

ТЕМА 11 КОМПЮТЪРНА СИМУЛАЦИЯ НА PN МОДЕЛИ

Цел на упражнението

Запознаване със софтуерния пакет CPN Tools. Симулиране на модели на системи и процеси представени с мрежи на Петри.

Теоретична част

В упражнение 10 се разглеждат мрежите на Петри (PN), като средство за построяване на детерминирани модели на системи и процеси. Представени са правилата за създаването на PN – моделите, както и начините за представянето им.

За създаване на графовото описание на PN-модел може да се използва подходящ графичен редактор, който поддържа графичните елементи, необходими за това.

Съществуват програмни среди за създаване, редактиране и симулиране на PN модел. Такива среди се наричат наричани **PN-симулатори**. Едни от известните и използвани PN-симулатори са **PNSim** и **CPN Tools**.

PNSim е софтуерно приложение, разработено от Георгиос Маркататос като дипломна работа по Компютърни науки на университета в Саутхемптън. Предназначено е за черно-белите мрежи на Петри. Основната цел на това приложение е за запознаване на начинаещите потребители как работят мрежите на Петри, да има даде знания за тяхното използване.

След стартиране на приложението се появява основният екран със създадена по подразбиране “празна” мрежа на Петри. С използване на основните бутони от лентата на инструментите се създава и редактира съответният PN-модел.

CPN (Colored Petri Nets) TOOLS е инструмент за редактиране, симулиране и анализ на цветни мрежи на Петри. С него се извършва проверка на синтаксиса и генериране на код. Позволява симулация на времеви и невремеви мрежи на Петри. Когато се стартира CPN Tools се отваря прозорец, съдържащ индекс отляво и работно пространство вдясно. Индексът съдържа: списък на всички инструменти, налични в CPN Tools; връзки към помощ; различни опции (например, симулация); мрежите, които в момента са отворени.

Указания за работа с CPN TOOLS ще намерите в Приложение II от Ръководството за лабораторни упражнения по „Компютърно моделиране”.

Практическа част

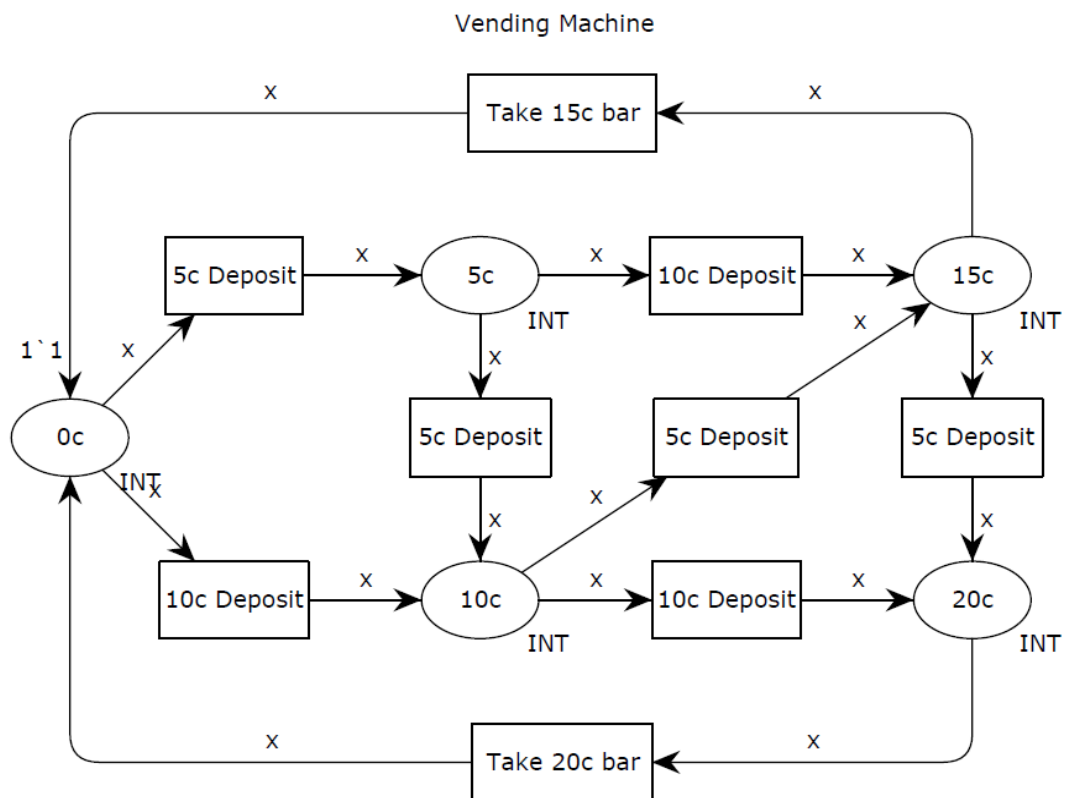
Една примерна задача за моделиране на системи с мрежи на Петри е следната:

Автомат за храни предлага два вида пакетирани храни на цена 15 и 20 цента. Автоматът работи само с монети от 10 и 5 цента. Той не връща ресто.

Съществуват различни варианти за работата на автомата:

- Deposit 5c, deposit 5c, deposit 5c, deposit 5c, take 20c snack bar.
- Deposit 10c, deposit 5c, take 15c snack bar.
- Deposit 5c, deposit 10c, deposit 5c, take 20c snack bar.

Автоматът може да бъде представен графично с PN модел (фиг.1)



Фиг.1. PN модел на автомат за храни

PN моделът от фиг. 1 модел може да бъде въведен в CPN Tools.

Могат да се дефинират позициите и преходите. Например, всички позиции да са от тип INT. Променливата x от тип INT ($\text{var } x : \text{INT};$), както е показано на фигура 2.



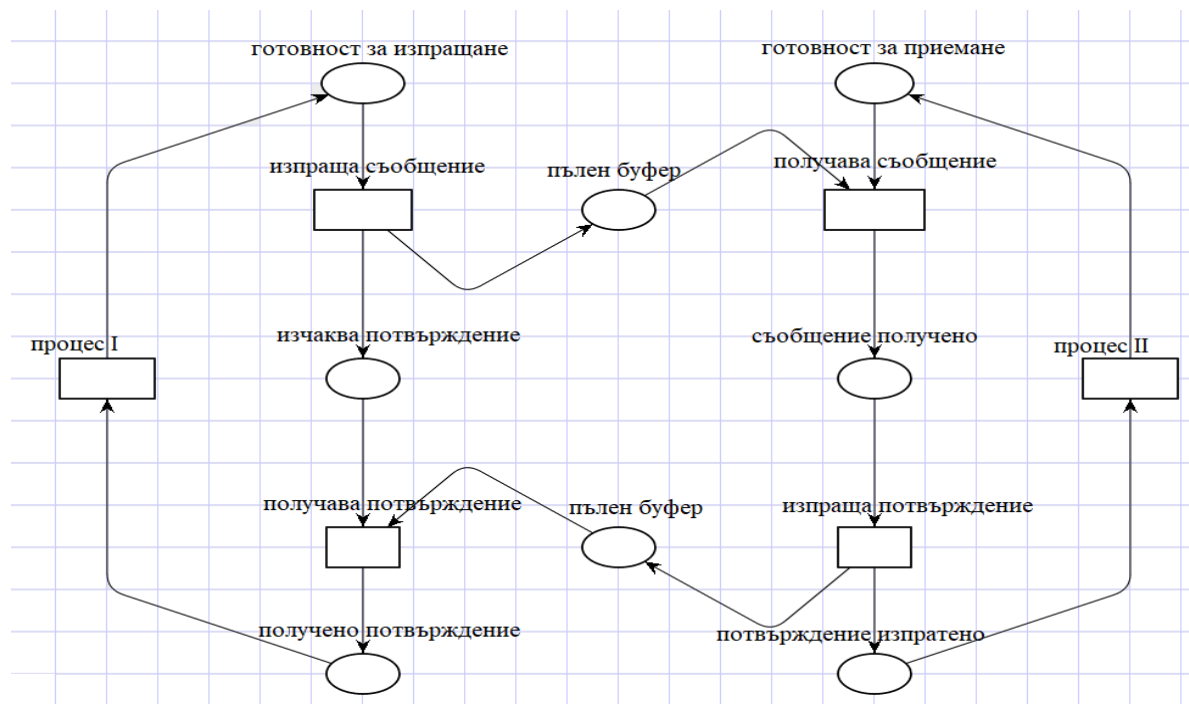
Фиг.2. Създаване на нова декларация

Необходимо е да се зададе начално условие (1'1) т.е. 1 ядро от тип 1 в позиция 0с, ако в PN модела не съществуват различни типове ядра.

За компютърната симулация на модела е необходимо да се посочат преходите, които ще се осъществят.

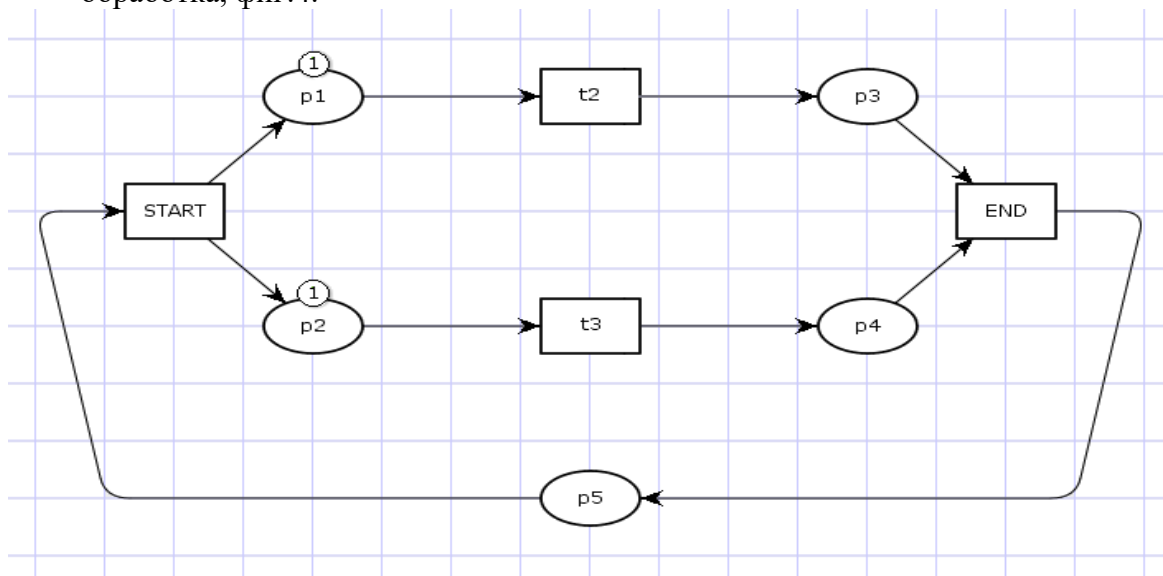
Задачи за изпълнение

1. Запознайте се с указанията за използване на CPN Tools (Приложение II).
2. Да се симулира работа на автомата за храна, представен с PN модела на фиг.1
3. Да се симулира PN-модела на протокол за комуникация между два процеса, фиг.3



Фиг.3. PN-модел на протокол за комуникация между два процеса

4. Да се симулира PN-модела на система за реализация на паралелни процеси за обработка, фиг.4.



Фиг.4. PN-модел на система за реализация на паралелни процеси за обработка

5. Да се построи PN-модел и да се симулира работа на сервитьор в ресторант. Сервитьорът обслужва само двама клиента. Клиентите сядат на маса, дават поръчка на сервитьора, чакат, хранят се. Сервитьорът може да прави следните последователности от действия:
- Взема поръчка от клиент 1, обслужва клиент 1; взема поръчка от клиент 2, обслужва клиент 2;
 - Взема поръчка от клиент 1; взема поръчка от клиент 2; обслужва единия и след това и другия клиент.
6. Да се построи PN-модел и да се симулира работа на система производител – потребител. Системата се състои от един производител, двама потребителя и един буфер за съхранение на произведената продукция. Ограниченията и условията при които работи системата са следните:
- буферът за съхранение може да съдържа най-много 5 елемента;
 - производителят произвежда по 3 елемента наведнъж;
 - в даден момент, най-много един потребител може да има достъп до буфера;
 - всеки потребител премахва по два елемента когато получи достъп до буфера.

Въпроси и задачи за самоподготовка

1. Как може да се представи структурата на една мрежа на Петри?
2. Кой модел наричаме PN-модел?
3. Кои приложения се наричат PN-симулатори?
4. За какво се използват PN-симулаторите?
5. Създайте и симулирайте PN-модел на D-тригер за съхраняване на 1 бит информация.
6. Създайте и симулирайте PN-модел на брояч до 3. Броячът преброява 3 импулса и на четвъртия се нулира.
7. Създайте и симулирайте PN-модел на информационна система, която изпълнява следните функции: създаване, редактиране, търсене и разпечатване в основен файл с данни. При редактиране и търсене се създава регистрационен файл, който също се разпечатва.