# 19. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności

**Niepewność** jako pojęcie teorii decyzji oznacza sytuację, w której określone

decyzje mogą spowodować różne skutki, w zależności od tego, który z możliwych

stanów rzeczy zajdzie, przy czym nie są znane prawdopodobieństwa wystąpienia

poszczególnych z nich.

**Typy niepewności**

1. Wejściowe fakty są niepewne lub mają przypisane prawdopodobieństwa

2. Reguły, nawet kiedy fakty są absolutnie pewne, generują nowe nowe fakty z

pewnym stopniem ufności; np., IF organism is a gram positive coccus growing in

chains (100% certainty) THAN organism is a streptococcus (with 70% certainty)

3. Kombinacje przypadków 1 i 2

**Rachunek prawdopodobieństwa jest formalnym, poprawnym mechanizmem**

**wnioskowania**

Lecz:

Stosowanie rachunku prawdopodobieństwa wymaga od użytkownika dostarczenia

pewnej liczby prawdopodobieństw warunkowych. Nawet niezależne fakty początkowe

nie propagują niezależności w procesie wnioskowania (patrz przykład). Wnioskowanie z

założeniem niezależności produkuje rygorystyczne (złe) wyjścia

**Certainty Factor (CF) – Czynnik Pewności**

CF(h)=MB(h) – MD(h)

(MB – Measure of Belief),

(MD – Measure of Disbelief)

0 MB 1; 0 MD 1; -1 CF 1

● Ważne cechy CF:

○ Przesuwa zaufanie produkowanych hipotez asymptotycznie do pewności

kumulując miary otrzymywane z kolejnych reguł produkujących rozważane

hipotezy.

○ CF jest symetryczną miarą, tzn., jest niezależny od uporządkowania

zapalanych reguł

● Lecz:

○ CF=0 – niemożliwe jest rozróżnienie czy MB i MD są prawie takie same

(konflikt) czy obie miary bliskie zeru (hipoteza nie może być potwierdzona

lub zanegowana)

**Logika rozmyta**

Formalnie, **decyzjami podejmowanymi w warunkach niepewności** nazywamy taką

klasę problemów decyzyjnych, w której dla przynajmniej jednej decyzji nie jest znany

rozkład prawdopodobieństwa konsekwencji.

*Przykład*: Mamy pomysł na nowy produkt i chcemy zdecydować, czy otworzyć firmę

34

/40

zajmującą się produkcją i sprzedażą tego produktu. Nie jesteśmy w stanie określić

prawdopodobieństwa sukcesu naszej firmy, jednak pomimo tego decydujemy się

zaryzykować. Podjęliśmy decyzję w warunkach **niepewności**.

W praktyce prawie zawsze w wypadku niepewności określamy prawdopodobieństwo

subiektywne zajścia danej konsekwencji.

Ze względu na posiadane informacje, możemy podzielić problemy decyzyjne na trzy

grupy:

● **decyzja podejmowana w warunkach pewności** – każda decyzja pociąga za

sobą określone, znane konsekwencje

● **decyzja podejmowana w warunkach ryzyka** – każda decyzja pociąga za

sobą więcej niż jedną konsekwencję, znamy zbiór możliwych konsekwencji i

prawdopodobieństwa ich wystąpienia

●**decyzja podejmowana w warunkach niepewności** – nie znamy

prawdopodobieństw wystąpienia konsekwencji danej decyzji.

**Metody podejmowania decyzji w warunkach niepewności**

● zbiory przybliżone

● sieci bayesowskie

**Teoria zbiorów przybliżonych**

Zbiór przybliżony (ang. *rough set*) to obiekt matematyczny zbudowany w oparciu

o logikę trójwartościową. W swym pierwotnym ujęciu zbiór przybliżony to para

klasycznych zbiorów: przybliżenie dolne i przybliżenie górne. Istnieje również odmiana

zbioru przybliżonego, definiowana przez parę przybliżeń będących zbiorami rozmytymi

(ang. *fuzzy set*). Dany element może należeć do obydwu przybliżeń, do żadnego lub

tylko do przybliżenia górnego. Ten ostatni przypadek jest o tyle ciekawy, że pozwala na

modelowanie niepewności.

**Sieci bayesowskie**

Sieć Bayesowska to acykliczny graf (DAG, Directed Acyclic Graph), składający się

z:zbioru wierzchołków odpowiadających zbiorowi zmiennych zbioru skierowanych

krawędzi łączących pary węzłów – intuicyjne znaczenie połączenia od węzła A do B

oznacza, że A bezpośrednio wpływa na B

● graf nie zawiera cykli

● Węzły, od których dochodzą krawędzie do danego węzła to węzły rodzicielskie

● Każdy węzeł zawiera tabelę prawdopodobieństw warunkowych, określających

wpływ węzłów ‘rodzicielskich’ na dany węzełCechy BN

● łatwiej ekspertom określić bezpośrednie zależności warunkowe w dziedzinie, niż

podawać aktualne prawdopodobieństwa

● po zbudowaniu topologii BN, należy określić prawdopodobieństwa warunkowe

dla węzłów, które są ze sobą bezpośrednio połączone; te prawdopodobieństwa

są wykorzystywane do obliczania każdego innego prawdopodobieństwa