższej argumentacji przesłanki wspierają wniosek łącznie:

*Stanowisko prezesa naszej firmy może zająć jedynie ktoś, kto włada biegle zarówno językiem rosyjskim, jak i angielskim. Otóż Jan doskonale włada rosyjskim oraz angielskim, zatem nadaje się on na prezesa naszej firmy.*

Z kolei w zdaniu prezentowanym poniżej przesłanki wspierają konkluzję równolegle:

*Inflacja uniemożliwia racjonalne inwestowanie, obniża stopę życiową najuboższej części społeczeństwa. Inflacja rujnuje handel zagraniczny. Płyne stąd wniosek, że odpowiedzialny rząd zawsze będzie dążyć do ograniczenia inflacji.*



# Spory naukowe

- Poszczególnym przesłankom możemy przypisać **stopień akceptacji**.
- Można również przyjąć jakiś **próg**, powyżej którego oceniane kroki w argumentacji są akceptowalne. W końcu cała argumentacja może zostać oceniona jako akceptowalna lub nie.

W formalnej analizie argumentu powinno się również uwzględnić sytuację, w której toczy się dyskusja.

O skuteczności argumentacji będą decydowały, poza właściwościami komunikatu, czynniki **pragmatyczne**.

# Argument z autorytetu

Argument z autorytetu (*argumentum ex auctoritae*) - jest to argument, w którym uzasadnia się poglądy tym, że podziela go jakaś wskazana osoba lub grupa osób.

Ogólny schemat argumentu z autorytetu ma postać:

$$\begin{array}{c}
 X \text{ twierdzi, że } A. \\
 X \text{ jest autorytetem w dziedzinie } D. \\
 A \text{ należy do dziedziny } D. \\
 \hline
 \text{Zatem } A.
 \end{array}$$

Wnioskowanie wg takiego schematu jest zawodne, jednak nie bezużyteczne.

# Argument z autorytetu

Przy ocenie argumentu z autorytetu zaleca się rozważenie następujących kwestii:

- Czy osoba (osoby), na której opinie powołuje się argumentujący, jest ekspertem w dziedzinie, do której należy rozpatrywany pogląd?
- Czy wypowiedź, danej osoby, nawet eksperta, odpowiada jej przekonaniom? Czy nie ma podejrzeń, że jest ona przekupiona, szantażowana; czy nie działa w afekcie itp.?
- Jakie są opinie innych ekspertów?
- Czy wypowiedź eksperta została przez argumentującego dobrze zrozumiana, poprawnie przytoczona, starannie zinterpretowana?
- Czy jest wystarczająco jasno sprecyzowane, czyje twierdzenia się przytacza?

## Argument do nieśmiałości

*Argumentum ad verecundiam* (argument do nieśmiałości) - to specyficzny typ argumentu z autorytetu, w którym pogwałcone zostały któreś z wyżej podanych wymagań.

Jest to argument, w którym najczęściej „bombarduje” się adwersarza sławnymi nazwiskami, tytułami dzieł, obcojęzycznymi cytatami. Celem takiego zabiegu jest onieśmienie, odebranie pewności siebie i przez to osłabienie krytycyzmu odbiorcy, który może, np. bać się ośmieszenia.

### Przykład

*Heidegger wyraźnie pisze, że „byt jest zamknięty w zrozumieniu bytu, które jako rozumienie należy do egzystencji istniejącej”, tak więc współczesna filozofia odżegnuje się od tego sposobu myślenia, który reprezentujesz. Nie tylko zresztą współczesny nam Sartre, ale na pewno też Kant, czy Nietzsche nie zgodziliby się z twoimi twierdzeniami. Nie wierzysz? - a może powinieneś przeczytać „Zeit und Sein” - to naprawdę pouczająca lektura.*

# Argument z podobieństwa

Argument z podobieństwa (*per analogiam, a simili*) opiera się na następującym rozumowaniu:

Ze względu na podobieństwo  $X$  a  $Y$ , dane twierdzenie  $T$  słuszne w odniesieniu do  $X$  jest też słuszne w odniesieniu do  $Y$ .

Argumentacja z podobieństwa najczęściej ma formę:

$X$  i  $Y$  są podobne.

Podobieństwo  $X$  i  $Y$  wynika z  $P$ .

Twierdzenie  $T$  jest słuszne w stosunku do  $X$ .

---

Zatem: twierdzenie  $T$  jest słuszne w stosunku do  $Y$ .

Oczywiście, argument z podobieństwa jest zawodny.

## Argument z podobieństwa

Przykłady argumentów z podobieństwa:

*Skoro nazywamy terrorystą ben Ladena z tego powodu, że kierowana przez niego organizacja swoimi zamachami uśmierciła wielu niewinnych ludzi, to miano terrorysty należy nadać także byłemu prezydentowi Bushowi. Przecież wydając rozkaz ataku na Afganistan Bush spowodował śmierć setek, jeśli nie tysięcy niewinnych ofiar.*

*Wszystkie znane z przeszłości cywilizacje: tak jak cywilizacja starożytnego Egiptu czy Indii, jak i amerykańskie kultury Inków i Azteków, po okresie świetności upadały w stosunkowo niedługim czasie, zatem i cywilizacja europejska, rozwijająca się tak imponująco przez ostatnie wieki, musi kiedyś upaść.*

# Sofizmaty

**Sofizmat** to rozumowanie, które ma pozory poprawności, ale po stosownej analizie okazuje się niepoprawne.

Sofizmaty dzieli się na dwie grupy:

- typowe (nie zawsze świadome) błędy w argumentacji,
- powszechne (najczęściej świadome i złośliwe) posunięcia polemiczne.

# Błędy argumentacji

Oto kilka częstych błędów argumentacji:

- (1) **Pochopna konkluzja** - argumentacja, w której wyprowadza się wniosek mocniejszy niż pozwalałyby na to przesłanki (*Jeśli puścić „od tyłu” płytę grupy Feel to, można usłyszeć powtarzające się słowo „Lucyfer”, a więc członkowie zespołu Feel podprogowo przekazują treści satanistyczne - to podli sataniści!*).
- (2) **Brak związku logicznego** - błąd, który ma miejsce, gdy przesłanki, wbrew opinii nadawcy, nie uzasadniają wniosku (*Donald Tusk palił trawkę, zatem to nie jest prawdziwy patriota.*).
- (3) **Wadliwa generalizacja** - polega na objęciu konkluzją terenu obszerniejszego niż pozwalają na to informacje zawarte w przesłankach, np. indukcja z jednego przypadku (*W wakacje spotkałem Węgra, który nie trzeźwiał przez dwa tygodnie, ci Węgrzy to dopiero piją.*).



# Błędy argumentacji

- (4) **Brak związku przyczynowego** - błąd polegający na błędnym mniemaniu, że wniosek stanowi - w sensie empirycznym - konieczny skutek przyjętych przesłanek (*Wiadomo, że Jan ściąga nielegalne pliki z internetu. Dlatego potrzebne mu takie szybkie łącze.*).  
Szczególnym przypadkiem błędu kauzalnego jest tzw. **myślenie życzeniowe**:  
*Bóg istnieje, bo gdyby nie istniał, to życie nie miałoby sensu.*
- (5) **Równia pochyła** - łańcuch wnioskowań, w których dowodzi się, że przyjęcie pierwszego kroku zmusza do uczynienia drugiego, drugi do trzeciego itd., co w końcu prowadzi do sytuacji, w której pomiędzy pierwszą przesłanką a wnioskiem nie ma praktycznie żadnego uchwytne związku.

# Błędy argumentacji

## Przykład błędu równi pochyłej:

Plaga przestępczości nie bierze się znikąd, mówiąc w największym skrócie, [bierze się ona] z rozpanoszenia ideologii liberalizmu, słusznie określanego nowym totalitaryzmem. Jeśli w myśli liberalizmu jedna religia jest tak samo dobra, jak druga, to również równoprawne są wszystkie systemy wartości, a co za tym idzie wszystkie poglądy i zachowania. I tak dochodzimy do zatarcia granicy między dobrem i złem. [Nasz Dziennik, 10 XI 2000]

# Błędy argumentacji

- (6) **Niejasność i wieloznaczność** - używanie w argumentacji wyrażeń nieostrych, czyli niemożliwych do jednoznacznego zinterpretowania (*Moje teza jest słuszna, ponieważ dotyka ona istoty rzeczy i prowadzi do osiągnięcia ogólnego dobra.*).
- (7) **Błędne koło** - błąd, w którym dowodzona teza jest jednocześnie zakładana jako przesłanka (*Mówię prawdę, bo ja nigdy nie kłamię.*).

# Nieuczciwe chwyt w dyskusji

Teraz skupimy się na kilku „nieuczciwych zagrywkach”, które pozwalają skutecznie przekonać niewprawionego słuchacza do głoszonych zdań i/lub wymusić negatywną ocenę stanowiska przeciwnika.

- (1) *Argumentum ad hominem* - zasadność argumentu zostaje podważona przez zakwestionowanie wiarygodności osoby, która go używa. Cel osiągnąć jest nie bezpośrednio przez wchodzenie *meritum* sporu, lecz przez ugodzenie w osobę przeciwnika.

# Nieuczciwe chwyt w dyskusji

Wyróżnia się następujące rodzaje argumentów *ad hominem*:

- Wykazanie braku kompetencji, obiektywizmu danej osoby, np:  
*Pan X twierdzi, że masoni z ukrycia sterowali wszystkimi najważniejszymi wydarzeniami XIX i XX wieku - ale nic nie wie o morderstwie w Sarajewie w 1914 roku.*
- Sprzeczność między głoszonym poglądem a postępowaniem, np.  
*Skoro twierdzisz, że farma strusi to złoty interes, to dlaczego sam się tym nie zajmiesz?*
- Argument typu „ty także” (*tu quoque*) - argument używany w sytuacji - gdy ktoś w dyskusji zarzuca nam pewne naganne, z jego punktu widzenia zachowanie. W odpowiedzi na krytykę, wytyka się oponentowi, że jego zachowanie jest takie samo, jak to, które krytykuje, np:  
*Zarzucaś mi, że wydaje pieniądze na inne kobiety, a sama przyjmujesz prezenty od innych mężczyzn.*

# Nieuczciwe chwyt w dyskusji

- (2) **Argumentum ad personam** - (przytyki osobiste) jest to jeden z najbardziej nieuczciwych chwytów argumentacyjnych. *Argumentum ad personam* nie przemawia na rzecz nietrafności atakowanej opinii, ponieważ w żaden sposób nie odnosi się do jej treści, np. *Jak ktoś, kto nie potrafi się porządnie ubrać, może w ogóle dyskutować o estetyce.*  
Na negatywny wizerunek oponenta można wpływać nie tylko przez bezpośrednie zarzuty, ale także łącząc go jakkolwiek z czymś, co jest przez audytorium źle oceniane, np. przez zapytanie eksperta: *Czy to prawda, że pańskie dzieła są nisko oceniane przez innych naukowców?*

## Nieuczciwe chwyt w dyskusji

- (3) **Argumentacja pozorowana** - zabieg mający na celu zmianę przedmiotu dyskusji.

Dwie najpowszechniej używane odmiany tego chwytu to:

### fałszywy trop (dywersja)

Zmiany tematu sporu próbuje się dokonać, np. przez wskazanie innego ważniejszego tematu, lub np. stwierdzając, że ostatnio oponent głosił coś innego.

### tendancyjna interpretacja

Wypaczenie myśli oponenta i przedstawienie używanych przez niego argumentów w formie łatwej do obalenia. Na przykład nieuzasadnione uogólnienia:

Ze zdania „*Niektórzy komuniści kradną*” tworzymy zdanie „*Komuniści kradną*”, które jest rozumiane jak „*Wszyscy komuniści kradną*”.

# Nieuczciwe chwyt w dyskusji

- (4) **Przerzucanie ciężaru dowodu** - ciężar dowodu spoczywa na tym z dyskutantów, który broni tezy  $T$ . Jeżeli jednak zabrakło mu dowodów na obronę  $T$ , może on starać się przerzucić ciężar obrony na oponenta żądając, by udowodnił on, iż **nieprawda, że  $T$** .

Wykorzystywany przy tym chwyt to *argumentum ad ignorantiam*  
*Ponieważ nie potrafisz dowieść, że Bóg nie istnieje, więc Bóg istnieje.*

Ewentualnie:

*Ponieważ nie potrafisz dowieść, że Bóg istnieje, więc Bóg nie istnieje.*



# Nieuczciwe chyty w dyskusji

- (5) **Argumentum ad populum** - odwołanie się do zdania, gustów a często przesądów ogółu.
- (6) **Argumentum ad auditorem** - odwołanie się do poglądów audytorium (chcąc uzasadnić potrzebę obniżenia podatków, zwracamy się do słuchaczy: *A kto z Państwa by nie chciał płacić mniejszych podatków?*).
- (7) **Argumentum ad vanitatem** - schlebienie oponentowi (*Ktoś tak inteligentny jak Pan z pewnością się ze mną zgodzi, że . . .*)
- (8) **Argumentum ad misericordiam** - odwoływanie się do uczuć oponenta, wymuszanie przekonań przez współczucie (*Proszę mi wstawić przynajmniej 4, w przeciwnym razie nie dostanę stypendium i będę głodował.*)

# Nieuczciwe chwyt w debacie

- (9) **Argumentum ad baculum** - uzasadnianie przez groźbę (*Proszę spojrzeć na moich kolegów, chłopaki swoje odsiedzieli, czy teraz Pan się ze mną zgodzi?*)
- (10) **Argumentum ad crumenam** - oferowanie korzyści za zmianę przekonań (*Wystarczy, że przyjmie pan naszą wiarę, a uniknie Pan wiecznych mąk w czeluściach piekielnych.*)

# Debata w tradycji indyjskiej

W klasycznej literaturze indyjskiej, zarówno świeckiej, jak i religijno-filozoficznej, można znaleźć liczne opisy przebiegu toczonych ówczesnie debat.

Poza tym dają się odnotować próby usystematyzowania reguł, jakimi uczciwa debata powinna się rządzić.

# Debata w tradycji indyjskiej

## Janaka-sulabhā-saṁvada

Fragment eposu *Mahabharata* przedstawia dyskusję między ascetką o imieniu Sulabhā a królem - Janaka. Ascetka formułuje tam pięć zasad wystawiania się, które rodzą zrozumienie u słuchacza. Są to:

- **subtelność** - wypowiedź musi jasno i klarownie wyjaśniać skomplikowane zagadnienia;
- **struktura wewnętrzna** - wypowiedź musi krytycznie rozważać prawdziwość i fałszywość danego zagadnienia;
- **logiczny przebieg**;
- **jasno sformułowana teza** - przedstawia związek omawianej problematyki z prawem moralnym (*dharma*), dobrobytem (*artha*), przyjemnością zmysłową (*kāma*) i wyzwoleniem (*mokṣa*).
- **celowość** - wypowiedź wskazuje jak osiągnąć upragniony cel i jak uniknąć skutków niepożądanych.

# Debata w tradycji indyjskiej

Pierwsze próby systematyzacji przebiegu debaty znajdujemy w dorobku nurtu *Ānvīkṣiki*.

W sporach toczonych publicznie często arbitrami była widownia, dlatego przy doborze „chwytów” w debacie należało brać pod uwagę nie tylko potencjał intelektualny i wiedzę oponenta, ale także nastawienie publiczności.

## *Carakasamhitā* (Kodeks Czaraki)

W dziele tym debata została podzielona na wrogą i przyjazną. Przeciwnicy zostali podzieleni na lepszych, słabszych i równych. Zgromadzenie - na mądre lub głupie, a ponadto - przyjazne, bezstronne i stronnicze.

# Debata w tradycji indyjskiej

Chcąc wygrać debatę, należy (wg traktatu *Carakasamhitā*) dobrać środki odpowiednie do konkretnego połączenia powyższych czynników.

Oto niektóre z zaleceń:

- Nie zaleca się wchodzić w debatę przed zgromadzeniem stronnictwym.
- Przed zgromadzeniem głupim zaleca się podejmowanie polemiki z kimś nieznanym, nielubianym przez dostojników.
- W przypadku dysputy przed głupim zgromadzeniem, z tym że z oponentem inteligentnym i czytany skutecznym (wg kodeksu *Carakasamhitā*) mogą się okazać nieuczciwe chwytły, tj. przedrzeźnianie adwersarza, używanie *argumentum ad hominem*, *argumentum ad personam* i *argumentum ad populum*.

# Debata w tradycji indyjskiej

W traktacie *Nyāya-sūtra* wyróżniono zostały trzy typy debaty:

- (1) **Debata właściwa** (*vāda*) - jej celem jest dążenie do prawdy, co w końcowym rozrachunku prowadzi do zwiększenia wiedzy i szczęścia obu dysputantów.  
Ma ona przyjacielski charakter, zatem obie strony posługują się akceptowalnymi zabiegami erystycznymi i poprawnymi wnioskowaniami.  
Ważnym punktem debaty tego rodzaju jest konieczność zajęcia konkretnego stanowiska przez obie ze stron.
- (2) **Spór (para) dialektyczny** (*jalpa*) - debata o mniej przyjaznym przebiegu niż *vāda*. Celem jest „wygrana za wszelką cenę”, zatem nie chodzi o zbliżenie się do prawdy, ale o udowodnienie własnej tezy (nawet jeśli jest fałszywa), lub obalenie tezy przeciwnika (nawet jeśli jest prawdziwa).

# Debata w tradycji indyjskiej

- (3) **Spór erstyczny** (*vitaṇḍā*) - spór, w którym jeden z uczestników nie zajmuje żadnego stanowiska, a jedynie atakuje tezy przeciwnika. Używa w tym celu sofizmatów i nieuczciwych chwytów erstycznych.



# Debata w tradycji indyjskiej

Traktat *Nyāya-sūtra* klasyfikuje również przeróżne **paralogizmy** i **chwyty erystyczne**, które bywają używane w debacie.

## Przykłady kilku paralogizmów racji (*hetv-ābhasā*)

- **Racja pokrętna** (*savyabhicāra*) - prowadzi do więcej niż jednej konkluzji.
- **Racja sprzeczna** (*viruddha*) - uzasadnia przeciwieństwo tezy.
- **Racja typu „błędne koło”** (*prakaraṇasama*) - aby ją uzasadnić, trzeba odwołać się do problemu, który miała rozwiązywać.
- **Racja niedowiedziona** (*sādhyasam*) - jeżeli potrzebuje uzasadnienia.
- **Racja użyta „nie w porę”** (*kālātīta*) - jeżeli czas, w którym była by skuteczna już przeminął.

# Debata w tradycji indyjskiej

Przykłady chwytów erystycznych:

## *Przeinaczanie sensu wypowiedzi przeciwnika:*

- Ekwiwokacja (*vāk-chala*) - przyjęcie innego znaczenia danego terminu.  
(A: *On ma nowy koc (nava-kambala).*  
B: *To on ma dziewięć koców (nava-kambala).*)
- Fałszywe uogólnienie (*sāmānya-chala*) - przeniesienie znaczenia danego terminu na całą klasę przedmiotów podobnych.  
(A: *Tego bramina cechuje mądrość i zacne postępowanie.*  
B: *Jeśli każdy bramin posiadałby mądrość i zacnie postępował, to także braminów heretyków cechowałaby mądrość i zacne postępowanie!*)

# Debata w tradycji indyjskiej

- Wypaczenie metaforycznego użycie (*upacāra-chala*) - zignorowanie faktu, że dany termin został użyty w znaczeniu pierwotnym lub przerośnym.

(A: *Trybuna woła.*

B: *To nie trybuna woła, tylko ludzie stojący na trybunie.*)

**Pozorne mankamenty** (*jāti*) - zabieg erystyczny opierający się na naciąganych, pozornych analogiach.