

# Zastosowania systemu MIZAR w budowaniu formalnych modeli argumentacji

Marcin Koszowy

17.02.2012

## Streszczenie

Celem referatu jest udzielenie odpowiedzi na pytanie: w jakim zakresie język MIZAR może być stosowany do opisu struktury argumentacji? Odpowiedź zostanie udzielona przez omówienie: (1) współczesnych tendencji w badaniach nad argumentacją, (2) wybranych formalnych modeli argumentacji oraz (3) możliwych zastosowań języka MIZAR do opisu struktury argumentacji.

## 1 Współczesne badania nad argumentacją

Umowną datą wyznaczającą powstanie współczesnych nurtów badań nad argumentacją jest rok 1970, w którym została opublikowana monografia *Fallacies* autorstwa Charlesa L. Hamblina (1922-1985). W pracy tej została przedstawiona krytyka *standardowego opracowania sofizmatów* (rozumowań zwodniczych) prezentowanego w podręcznikach logiki z lat 50-tych i 60-tych XX w. Według Hamblina, standardowe opracowanie sofizmatów nie było dostosowane do ówczesnego stanu badań z zakresu logiki. W celu precyzyjnego opisu sofizmatów Hamblin zaproponował „formalną teorię dyskusowania” (por. Tokarz 2006, s. 162), znaną pod nazwą „dialektyka formalna” (*formal dialectic*) (Hamblin, 1970, s. 253-254).

W ramach systemu dialektyki formalnej opracowany został model gry dialogowej, określanej jako „gra Hamblina” (Wells, Reed, 2005). Każdy z graczy dysponuje zbiorem przekonań (*commitment store* —  $CS$ ). Główna idea gry Hamblina polega na stosowaniu formalnych reguł rządzących uznawaniem lub odrzucaniem przekonań. Zapis  $C \in CS_n$  oznacza, że pewne przekonanie znajduje się w danym zbiorze przekonań. Zapis  $C \notin CS_n$  wskazuje na to, że pewne przekonanie nie należy do rozpatrywanego zbioru przekonań. Opis gry polega m.in. na wskazaniu następujących elementów:

- **zbiór graczy:**  $\Pi = \{P, O\}$ , gdzie  $P$  to *proponent* (osoba uznająca pewne zdanie), a  $O$  to *oponent* (osoba odrzucająca pewne zdanie);

- **zbiory przekonań:**

- $CP$  — zbiór przekonań proponenta;
- $CO$  — zbiór przekonań oponenta.

Zmiany w zbiorach przekonań można opisać następująco:

- $CS_{n+1} = CS_n \cup \{C\}$  — do zbioru przekonań zostało dodane przekonanie  $C$ ;
- $CS_{n-1} = CS_n / \{C\}$  — ze zbioru przekonań zostało usunięte przekonanie  $C$ .

W grze Hamblina możliwe jest wykonywanie różnego rodzaju ruchów (Wells, Reed, 2005). Wśród nich wyróżnia się m.in.:

1. stwierdzenie (*statement*);
2. zaprzeczenie (*denial*);
3. obronę (*defense*).

- **1 Move Statement ( $S_x$ )**

**Pre**  $\emptyset$

**Post**  $CP_{n+1} = CP_n \cup \{S_x\}$   
 $\wedge CO_{n+1} = CO_n \cup \{S_x\}$

- **2 Move Denial ( $S_x$ )**

**Pre**  $\emptyset$

**Post**  $CP_{n+1} = CP_n \cup \{\neg S_x\}$   
 $\wedge CO_{n+1} = CO_n \cup \{\neg S_x\}$

- **3 Move Defense ( $S_y$ )**

**Pre**  $\emptyset$

**Post**  $CP_{n+1} = CP_n \cup \{S_y\}$   
 $\wedge CP_{n+1} = CP_n \cup \{S_y \rightarrow S_x\}$   
 $\wedge CO_{n+1} = CO_n \cup \{S_y\}$   
 $\wedge CO_{n+1} = CO_n \cup \{S_y \rightarrow S_x\}$

Praca Hamblina stanowiła inspirację do wyznaczenia współczesnych kierunków badań nad argumentacją, w ramach których podjęto problematykę analizy i oceny poprawności „rozumowań rozsądkowych”. W pierwszej fazie badań, przypadającej na lata 70-te XX w. koncentrowano się na krytyce zastosowań logiki formalnej do analizy argumentacji wyrażanej w języku naturalnym.

Zastosowania teorii argumentacji w informatyce (m.in. w badaniach nad sztuczną inteligencją) stanowiły jeden z powodów zmiany tendencji badawczych. Dostrzeżono potrzebę budowania formalnych modeli argumentacji z zamiarem stosowania ich w systemach sztucznej inteligencji.

Niektórzy badacze twierdzą, że argumentacja wyrażona w języku naturalnym jest zbyt złożona, by do jej opisu wystarczały modele formalne. Pogląd ten wyraża Marek Tokarz:

[...] teoria formalno-logiczna utożsamia argumentację z *dowodem*, co jest podejściem bardzo płodnym teoretycznie, lecz mało realistycznym. Każę ono bowiem analizować struktury dowodowe (czyli argumentacje) jako układy całkowicie abstrakcyjne, złożone z przesłanek i wniosków powiązanych ze sobą pewnym rodzajem zależności logicznych. Uczeni o orientacji formalnej nie przejawiają zainteresowania ani nadawcami, ani odbiorcami tych struktur. Ciekawi ich wyłącznie to, na ile spełniają one definicyjne warunki logicznej nienaganności. Tymczasem modelowa poprawność danej argumentacji to rzecz jedna, a stopień, w jakim zdoła ona przekonać konkretnego odbiorcę, to rzecz zupełnie inna. W realnym życiu „środki dowodowe” muszą być dobierane stosownie do okoliczności towarzyszących przekazowi. W przeciwnym razie argumentacja, choćby z perspektywy logicznej była bez zarzutu, może odbiorcy nie przekonać (Tokarz, 2006, s. 222).

Zdając sobie sprawę z ograniczonej stosowalności modeli formalnych, badacze argumentacji podkreślają jednocześnie konieczność przynajmniej częściowej reprezentacji struktury argumentacji z wykorzystaniem narzędzi formalnych (Walton, 2010).

W badaniach nad argumentacją stosowane są dwie podstawowe metody analizy argumentacji:

1. metoda polegająca na identyfikacji typowych sofizmatów; metoda ta krytykowana jest m.in. za brak precyzyjnych kryteriów identyfikowania błędów logicznych (Lambert, Ulrich, 1980);
2. metoda polegająca na porównywaniu konkretnych przypadków argumentacji z ztypowymi schematami argumentacji (*argumentation schemes*), czyli typowymi formami rozumowania (Walton, Reed, Macagno, 2008); schematy argumentacji są traktowane jako narzędzia opisu formy argumentacji.

## 2 Struktura argumentacji

### 2.1 Pojęcie argumentacji

Argumentacja jest to czynność polegająca na dobieraniu racji dla doprowadzenia do uznania lub odrzucenia przez kogoś jakiegoś przekonania (Trzęsicki, 2009). Rozróżnia się trzy rodzaje relacji między zdaniami sformułowanymi w argumentacji (Trzęsicki, 2011):

1. **kierunek rozumowania** — relacja między przesłankami a wnioskami; pojęcia przesłanki i wniosku są względne: zdania, które ze względu na pewne zdania są przesłankami, mogą ze względu na inne być wnioskami; zdania będące wnioskami ze względu na jakieś zdania, mogą być przesłankami ze względu na inne;
2. **kierunek wynikania** — relacja między zbiorem zdań, z którego ma miejsce wynikanie a zbiorem zdań, który z niego wynika;
3. **kierunek uzasadniania** — relacja między zbiorem zdań, które uzasadniają uznanie (odrzucenie) zbioru zdań a zbiorem zdań, których uznanie (odrzucenie) jest uzasadniane.

Przedstawiona dystynkcja służy do opisu struktury rozumowań:

- dedukcyjnych;
- indukcyjnych;
- przez analogię.

### 2.2 Analiza sofizmatów

W artykułach *Deductivism and the Informal Fallacies* (2007) oraz *Deductivism in Formal and Informal Logic* (2009) Dale Jacquette zaproponował metody logicznej analizy sofizmatów. Celem badań jest potwierdzenie hipotezy, że sofizmaty mogą być opisane jako schematy wnioskowań, w których został popełniony błąd formalny. Jacquette przeprowadza między innymi analizę *argumentum ad hominem*, *argumentum ad ignorantiam* i błędu czterech terminów (*quaternio terminorum*).

1. *Argumentum ad hominem*:

$S$  uznaje zdanie  $p$ .

$S$  uznaje fałszywe zdanie  $q$ .

---

Opinia  $S$ -a dotycząca prawdziwości zdania  $p$  powinna być odrzucona.

2. *Argumentum ad ignorantiam*:

$S$  uznaje zdanie  $p$  należące do dziedziny  $D$ .

$S$  nie potrafi uzasadnić tezy, że zdanie  $p$  jest fałszywe.

---

Zdanie  $p$  jest prawdziwe.

3. Błąd czterech terminów (*quaternio terminorum*):

$$\frac{\begin{array}{l} T_{\text{znaczenie1}} \text{ ma własność } F. \\ T_{\text{znaczenie2}} \text{ ma własność } G. \end{array}}{\begin{array}{l} T_{\text{znaczenie1}} \text{ ma własność } G. \\ T_{\text{znaczenie2}} \text{ ma własność } F. \end{array}}$$

Niektóre  $x$  mające własność  $F$  mają własność  $G$ .

$$\frac{\begin{array}{l} T \text{ ma własność } F_{\text{znaczenie1}}. \\ \text{Jeżeli } T \text{ ma własność } F_{\text{znaczenie2}}, \text{ to } T \text{ ma własność } G. \end{array}}{T \text{ ma własność } G.}$$

### 3 Język MIZAR – wybrane zastosowania

MIZAR jest to system komputerowo wspomaganą formalizacji matematyki, składający się z języka MIZAR oraz oprogramowania służącego sprawdzaniu poprawności tekstów zapisanych w tym języku. System powstał w ramach międzynarodowego projektu zainicjowanego w 1973 r. w Płocku (i kontynuowanego w Białymstoku) przez Andrzeja Trybulca (Trybulec, 1993; Grabowski, Kornilowicz, Naumowicz, 2010).

U podstaw języka MIZAR jest logika pierwszego rzędu. Dowody pisane są w stylu dedukcji naturalnej Jaśkowskiego (1934) (zob. Marciszewski, 1994; Matuszewski, 2006). Teksty napisane w języku MIZAR noszą nazwę *artykułów Mizarowych*. Tworzą one Matematyczną Bazę Danych (MML — *Mizar Mathematical Library*). W jej opracowaniu wzięło udział 219 autorów, m.in. z Polski, Japonii, Kanady, Chin Kontynentalnych i Niemiec.

Język MIZAR zawiera typowe wyrażenia używane w tekstach matematycznych języka angielskiego (Trybulec, 1993; Borak, 2010). Tabela przedstawia wybrane formuły języka MIZAR:

$\neg\alpha$	not $\alpha$
$\alpha \wedge \beta$	$\alpha$ and $\beta$
$\alpha \vee \beta$	$\alpha$ or $\beta$
$\alpha \rightarrow \beta$	$\alpha$ implies $\beta$
$\alpha \Leftrightarrow \beta$	$\alpha$ iff $\beta$
$\exists_x \alpha$	ex x st $\alpha$
$\forall_x \alpha$	for x holds $\alpha$
$\forall_{x:\alpha} \beta$	for x st $\alpha$ holds $\beta$

Stosowane są również następujące sposoby zapisu kwantyfikatorów:

for x being set holds...  
ex y being real number st...

Przykłady opisu rozumowań w języku MIZAR

**Przykład 1:**

$$\frac{p \rightarrow q}{p} q$$

```
environ
begin

:: p[]
:: q[]
scheme ModusPonens {p[],q[]} :
q[]
provided
A1:p[] implies q[]
and
A2:p[]
proof
  thus q[] by A1,A2;
end;
```

**Przykład 2:**

$$\frac{q}{p} p \rightarrow q$$

```
environ
begin

:: p[]
:: q[]
scheme Invalid Rule {p[],q[]} :
p[]
provided
A1:p[] implies q[]
and
A2:q[]
proof
  thus p[] by A1,A2;
::> *4
end;
```

**Przykład 3:**

$$\frac{\forall xP(x) \vee \forall xQ(x)}{\forall x[P(x) \vee Q(x)]}$$

```

environ
begin

reserve x for set;
scheme Ex2{P[set],Q[set]}:
for x holds P[x] or Q[x]
provided
A1: (for x holds P[x]) or (for x holds Q[x])
proof
  thus for x holds P[x] or Q[x] by A1;
end;

```

**Przykład 4:**

$$\frac{\forall x[P(x) \vee Q(x)]}{\forall xP(x) \vee \forall xQ(x)}$$

```

environ
begin

reserve x for set;
scheme Ex1{P[set],Q[set]}:
(for x holds P[x]) or (for x holds Q[x])
provided
A1: for x holds P[x] or Q[x]
proof
  thus (for x holds P[x]) or (for x holds Q[x]) by A1;
  ::> *4
end;

```

Przedstawione przykłady ułatwiają wskazanie kierunku badań nad zastosowaniami systemu MIZAR w teorii argumentacji. Badania mogą polegać na opisie typowych metod argumentowania w języku MIZAR. Punktem odniesienia dla analizy argumentacji może być opis zastosowań systemu do:

- komputerowo wspomaganego nauczania logiki i matematyki (Zalewska, 1987; Borak, 2010);
- analizy dowodów pisanych w stylu dedukcji naturalnej (Pał, 2010).

## Literatura

- Borak, E. (2010). System komputerowy Mizar narzędziem do komputerowego wspomagania nauczania w szkole wyższej. *Annales Universitatis Pedagogicae Cracoviensis* 82, 21-40.
- Grabowski, A., Kornilowicz A., Naumowicz, A. (2010). Mizar in a Nutshell. *Journal of Formalized Reasoning*, vol. 3, no. 2, 153-245.
- Hamblin, Ch. L. (1970). *Fallacies*. London: Methuen.
- Jacquette, D. (2007). Deductivism and the informal fallacies. *Argumentation*, 21, 335-347.
- Jacquette, D. (2009). Deductivism in formal and informal logic. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 16 (29), 189-216.
- Jaśkowski, S. (1934). On the Rules of Supposition in Formal Logic. *Studia Logica*, 1, 5-32.
- Lambert K., Ulrich W. (1980). *The Nature of Argument*. New York: Macmillan-Collier Macmillan.
- Marciszewski, W. (1994). A Jaśkowski-style system of computer-assisted reasoning. W J. Woleński (red.), *Philosophical Logic in Poland*, Dordrecht: Kluwer.
- Matuszewski, R. (2006). On computer-assisted approach to formalized reasoning. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 9 (22), 61-71.
- Pąk, K. (2010). The algorithms for improving and reorganizing natural deduction proofs. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 22 (35), 95-112.
- Tokarz, M. (2006). *Argumentacja. Perswazja. Manipulacja. Wykłady z teorii komunikacji*, Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Trybulec, A. (1993). Some features of the Mizar Language. *Proceedings of the ESPRIT Workshop*, <http://mizar.uwb.edu.pl/project/trybulec93.ps>.
- Trzęsicki, K. (2009). *Logika z elementami semiotyki i retoryki*, Białystok: Wydawnictwo WSAP.
- Trzęsicki, K. (2011). Arguments and their classification. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric* 23(36).
- Walton, D.N. (2010). Formalization of the *ad hominem* argumentation scheme, *Journal of Applied Logic* 8, 1-21.
- Walton, D., Reed, C. & Macagno, F. (2008). *Argumentation Schemes*. Cambridge etc.: Cambridge University Press.
- Wells, S., Reed, C. (2005). Formal Dialectic Specification. In I. Rahwan et al. (red.), *Argumentation in Multi-Agent Systems*, Springer Verlag.
- Zalewska, A. (1987). Application of Mizar-MSE in a course in logic. W: J. Szrednicki (red.), *Initiatives in Logic*. Dordrecht: Nijhoff Publishers, 224-230.