X. 3.
5. ea

Beágy.

Inakagi egyesített kombinációs szabály

Az alap bizalomtömeg (ground mass of confidence vagy ground probability mass assignment) koncepciójára épül és (Yagerban hasonlóan) a konfliktus is rendelkezik $q(0)$ alap bizalomtömeggel.

Inakagi bevezetett egy k konstanst, amely $0 \le k \le \dfrac{1}{1-q(0)-q(\Theta)}$

$q(0)$ konfliktus alap bizalomtömege

$q(\Theta)$ ismeretlenség -||-

1. Határozzuk meg a $q(A)$ $q(0)$ $q(\Theta)$ ABT-ket

2. ~~A kombinált bizalomtömeg~~

$$m_E(\Theta) = \left[1+k\,q(0)\right]\cdot q(\Theta) + \left[1+k\,q(0)-k\right]\cdot q(0)$$

$$m_E(A) = \left[1+k\,q(0)\right]\cdot q(A)$$

$$q(0) = \sum_{B\cap C=0} m^{(1)}(B)\cdot m^{(2)}(C)$$

$$q(A_i) = \sum_{B\cap C=A_i} m^{(1)}(B)\cdot m^{(2)}(C)$$

Alapesetek

(A) $k=0$ $\quad m_E(\Theta) = q(\Theta)+q(0)$ Yager

$$m_E(A_i) = q(A_i)$$

(B) $k=\dfrac{1}{1-q(0)} \Rightarrow 1+k\cdot q(0) = \dfrac{1}{1-q(0)}$ $\quad m_E(A_i) = \dfrac{q(A)}{1-q(0)}$ $\quad m_E(\Theta) = \dfrac{q(\Theta)}{1-q(0)}$ Dempster – Schafer

(C) $k = \dfrac{1}{1-q(0)-q(\Theta)} \rightarrow$

$$m_E(A_i) = \frac{q(A)\left(1-q(\Theta)\right)}{1-q(0)-q(\Theta)} \ge q(A)$$

$$m_E(\Theta) = \frac{q(\Theta)\left[1-q(\Theta)\right]}{1-q(0)-q(\Theta)} + \frac{q(0)\left[1-q(0)\right]}{1-q(0)-q(\Theta)} - \frac{q(0)}{1-q(0)-q(\Theta)} =$$

$$= \frac{q(\Theta)-q(\Theta)^2+\cancel{q(0)}-q(0)\cdot q(\Theta)-\cancel{q(0)}}{1-q(0)-q(\Theta)} = \frac{q(\Theta)\left[1-q(0)-q(\Theta)\right]}{1-q(0)-q(\Theta)} = q(\Theta)$$

$Yager = m_Y ? \Theta = q(\Theta) + q(0)$

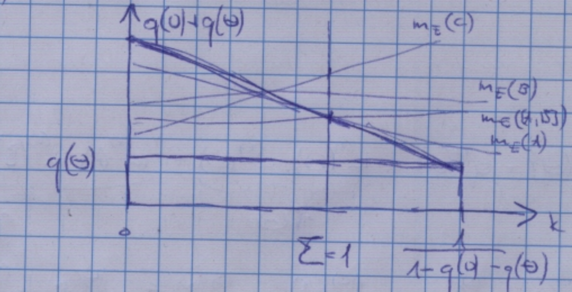
D-Sh $m_{DS}\,\Theta = \dfrac{q(\Theta)}{1-q(0)}$

k-limit $m_{lim}\,\Theta = q(\Theta)$

Rögzített $q(0), q(\Theta), q(A_i)$ akkor k függvényében hogy alakul a helyzet?

$$m_E(\Theta) = q(\Theta) + q(0) - k\left[q(0) - q(0)^2 - q(0)\cdot q(\Theta)\right] - q(\Theta) + q(0) - k\,q(0)\left[1 - q(0) - q(\Theta)\right]$$

$$m_E(A_i) = \left[1 + k\,q(0)\right] q(A_i)$$



Példa 3 elemi esemény A, B, C

1 összetett {A, C}

Ismerethiány {A, B, C} = Θ

2 szenzor (szakértő)

s1 — $m^{(1)}(A)$, $m^{(1)}(B)$, $m^{(1)}(C)$, $m^{(1)}(\{A,C\})$, $m^{(1)}(\Theta)$

s2 — $m^{(2)}(A)$, $m^{(2)}(B)$, $m^{(2)}(C)$, $m^{(2)}(\{A,C\})$, $m^{(2)}(\Theta)$

$\rightarrow$ $q^{(12)}(A)$, $q^{(12)}(B)$, $q^{(12)}(C)$, $q^{(12)}(\{A,C\})$, $q^{k}(\Theta)$, $q^{(k)}(0)$ $\rightarrow$ $m^{k}(A)$, $m^{k}(B)$, $m^{k}(C)$, $m^{k}(\{A,C\})$, $m^{k}(\Theta)$ ← k

	A	B	C	{A,C}	Θ	0
$m^{(1)}$ s1	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	
$m^{(2)}$ s2	0,1	0,1	0,7	0	0,1	
$q^{(12)}$	0,14	0,03	0,22	0,01	0,01	0,59
$m^{(12)}_Y$	0,14	0,03	0,22	0,01	0,6	
$m^{(12)}_{DS}$	0,3415	0,0732	0,5366	0,244	0,244	
$m^{(1,2)}_{k\,lim}$	0,3466	0,0466	0,5465	0,0267	0,01 ~~0,0275~~	

$$q^{(12)}(A) = \sum_{X \cap Y} m^{(1)}(X)\, m^{(2)}(Y) = 0,14$$

$$= 0,6\cdot 0 + 0,1\cdot 0,1 + 0,6\cdot 0,1 + 0,6\cdot 0,1 + 0,1\cdot 0,1$$

$$q^{k}(0) = 1 - q(A) - q(B) - q(C) - q(A,C) - q(\Theta) = 0,59$$

$\Theta + 0$

$|\cdot 1/0,59$

$|\cdot 1/1-0,01-0,59$ $\cdot/ 2,5$

Több szenzor esetén

Dempster-Schafer szabály asszociatív:

$$m^{(1,2,3)}_{D-Sh}(D) = \frac{\sum_{A\cap B\cap C=D} m^{(1)}(A)\, m^{(2)}(B)\, m^{(3)}(C)}{1-\sum_{A\cap B\cap C=\emptyset} m^{(1)}(A)\, m^{(2)}(B)\, m^{(3)}(C)}$$

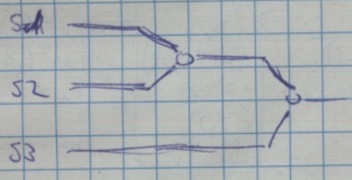
A halmazi csak a D-Sh esetben asszociatív

Yager

$$m^{(1,2)}(\Theta) = q^{(12)}(\Theta) + q^{12}(\emptyset) = \underbrace{m^{(1)}(\Theta)\cdot m^{(2)}(\Theta)}_{q^{12}(\Theta)} + \underbrace{m^{(1)}(A)\, m^{(2)}(B) + m^{(1)}(B)\, m^{(2)}(A)}_{q^{12}(\emptyset)}$$

$$m^{((1,2)3)}(\Theta) = \underbrace{m^{(12)}(\Theta)\cdot m^{(3)}(\Theta)}_{q^{((12)3)}(\Theta)} + \underbrace{m_Y^{(12)}(A)\, m_Y^{(3)}(B) + m^{(12)}(B)\, m^{(3)}(A)}_{q^{((12)3)}(\emptyset)}$$

$$\left.\begin{aligned} &m^{(1)}(\Theta)\, m^{(2)}(\Theta)\, m^{(3)}(\Theta) + m^{(1)}(A)\, m^{(2)}(B)\, m^{(3)}(\Theta) + m^{(1)}(B)\, m^{(2)}(A)\, m^{(3)}(\Theta) + \\ &m^{(1)}(A)\, m^{(2)}(A)\, m^{(3)}(B) + m^{(1)}(A)\, m^{(2)}(\Theta)\, m^{(3)}(B) + m^{(1)}(\Theta)\, m^{(2)}(A)\, m^{(3)}(B) + \\ &m^{(1)}(B)\, m^{(2)}(B)\, m^{(3)}(A) + m^{(1)}(B)\, m^{(2)}(\Theta)\, m^{(3)}(A) + m^{(1)}(\Theta)\, m^{(2)}(B)\, m^{(3)}(A) = m^{((1,2)3)}(\Theta) \end{aligned}\right\}\text{konfl}$$



Példa

	A	B	Θ
s1	0,2	0,2	0,6
s2	0,1	0,4	0,5
s3	0,3	0,1	0,6

Yager

	A	B	Θ	$\emptyset$
s1-s2	0,18	0,42	0,3 0,4	0,1
s3	0,3	0,1	0,6	
((s1-s2)s3)	0,282	0,334	0,24 + 0,144 0,384	

	A	B	Θ	$\emptyset$
s1	0,2	0,2	0,6	
s2 s3	0,24	0,33	0,3 + 0,13	
s1(s2 s3)	0,278	0,35	0,258 + 0,114	

Ha nem egyforma a bizalmunk a szenzorokban: Súlyozott Dempster-Schafer szabály

i. szenzor súlya $0 \le w_i \le 1$

$$m_i'(A) = w_i \cdot m_i(A) \quad \text{ha } A \neq \Theta \text{ és } A \neq \emptyset$$

$$m_i'(\Theta) = w_i \cdot m_i(\Theta) + 1 - w_i$$

$w_i = 1$
minden marad

$w_i = 0$
$m_i'(A) = 0$ ha $A \neq \Theta$ $A \neq \emptyset$
$m_i'(\Theta) = 1$

$$\sum_{A \neq \Theta} m_i'(A) + m_i'(\Theta) = \sum_{A \neq \Theta} w_i m_i(A) + w_i m(\Theta) + 1 - w_i = \underbrace{w_i \underbrace{\sum_A m_i(A)}_{1}}_{w_i} + 1 - w_i = 1$$

Példa

	A	B	$\Theta = \{A, B\}$	$\emptyset$
$m^{(1)}$	0,6	0,2	0,2	
$m^{(2)}$	0,2	0,6	0,2	
$q^{(K)}$	0,28	0,28	0,04	0,4
$w_1 = w_2 = 1$				
$m^{(K)}_{D-Sh}$	0,467	0,467	0,0667	
$w_1 = 1$ $w_2 = 0,1$				
$m^{(1)}$	0,6	0,2	0,2	
$m^{(2)}$	0,02	0,06	0,92	
$q^{(K)}$	0,568	0,208	0,184	0,04
$m^{(K)}$	0,592	0,217	0,191	

A súlyozás dinamikusan, ha van infó a becsült érték beválásáról

$1/(1-0,04)$

t - időpillanatban

$$w_i(t) = (1-\rho) \sum_{n=1}^{\infty} c(t-n\Delta t)\, \rho^n$$

ahol $c(t-n\Delta t) = 1$ ha elfogadottak voltak a szenzor által addig adott eredmények a $t-n\Delta t$ időpontban, különben 0.

Bayes

- hipotézisek kölcs. kizárják egymást
- apriori ~~va~~ valószínűségek ismertek és a megfigyelésekhez valószínűség köthető
- együttes eloszlások ismertek, vagy a mérések fell. függetlenek
- a valószínűség segít a hasznosság becslésében.

Dempster-Schafer

- A hipotézisek különböző granualitásúak
- Apriori valószínűségek nem ismertek, a tudáshiány figyelembe vétele
- Együttes eloszlások nem ismertek, jó ha a megfigyelések függetlenek
- A valószínűségeket nehéz kapcsolatban hozni a megfigyelésekkel és a hasznossággal.

X.10.
6. ea.

Bragy

Szenzor-fúzió Kalmán szűrővel

$\underline{x}(k) = f(\underline{x}(k-1), w(k-1))$

$z(k) = h(\underline{x}(k), \underline{v}(k))$

$\underline{x}(k) = \underline{\underline{F}} \, x(k-1) + w(k)$ $\qquad + B\,u(k), F_k, H_k$

$\underline{z}(k) = \underline{\underline{H}} \cdot x(k) + \underline{v}(k)$

$\underline{w}, \underline{v}$ nulla várható értékű, Gauss eloszlású fehér zajok

1, Predikció $(k-1)$-ig gyűjtött ismeretek alapján $(k-1) \to k$

2, A prediktált értéket összehasonlítva a k. mért értékkel frissítés

$$\hat{\underline{x}}(k|k) = \underbrace{\hat{\underline{x}}(k|k-1)}_{\text{prediktált áll. változó}} + \underbrace{\underline{K}(k)}_{\text{Kálmán erősítés}} \cdot \underbrace{[\underline{z}(k) - \underbrace{\underline{H}\,\underbrace{\hat{\underline{x}}(k|k-1)}_{\text{pred. áll. vált.}}}_{\text{pred. megfigyelés}}]}_{\text{új információ}}$$

Optimális kálmán erősítés

$$P(k|k) = E\{[\underline{x}(k) - \hat{x}(k|k)] \cdot [x(k) - x(k|k)]^T\}$$

Az opt $\underline{K}(k)$ minimalizálja $\underline{P}(k|k)$-t.

Kiinduló értékek (inicializálás) $\hat{\underline{x}}(0|0), \underline{P}(0|0)$ $[k=0 \;\; \underline{x}(k|k), \underline{P}(k|k)]$

Iteratív alg.

1) $k = k+1$

2) $\underline{x}(k|k-1) = \underline{F} \; \hat{x}(k-1|k-1)$

$\underline{P}(k|k-1) = \underline{F} \cdot P(k-1|k-1)\, \underline{F}^T + \underline{Q}_w(k)$ ahol $Q_w(k)$ a $w(k)$ zaj kovariancia mátrixa.

3) Frissítés (update)

$\underline{S}(k) = \underline{H}\, \underline{P}(k|k-1) \cdot \underline{H}^T + \underline{R}(k)$ ahol $\underline{R}(k)$ a $v(k)$ zaj kovariancia mátrixa

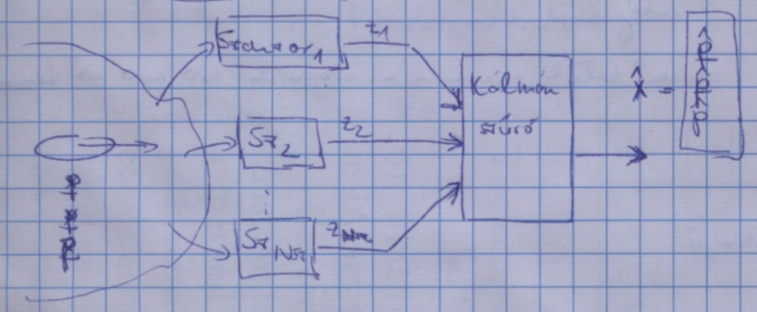
$$K(k) = P(k|k-1)\, H^T \cdot S(k)^{-1}$$

$$\hat{x}(k|k) = \hat{x}(k|k-1) + K(k)\left[z(k) - H\,\hat{x}(k|k-1)\right]$$

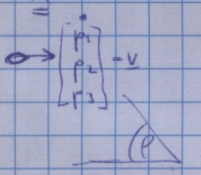
$$P(k|k) = \left(I - K(k)\cdot H\right)\cdot P(k|k-1)$$

~~Paralell~~

Parallel Kálmán fúzió

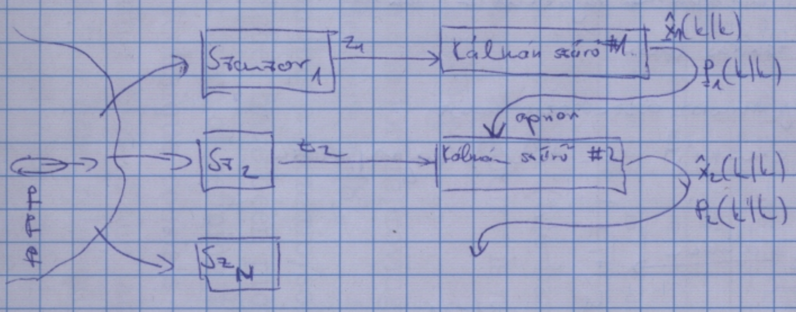


F H Z

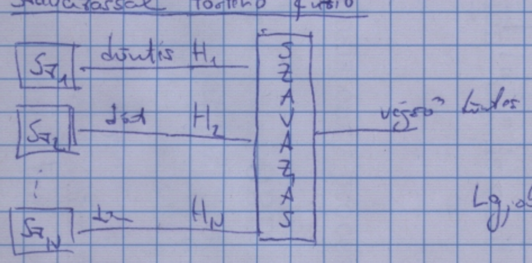


$$z_1 = \dot{p}_1 \cos\varphi + \dot{p}_2 \sin\varphi$$

$$z_2 = \sqrt{(p-p_1)^T (p-p_2)} = \sqrt{(p_1-p_N)^2 + (p_2-p_N)^2 + (p_3-p_N)^2}$$



Szavazással történő fúzió



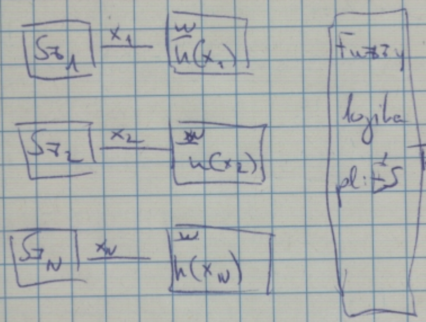
Leginkább bináris döntéseknél működik ($\forall H_i$ - Igaz/Hamis)

egyszerű többségi szavazás

⋮

minden más szavazás

Fuzzy logikával



$T_A(1,2..N) = \min(T_A^{(1)}(x_1) \dots T_A^{(N)}(x_N))$

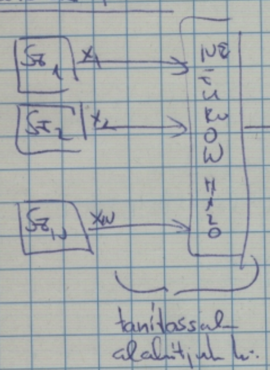
- lehet bonyolultabb logikai fv.
  pl. N tagsági függvényekből csinálunk N-1 csoportot
  (mindig másikat hagyunk ki)
  Ezeken belül minimumot a csoportok közt max.-ot képzünk.

PROBLÉMA

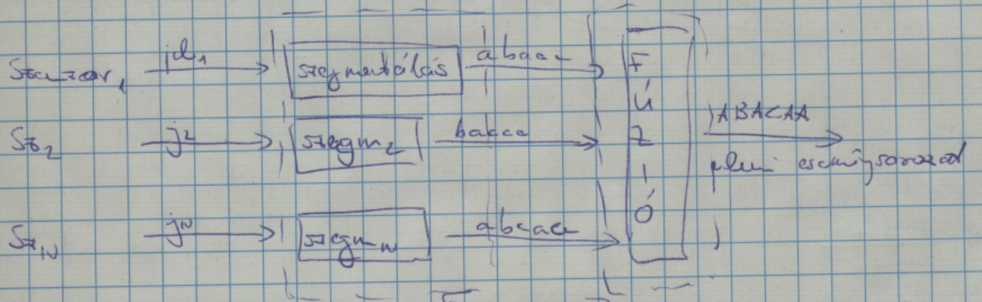
- a tagsági fv-ek
- a szervezői logika

} helyzetfüggő

Neurális fúzió



Problémák
- neuronhálós architektúrája nem triviális
- lok. minimumban ragadhat a tanítás
- a tanítás lassú
- elég mintát összeszedni nehéz
- az eredményt nem tudjuk megmagyarázni



Időbeli következtetés

Allen intervallum logika (1983)

13 alapvető reláció

B x before y xxxx| |yyyy $t_{end}(x) < t_{start}(y)$

M x meets y xxxx|yyy $t_{end}(x) = t_{start}(y)$

O x overlaps y xxxx| / |yyyy $t_{start}(x) < t_{start}(y)$, $t_{end}(x) < t_{end}(y)$, $t_{start}(y) < t_{end}(x)$

D x during y |xxx| / |yyyyyy|

S x starts y |xxx| / |yyyyy|

F x finishes y |xxx| / |yyyyyy|

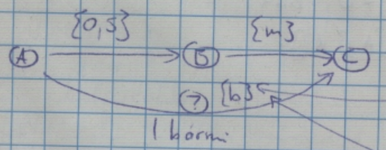
E x equal y |xxxx| / |yyyy|

∃ inverz

x Bi y = yyyy| |xxxx

I = {b, bi, m, mi ... eq} teljes relációhalmaz

Gráf reprezentáció



A → B = s B → C = m

|aaa
|bbbbbbb|ccc

A → B = o B → C = m

aaa
 bbbb|ccc

A → C reláció az A → B + B → C

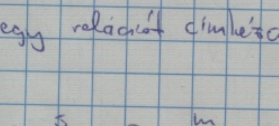
Több egy időbeli eseménysort leíró gráf eseménypárok: események egyes élben adottak a lehetséges relációk.

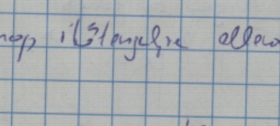
Keressük az intervallumlogika eszközeivel a lehető legszorosabb címkézést.

Konzisztens szingleton címkézés

Minden élre egy relációt címkézzünk, úgy hogy ellentmondásmentesen levezethető legyen.

Előző pl:





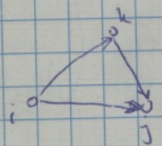
Minimum címkézés

Minden élen az a címkehalmaz van, amelynek elemei legalább egy konzisztens szingleton címkézéssel szerepelnek az adott élen.

Pontos megoldás - exponenciális megoldású

Speciális egyszerűbb esetek pl. nincs meet csak before → csökken a leíró erő

Approximáció: nem vizsgáljuk a teljes gráf konzisztenciáját, csak pl azt, hogy minden háromság konzisztens legyen.



ha C_{ij}-t frissítjük, mert a c_{ij} valamelyik címkéje nem tud konzisztens lenni a c_{il} és c_{kj} semelyik címkepárjával.

A c_{ij} frissítése után az összes k-ra $c_{ij} \leftarrow c_{ik} \cap c_{ij} \oplus c_{jk}$

$E \neq \emptyset$ esetén C_{ik} is változik, újabb körben folytatódik az eljárás.

Egy eseménysorban szeretnénk megtalálni a tipikus eseményeket. (epizód)

Egy eseménysorban van-e váratlan, kilógó abnormális esemény?

Két eseménysor hasonlósága

$s_1 = ABBAA$

$s_2 = AB\ AB$

AB | B AA
AB | AB

AB | BAA
ABAB

Alignment, megfeleltetési algoritmus

3 költség tényező
- 2 szimbólum megfelel ; s_1
- 2 —"— nem felel meg ; s_2
- Az egyik sorozatból hiányzik egy szimbólum ; d

Két sorozat $x = x_1 \dots x_n$
$y = y_1 \dots y_n$

Tfh. a legjobb illesztések költsége az $\{x_1 \dots x_i\}, \{y_1 \dots y_j\}$ sorozatokban $B(i,j)$

Az illesztések vége m. lehet:

$\dots x_i \,|\, \overline{\quad\ \ }$, y_j $\dots \,|\, x_i$ $\dots \,|\, x_i$, y_j

$B(i,j) = B(i, j-1) + d$ $B(i,j) = B(i-1, j) + d$ $B(i,j) = B(i-1, j-1) + s$, ahol $s = \begin{cases} s_1 & x_i = y_i \\ s_2 & x_i \neq y_j \end{cases}$

Pl: $x = ABAATGS$ $d = -3$; $s_1 = 2$ $s_2 = -5$
$y = BBACCTS$

$B(i,j)$

y \ x	-	A	B	A	A	T	G	S
-	0	-3	-6	-9	-12	-15	-18	-21
B	-3	-2	-1	-4	-7	-10	-13	-16
B	-6	-8	-3	-6	-9	-12	-15	-18
A	-9	-4	-5	-1	-4	-7	-10	-13
C	-12	-7	-6	-4	-6	-11	-12	-15
C	-15	-10	-9	-7	-9	-7	-14	-17
T	-18	-13	-12	-10	-14	-7	-10	-13
S	-21	-16	-18	-13	-15 -16	-10 -12	-12	-8

B(1,0) B(0,0) B(0,1) B(1,1)

A	B	A	A	-	T	G	S
B	B	A	C	C	T	-	S
-5	+2	+2	-5	-3	2	-3	2

= -8

Becásy

X. 17.

7. ea

Apriori algoritmus

Hosszú adatsorokban keresünk tipikus mintákat.
Nem feltétlenül időben rendezett
pl. webáruház kosár elemzés
Gyakori csoportokat (Itemset) keresünk → gyakori: Supportlimitnél többször előfordul

Apriori alg alapkoncepciója 3 elemből áll.

(A) Gyakori, ha előfordulási szám > supportlim.

(B) Apriori tulajdonság: ha egy k. elemű csoport gyakori, akkor minden k-1 elemű részhalmaza is gyakori.

(C) A vizsgált gyakori halmaz hosszát növelhetjük, ha a k-1 hosszú gyakori csoportok halmazát önmagával keresztezzük.

D	
D1	I1, I2, I5
D2	I2, I4
D3	I2, I3
D4	I1, I2, I4
D5	I1, I3
D6	I2, I3
D7	I1, I3
D8	I1, I4, I3, I5
D9	I1, I2, I3

Supplim = 2

k-elemű gyakori csoport jelölés: C_k [GyCs]$_k$

— II — : L_k [GyCs$_k$]

k = 1 C_1: [I1 - I5] Support 6, 7, 6, 2, 2 $L_1 = C_1$

k = 2 $C_2 = L_1 \times L_1$

[I1 I2]	4	[I2 I4]	2
[I1 I3]	4	[I4 I5]	2
[I1 I4]	1 -	[I3 I4]	0 -
[I1 I5]	2	[I3 I5]	1 -
[I2 I3]	4	[I4 I5]	0 -

L_2 = ({I1, I2}, {I1 I3}, {I1 I5} {I2, I3} {I2, I4}, {I2 I5})

k=3 $C_3 = L_2 \times L_2$

[I1, I2, I3]
~~[I1 I2 I4]~~
[I1, I2, I5]
~~[I1, I3, I5]~~
~~[I2, I3, I4]~~
~~[I2, I3, I5]~~
~~[I2, I4, I5]~~

Apriori tulajdonság alapján nyesés.

[I3, I4] [I3, I5] nem gyak [I4, I5] [I1 I4] nem gyak

Mining temporal sequences to discover interesting patterns : ED Heirman et al

Π : Szimbólumok halmaza
$\delta = (s, t)$ elemi esemény, amelyben $s \in \Pi$, t időcímke

Eseményszekvencia $\quad O = \{\delta_1 \dots \delta_n\} \quad t_i \leq t_{i+1} \quad i = 1 \dots n-1$

Epizód $\quad \mathcal{E} = \{\delta_j \dots \delta_{j+m}\}$ az O részszekvenciája

Feladat : O-t (átfedő) részhalmazokra bontva fontos epizódokat keresünk
fontos ≈ gyakori (az időt is kezelni szeretnénk)

Két kérdés: - mikor azonos 2 epizód
- mikor érdekes (vagy fontos)

A szimbólumok permutációja megengedett $\quad \lambda = \{s_1 \dots s_n\}$ epizód
$\Lambda = \{\lambda^1, \lambda^2 \dots \lambda^k\}$ halmaz

A kezdőidőpontot az epizódok azonosságánál nem vesszük figyelembe

Nem kezeljük a kimaradás / beszúrás jelenséget (alignment algoritmus ..)

Fontos, érdekes, gyakori epizód

Rissanen (1978) Minimum Description Length

Kódoljuk át az O eseményszekvenciát az $\mathcal{E}$ epizód felhasználásával

[veszteségmentes) Ha az átkódolás után az új reprezentáció leírása rövidebb, akkor az epizód fontos. Minél nagyobb rövidülést értünk el, annál fontosabb.

$$\text{Pl: } \quad x\ x\ x \dots x \overbrace{a\ b\ a}^{\mathcal{E}} x \dots\dots x \overbrace{a\ b\ a}^{\mathcal{E}} x \dots$$

$$t_j \; t_{j+1} \; t_{j+2} \qquad\qquad t_{24+j} \; t_{25+j} \; t_{26+j}$$

$$\mathcal{E} \qquad\qquad \mathcal{E}$$

$$t_j \qquad\qquad t_{24+j}$$

$c = \{a, b, a\}$

$t_{\mathcal{E}} = 24 l t_j \,; \quad l = 1, 2 \dots)$

$$I(\text{total}) = \underbrace{I(\text{model})\, I(\text{model Params})}_{\text{kódolt}} + \underbrace{I(\text{Residual})}_{\text{nem kódolt}}$$

Occam borotvája: a legegyszerűbb hipotézist (Minimal Descr. L.) részesítjük előnyben

- kiválasztunk egy számítógépes nyelvet
- írunk ezen a nyelven egy programot, ami pontosan kiadja a szimbólumsorozatot
- a legrövidebb ilyen program hossza a sorozat Kolmogorov komplexitása.

MDL = túltanulás nem lép fel
- Bayes interpretációhoz köthető, de nem azonos azzal
- prediktív interpretáció

Többszintű modell pl. időbeszélésben (hónap, hét nap, óra, perc)

Epizódok:

gyakoriság,
hossz
periodicitás (hibákat és beleértve) - szabályos

1.) Particionáljuk az O eseménysort

2. Particionáló ablak - t_w időintervallum ($t_w = \infty$ is lehet)
- c_w kapacitás, eseményszám ($c_w = \infty$)

Pl. Eseménylista ($t_w = 15$; $c_w = \infty$)

Eseménylista	epizód ablak	start	stop	Max hosszú epizód
(a, 1)	(a, 1)	1	1	a
(b, 5)	(a, 1)(b, 5)	1	5	a, b
(c, 10)	(a, 1)(b, 5)(c, 10)	1	10	a, b, c
(d, 20)	(b, 5)(c, 10)(d, 20)	5	20	b, c, d
(e, 40)	(e, 40)	25	40	e

⇒ látod, hogy a (b,d)-nek éppen el az MDEH.

2.) Jelöltek: max epizódok és részhalmazaik, de ez (2^n) exponenciális

Heurisztika
- a max hosszú epizódok metszetét is vizsgáljuk
- a fontosnak talált epizód és a max hossz epizód különbségét is vizsgáljuk.

Vágás: az eredetivel megegyező gyakoriságú részhalmaz nem fontos

Pl.

	Max epizód	Jelölt
1.	(a, b, c, d)	(a, b, c, d)
2.	(a, b, c, e)	(a, b, c, d)(a, b, c)(a, b, c, e)
3.	(a, b, d, e)	(a, b, c, d)(a, b, c)(a, b, c, e)(a, b, d)(a, b, e)(a, b)(a, b, d, e)

3.) Kompressziós arányok

- periodicitás: korrelációs technikák
hibák (csak idő)

4.) A fontos epizódot kiválasztjuk
↓
újragenerálju a jelölt listát

Pl. (a, b) lett a fontos → + új jelöltek: (c, d), (d), (e), (c, e), (c) (d, e)