

1 Uživatelská příručka

Tato uživatelská příručka obsahuje základy práce s programem CESim. Program je určen především pro operační systém Microsoft Windows XP. Spuštění provedeme ze souboru CESim.exe, program není nutné instalovat.

1.1 Popis rozhraní

Rozhraní programu je celé v anglickém jazyce. Jeho vzhled a ovládání odpovídá programům pro Windows. Ukázky možností rozhraní jsou uvedeny v příloze v podkapitole 11.4. Hlavní rámcové okno obsahuje nástrojové lišty jako zkratky do hlavního menu. Ve spodní části okna je umístěna informační lišta. V její levé části se zobrazují bližší informace o stavu programu a o vybrané položce z menu nebo nástrojové lišty. V její pravé části se zobrazují souřadnice myši v okně pohledu a stav kláves *Caps Lock*, *Num Lock* a *Scroll Lock*. Všechny lišty lze zobrazit nebo skrýt pomocí nabídky *View*. Aplikace podporuje tisk a náhled před tiskem. V nabídce *File* se udržuje seznam naposledy otevřených souborů s projekty. Obsah hlavního okna lze přepínat mezi zobrazením návrhu sítě, případového grafu a výskytové sítě. Následuje popis hlavních nabídek programu. Uvádím je zde proto, že nabídky mají anglické názvy a některá také nejsou přístupná ve všech režimech programu. Neuvádím zde položky, které jsou společné i pro ostatní aplikace ve Windows.

1.1.1 Nabídka File

Save – Uložení celého projektu do souboru. Standardní přípona souborů je *.ces.

1.1.2 Nabídka Edit

Delete – Odstraní označené objekty. Nelze odstranit název podmínek a událostí, jejich název je možné v případě potřeby skrýt. Pokud je označeno více objektů zároveň a mezi nimi i název některé z podmínek nebo událostí, odstraněny budou všechny objekty kromě těchto názvů.

Place To Front – Přesune označený objekt na popředí. Takový objekt bude vykreslen nad všemi ostatními objekty.

Place To Back – Přesune označený objekt na pozadí. Takový objekt bude vykreslen pod všemi ostatními objekty.

1.1.3 Nabídka View

Status Bar – Zobrazí/skryje stavovou lištu.

Properties Bar – Zobrazí/skryje plovoucí okno s nastavením vlastností objektů a s ovládáním simulace. Typ plovoucího okna je vybírán automaticky podle kontextu, ve kterém je zobrazeno.

Grid Points – Zobrazí/skryje mřížku na návrhové ploše. Mřížku nelze zobrazit v režimu simulace.

Output Window – Zobrazí/skryje výstupní okno s informacemi o simulaci a analýze. Okno se automaticky zobrazí při vstupu do režimu simulace.

Full Screen – Přepne celý program do celoobrazovkového režimu. Zpět je možné se přepnout přes ikonu , která se v tomto režimu zobrazí nebo za pomoci klávesy ESC.

1.1.4 Nabídka Tools

Select – Režim označování objektů, jako jediný lze použít i v režimu simulace.

Condition – Nástroj přidávání nových podmínek.

Event – Nástroj přidávání nových událostí.

Edge – Nástroj přidávání nových hran.

Polygon – Nástroj přidávání nových mnohoúhelníků.

Label – Nástroj přidávání nových textů.

Token – Nástroj změny značení podmínek. Kliknutím myši na podmínku provede přepnutí hodnoty počátečního značení.

1.1.5 Nabídka Net Design

Show Net Design – Přepne zobrazení pohledu na návrh sítě.

Do Net Complement – Provede komplementaci simulovaného systému, nabídka je přístupná pouze v režimu simulace.

View Properties – Zobrazí okno s nastavením velikosti pracovní plochy. Nabídka je dostupná pouze v režimu návrhu, pokud je aktuální pohled nastaven na návrh sítě.

Export To XML – Uloží návrh sítě do souboru XML.

Export To EMF – Uloží navrženou síť do grafického vektorového formátu EMF. Nabídka je přístupná pouze, pokud je aktuální pohled nastaven na návrh sítě.

1.1.6 Nabídka Simulation

Show Simulating System – Přepne zobrazení pohledu na navrženou síť v režimu simulace.

Enter Simulation Mode – Přepne z režimu návrhu do režimu simulace, nabídka je přístupná pouze v režimu návrhu.

Leave Simulation Mode – Přepne z režimu simulace do režimu návrhu, nabídka je přístupná pouze v režimu simulace.

Realize Step – Provede označené události, nabídka je přístupná pouze v režimu simulace.

Reset System – Vráť simulovaný systém do stavu, v jakém byl při vstupu do režimu simulace, nabídka je přístupná pouze v režimu simulace.

Set Breakpoints – Zobrazí okno s nastavením zářezů na určité případy systému v provádění simulace, nabídka je přístupná pouze v režimu simulace.

1.1.7 Nabídka Analysis

Write Out Case Class – Vypíše do výstupního okna případovou třídu simulovaného systému, nabídka je přístupná pouze v režimu simulace.

Case Class Validation – Zobrazí okno pro validaci systému za pomoci případové třídy, nabídka je přístupná pouze v režimu simulace.

1.1.8 Nabídka Case Graph

Show Case Graph – Přepne zobrazení pohledu na případový graf. Nabídka je dostupná pouze pokud je nějaký případový graf vytvořen.

Highlight Reachable Cases – Zvýrazní zeleně v případovém grafu dopředně dosažitelné případy z počátečního případu, ze kterého byla spuštěna simulace. Nabídka je přístupná pouze v režimu simulace, pokud je aktuální pohled nastaven na případový graf.

Smooth Case Graph – Zobrazí okno optimalizace zobrazení případového grafu. Nabídka je přístupná pouze v režimu návrhu, pokud je aktuální pohled nastaven na případový graf.

View Properties – Zobrazí okno s nastavením velikosti plochy pro případový graf. Nabídka je dostupná pouze v režimu návrhu, pokud je aktuální pohled nastaven na případový graf.

Export Case Class To XML – Uloží případovou třídu do XML. Nabídka je dostupná pouze pokud je vytvořen nějaký případový graf.

Export To EMF – Uloží případový graf do grafického vektorového formátu EMF. Nabídka je přístupná pouze, pokud je aktuální pohled nastaven na případový graf.

1.1.9 Nabídka Occurrence Net

Show Occurrence Net – Přepne zobrazení pohledu na výskytovou síť. Nabídka je dostupná pouze pokud je nějaká výskytová síť vytvořena.

View Properties – Zobrazí okno s nastavením velikosti plochy pro výskytovou síť. Nabídka je dostupná pouze v režimu návrhu, pokud je aktuální pohled nastaven na výskytovou síť.

Export To EMF – Uloží výskytovou síť do grafického vektorového formátu EMF. Nabídka je přístupná pouze, pokud je aktuální pohled nastaven na výskytovou síť.

1.2 Způsob práce s programem

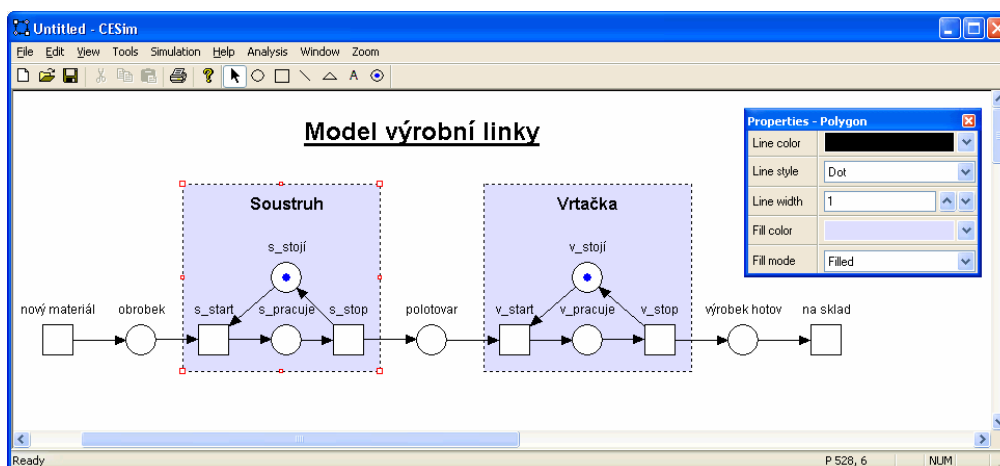
Program může pracovat pouze s jedním otevřeným souborem v daném okamžiku. Ale poskytuje tři různé pohledy, mezi kterými je možné přepínat. První pohled zobrazuje návrh sítě, druhý jeho případový graf a třetí výskytovou síť. Při spuštění programu je aktivní pohled návrhu sítě. V tomto pohledu se také provádí simulace systémů. U všech tří pohledů je nutné rozlišovat mezi prací v režimu simulace a v režimu návrhu. V režimu simulace nelze objekty v žádném z pohledů změnit. Ale máme v něm k dispozici informace a nástroje pro simulaci. V režimu návrhu můžeme naopak přidávat a měnit objekty ve všech třech pohledech. Dostupnost většiny nabídek je závislá na aktuálním pohledu a aktuálním režimu.

1.2.1 Otevření ukázkových příkladů

Soubory s příklady jsou uloženy na přiloženém CD v adresáři \CESim\Priklady. Jejich otevření provedeme standardně příkazem *Open* z nabídky *File* nebo z lišty s pomocí ikony *Open*. U některých příkladů je již připraven případový graf a nebo výskytová síť a je možné je ihned zobrazit.

1.3 Grafický návrh sítí

V režimu grafického návrhu sítí poskytuje program prostředky pro návrh všech částí C/E Petriho sítí a k nastavení jejich vlastností. Na obrázku 7.1 je zobrazen program v režimu grafického návrhu sítí.

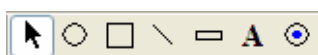


Obrázek 7.1, grafický návrh sítí

Po spuštění se programu CESim nachází v režimu grafického návrhu sítí. Později se do něj můžeme přepnout příkazem *Show Net Design* z nabídky *Net Design*. Příkazem *View Properties* z nabídky *Net Design* zobrazíme okno s nastavením rozměrů pracovní plochy pro návrh sítí. Grafický návrh sítě můžeme exportovat do formátu XML a do grafického vektorového formátu EMF příkazem *Export To XML*, respektive *Export To EMF* z nabídky *Net Design*.

1.3.1 Přidání nových objektů

Pro přidání nového objektu si nejprve zvolíme z nástrojové lišty požadovaný nástroj. Lišta je uvedena na obrázku 7.2. K dispozici máme nástroje *condition*, *event*, *edge*, *polygon* nebo *text*. Představující podmínky, události, hrany, mnohoúhelník a text. V každém okamžiku je aktivní pouze jeden z nástrojů. Vybraný nástroj zůstává aktivní, dokud nevybereme jiný. Při výběru nástroje se kurzor změní ze šipky na kříž. Nový objekt přidáme kliknutím levým tlačítkem myši nad místem, kam si jej přejeme umístit. Pokud je zobrazena pomocná mřížka, tvořená sítí teček, nové objekty jsou vytvořeny na souřadnicích této mřížky. K podmínkám a událostem je automaticky nad nimi vytvořen výchozí název. Podmínky se značí písmenem b a pořadovým číslem podmínky v dokumentu, události písmenem e a pořadovým číslem události v dokumentu. Novou hranu přidáme kliknutím levým tlačítkem myši na objekt, ze kterého bude hrana vycházet. Tlačítko podržíme stisknuté a přesuneme kurzor nad cílový objekt, kde tlačítko pustíme. Po dobu držení tlačítka a přesouvání kurzoru se hrana překresluje. U cílového objektu je vytvořena šipka. Hranu lze vytvořit pouze mezi podmínkami a událostmi, nelze ji vytvořit mezi stejnými typy objektů a mezi objekty, kde již stejně orientovaná hrana existuje.

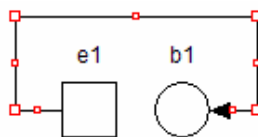


Obrázek 7.2, nástrojová lišta

1.3.2 Změna existujících objektů

Nejprve požadovaný objekt označíme. K označování objektů si vybereme v nástrojové liště nástroj *Select*, který má ikonu šipky. Kliknutím levým tlačítkem myši na objekt se tento objekt označí a zobrazí se okolo něj zvýrazňující čtverečky. Podmínky, události a text označujeme kliknutím dovnitř objektu. Hrany a mnohoúhelníky označujeme kliknutím na obvodovou hranu. Skupinu objektů označíme podržením klávesy SHIFT a kliknutím na požadované objekty. K označení více objektů zároveň lze také použít označovací obdélník. Kliknutím levého tlačítka myši na volné místo a tažením při stálém stisku levého tlačítka se vykresluje označovací obdélník. Všechny objekty, které leží uvnitř tohoto obdélníka jsou po uvolnění tlačítka označeny.

Přesun objektu provedeme tak, že klikneme levým tlačítkem myši na objekt, tlačítko držíme stisknuté a objekt přesuneme na novou pozici. Při přesunování podmínek a událostí jsou aktualizovány i příslušné hrany a přesunuje se také i přidružený název tak, že zachovává původní vzdálenost od objektu. Pozici názvů podmínek a událostí můžeme měnit také samostatně. Pokud je zobrazena pomocná mřížka, pozice objektů se při přesunu umístí na souřadnice této mřížky. To neplatí pro skupinu objektů, u nich není přesun mřížkou ovlivněn.



Obrázek 7.3, ohnutí hrany

Hrany mezi podmínkami a událostmi můžeme „zlomit“ na libovolný počet částí a vytvořit potřebný úhel. Po označení hrany jsou zobrazeny její vodící body, jak je ukázáno na obrázku 7.3. Větší čtvereček odpovídá bodu zlomu a můžeme jej přesunout na libovolnou pozici. Menší čtvereček označuje vodící místo, ze kterého je možné tažením vytvořit nový bod zlomu. Vodící místa jsou zobrazována uprostřed mezi dvěma body zlomu. Nově vytvořená hrana je přímá a obsahuje pouze jedno vodící místo. Po kliknutí pravým tlačítkem myši na hranu je zobrazena její kontextová nabídka. V této nabídce můžeme zvolit odstranění všech bodů zlomu a hranu tím napřímít. Pokud klikneme pravým tlačítkem myši přímo na bod zlomu, můžeme v kontextové nabídce zvolit odstranění jen tohoto bodu. Na vodících bodech se automaticky změní kurzor myši z obyčejné šipky na všesměrovou šipku.

Mnohoúhelník má po svém vytvoření tvar obdélníka. Jeho obrys je tvořen podobně jako hrany mezi podmínkami a událostmi. Také obsahuje vodící body a může být pomocí nich transformován na libovolný tvar. Stejně tak pokud klikneme pravým tlačítkem myši na bod zlomu, můžeme v kontextové nabídce zvolit odstranění tohoto bodu. Mnohoúhelník může mít minimálně tři body zlomu. Nejjednodušším tvarem je tedy trojúhelník. Na vodících bodech se také automaticky mění kurzor myši z obyčejné šipky na všesměrovou šipku.

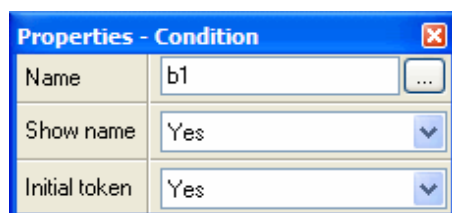
Označené objekty můžeme vymazat klávesou *Del* nebo výběrem položky *Delete* z nabídky *Edit*. Takto lze odstranit i skupinu objektů. Názvy podmínek a událostí nelze vymazat samostatně, ale jejich odstranění je provedeno spolu s odpovídající podmínkou nebo událostí.

Pokud je ve skupině objektů označen i název některé podmínky nebo události, odstraní se všechny objekty až na tyto názvy. To samozřejmě neplatí, když je označen jak název, tak i samotná podmínka nebo událost toho jména.

Objekty jsou na ploše vykreslovány v pořadí od nejstaršího po nejmladší z pohledu doby jejich vytvoření. Nově vytvořený objekt tedy může překrývat dříve vytvořené objekty. Výběrem položky *Place To Back* a *Place To Front* z nabídky *Edit* můžeme pořadí vykreslování označených objektů dodatečně změnit jejich umístěním pod respektive nad všechny ostatní.

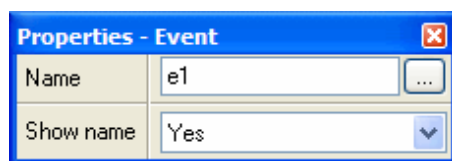
1.3.3 Plovoucí okna vlastností

U označených objektů můžeme nastavovat podrobnější vlastnosti za pomoci okna vlastností. Změna vlastnosti se na označeném objektu ihned projeví. Toto okno se automaticky zobrazí při označení nebo vytvoření některého z objektů. Ovšem kromě hran, které nemají žádné podrobnější vlastnosti. Okno se automaticky skryje při odznačení objektu a při označení skupiny objektů. Ručně jej můžeme zobrazit nebo skrýt pomocí podnabídky *Properties Bar* z nabídky *View*.



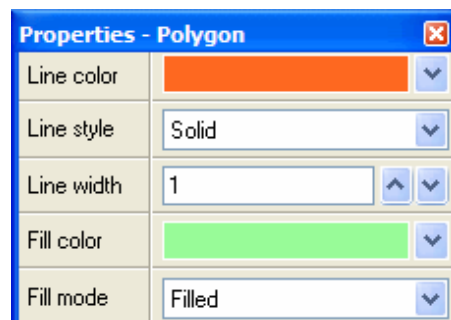
Obrázek 7.4, vlastnosti podmínek

U podmínek máme k dispozici vlastnosti na obrázku 7.4. Políčko *Name* zobrazuje přidružené jméno podmínky. Kliknutím na tlačítko v pravém horním rohu je zobrazeno okénko pro zadávání víceřádkového textu názvu podmínky. Políčkem *Show name* měníme viditelnost tohoto jména. Políčko *Initial token* udává, jestli má podmínka počáteční značku. K přepínání počátečních značek u podmínek můžeme použít i nástroj *Flip token* z nástrojové lišty. Značka je v podmínce zobrazena jako modře vyplněný kruh.



Obrázek 7.5, vlastnosti událostí

U událostí máme k dispozici vlastnosti na obrázku 7.5. Políčko *Name* zobrazuje přidružené jméno události. Kliknutím na tlačítko v pravém horním rohu je zobrazeno okénko pro zadávání víceřádkového textu názvu události. Políčkem *Show name* měníme viditelnost tohoto jména.



Obrázek 7.6, vlastnosti mnohoúhelníka

U mnohoúhelníka máme k dispozici vlastnosti na obrázku 7.6. Okénko *Line color* zobrazuje barvu obrysu. Kliknutím na šipku v pravé části okénka je zobrazen seznam barev, ze kterých si můžeme vybrat. Máme tam také možnost definovat vlastní barvu. Políčkem *Line style* měníme typ obrysové čáry. Volit lze mezi *Solid*, *Dash* a *Dot*, tedy mezi plnou, čárkovanou a tečkovanou čarou. Čáry tlustší než jeden bod budou provedeny vždy pouze plnou čarou. Políčko *Line width* udává šířku obrysové čáry. Kliknutím na šipky v pravé části okénka tloušťku zvětšujeme, respektive zmenšujeme po jednom bodu. Okénko *Fill color* zobrazuje barvu výplně. Kliknutím na šipku v pravé části okénka je také zobrazen seznam barev. Políčkem *Fill mode* měníme typ výplně. Volit lze mezi *Filled* a *Empty*, tedy mezi mnohoúhelníkem s výplní a průhledným mnohoúhelníkem.

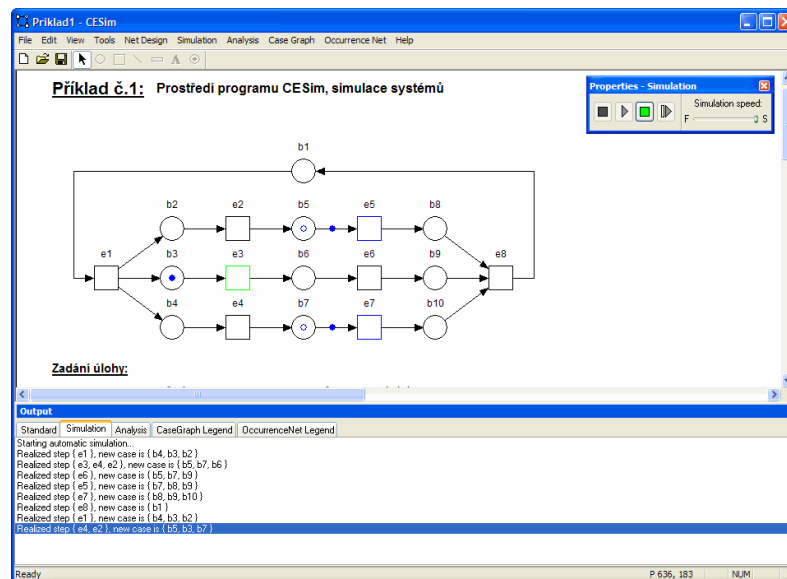


Obrázek 7.7, vlastnosti textu

U textu máme k dispozici vlastnosti na obrázku 7.7. Políčko *Text* zobrazuje text objektu. Kliknutím na tlačítko v pravé části je zobrazeno okénko pro zadávání víceřádkového textu. Políčko *Font* zobrazuje název fontu, kterým je text vykreslen. Kliknutím na tlačítko v pravé části se zobrazí okénko pro zadávání parametrů písma.

1.4 Simulace

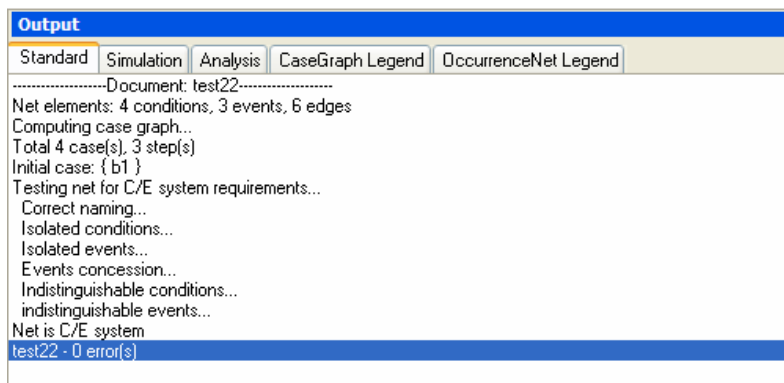
V režimu simulace můžeme provádět automatickou a manuální simulaci a je také dostupná analýzy C/E systému. Na obrázku 7.8 je zobrazen režim simulace systému.



Obrázek 7.8, simulace systémů

1.4.1 Vstup do simulace

Do režimu simulace vstoupíme výběrem položky *Enter Simulation mode* v nabídce *Simulation*. Zpět do režimu návrhu se dostaneme přes položku *Leave Simulation mode*. V módu simulace nelze měnit navrženou síť a je skryta i pomocná mřížka. V nástrojové liště se vybere nástroj pro označování objektů, ostatní nástroje nejsou dostupné.



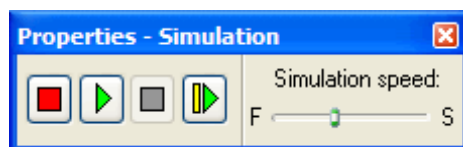
Obrázek 7.9, výstupní okno s informacemi o síti

Vstup do simulace je zároveň vstupem do analýzy sítě, proto může být tato operace u rozsáhlých sítí časově náročná. Na obrázku 7.9 je uvedeno výstupní okno s informacemi o proběhnutém vstupu do simulace. První řádek udává jméno projektu, na druhém jsou uvedeny informace o navržené síti. Třetí, čtvrtý a pátý řádek se vztahuje k případové třídě a případovému grafu. Zbytek výpisu zabírá test sítě na podmínky C/E systému. Provádí se test na správné pojmenování podmínek a událostí, které musí mít neprázdný název a nesmí existovat dvě podmínky nebo události se stejným jménem. Dále se v síti hledají izolované podmínky a události, ke kterým nevede žádná hrana. Poté se testuje síť na neproveditelné události. A nakonec na nerozlišitelné podmínky a události. Předposlední řádek nás informuje, jestli síť splnila podmínky systému a na posledním řádku je případně zobrazen počet nesplněných

podmínek. U každé nesplněné podmínky je uvedena i příčina. Pokud test nedopadl dobře, vstup do režimu simulace se neprovede.

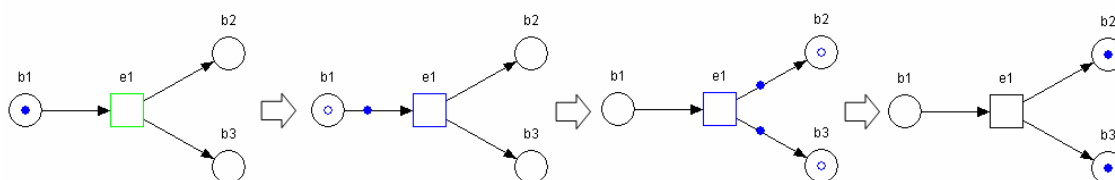
1.4.2 Řízení simulace

Po vstupu do režimu simulace se zobrazí okno ovládání simulace uvedené na obrázku 7.10. První čtyři ikony slouží k řízení simulace a posuvný jezdec slouží k nastavení rychlosti automatické simulace. Posunutím jezdcе k písmenku F (zkratka z anglického *Fast*) se simulace zrychlí, naopak posunutím jezdcе k písmenku S (*Slow*) se zpomalí. První červená ikona zleva slouží k obnovení stavu systému na stav při vstupu do simulace. Stejnou akci vyvoláme výběrem položky *Reset System* z nabídky *Simulation*. Druhá ikona zleva spouští automatickou simulaci a třetí ikona ji naopak zastavuje. Poslední ikona slouží k provedení jednoho simulačního kroku. Program vybere největší krok, který je v daném případě systému proveditelný. Tuto funkci tedy lze použít k prověření systémů vzhledem k maximální míře paralelního provádění událostí. Při automatické simulaci program vybírá skupiny událostí náhodně. Samotná automatická simulace je vhodná pro vytvoření náhodného procesu.



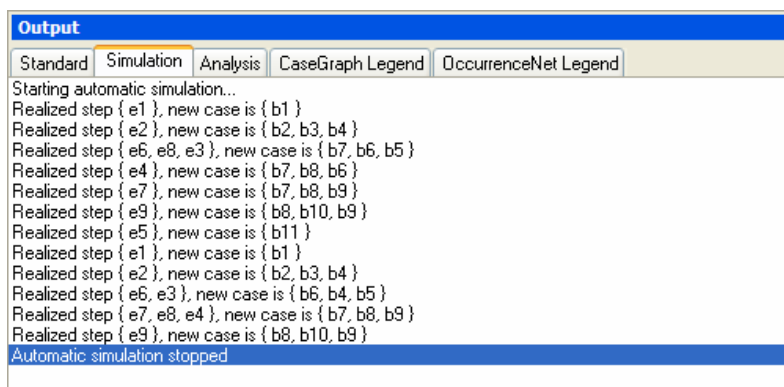
Obrázek 7.10, ovládání simulace

V simulaci můžeme označit pouze události. A to pouze proveditelné události, které jsou zvýrazněné zelenou barvou. Můžeme označit i skupiny takových událostí. Označené události provedeme příkazem *Realize Step* z nabídky *Simulation*. Po provedení událostí se zaktualizuje značení sítě a zvýrazní se nově proveditelné přechody. Některé skupiny událostí ovšem nelze provést kvůli konfliktu v některé z podmínek. Při konfliktu se krok neprovede a příčina se vypíše do výstupního okna simulace, které je uvedeno dále na obrázku 7.12. Změna značení sítě je prováděna animovaným přesunem značek mezi podmínkami po příslušných hranách. Animace je zobrazena ve sledu čtyř obrazovek na obrázku 7.11. V první části je zobrazen počáteční stav s proveditelnou událostí. Po provedení této události se v druhé části přesunuje značka po hraně z podmínky směrem k této události. Původní značka se změnila z plného kruhu na kružnici. To zajišťuje větší přehled nad změnami značení. Ve třetí části vidíme přesun dvou nově vytvořených značek z události do příslušných podmínek. Značky jsou již v těchto dvou podmínkách naznačeny kružnicí. Na posledním obrázku je zobrazen stav po provedení události. Animovaná změna značení pomáhá při ladění modelu a slouží k lepšímu pochopení jeho dynamického chování.



Obrázek 7.11, animovaná změna značení

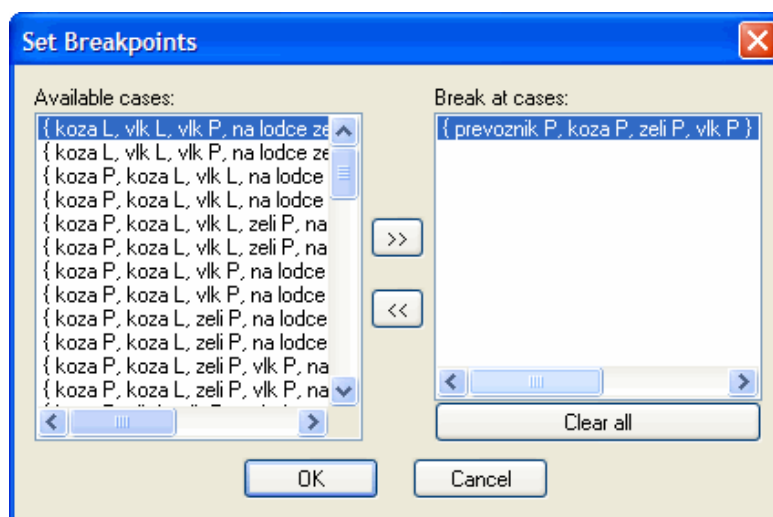
V průběhu automatické i manuální simulace jsou do výstupního okna vypisovány informace o provedených krocích a o aktuálním případě systému. Výstupní okno s aktivní záložkou *Simulation* je uvedeno na obrázku 7.12.



Obrázek 7.12, výstupní okno simulace

1.4.3 Zarážky v provádění simulace

Program CESim umožňuje nastavit zarážky v provádění automatické i manuální simulace. Zarážkou je myšlen případ simulovaného systému. Pokud se při automatické simulaci dostane systém do takového případu, simulace je zastavena. A do výstupního okna je vypsána informace, že byla dosažena zarážka. Okno s nastavením zarážek je uvedeno na obrázku 7.13. Zobrazíme jej výběrem příkazu *Set Breakpoints* z nabídky *Simulation*. V jeho levé části jsou vypsány všechny dostupné případy simulovaného systému. V pravé části potom případy, ve kterých se má simulace zastavit. Případ vložíme mezi zarážky za pomoci tlačítek s šípkami, které určují směr přesunu případů. Tlačítko *Clear All* slouží k vynulování všech zarážek.



Obrázek 7.13, nastavení zarážek

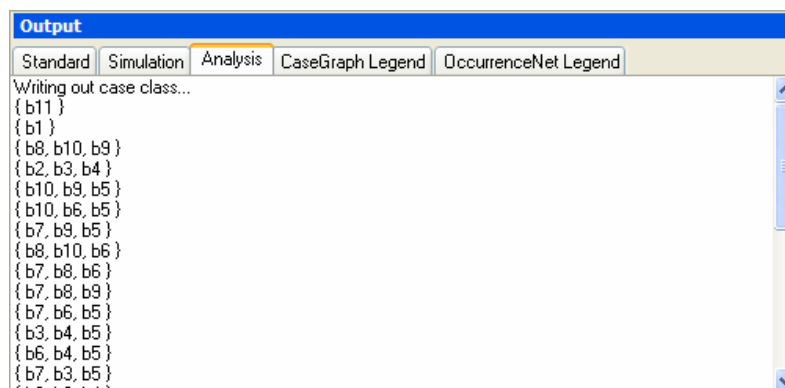
1.5 Analýza systémů

1.5.1 Komplementace systému

Komplementaci systému provedeme výběrem příkazu *Do Net Complement* z nabídky *Net Design*. Tato funkce je dostupná pouze v režimu simulace a po provedení komplementace se program vrátí zpět do režimu návrhu. Při komplementaci systému jsou vypisovány do výstupního okna informace o vytvořených komplementech podmínek. Nově vytvořené podmínky jsou v síti automaticky umístěny nad své příslušné podmínky. Název nové podmínky je složen ze slova „not“ a názvu příslušné podmínky.

1.5.2 Výpis případové třídy

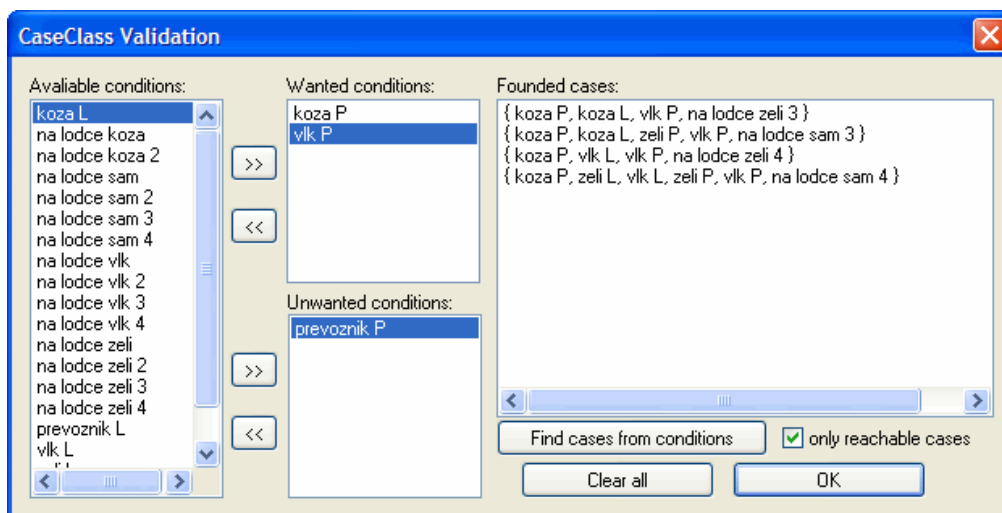
V režimu simulace si můžeme nechat vypsát do výstupního okna případovou třídu simulovaného systému. A to příkazem *Write Out Case Class* z nabídky *Analysis*. Výstupní okno s aktivní záložkou analýzy je uvedeno na obrázku 7.14.



Obrázek 7.14, výstupní okno analýzy

1.5.3 Validace systémů

Okno validace systému zobrazíme v režimu simulace příkazem *Case Class Validation* z nabídky *Analysis*. Jeho podoba je uvedena na obrázku 7.15. Validace spočívá v ověření případů z případové třídy simulovaného systému. Můžeme si nechat vypsát případy, které určité zadané podmínky obsahují a neobsahují jiné zadané podmínky. Můžeme si tedy ověřit, zda se v simulovaném systému nenachází pro náš model nepřipustné stavy. V levé části jsou uvedeny všechny dostupné podmínky navržené sítě. Uprostřed v horní části přidáváme podmínky, které chceme a v dolní části podmínky, které nechceme mít v nalezeném případě. Podmínky přidáváme za pomoci tlačítek s šipkami, které určují směr přesunu. Kliknutím na tlačítko *Find cases from conditions* se provede vyhledání případů systému, které vyhovují zadaným kritériím. Seznam takových případů je vypsán do okénka v pravé části. Tlačítko *Clear All* slouží k vynulování všech kritérií a seznamu nalezených případů. Zaškrtnutím políčka *only reachable cases* omezíme prohledávání případů pouze na dopředně dosažitelné případy z počátečního případu, ze kterého byla spuštěna simulace.

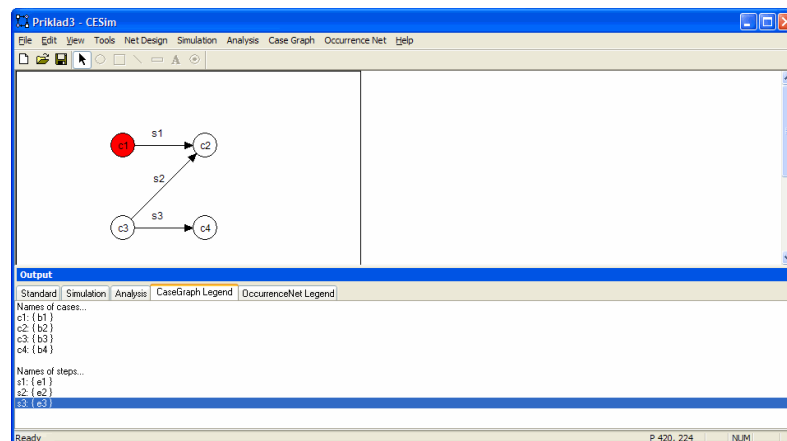


Obrázek 7.15, okno validace systému

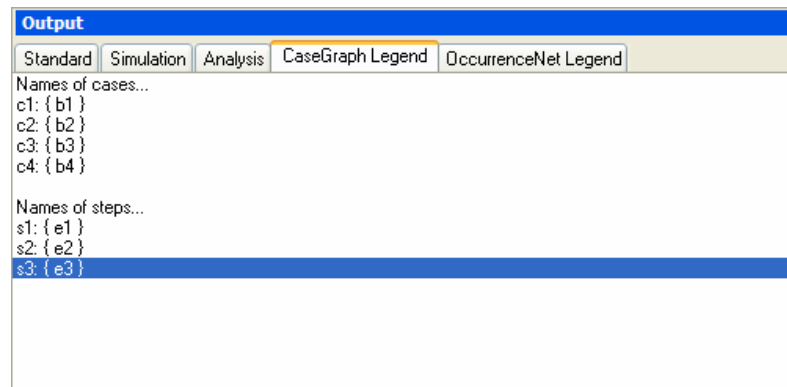
1.6 Případový graf

Do režimu zobrazení případového grafu se můžeme přepnout příkazem *Show Case Graph* z nabídky *Case Graph*. Ukázka zobrazení případového grafu je uvedena na obrázku 7.16. Případový graf je automaticky vytvořen při vstupu do simulace, po opuštění simulace zůstává zachován. Jeho zobrazení je dostupné, pouze pokud je graf vytvořen. Spolu s grafem se zobrazí i jeho legenda ve výstupním okně, jak je vidět na obrázku 7.17. Příkazem *View Properties* z nabídky *Case Graph* zobrazíme okno s nastavením rozměrů pracovní plochy pro graf. Případovou třídu můžeme exportovat do formátu XML příkazem *Export Case Class To XML* z nabídky *Case Graph*. Samotný případový graf můžeme exportovat do grafického vektorového formátu EMF příkazem *Export To EMF* z nabídky *Case Graph*. Případový graf se ukládá spolu s návrhem sítě. Při tisku a náhledu před tiskem jsou vytisknuty dvě stránky, na první je samotný graf a na druhé jeho legenda.

Zobrazení případového grafu je závislé na tom, zda se nacházíme zároveň v režimu simulace. V tom případě zobrazení spolupracuje se simulací. Červeně je označen aktuální případ systému. Kliknutím pravým tlačítkem myši na některý uzel případového grafu zobrazíme kontextovou nabídku. Výběrem příkazu *Set Actual Case* z této kontextové nabídky nastavíme příslušný případ jako aktuální v simulovaném systému. Pro usnadnění práce s grafem je v režimu simulace při přesunu kurzoru myši nad prvek grafu zobrazen v plovoucím okně jeho název z legendy. Pokud nejsme v režimu simulace, nezobrazuje se aktuální případ a nezobrazují se názvy v plovoucím okně. Můžeme ovšem měnit pozice jednotlivých objektů, stejně jako v návrhu sítí. Můžeme dokonce do grafu přidat další objekty jako mnohoúhelník a text pro dodatečné doplnění významu grafu. Původní objekty případového grafu samozřejmě nelze odstranit a nemůžeme je ani jinak měnit.



Obrázek 7.16, zobrazení případového grafu



Obrázek 7.17, výstupní okno s legendou případového grafu

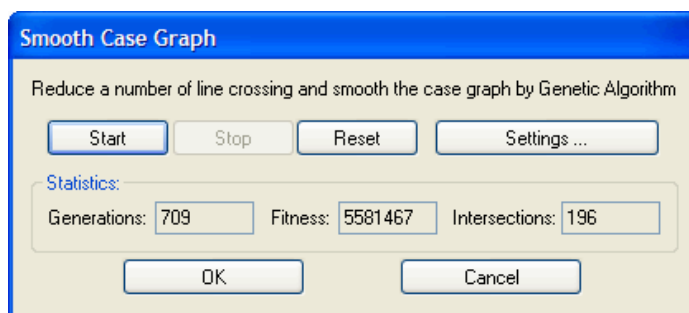
Při návrhu nové sítě není případový graf dostupný. Nejprve musíme vstoupit do simulace, kde je automaticky vytvořen. Simulaci můžeme ihned opustit, jeho zobrazení zůstává přístupné. Ovšem pouze do doby, než změníme navrhovanou síť. Potom je případový graf vymazán a je nepřístupný. Změnou je myšleno přidání nového objektu, odstranění stávajícího objektu, změna názvu nebo jiných vlastností některého z objektů. Změnou sítě není přesun objektů. Pro opětovné vytvoření případového grafu musíme znovu vstoupit do simulace. Při vytvoření nového případového grafu z důvodů změny navrhované sítě není ztraceno rozmístění prvků grafu. Nové uzly kopírují pozice předchozích uzlů. Pokud má nový případový graf více uzlů než předchozí, jsou tyto uzly umístěny na náhodné pozice. Při vytvoření nového případového grafu jsou ovšem ztraceny všechny uživatelem přidané objekty.

1.6.1 Zvýraznění dopředně dosažitelných případů

Při zobrazeném případovém grafu v režimu simulace můžeme příkazem *Highlight Reachable Cases* z nabídky *Case Graph* zvýraznit dopředně dosažitelné případy z počátečního případu, ze kterého byla spuštěna simulace. Počáteční případ je zvýrazněn modře a dosažitelné případy zeleně. Toto zvýraznění zůstává i po opuštění režimu simulace.

1.6.2 Automatické rozložení případového grafu

Případový graf je poprvé vytvořen s náhodně rozmístěnými uzly, aby byl vstup do simulace a prvotní zobrazení případového grafu co nejrychlejší. Program ovšem poskytuje automatické prostředky pro jeho dodatečné lepší zobrazení. Upravovat případový graf je možné pouze mimo režim simulace. Příkazem *Smooth Case Graph* z nabídky *Case Graph* zobrazíme okno pro automatické rozložení grafu za pomoci genetického algoritmu. Okno je zobrazeno na obrázku 7.18. Příklad optimalizace případového grafu je uveden v příloze 11.5.



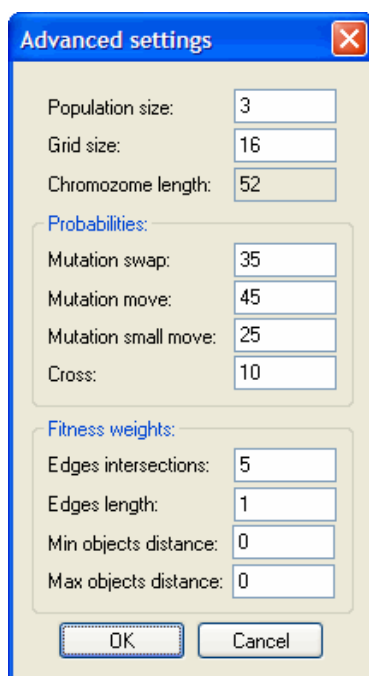
Obrázek 7.18, okno automatického zobrazení případového grafu

Genetický algoritmus je stochastický algoritmus prohledávání stavového prostoru za pomoci populace jedinců. Jedince v populaci nazýváme chromozomy a je v nich zakódováno některé z možných řešení. Pro ohodnocování chromozomů se počítá jejich funkce vhodnosti, která udává jako moc se dané řešení blíží optimálnímu řešení. Větší hodnota znamená lepší řešení.

Použití genetického algoritmu je v programu CESim maximálně usnadněno a pro spuštění optimalizace stačí stisknout tlačítko *Start*. V průběhu optimalizace je zobrazován její průběh v části *Statistics*. V prvním okénku vidíme počet generací, ve druhém hodnotu funkce vhodnosti nejlepšího jedince z populace chromozomů. Ve třetím okénku je uveden počet průsečíků mezi hranami. Tlačítkem *Stop* můžeme optimalizaci kdykoliv pozastavit. Tlačítkem *OK* se promítne řešení nejlepšího jedince z populace do případového grafu. Řešení můžeme zhodnotit a případně příkazem *Smooth Case Graph* z nabídky *Case Graph* v optimalizaci pokračovat v místě, kde jsme přestali. Tím můžeme dobu optimalizace přesně dávkovat. Tlačítkem *Reset* se provede inicializace populace na nové náhodné hodnoty. Tlačítkem *Settings* zobrazíme podrobné nastavení genetického algoritmu, které je uvedeno na obrázku 7.19.

Výchozí nastavení je voleno tak, aby vyhovovalo pro většinu případových grafů a vedlo k uspokojivým výsledkům. Pro specifické případy můžeme ovšem nastavení upravit. Úprava nastavení je spíše vhodná pro zkušené uživatele a nebudu ji zde popisovat příliš podrobně. Změnu nastavení můžeme provést i v průběhu optimalizace. Optimalizaci pozastavíme, provedeme úpravu nastavení a znovu ji spustíme. Políčko *Population size* zobrazuje počet jedinců v populaci. Hodnotu můžeme měnit od 3 do 999. Políčko *Grid Size* udává velikost čtvercové mřížky pro umístění uzlů grafu. Minimální velikost mřížky je vypočtena programem tak, aby se na ni vešly všechny uzly. Políčko *Chromosome length* je pouze informativní a zobrazuje délku chromozomů. Tato délka odpovídá počtu uzlů v grafu. Ve střední části okna lze nastavovat pravděpodobnosti genetických operátorů mutace a křížení. Hodnoty se nastavují v procentech. Přesný význam a funkci operátorů naleznete v implementaci. Ve spodní části

okna lze nastavit váhy po výpočet funkce vhodnosti jedinců. Hodnota 0 znamená, že se tato část funkce neuplatní. Vyšší číslo znamená vyšší váhu. Přesný význam je znovu uveden v implementaci

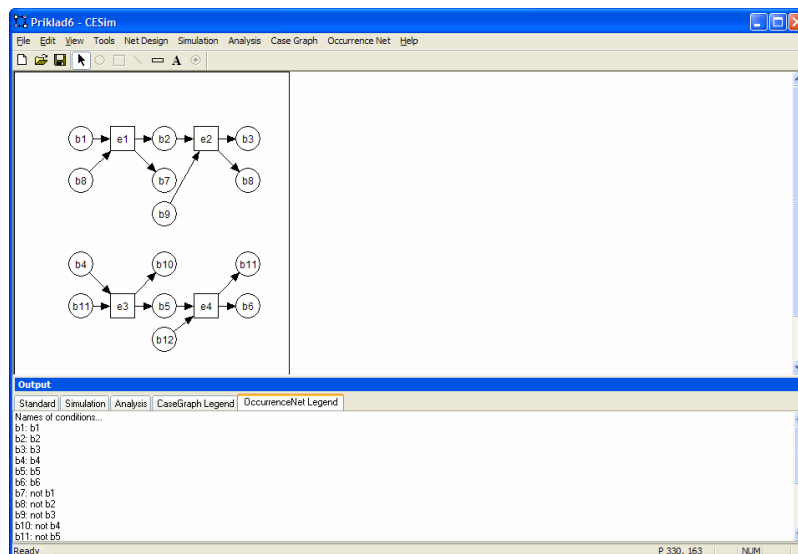


Obrázek 7.19, okno s nastavením genetického algoritmu

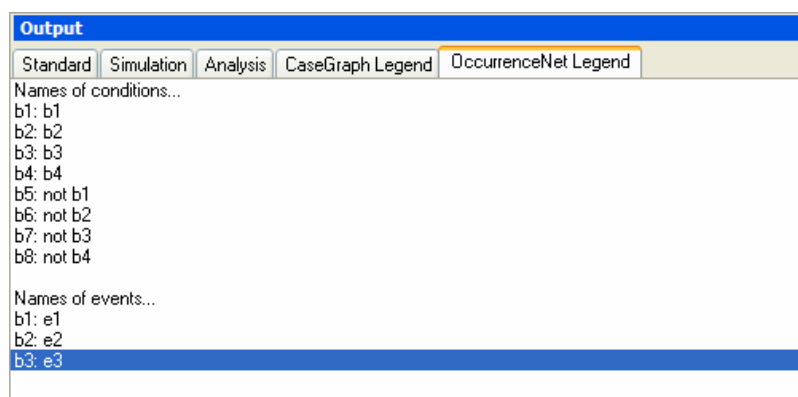
1.7 Výskyťová síť

Do režimu zobrazení výskyťové síť se můžeme přepnout příkazem *Show Occurrence Net* z nabídky *Occurrence Net*. Ukázka zobrazení výskyťové síť je uvedena na obrázku 7.20. Výskyťová síť se automaticky tvoří v průběhu simulace, po opuštění simulace zůstává zachována. Její zobrazení je dostupné, pouze pokud je již vytvořena. Spolu se sítí se zobrazí i její legenda ve výstupním okně, jak je vidět na obrázku 7.21. Příkazem *View Properties* z nabídky *Occurrence Net* zobrazíme okno s nastavením rozměrů pracovní plochy pro síť. Samotnou výskyťovou síť můžeme exportovat do grafického vektorového formátu EMF příkazem *Export To EMF* z nabídky *Occurrence Net*. Výskyťová síť se ukládá spolu s návrhem síť. Při tisku a náhledu před tiskem jsou vytisknuty dvě stránky, na první je samotná síť a na druhé její legenda.

Zobrazení výskyťové síť je závislé na tom, zda se nacházíme zároveň v režimu simulace. Pro usnadnění práce se sítí se v režimu simulace při přesunu kurzoru myši nad prvek síť zobrazí v plovoucím okně jeho název z legendy. Mimo režim simulace můžeme měnit pozice jednotlivých objektů a přidávat další objekty jako mnohoúhelník a text pro dodatečné doplnění jejího významu. Původní objekty výskyťové síť samozřejmě nelze odstranit a nemůžeme je ani jinak měnit.



Obrázek 7.20, zobrazení výskytové sítě



Obrázek 7.21, výstupní okno s legendou výskytové sítě

Při návrhu nové sítě není výskytová síť dostupná. Nejprve musíme vstoupit do simulace a provést několik simulačních kroků. Po opuštění simulace zůstává zobrazení přístupné. Ovšem pouze do doby, než změníme navrhovanou síť. Potom je výskytová síť vymazán a je nepřístupná. Změnou je myšleno přidání nového objektu, odstranění stávajícího objektu, změna názvu nebo jiných vlastností některého z objektů. Změnou navrhované sítě není přesun objektů. Pro opětovné vytvoření výskytové sítě musíme znovu vstoupit do simulace. Pokud je nějaká výskytová síť vytvořena a vstoupíme do simulace, zůstává síť nedotčena a zobrazuje tedy naposledy provedený proces v systému. Síť je vymazána až při provedení prvního simulačního kroku, kterým začneme vytvářet nový proces.