

Felhasználói dokumentáció

1 Rendszerkövetelmények

A Spider Petri háló szerkesztő és elemző program futtatásához szükséges minimális hardver és szoftver konfiguráció:

- Core 2 Duo 3,00GHz vagy ezzel ekvivalens AMD processzor
- operációs rendszer: Windows XP vagy újabb; Linux 2.6 kernel vagy újabb
- Java 1.7 vagy újabb

Szükséges felhasználói ismeretek:

- alapvető számítógépes ismeretek
- a Petri hálók elméleti hátterének alapszintű ismerete

2 Funkcionális követelmények

A programmal szemben támasztott legfőbb funkcionális követelmény, hogy lehetővé tegye a matematikai modellnek megfelelő Petri háló létrehozását, a háló alkotóelemeinek szerkesztését, illetve a létrehozott hálókön való elemzések elvégzését.

A felhasználók megszerkeszthetik saját hálójukat csúcsokból és élekből elemenként összerakva, valamint lehetőség van előre elkészített, minta jellegű és saját, korábban elmentett Petri háló betöltésére. Az így létrejött hálókön elemzéseket és működési szimulációkat lehet lefuttatni, ezzel akár oktatási vagy tanulási célokra is felhasználható a program.

3 Általános használat

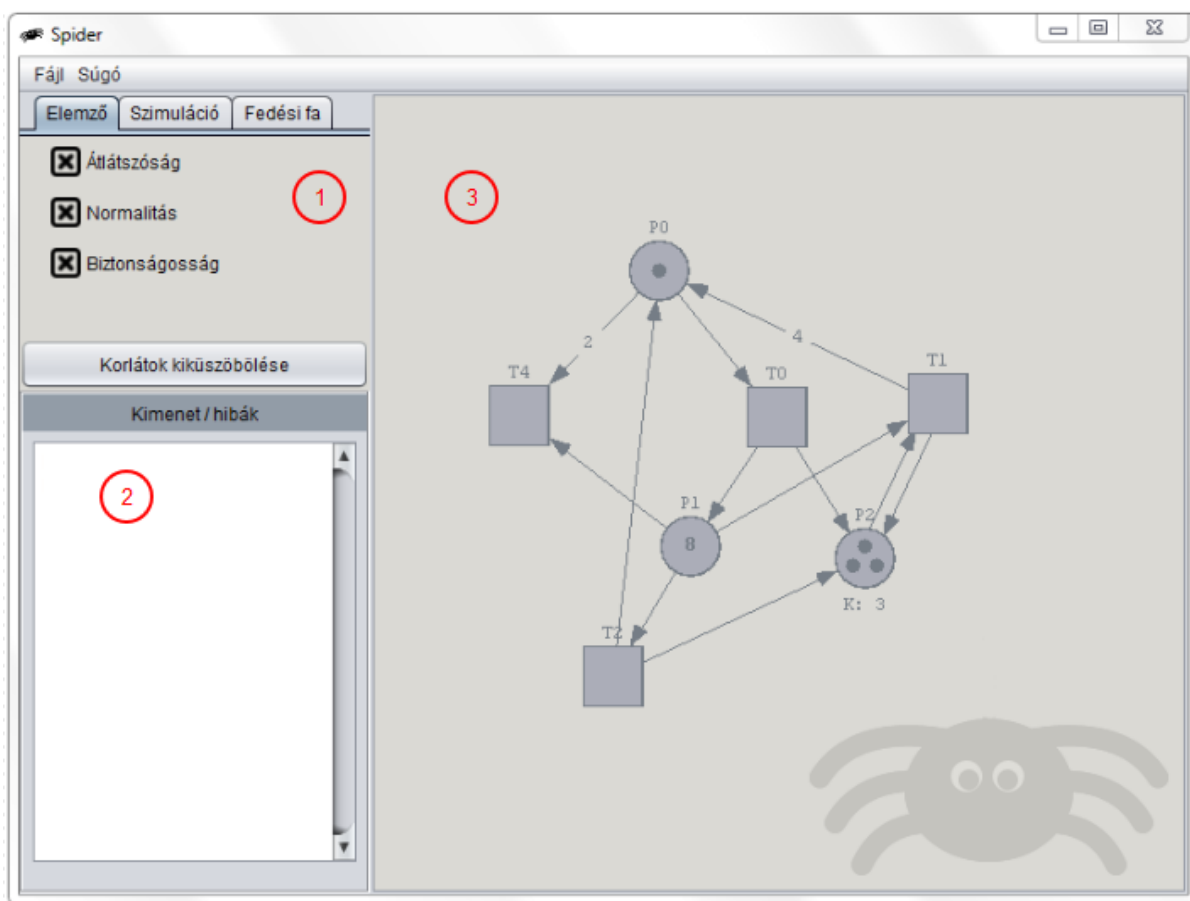
3.1 Telepítés, futtatás

Az alkalmazás nem igényel külön telepítést, a Spider.exe (Linux operációs rendszer esetén a Spider.jar) futtatásával indítható a program.

3.2 Az alkalmazás felépítése

A Spider alkalmazás az alábbi főbb elemekből épül fel (1. ábra):

1. Vezérlő panel
2. Kimenet / hibák ablak
3. Szerkesztő felület



1. ábra

A *Vezérlő panel* három különböző nézetet tesz lehetővé: az *Elemző*, amelyben szerkeszthető a Petri háló, a *Szimuláció*, amely grafikusán szemlélteti a háló működését, illetve az *Elérhetőségi fa*, amely kirajzolja az elérhető állapotait a hálónak.

A *Kimenet / Hibák* ablakban az alkalmazás a Petri hálók viselkedésén és tulajdonságain alapuló különböző korlátozásokról és a nem megengedett felhasználói műveletekről, illetve értesítésekről ad tájékoztatást.

A *Szerkesztő felületen* (rajzvászon) van lehetősége a felhasználónak új Petri hálót létrehozni vagy betöltés után egy meglévő hálót szerkeszteni.

3.2.1 A főmenü elemei

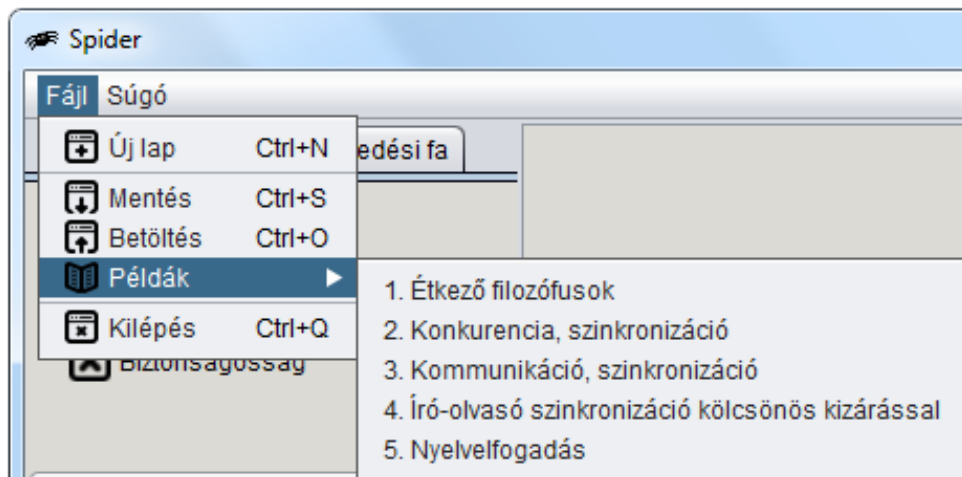
A menüben a következő menüpontok találhatóak:

Új lap: Itt hozhatunk létre új, üres rajzoló felületet. A menüponthoz tartozó gyorsbillentyű kombináció a Ctrl + N.

Mentés: A szerkesztő felületen létrehozott Petri hálókat tudjuk későbbi használatra eltárolni a számítógépen. A mentés helyét kiválaszthatjuk a felugró *Mentés* ablakban, az operációs rendszernek megfelelő mappa- és fájlkezelő műveletek használatával. A mentés során a fájl speciális *.spider kiterjesztést kap. A menüponthoz tartozó gyorsbillentyű kombináció a megszokott Ctrl + S.

Betöltés: A korábban elmentett hálókat ezzel a menüelemmel tudjuk a programba betölteni. A felugró fájlkezelőben kiválaszthatjuk a .spider kiterjesztésű állományt, amelyet meg szeretnénk nyitni. A fájlkezelő alapértelmezésben szűr a megfelelő *.spider fájlokra. Amennyiben más kiterjesztésű fájlt szeretnénk megnyitni, a program hibaüzenetben értesíti a felhasználót: „Nem megfelelő formátumú fájl!”. A menüponthoz tartozó gyorsbillentyű kombináció a megszokott Ctrl + O.

Példák: A program lehetőséget ad előre elkészített példa Petri hálók betöltésére is, melyen elemzéseket és további szerkesztési műveletek is végezhetünk. A példákat az almenüben, név alapján választhatjuk ki. A megnyitott és szerkesztett példák szintén elmenthetők (2. ábra).



2. ábra

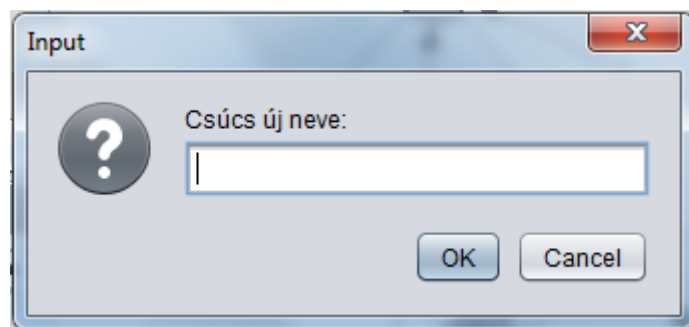
Kilépés: A programból való kilépés két féle módon lehetséges: a menüben a *Kilépés* menüpontot választva vagy az operációs rendszernek megfelelő, nyitott ablakot bezáró gombbal (X).

Súgó: A megjelenő ablakban az alkalmazás használatáról olvashat a felhasználó. A menüponthoz tartozó gyorsbillentyű az F1.

Névjegy: Az alkalmazás alapadatait megjelenítő ablak.

3.3 Szerkesztő felület használata

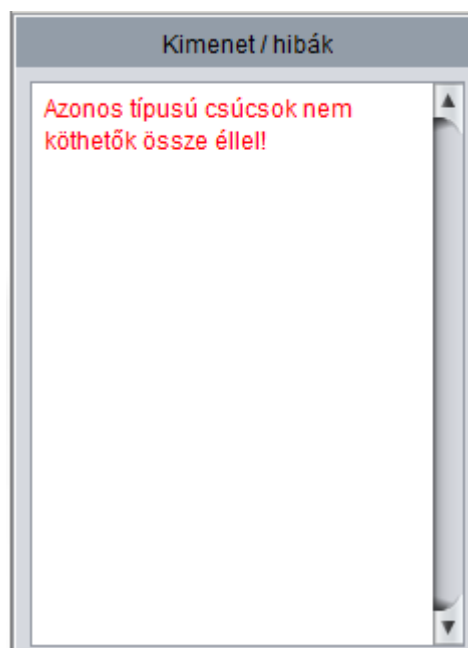
Az alkalmazás indítása után a megjelenő szerkesztő felület teljesen üres. Új Petri hálót a rajzvászonra jobb egérgombbal kattintva tudunk felépíteni, egyesével létrehozva a hálót alkotó csúcsokat, az irányított éleket és a kiegészítő tulajdonságokat. A megjelenő menüben kiválasztható, hogy *Hely* vagy *Átmenet* csúcsot rajzoljon a program. A képernyőn megjelenő csúcsra kattintva aktív, kijelölt állapotba kerül a csúcs. Ekkor a jobb egérgomb ismételt megnyomásával szerkeszthetővé válnak a hozzá tartozó tulajdonságok: új *név* megadása, illetve *Hely* típus esetén felvehetünk a csúcshoz *tokeneket* és *korlátot* is. Ezen tulajdonságok bevitelére egy felugró ablakot hoz létre a program, ahol a felhasználó begépelheti a megfelelő értékeket (3. ábra).



3. ábra

Szintén kijelölt állapotban tudjuk az egyes csúcsokat kattintással és húzással mozgatni a képernyőn. Két csúcs közötti irányított él felvételére úgy van lehetőségünk, hogy a kiinduló csúcsból lenyomva tartott kurzorral a célcsúcsba húzzuk az élet reprezentáló szaggatott vonalat. Amennyiben az él behúzása sikeresen megtörténik, a szaggatott vonal teljesen kirajzolódik.

Azonos típusú csúcsok (*Hely - Hely* és *Átmenet- Átmenet*) nem köthetők össze éllel, a Petri hálók definíciója szerint. Ebben az esetben hibaüzenet jelenik meg a bal oldali *Hibák* panelen (4. ábra).



4. ábra

A felvett él kijelölhető egyszeri kattintással. A hozzá tartozó él súly megadható a kijelölt élre jobb egérgombbal kattintva. Szintén egy felugró ablakban vihetjük be a súlyt.

Éleket és csúcsokat törölni a „delete” gomb megnyomásával tudunk, ha az elem kijelölt állapotban van. Amennyiben olyan csúcsot törölünk, amelyhez élek is tartoznak – mind bemenő, mind kimenő esetben – a csúcs törlése a hozzá tartozó élek eltávolítását eredményezi.

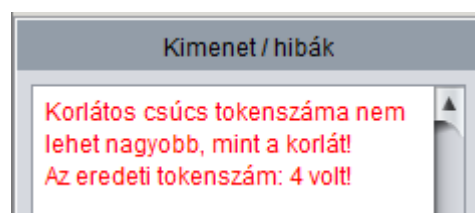
3.3.1 A Petri háló egyes elemeinek tulajdonságai

Név: Csúcsok esetén két különböző eset lehetséges, a csúcs típusától függően. A program által generált alap neve a csúcsnak a „P” vagy a „T” karakterből és egy hozzá tartozó sorszámból áll, nullától kezdve a számozást. „P” jelöli a *Helyek* (Place), „T” pedig az *Átmenetek* (Transition) címkéit. A név megváltoztatható, amennyiben a csúcs ki van jelölve, és jobb egérgommbal kattintottunk rajta. A megjelenő felugró ablak beviteli mezőjébe maximum 20 karakteres nevet írhatunk be.

A 20 karakternél hosszabb nevek esetén a *Hibák* panelen a következő felirat jelenik meg: „A csúcs neve max. 20 karakter lehet!”.

Token: Hely típusú csúcs esetén megadhatunk tokenszámot is. Ebben az esetben is a felugró ablak beviteli mezőjében adhatjuk meg az értéket. A tokenek száma alapértelmezetten (ha nincs megadva) nulla; egyébként 1-5-ig pöttyökkel van jelölve, 5 fölött pedig arab számmal.

A maximális tokenek száma egy csúcs esetén 9999. Amennyiben ennél nagyobb számot adunk meg a beviteli mezőben, egy hibaüzenet figyelmeztet bennünket a *Hibák* panelen. Abban az esetben, ha a csúcs rendelkezik kapacitáskorláttal, akkor a tokenszám nem lehet a meghatározott korlátnál nagyobb. Ekkor a tokenek száma automatikusan lecsökken a korlát mértékének megfelelően, és egy hibaüzenetben tájékoztatást is kapunk a változásról (5. ábra).



5. ábra

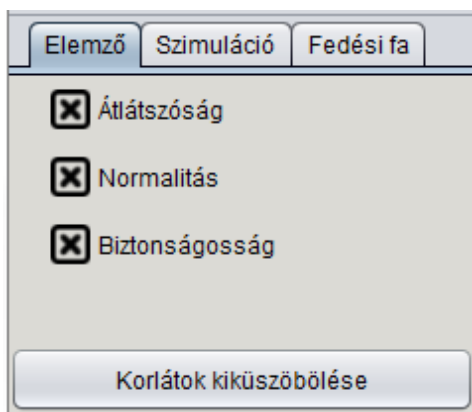
Kapacitáskorlát: A tokenekhez hasonlóan *Hely* típusú csúcsok esetén megadhatunk kapacitáskorlátot is, azaz meghatározhatjuk a *Hely* maximális tokenszámát. Ezt a csúcs alatt egy „K” karakter és a korlátot reprezentáló szám jelzi. Alapértelmezetten a korlát 0, ami azt jelenti, hogy az adott Hely nem rendelkezik kapacitáskorláttal – ebben az esetben a felületen (a csúcs alatt) nincs jelezve a korlát.

A felhasználó által a felugró ablakban megadott korlát legalább 0. Új korlát beállítása esetén is felléphet olyan eset, amikor a csúcshoz tartozó tokenszámot automatikusan lecsökkenti a program – erről szintén hibaüzenet informál bennünket. Ha egy meglévő, már korláttal rendelkező csúcs esetén szeretnénk eltávolítani a korlátot, állítsuk az értékét nullára.

Élsúly: Az élek súlyozását a csúcsok tulajdonságainak módosításához hasonlóan tudjuk megtenni. A kijelölt élen jobb egérgombbal kattintva kiválasztjuk az *Új súly* menüpontot, majd a felugró ablak beviteli mezőjében megadjuk az élhez tartozó súlyozást. Minden él súlya alapértelmezetten 1, ezáltal a súly megváltoztatásakor az új érték minimálisan 1, a maximális értéke pedig 9999. Az 1 súllyal rendelkező élek esetén nincs külön feltüntetve a súly, minden más esetben az él közepére írt szám jelzi a súly nagyságát.

3.4 Vezérlő panel

A bal oldali *Vezérlő panelen* (6. ábra) találhatóak az alkalmazás legfőbb funkciói: a Petri hálózathoz kapcsolódó elemzések, a működés szimulációja és a hozzá tartozó lefedhetőségi fa. A tabok közötti váltással a Petri hálón végezhető különböző műveletek között tudunk navigálni.



6. ábra

3.4.1 Elemző

A Petri háló szerkesztése közben a háló tulajdonságait kijelző ikonok állapota folyamatosan frissül és változhat. Ezek a tulajdonságok a következők:

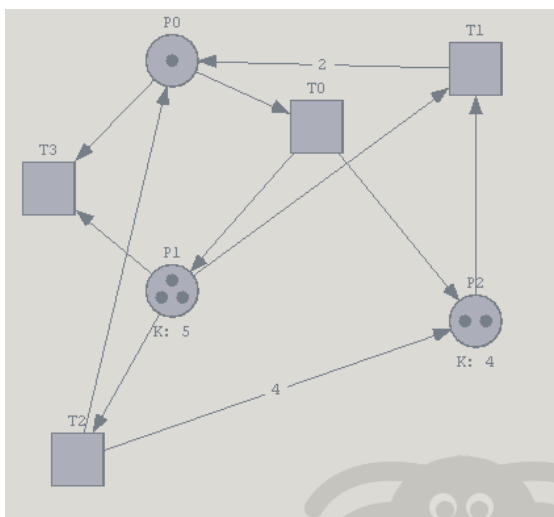
Átlátszóság: átlátszónak nevezzük azt a Petri hálót, amely hurokmentes

Normalitás: normális egy Petri háló, ha minden élének súlya 1

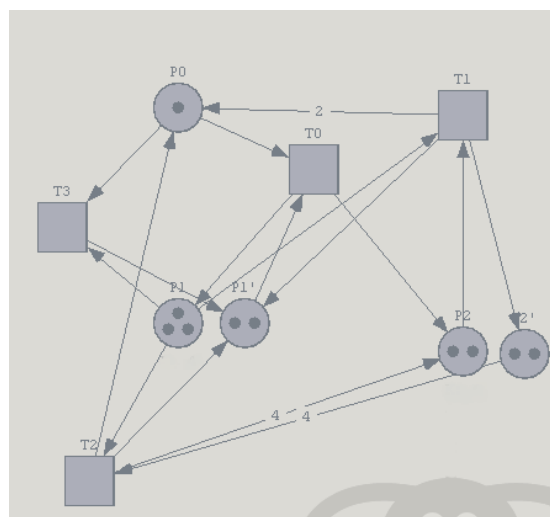
Korlátosság: korlátosnak nevezzük a Petri hálót, ha minden *Helyre* a hálóban igaz, hogy tokenjeinek száma a végrehajtás során sosem halad meg egy k értéket

Biztonságosság: ha a háló 1-korlátos

Korlátos kapacitású helyek kiküszöbölése: A Petri hálóban megjelenő kapacitás korláttal rendelkező *Helyek* kiküszöbölhetőek komplement *Helyek* bevezetésével, ezáltal a háló korlátossága megszüntethető (7. ábra). A komplement *Helyek* a *Korlátok kiküszöbölése* gomb megnyomása után válnak láthatóvá az eredeti (korlátos) csúcsok jobb oldalán (8. ábra). A megfelelő élek szintén kirajzolódnak az *Átmenetek*hez. A transzformáció futtatása után a korlátok megszűnnek, így a csúcsok alól eltűnnek a címkék is.



7. ábra

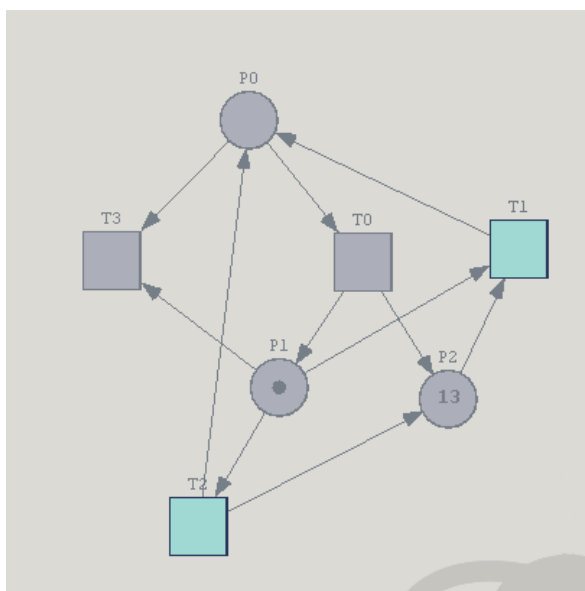


8. ábra

3.4.2 Szimuláció



Ebben a nézetben a létrehozott Petri hálón automatikus, illetve manuális szimulációs lépéseket futtathat végig a felhasználó. A háló szerkesztése nem lehetséges ebben a nézetben. A Petri hálón az aktivizálható csúcsok kék színnel vannak jelölve (9. ábra).

Manuális szimuláció esetén a tüzelés akkor történik meg, ha az aktivizálható csúcsok közül a felhasználó az egyikre rákattint (tüzel). Ekkor megtörténik az állapotváltás és a *Helyek* tokenjei a megfelelő mértékben változnak. A szimuláció addig folytatható, amíg van aktivizálható *Átmenet*.



9. ábra

Automatikus szimuláció esetén lehetősége van a felhasználónak sebességet is beállítani a lejátszáshoz, amivel a tüzelések közötti időtartamot lehet változtatni. Három előre definiált sebesség közül lehet választani: tüzelés 0,5, 1 vagy 2 másodpercenként. Alapértelmezetten az 1 másodperces időköz van kiválasztva a programban.

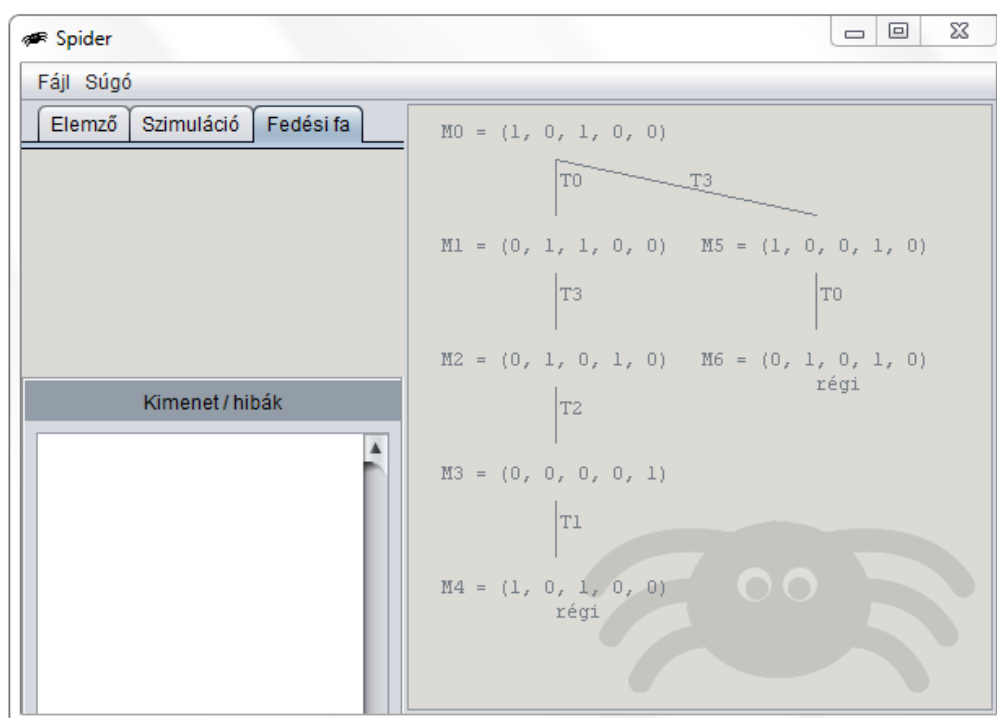
A sebesség beállítása után a lejátszás gomb  megnyomásával indítható a szimuláció. A stop gomb  megnyomásával a lejátszás megáll és a Petri háló kezdeti állapotából indítható újra.

Ugyanezen a Szimuláció panelen van lehetőség szigorú vagy gyenge működési szabályt beállítani a lejátszásnak. Szigorú működési szabállyal a hálóban a kapacitáskorlát túllépése esetén nem megengedett az *Átmenet* végrehajtása, míg gyenge működési szabály esetén az *Átmenet* végrehajtható és a felesleges tokenek elnyelődnek.

3.4.3 Fedési fa

Ebben a nézetben a Petri háló fedési fáját láthatjuk (10. ábra). A fa ábrázolja, hogy a különböző *Átmenetek* végrehajtása során a hálónak milyen elérhető állapotai vannak, azaz az egyes *Helyek* milyen súlyozást kaphatnak. Az fedési fa csúcspontjai a *Helyek*nek megfelelő szám n-esek, az éleken pedig az *Átmenetek* olvashatóak le.

A fedési fa csúcsaiban megjelenő végtelen súlyozás a *Hely* által felvehető tokenek számának korlátlanságára utal. A csúcsok alatti „régí” címke egy korábbi állapot ismételt elérését jelöli. A túl nagy kiterjedésű fák elkerülése végett a fedési fa csúcsainak száma maximálisan 30 lehet.



10. ábra

3.5 Kimenet / Hibák panel

A program futása során előforduló tájékoztató jellegű és hiba üzenetek ebben az ablakban jelennek meg. Az aktuális üzenet pirossal, a korábbi üzenetek pedig szürkével jelennek meg a felületen. Öt másodperc után a régebbi üzenetek szürkére változnak. A futás során a következő üzenetek lehetnek láthatóak:

Hiba	Azonos típusú csúcsok nem köthetők össze éllel!
Leírás	<i>Hely-Hely</i> vagy <i>Átmenet-Átmenet</i> típusú csúcsok éllel való összekötése esetén jeleníti meg a program ezt a hibát.
Megoldás	Csak <i>Hely</i> és <i>Átmenet</i> típusú csúcsok között engedélyezett az él felvétele.

Hiba	Az élsúly nem lehet kisebb, mint 1! Az élsúly nem lehet nagyobb, mint 9999! Érvénytelen élsúly!
Leírás	Ez a hibaüzenet olyan esetben jelenik meg, ha az él súlyának negatív, nulla vagy 9999-nél nagyobb számot, illetve szöveget szeretnénk megadni.
Megoldás	Szám formátumú élsúlyt adjunk meg, 1 és 9999 között.

Hiba	A csúcs neve max. 20 karakter lehet! Érvénytelen csúcs név!
Leírás	Ez a hibaüzenet olyan esetben jelenik meg, ha egy csúcs nevének 20 karakternél hosszabb nevet szeretnénk megadni.
Megoldás	Válasszunk rövidebb, tömörebb nevet a csúcsnak.

Hiba	A korlát nem lehet negatív! Érvénytelen korlát!
Leírás	Ez a hibaüzenet olyan esetben jelenik meg, ha kapacitáskorlátnak negatív számot illetve szöveget szeretnénk megadni.
Megoldás	A kapacitáskorlátnak nullát vagy pozitív egész számot adjunk meg.

Hiba	Korlátos csúcs tokenszáma nem lehet nagyobb, mint a korlát! Az eredeti tokenszám: 3 volt!
Leírás	Ez a hibaüzenet olyan esetben jelenik meg, ha a kapacitáskorlátot meghaladó tokenszámot szeretnénk beállítani vagy új kapacitáskorlátot definiálni. Ekkor a program automatikusan lecsökkenti a tokenek számát.
Megoldás	Új tokenszám és korlát megadása előtt figyeljünk a két érték viszonyára.

Hiba	A fedési fa maximális mérete (30) elérve!
Leírás	Ez a hibaüzenet olyan esetben jelenik meg, ha a Petri hálóból generált fedési fa csúcsainak száma nagyobb lenne, mint 30.
Megoldás	Kisebb Petri háló esetén a fedési fa valószínűleg kisebb.

Hiba	Hiba a fájl betöltése közben! Csak *.spider fájlok megnyitása lehetséges!
Leírás	Ez a hibaüzenet olyan esetben jelenik meg, ha hibás formátumú vagy nem .spider kiterjesztésű fájlt próbálunk meg megnyitni.
Megoldás	Csak az alkalmazással kompatibilis .spider formátumú fájlok nyithatóak meg.

Hiba	Hiba a fájl mentése közben!
Leírás	Ez a hibaüzenet olyan esetben jelenik meg, ha a Petri háló mentése során valamilyen hiba lép fel.
Megoldás	Próbáljuk meg ismét a mentés, más néven vagy más tárterületre.