

19. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności.

[Wstęp]

[Odpowiedz]

[1] 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: (Slajdy Kwaśnickiej)

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) THEN organism is a streptococcus (with 70% certainty)
3. Kombinacje przypadków 1 i 2

[2] 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 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.

[3] Metody podejmowania decyzji w warunkach niepewności: [!!!]

- zbiory przybliżone
- zb.rozmyte
- sieci bayesowskie

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) – Czynniki Pewności

$CF(h) = MB(h) - MD(h)$ (MB – Measure of Belief), (MD – Measure of Disbelief)

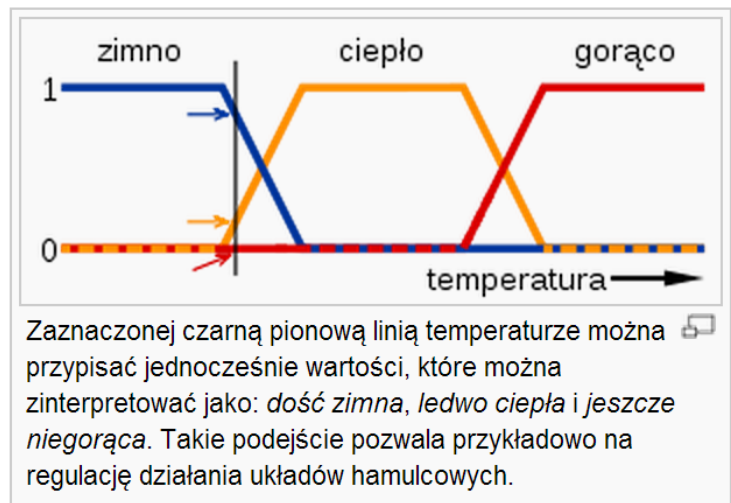
0 MB 1; 0 MD 1; -1 CF 1

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 (ang. fuzzy logic), jedna z logik wielowartościowych (ang. multi-valued logic), stanowi uogólnienie klasycznej dwuwartościowej logiki. Została zaproponowana przez Lotfi Zadeha, jest ściśle powiązana z jego teorią zbiorów rozmytych. W logice rozmytej między stanem 0 (fałsz) a stanem 1 (prawda) rozciąga się szereg wartości pośrednich, które określają stopień przynależności elementu do zbioru. Logika rozmyta okazała się bardzo przydatna w zastosowaniach inżynierskich, gdzie klasyczna logika klasyfikująca jedynie według kryterium prawda/fałsz nie potrafi skutecznie poradzić sobie z wieloma niejednoznacznościami i sprzecznościami. Znajduje wiele zastosowań, między innymi w elektronicznych systemach sterowania (maszynami, pojazdami i automatach), zadaniach eksploracji danych czy też w budowie systemów ekspertowych.



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.

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 węzeł
- Cechy 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