

Створення системи в Stateflow

Мета лабораторної роботи: отримати навички побудови SF-діаграм і їх спільної роботи із Simulink.

Теоретичні відомості

Розглянемо процес створення SF-діаграми на конкретному прикладі – моделі роботи світлофора. Для створення нової моделі Simulink, що працює разом з Stateflow, зручно використати команду `stateflow`, яку необхідно ввести в командне вікно MATLAB (рис. 11.1).

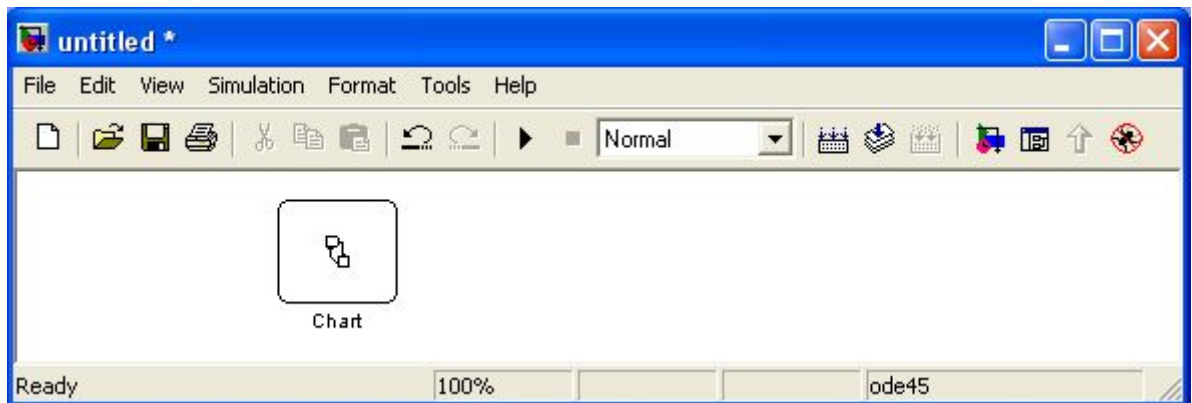


Рис. 0.1. Результат виконання команди `stateflow`

Перед тим як перейти до побудови SF-діаграми, необхідно в Simulink створити модель світлофора, якою буде керувати блок chart (рис. 6.2). Для цього необхідно перетягнути на створену блок-схему наступні блоки: **PulseGenerator** (Simulink / Sources), **Constant** (Simulink / Sources) – 3 шт., **MatrixConcatenation** (Simulink / MathOperations), **Matrix Viewer** (DSPBlockset / Sinks).

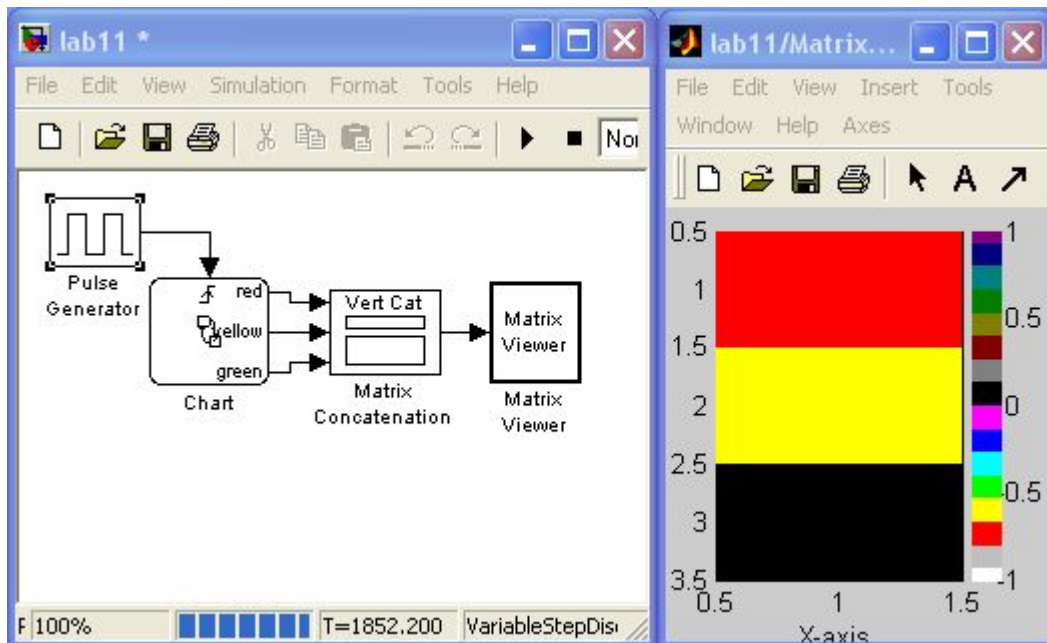


Рис. 0.2. Модель після перетягування блоків, встановлення зв'язків та зміни параметрів

Далі необхідно змінити параметри блоків згідно таблиці 11.1.

Таблиця 0.1. Зміна параметрів блоків

Блок	Параметр	Нове значення
------	----------	---------------

Блок	Параметр	Нове значення
Pulse Generator	Period	1
Constant	Constant value	-0.7
Constant1	Constant value	-0.6
Constant2	Constant value	-0.5
Matrix Concatenation	Number of inputs	3
	Concatenation method	Vertical
Matrix Viewer	Show Image Properties	<input checked="" type="checkbox"/>
	Colormap matrix	vga

Після зміни параметрів моделі рекомендується зберегти і запустити модель. Після завершення моделювання і натисканні на іконці **Matrix Viewer** повинно з'явитися стилізоване зображення світлофора, як це показано на рис. 11.2. Як видно з рисунка, блоки Constant управляють кольорами світлофора: червоному кольору відповідає число (-0.7), жовтому – (-0.6), зеленому – (-0.5), чорному – (0).

Тепер можна приступати до створення SF-діаграми. Для переходу в редактор SF-діаграм необхідно двічі натиснути на іконці Chart. На рис. 6.3 наведена готова SF-діаграма керування світлофором.

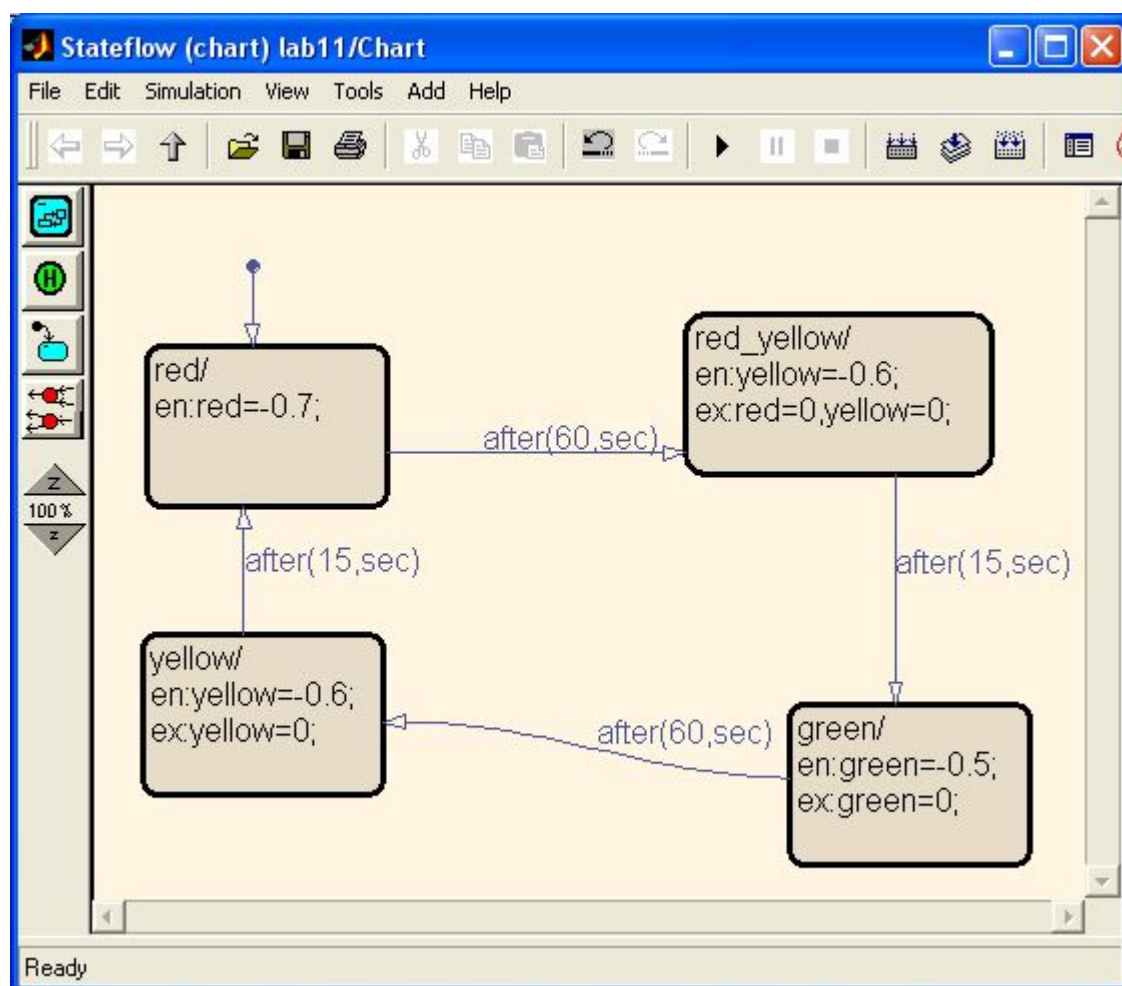



Рис. 0.3. Створена SF-діаграма керування роботою світлофора

Створення SF-діаграм проходить в декілька кроків.

Крок 1. Створення станів і процедур


В діаграмі стани представлені прямокутні поля з заокругленими кутами. Ввід нового стану здійснюється кнопкою . Стан можна також збільшувати/зменшувати, схопившись за заокруглені краї прямокутника.

Стани повинні обов'язково мати назви. В нашому випадку вони означають колір (стан) світлофора: red (червоний), red_yellow (червоний і жовтий), green (зелений)yellow (жовтий). Назви вводяться замість знака питання (?) і повинні закінчуватися косою рискою (/). Після вводу косої риски і натискання Enterможна переходити до вводу процедур. При визначенні самого стану можуть бути використані наступні дії:

- en: (entry) – дія, що виконується на вході у стан;
- du: (during) – дія, що відбувається поки стан активний;
- ex: (exit) – дія, що відбувається при виході із стану;
- on: (onevent)<назва події> – дія, що відбувається в момент появи події (назва якої вказана) при умові, що система знаходитиметься в даному стані.

Заповніть стани подіями так, як вказано на рис. 11.3. Особливу увагу необхідно звернути на правильність написання: розділяє цілу та дробову частину крапка, а не кома.

Крок 2. Створення переходів

Перш за все необхідно вказати який стан буде початковим. Для цього за допомогою кнопки  (перехід за замовчуванням) встановимо перехід на стан red, як це показано на рис. 11.3. Переходи між станами проводяться за допомогою мишки. Для цього необхідно перевести вказівник мишки в будь-яке місце контуру стану-джерела, натиснувши ліву кнопку мишки довести стрілку до будь-якого місця стану-отримувача.

Далі необхідно описати умови переходів. Для цього необхідно виділити лінію переходу і замість знаку питання, що появиться, ввести умову вигляду `after(60,sec)`, де 60 означає кількість подій sec, що відбулися до цього, після яких необхідно здійснити перехід в наступний стан. Аналогічно створіть три умови, що залишилися, як це показано на рис. 11.3.

Крок 3. Визначення змінних

Перенесений в модель блок chart не має ні входів, ні виходів. Їх необхідно створити. В створеній SF-діаграмі наявні: одна подія (sec), що являється входом, і три змінних, що відповідають кольорам світлофора (red, yellow, green), які являються виходами. Визначення змінних здійснюється в меню **Add** редактора SF-діаграм.

Для створення події необхідно виконати **Add =>Event =>InputfromSimulink** у вікні, що появиться, у полі **Name** замінити назву **event** на **sec**. Решту полів необхідно залишити без змін.

Для змінних необхідно виконати **Add =>Data =>InputtoSimulink** у вікні, що появиться, у полі **Name** замінити назву **data** на **red**. Решту полів необхідно залишити без змін.Процедуру повторити для змінних **yellow**та **green**.

Дуже важливо, щоб імена змінних, що задаються, повністю співпадали з іменами змінних в SF-діаграмі, інакше виникне помилка на початку моделювання.

Ввід подій та змінних супроводжується появою входів та виходів в блока **Chart**. Якщо по якій-небудь причині події або дані введені неправильно, то відредагувати їх можна, виконавши **Tools =>Explore**. У вікні, що появиться, необхідно виділити назву змінної, яка введена неправильно, і або відредагувати його, або видалити.

Крок 4. Запуск моделі

Перейдіть на блок-схему Simulink, витріть з неї блоки **Constant**, **Constant1**, **Constant2**, і проведіть зв'язки як це показано на рис. 6.4. Після чого перейдіть у вікно налаштування параметрів моделі (меню **Simulation =>SimulationParameters**) і встановіть параметр **StopTime** = inf. Збережіть модель і запустіть. Якщо все виконано правильно, то SF-діаграма буде послідовно керувати сигналами світлофора.

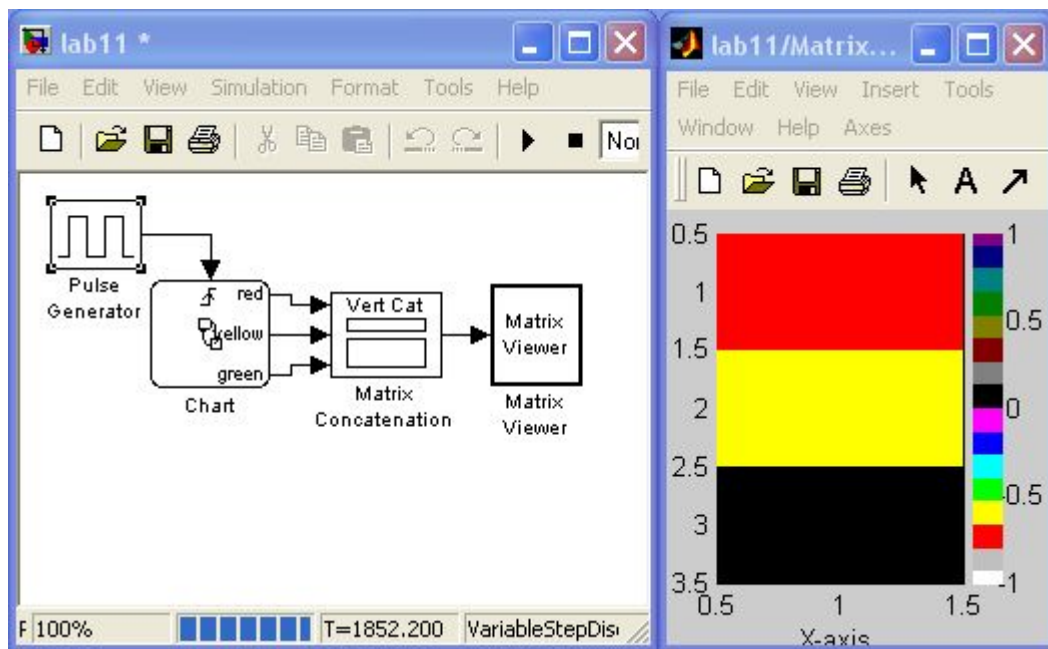


Рис. 0.4. Модель світлофора в дії