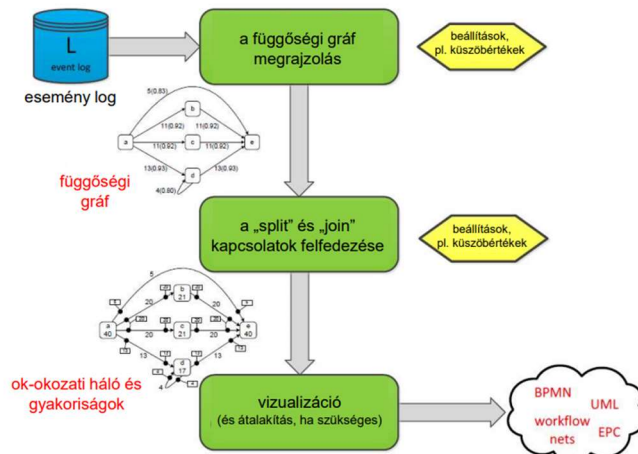


Beadandó feladat kidolgozása

Heurisztikus bányászat

Általánosán: Ez egy folyamat felfedező módszer. Először az esemény logjából elkészítjük a függőségi gráfot. Majd az események közötti kapcsolatokat (split és join) fedezzük fel és a gyakoriság figyelembe vételével ok-okozati hálót készítünk. Legvégül az eredményt vizualizáljuk adott modellezési nyelv pl. BPMN használatával.

Heurisztikus bányászat



Függőségi gráf létrehozása

Szükségünk van a gyakoriságra melyet egy mátrixban tudunk a legkönnyebben ábrázolni, az alábbi példában a pirossal bekarikázott rész jelenti azt, hogy annak a gyakorisága hogy „a”-t „e” követte az megegyezik öttel.

$$L = [\langle a, e \rangle^{\color{red}5}, \langle a, b, c, e \rangle^{10}, \langle a, c, b, e \rangle^{10}, \langle a, b, e \rangle^1, \langle a, c, e \rangle^1, \langle a, d, e \rangle^{\color{blue}10}, \langle a, d, d, e \rangle^{\color{blue}2}, \langle a, d, d, d, e \rangle^{\color{blue}1}]$$

$ \succ_L $	a	b	c	d	e
a	0	11	11	13	5
b	0	0	10	0	11
c	0	10	0	0	11
d	0	0	0	4	13
e	0	0	0	0	0

Ezután meghatározzuk a függőségi mértéket az alábbi képlettel, minden esetre és a kapott adatokat szintén egy mátrixban tároljuk.

$$|a \Rightarrow_L b| = \begin{cases} \frac{|a \succ_L b| - |b \succ_L a|}{|a \succ_L b| + |b \succ_L a| + 1} & \text{if } a \neq b \\ \frac{|a \succ_L a|}{|a \succ_L a| + 1} & \text{if } a = b \end{cases}$$

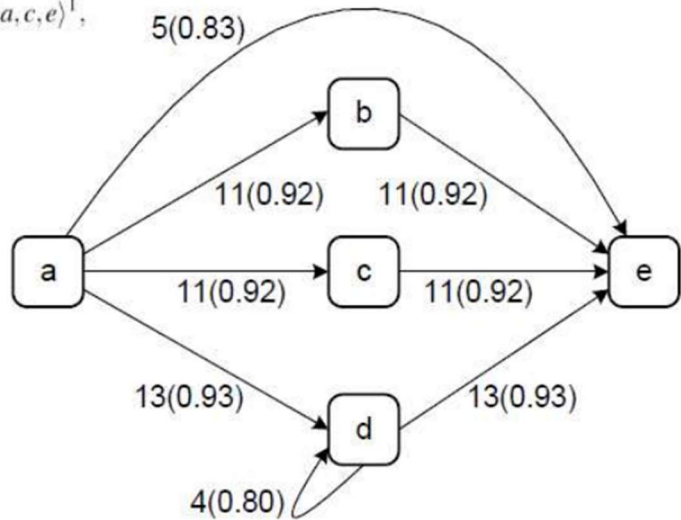
$ \Rightarrow_L $	a	b	c	d	e
a	$\frac{0}{0+1} = 0$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$	$\frac{13-0}{13+0+1} = 0.93$	$\frac{5-0}{5+0+1} = 0.83$
b	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{0}{0+1} = 0$	$\frac{10-0}{10+0+1} = 0$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$
c	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{10-0}{10+0+1} = 0$	$\frac{0}{0+1} = 0$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$
d	$\frac{0-13}{0+13+1} = -0.93$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{4}{4+1} = 0.80$	$\frac{13-0}{13+0+1} = 0.93$
e	$\frac{0-5}{0+5+1} = -0.83$	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{0-13}{0+13+1} = -0.93$	$\frac{0}{0+1} = 0$

Végül megrajzoljuk magát a függőségi gráfot

$$L = [\langle a, e \rangle^5, \langle a, b, c, e \rangle^{10}, \langle a, c, b, e \rangle^{10}, \langle a, b, e \rangle^1, \langle a, c, e \rangle^1, \langle a, d, e \rangle^{10}, \langle a, d, d, e \rangle^2, \langle a, d, d, d, e \rangle^1]$$

$ \cdot $	a	b	c	d	e
a	0	11	11	13	5
b	0	0	10	0	11
c	0	10	0	0	11
d	0	0	0	4	13
e	0	0	0	0	0

$ \cdot $	a	b	c	d	e
a	$\frac{0}{0+1} = 0$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$	$\frac{13-0}{13+0+1} = 0.93$	$\frac{5-0}{5+0+1} = 0.83$
b	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{0}{0+1} = 0$	$\frac{10-0}{10+0+1} = 0$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$
c	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{10-10}{10+10+1} = 0$	$\frac{0}{0+1} = 0$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{11-0}{11+0+1} = 0.92$
d	$\frac{0-13}{0+13+1} = -0.93$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{0-0}{0+0+1} = 0$	$\frac{4-0}{4+1} = 0.80$	$\frac{13-0}{13+0+1} = 0.93$
e	$\frac{0-5}{0+5+1} = -0.83$	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{0-11}{0+11+1} = -0.92$	$\frac{0-13}{0+13+1} = -0.93$	$\frac{0}{0+1} = 0$



Kapcsolatok meghatározása, ok-okozati háló, gyakoriság

A kapcsolatokat felfedezhetjük heurisztika időablak használatával:

Megnézzük, hogy mi van az ablakban az a előtt és kitaláljuk, hogy melyek a bemeneti kötések a megfigyelt tevékenységek alapján
Megnézzük, hogy mi van az ablakban az a után és kitaláljuk, hogy melyek a kimeneti kötések a megfigyelt tevékenységek alapján



Ha az ablak mérete mondjuk 4:

1. ...klbgadhek...
2. ...lkgcahedl...
3. ...kblgaehdk...
4. ...klgbadehk...
5. ...klkcadkeh...

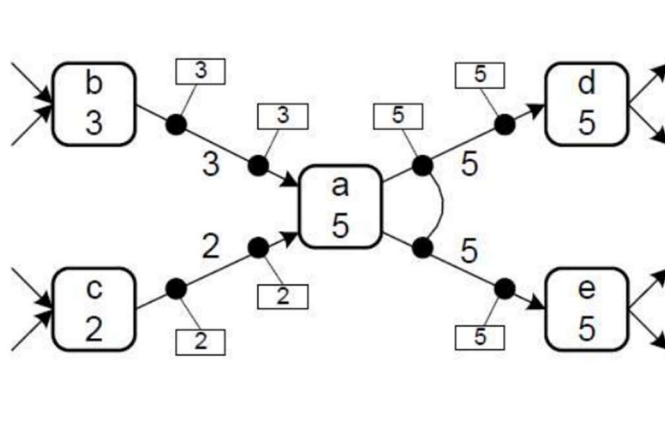
Bemeneti kötések:

{b} :3-szor

{c} : 2-szer

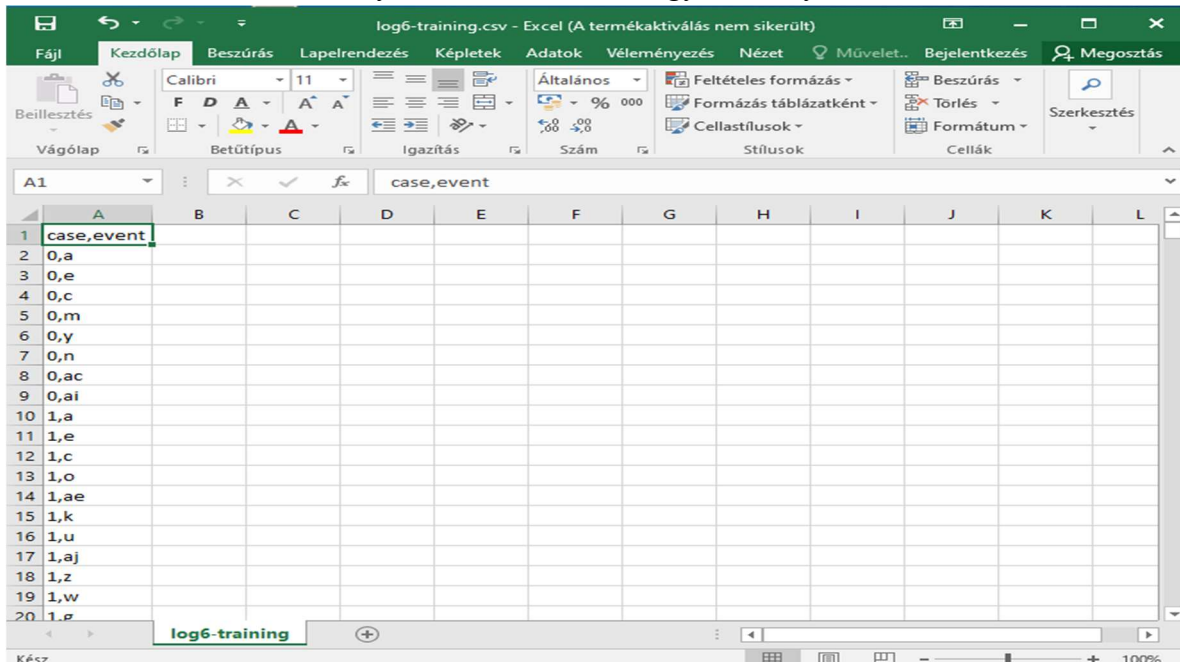
Kimeneti kötések:

{d,e}: 5-ször



Megvalósítás ProM használatával

A logok közül a log5-training.csv fájlt használtam fel. A nyers log tartalmazza az eset azonosítót illetve az esemény adatait, minden sor egy eseményt azonosít:



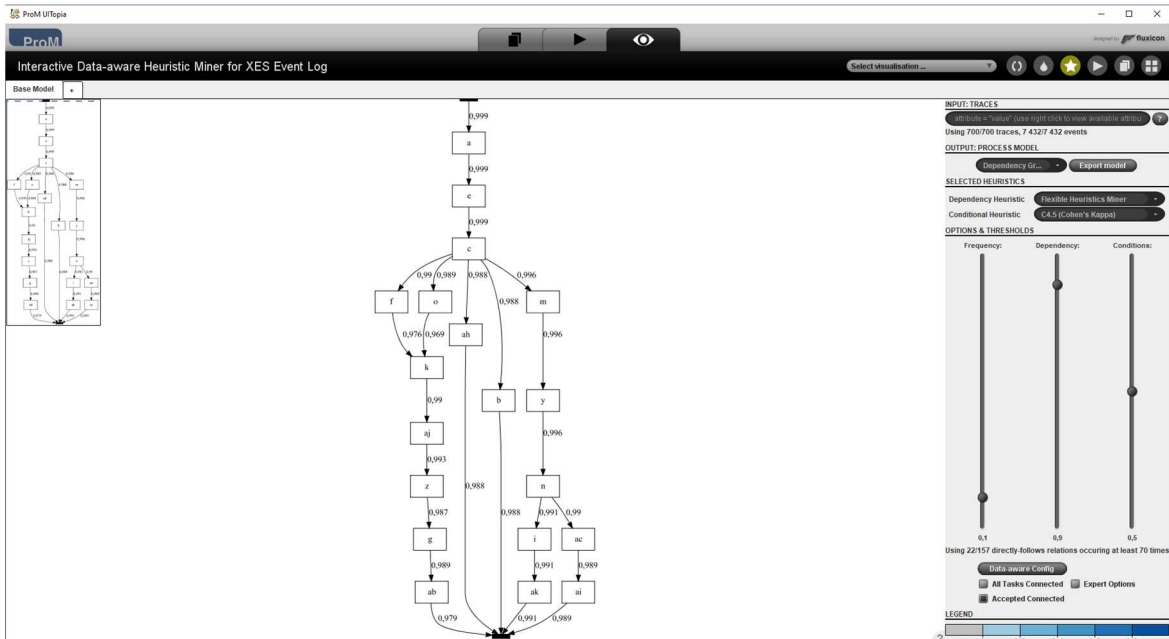
case,event
0,a
0,e
0,c
0,m
0,y
0,n
0,ac
0,ai
1,a
1,e
1,c
1,o
1,ae
1,k
1,u
1,aj
1,z
1,w
1,g

A ProM egy nyílt forráskódú, plugin alapú keretrendszer, folyamatbányászati algoritmusokhoz. Ahhoz, hogy be tudjuk tölteni a logot, a CSV fájlt és használni tudjuk a ProM-ben, szükség van annak átalakítására egy speciális, ún. MXML vagy XES formátumba. Betöltve a ProM felületére, megjelennek az alapadatok, látható hogy 6032 eseményünk van, 700 esetet lehet azonosítani illetve az eseményeket 44 osztályba lehet sorolni.

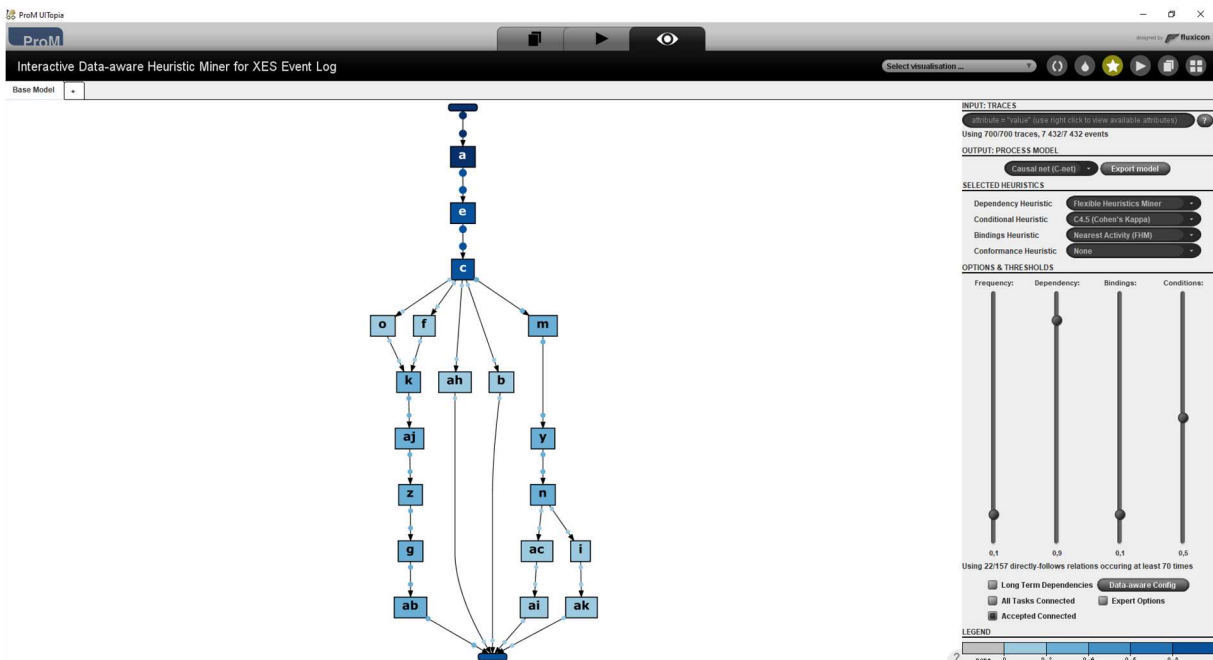


Függőségi gráf

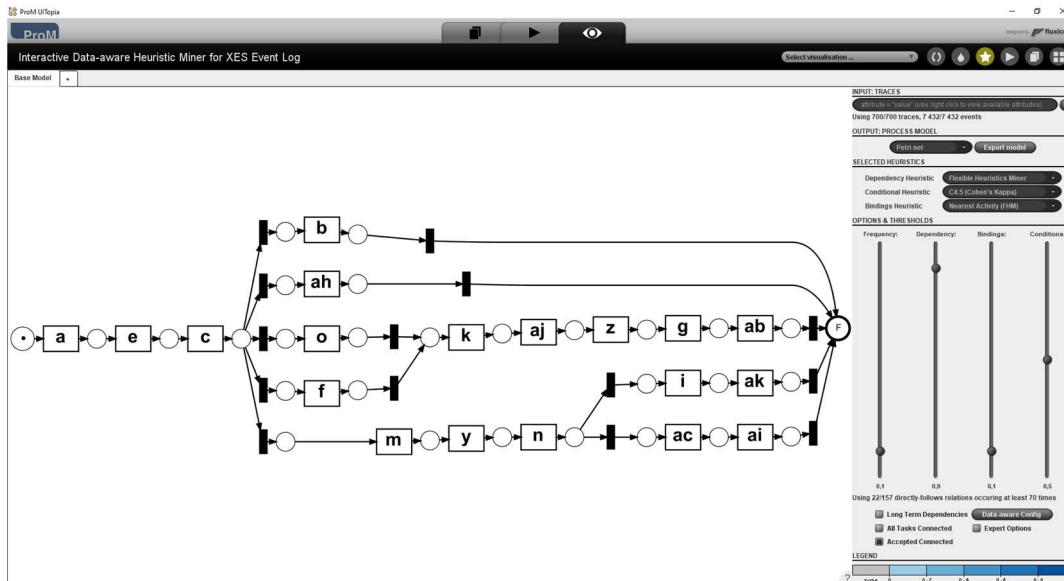
Az Interactive Data-aware Heuristic Miner plugint fogom használni a következőkben



Ok-okozati háló



Akár petri hálót is készíthetünk a plugin használatával



Petri-hálót használják üzleti business modellezéshez BPMN segítségével. A Petri háló dinamikus és / vagy elosztott rendszerek széles skálájának modellezésére szolgál. Különösen az üzleti folyamatok esetében a bizonyítható elérhetőség, élhetőség és korlátozottság hasznos tulajdonságok modellezésére is szolgál.

A Petri-háló egyidejű rendszerek leírására és elemzésére szolgáló módszer:

- nagyon kifejező grafikus jelölés,
- matematikailag formális,
- ez az Automata Theory kiterjesztése a párhuzamosságra,
- alapja és inspirációja a BPM számos munkafolyamat-rendszerének.

Források:

FB_7eloadas_2021.pdf

FB_8eloadas_2021.pdf

https://www.memoireonline.com/01/16/9357/m_Comparison-of-process-mining-techniques-application-to-flexible-and-unstructured-processes2.html

<https://www.youtube.com/watch?v=SFwYy6L7NrA>