

BAZE DE CUNOȘTINȚE

MULȚIMI ROUGH

M C
I O
H L
A H
E O
L N
A

MULȚIMI ROUGH. CARACTERISTICI

- Atribute de decizie
- Tabele de informații/ de decizie
- Indiscernabilitate
- Aproximarea mulțimilor
- Apartenență nuanțată

TABELE DE INFORMAȚII

	a_1	...	a_k
x_1			
..			
x_n			

Un tabel de informatii este o pereche de forma (U, A) unde:

- **U** reprezintă o mulțime nefinită de obiecte
- **A** reprezintă o mulțime nefinită de attribute

Pentru fiecare atribut $a \in A$ se definește o funcție $f_a: U \rightarrow V_a$, unde V_a este mulțimea valorilor atributului a .

MULȚIMI ROUGH. TABELE DE DECIZIE

Cunoștințele necesare procesărilor cu mulțimi rough sunt reprezentate în tabele pentru care coloanele corespund unui set de atribute iar pe linii se trec valorile corepunzătoare fiecărui atribut. Pe ultimele colonane se rețin **atribute condiționale și/sau de decizie**.

Valorile acestor atribute se calculează pe baza unui set de reguli IF-THEN în funcție de celelalte atribute din tabel.

În caz că anumite informații din tabel sunt imprecise sau incerte atunci și tabele de decizie devin inconsistente iar anumite reguli incerte.

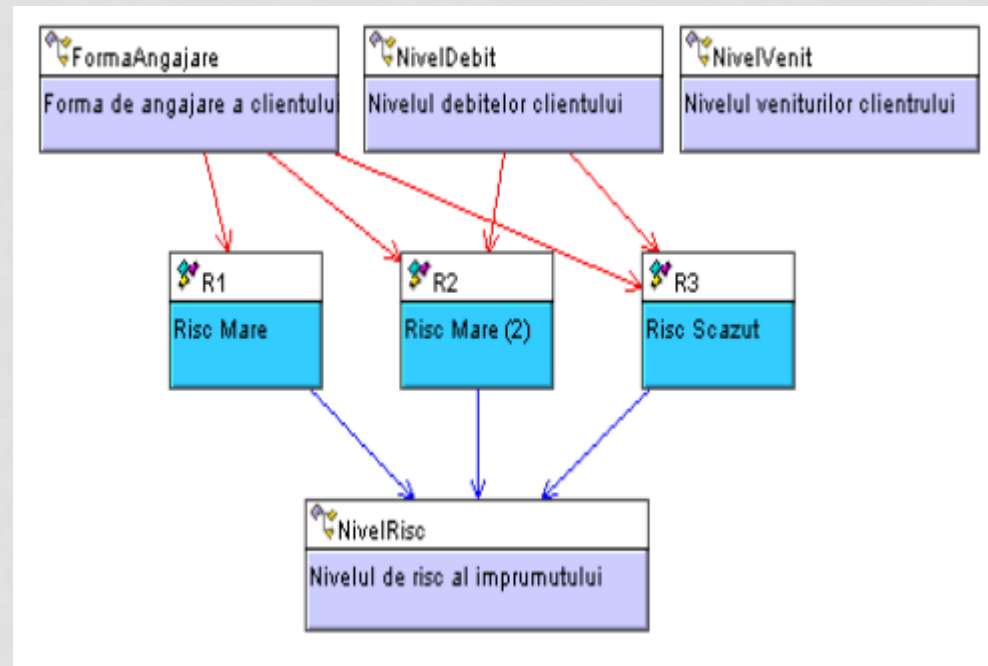
Un tabel de decizie este $(U, A \cup \{d\})$, d =atribut de decizie, iar A = mulțimea atributelor condiționale

Regula	Nivel debit	Nivel venit	Formă angajare	Acțiune (Nivel risc)
Regula 1	-	-	Independent	Mare
Regula 2	Ridicat	-	Salariat	Mare
Regula 3	Scăzut or Mediu	-	Salariat	Scăzut

R1: IF Forma angajare=Independent **THEN** Nivel risc=Mare

R2: IF Forma angajare=Salariat and Nivel debit=Ridicat **THEN** Nivel risc=Mare

R3: IF Forma angajare=Salariat and Nivel debit = (Scăzut or Mediu) **THEN** Nivel risc=Scăzut



TABELE DE DECIZIE

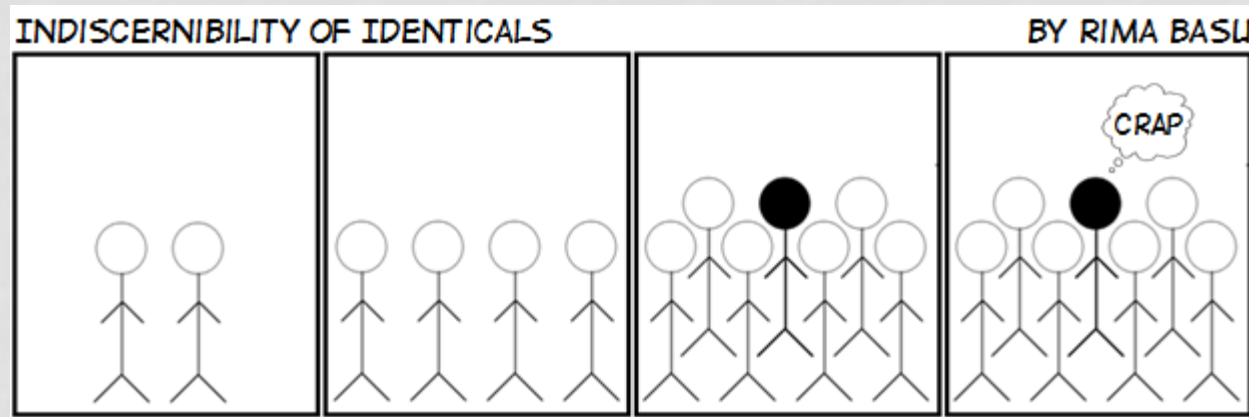
O tabelă de decizie se numește **ambiguă** dacă are două rânduri care diferă doar prin clasificarea efectuată, adică unei atribuirii ale valorilor de adevăr *true* propozițiilor elementare îi corespunde cel puțin două propoziții elementare de clasificare adevărate.

<i>Regula</i>	<i>Nivel debit</i>	<i>Nivel venit</i>	<i>Formă angajare</i>	Acțiune (Nivel risc)
Regula 1	-	-	Independent	Mare
Regula 2	Ridicat	-	Salariat	Mare
Regula 3	Scăzut or Mediu	-	Salariat	Scăzut



Regula 1'	-	-	Independent	Scăzut
-----------	---	---	-------------	--------

INDISCERNABILITATE



O **relație de echivalență R** este reflexivă, simetrică și tranzitivă.

Clasa de echivalență a unui obiect x în raport cu o relație de echivalență R $[x]_R$ este mulțimea tuturor obiectelor y a.î. x este în relație R cu y .

INDISCERNABILITATE

Fie (U, A) un sistem de informații. Considerăm $B \subseteq A$ o submulțime de attribute și definim:

$$\text{IND}(B) = \{(x, y) \in U \times U \mid \forall a \in B: f_a(x) = f_a(y)\}$$

Relația $\text{IND}(B)$ este o relație de echivalență care se numește **relație B-indiscernabilă**.

Dacă $(x, y) \in \text{IND}(B)$ se spune că x și y sunt **B-indiscernabile**.

Clasa de echivalență a relației de B-indiscernabilitate se notează $[x]_B$.

MULTIMI ROUGH IDEI DE BAZA

Filosofia multimilor vagi (Rough Set) contine ideea de clasificare. Orice organism viu sau robot (agent), pentru a se comporta rational în realitatea exterioara trebuie sa aiba abilitatea de a clasifica obiecte reale sau abstracte (de exemplu semnale senzoriale). Pentru a face o clasificare, este necesar sa se ignore unele diferente între obiecte, astfel formând clase de obiecte care nu sunt semnificativ diferite. Aceste clase de elemente indiscernabile pot fi privite ca elemente constructive de baza (concepte) folosite pentru constructia unui sistem de cunostinte despre realitate.

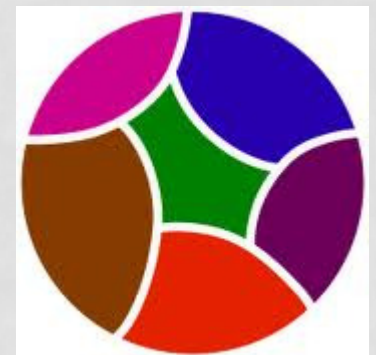
EXEMPLE DE OBIECTE INDISCERNABILE

Nr	Nivel debit	Nivel venit	Forma angajare	Nivel risc
1	Ridicat	Ridicat	Independent	Mare
2	Ridicat	Ridicat	Salariat	Mare
3	Ridicat	Scazut	Salariat	Mare
4	Scazut	Scazut	Salariat	Scazut
5	Scazut	Scazut	Independent	Mare
6	Scazut	Ridicat	Independent	Mare
7	Scazut	Ridicat	Salariat	Scazut
8	Mediu	Ridicat	Independent	Mare
9	Mediu	Ridicat	Salariat	Scazut
10	Mediu	Scazut	Salariat	Scazut

OBSERVAȚII

- O relație de echivalență partiționează obiectele universului considerat U .
- Partițiile astfel obținute pot fi văzute ca și submulțimi ale universului U .
- Deseori, obiectele unei aceleiași submulțimi (partiții) au aceleași valori pentru atributul de decizie.

De aceea cunoașterea din punctul de vedere al acestei abordări poate fi definită ca o abilitate de clasifica. De acum putem reprezenta formal cunoașterea ca o familie de partitii ale unui univers fixat (definit), sau din același punct de vedere matematic sub forma unei familii de relații de echivalență.



CUNOASTERE IMPRECISA

Cea mai importanta notiune din teoria Rough Set este ideea **cunoasterii imprecise**. *Cunoasterea este imprecisa daca ea contine elemente imprecise.*

Conceptele imprecise pot fi definite prin contrast cu cele exacte ca fiind acelea care nu au o separare clara a elementelor interioare de cele exterioare, cum au conceptele precise (**crisp concepts**). Astfel un concept imprecis poate fi definit cu ajutorul a doua concepte precise:

aproximarea superioara si
aproximarea inferioara.

APROXIMARI ALE UNEI MULTIMI

Aproximarea inferioara si cea superioara însemna totalitatea obiectelor care apartin sigur conceptului, respectiv multimea obiectelor care pot apartine conceptului. Diferenta între aceste doua aproximari este o regiune de frontiera a conceptului, continând toate obiectele care nu pot fi clasificate cu certitudine ca apartinând conceptului sau complementului sau (i.e. exteriorului sau) folosind cunoasterea disponibila.

Ideea aproximarii e unalta fundamentala în teoria multimilor vagi.

APROXIMAREA UNEI MULȚIMI

Fie un sistem de informații $S = (U, A)$ unde $U =$ multime finită nevidă de obiecte (univers) și $A =$ multime finită de atribute. Fiecarui atribut i se asociază o multime a valorilor sale V_a , care este domeniul atributului "a".

Fiecare atribut $a \in A$ e o funcție $a : U \rightarrow V_a$ care asociază fiecarui obiect $x \in U$ o valoare atributivă unică din V_a .

Fiecare submultime de atribute $B \subseteq A$ definește unic o relație de echivalență.

Putem aproxima mulțimea X pe baza cunoștințelor din B prin construirea a două mulțimi: **aproximarea inferioară** și **aproximarea superioară**:

$$\underline{B}X = \{x \in U \mid [x]_B \subseteq X\}$$

$$\overline{B}X = \{x \in U \mid [x]_B \cap X \neq \emptyset\}$$

APROXIMAREA UNEI MULȚIMI

B-regiunea de margine:

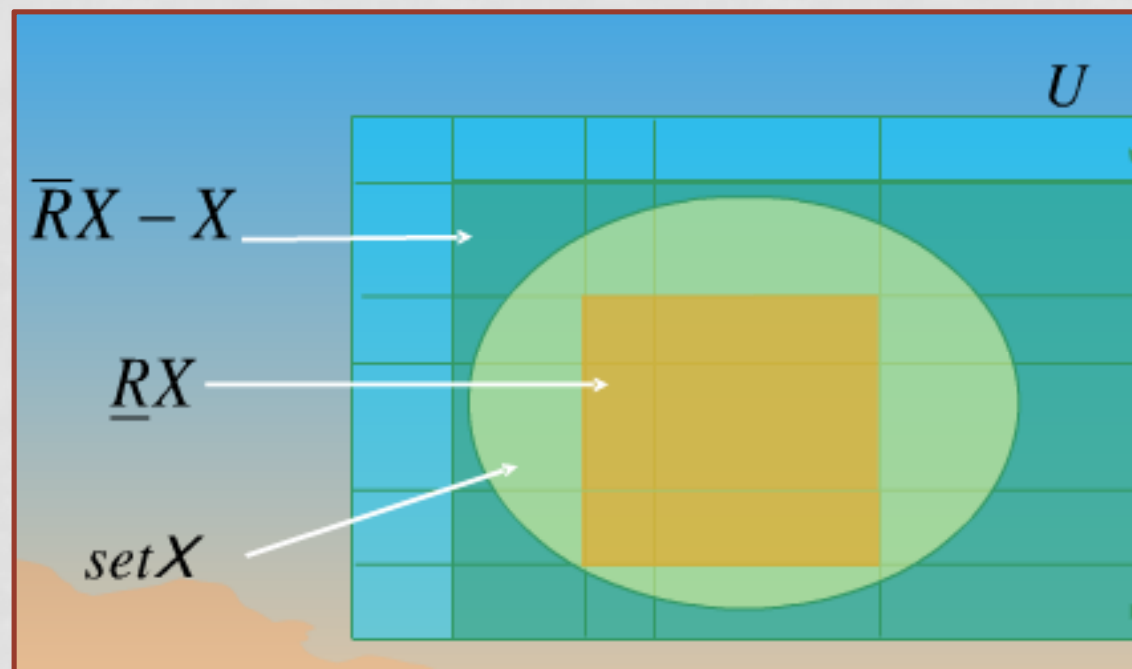
$$BN_B(X) = \overline{BX} - \underline{BX}$$

B-regiunea exterioară:

$$U - \overline{BX}$$

O mulțime se numește rough în raport cu atributele din mulțimea B dacă B-regiunea de margine este nevidă, altfel se numește mulțime crisp.

APROXIMAREA UNEI MULȚIMI



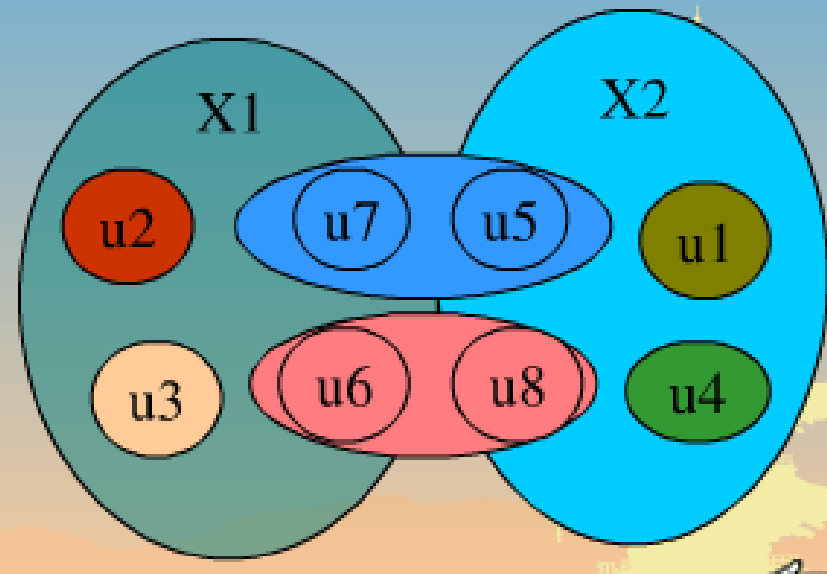
APARTENENȚĂ NUANȚATĂ

$$\underline{RX1} = \{u2, u3\}$$

$$\overline{RX1} = \{u2, u3, u6, u7, u8, u5\}$$

$$\underline{RX2} = \{u1, u4\}$$

$$\overline{RX2} = \{u1, u4, u5, u8, u7, u6\}$$



$\forall y, y \in \underline{BX}$ \longleftrightarrow aparțin cu certitudine

$\forall y, y \in \overline{BX}$ \longleftrightarrow posibil aparținente

$\forall y, y \in U - \overline{BX}$ \longleftrightarrow imposibil aparținente

MOTIVATIE

Aproximarea multimilor e unealta fundamentala în conceptia multimilor difuze si e folosita pentru a aproxima descrierea unor concepte (submultimi ale universului **U**) cu ajutorul atributelor.

Pornind de la conceptul de clasificare putem defini o varietate de alte notiuni fundamentale pentru filosofia multimilor difuze si aplicatii necesare pentru a descoperi relatii între attribute si obiecte. Cele mai importante probleme ce trebuie analizate sunt dependenta atributelor (relatiile cauza - efect), surplusul atributelor si generarea regulii de decizie.

DOMENII DE APLICABILITATE

Principalele probleme vizate de teoria multimei vagi în aplicații sunt:

- analiza datelor (descoperirea dependentelor de date, semnificatia datelor, generarea algoritmilor de decizie ai datelor, clasificarea aproximativa a datelor, descoperirea asemanarilor si deosebiriilor între date)
- analiza cunoasterii
- reprezentarea cunoasterii imprecise
- procesarea imaginii - folosind concepte de baza ale teoriei multimedierii difuze se pot dezvolta usor multi algoritmi primari pentru procesarea imaginii si recunoasterea caracterelor, ca de exemplu algoritmi de subtiere si cei de gasire a conturului.

DOMENII DE APLICABILITATE

Aplicatiile multimilor difuze pot fi împartite în mai multe grupe care au câteva trasaturi comune:

- 1. Clasificari aproximative.** În aceasta grupa, multimile difuze pot fi folosite la crearea algoritmilor ce furnizeaza date, descoperirea asemanarilor sau diferentelor în seturi de date, descoperirea de tipare în seturi de date
- 2. Mecanism de învățare.** De obicei în literatura cu privire la inteligenta artificiala este denumita ca "a învăta din exemple": se considera un singur element, din analiza caruia sa rezulte o caracterizare completa si complexa a universului. Se pare ca teoria multimilor difuze se preteaza acestui mecanism de învățare.

APLICATIE

Nume	Varsta	Studii	Vechime	Certificat formator
Marius	33	postliceale	<10	DA
Petre	27	superioare	<10	NU
Ana	20	superioare	0	DA
Maria	39	postliceale	<15	NU
Nicu	45	liceale	<20	NU

Conditii de angajare:

varsta<40 AND studii ∈ {superioare, postliceale} AND vechime>0

Vă mulțumesc!