

# Spis treści

## Wstęp

|          |                                                  |           |
|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Wiedza</b>                                    | <b>1</b>  |
| 1.1      | <i>Knowledge is power!</i>                       | 1         |
| 1.2      | Definicje i rodzaje wiedzy                       | 7         |
| <b>2</b> | <b>Reprezentacje wiedzy deklaratywnej</b>        | <b>13</b> |
| 2.1      | Podstawowe określenia                            | 13        |
| 2.2      | Stwierdzenia i ich związki                       | 15        |
| 2.2.1    | Wyrażenia i formuły                              | 15        |
| 2.2.2    | Zdania                                           | 16        |
| 2.2.3    | Agregaty                                         | 17        |
| 2.2.4    | Predykaty                                        | 19        |
| 2.2.5    | Relacje binarne                                  | 21        |
| 2.3      | Reguły i klauzule                                | 22        |
| 2.3.1    | Reguły produkcji                                 | 22        |
| 2.3.2    | Reguły decyzyjne                                 | 26        |
| 2.3.3    | Klauzule                                         | 28        |
| 2.4      | Semantyka formuł                                 | 30        |
| 2.5      | Tablice i drzewa decyzyjne                       | 33        |
| 2.5.1    | Tablice decyzyjne                                | 33        |
| 2.5.2    | Drzewa decyzyjne                                 | 42        |
| <b>3</b> | <b>Wnioskowanie na podstawie reguł i klauzul</b> | <b>47</b> |
| 3.1      | Ogólne zasady                                    | 47        |
| 3.2      | Metody wnioskowania dedukcyjnego                 | 53        |
| 3.2.1    | Wnioskowanie na podstawie danych                 | 54        |
| 3.2.2    | Wnioskowanie na podstawie celu                   | 57        |
| 3.3      | Wnioskowanie na podstawie klauzul                | 61        |
| 3.3.1    | Zasady i przykłady                               | 61        |
| 3.3.2    | Rezolucja w Prologu                              | 65        |
| 3.4      | Budowa reguł i wnioskowanie                      | 70        |
| <b>4</b> | <b>Wnioskowanie przybliżone</b>                  | <b>73</b> |
| 4.1      | Informacje nieidealne                            | 73        |
| 4.2      | Informacje niedokładne                           | 76        |
| 4.2.1    | Zróżnicowanie wartości                           | 76        |
| 4.2.2    | Wartości rozmyte                                 | 78        |
| 4.2.3    | Wnioskowanie z rozmyciem                         | 85        |
| 4.2.4    | Wartości przedziałowe                            | 98        |

|          |                                                     |            |
|----------|-----------------------------------------------------|------------|
| 4.3      | Informacje niepewne i niejednoznaczne . . . . .     | 99         |
| 4.3.1    | Opisywanie niepewności . . . . .                    | 99         |
| 4.3.2    | Wnioskowanie z niepewnością. . . . .                | 101        |
| 4.3.3    | Niejednoznaczność . . . . .                         | 108        |
| <b>5</b> | <b>Systemy eksperckie . . . . .</b>                 | <b>111</b> |
| 5.1      | Zadania i struktury . . . . .                       | 111        |
| 5.2      | Zastosowania . . . . .                              | 114        |
| 5.3      | Problemy . . . . .                                  | 116        |
| 5.4      | Przykłady systemów szkieletowych . . . . .          | 122        |
| 5.4.1    | <i>rmse</i> . . . . .                               | 122        |
| 5.4.2    | PC-Shell - EITech . . . . .                         | 126        |
| 5.4.3    | CORVID - Exsys Corp. . . . .                        | 128        |
| 5.4.4    | GURU - Savitar Corp. . . . .                        | 130        |
| 5.4.5    | CLIPS . . . . .                                     | 132        |
| 5.4.6    | JESS - SNL . . . . .                                | 136        |
| <b>6</b> | <b>Wnioskowanie probabilistyczne . . . . .</b>      | <b>141</b> |
| 6.1      | Logika probabilistyczna . . . . .                   | 141        |
| 6.2      | Sieci bayesowskie . . . . .                         | 146        |
| 6.3      | Diagramy działania . . . . .                        | 154        |
| 6.4      | Drzewa decyzyjne . . . . .                          | 160        |
| 6.5      | Przykładowe systemy . . . . .                       | 163        |
| <b>7</b> | <b>Wiedza o zależnościach czasowych . . . . .</b>   | <b>165</b> |
| 7.1      | Zdarzenia i relacje . . . . .                       | 165        |
| 7.2      | Zasady wnioskowania . . . . .                       | 168        |
| 7.3      | Akcje i zmiany. . . . .                             | 176        |
| 7.4      | Logika temporalna. . . . .                          | 180        |
| <b>8</b> | <b>Wiedza strukturalna . . . . .</b>                | <b>185</b> |
| 8.1      | Ontologie . . . . .                                 | 185        |
| 8.2      | Opisy graficzne . . . . .                           | 187        |
| 8.3      | Ramy . . . . .                                      | 194        |
| 8.3.1    | Typowe relacje . . . . .                            | 194        |
| 8.3.2    | Struktura . . . . .                                 | 197        |
| 8.3.3    | Wnioskowanie na podstawie ram . . . . .             | 204        |
| 8.4      | Logiki dla wiedzy strukturalnej . . . . .           | 206        |
| 8.4.1    | F-Logic . . . . .                                   | 206        |
| 8.4.2    | Logiki opisowe . . . . .                            | 209        |
| <b>9</b> | <b>Języki dla semantycznego Internetu . . . . .</b> | <b>217</b> |
| 9.1      | Języki znakowania . . . . .                         | 218        |
| 9.1.1    | XML . . . . .                                       | 218        |
| 9.1.2    | RDF . . . . .                                       | 221        |
| 9.2      | Języki ontologii . . . . .                          | 231        |
| 9.2.1    | OWL . . . . .                                       | 231        |
| 9.2.2    | SWRL . . . . .                                      | 235        |
| 9.2.3    | Usługi w Internecie . . . . .                       | 238        |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| <b>10 Wnioskowanie na podstawie znanych przypadków</b>     | <b>245</b> |
| 10.1 Informacje ogólne . . . . .                           | 245        |
| 10.1.1 Zasady wykorzystywania znanych przypadków . . . . . | 245        |
| 10.1.2 Etapy wnioskowania. . . . .                         | 247        |
| 10.1.3 Zastosowania i ograniczenia . . . . .               | 248        |
| 10.2 Główne zadania . . . . .                              | 249        |
| 10.2.1 Reprezentacja przypadków i problemów . . . . .      | 249        |
| 10.2.2 Określanie podobieństwa . . . . .                   | 250        |
| 10.2.3 Organizacja bazy, indeksowanie i wybór . . . . .    | 255        |
| 10.2.4 Adaptacja . . . . .                                 | 257        |
| 10.2.5 Ocena, korygowanie i przechowywanie . . . . .       | 258        |
| 10.3 Przykłady systemów CBR . . . . .                      | 259        |
| 10.3.1 ESTEEM . . . . .                                    | 259        |
| 10.3.2 CBR-Works 4 . . . . .                               | 260        |
| <b>Bibliografia</b>                                        |            |
| <b>Skorowidz</b>                                           |            |