



## Работа с Fuzzy Logic Toolbox

Fuzzy Logic Toolbox предоставляет графический интерфейс для проектирования классических систем нечеткого вывода и распознавания образов. Используя набор инструментов, вы можете:

- разрабатывать и анализировать системы нечеткого вывода;
- разрабатывать адаптивные нечеткие нейросетевые системы логического вывода;
- выполнять нечеткую кластеризацию.

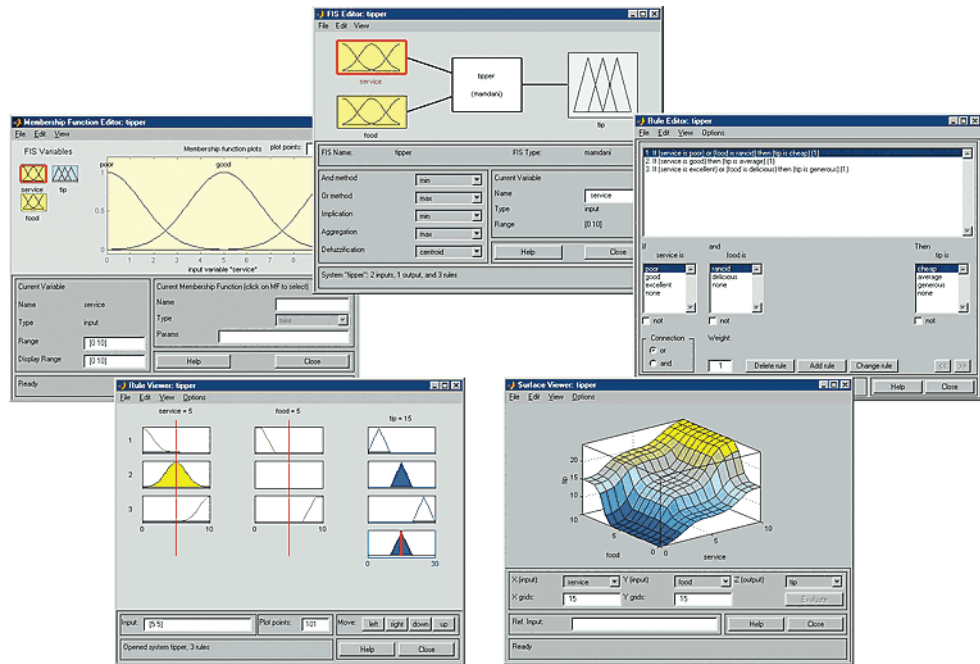
Кроме того, набор инструментов предоставляет блоки нечеткого контроллера, который можно использовать в Simulink для моделирования и имитации нечеткой системы логического управления. Из Simulink вы можете генерировать С-код для использования во встраиваемых приложениях, которые включают нечеткую логику.

Как и все инструменты MATLAB, Fuzzy Logic Toolbox может быть настроен под конкретную задачу. Вы можете проверить алгоритмы, изменять исходный код и добавлять свои собственные функции принадлежности или методы дефаззификации (преобразования нечеткой логики в четкую).

## Построение систем нечеткого вывода

Нечеткий вывод является методом, который интерпретирует значения входного вектора и, основываясь на пользовательских правилах, присваивает значения выходному вектору. Используя GUI-редакторы и программы просмотра в Fuzzy Logic Toolbox, вы можете строить правила, определять функции принадлежности и анализировать поведение системы нечеткого вывода (FIS). Следующие редакторы и программы просмотра доступны для использования:

- **редактор системы нечеткого вывода (FIS Editor)** — отображает общую информацию о системе нечеткого вывода;
- **редактор функций принадлежности (Membership Function Editor)** — позволяет отображать и редактировать функции принадлежности, связанные с входными и выходными переменными FIS;
- **редактор правил (Rule Editor)** позволяет просматривать и редактировать нечеткие правила, используя один из трех форматов: полный языково-подобный синтаксис, краткое символическое или индексное обозначение;
- **обозреватель правил (Rule Viewer)** — позволяет просматривать подробное поведение FIS, чтобы помочь диагностировать поведение конкретных правил или изучить влияние изменения входных переменных;
- **обозреватель поверхности (Surface Viewer)** — формирует 3D поверхность от двух входных переменных и выход в FIS.



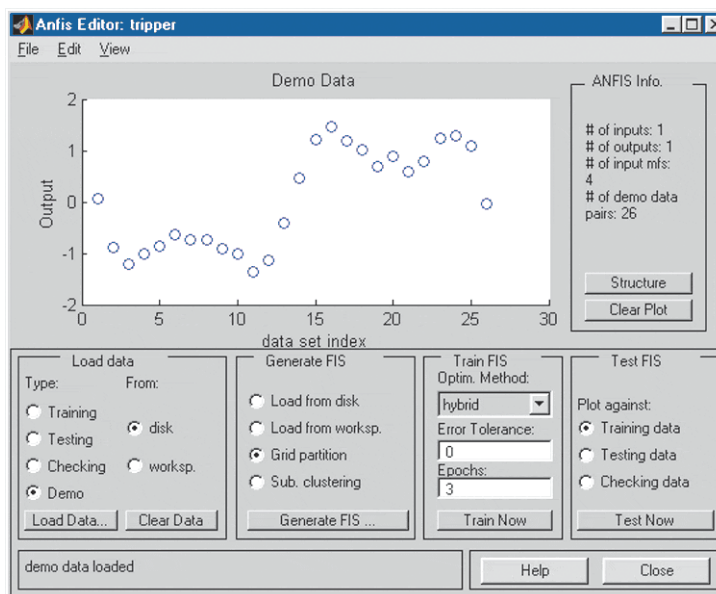
Редактор функций принадлежности (вверху слева), FIS-редактор (в центре), редактор правил (вверху справа), обозреватель правил (внизу слева) и поверхности (справа внизу).

## Моделирование с применением нечеткой логики

**Fuzzy Logic Toolbox** позволяет применять нечеткие нейросетевые методы и кластеризацию для моделирования и классификации поведения системы.

### Адаптивный нечеткий нейросетевой вывод

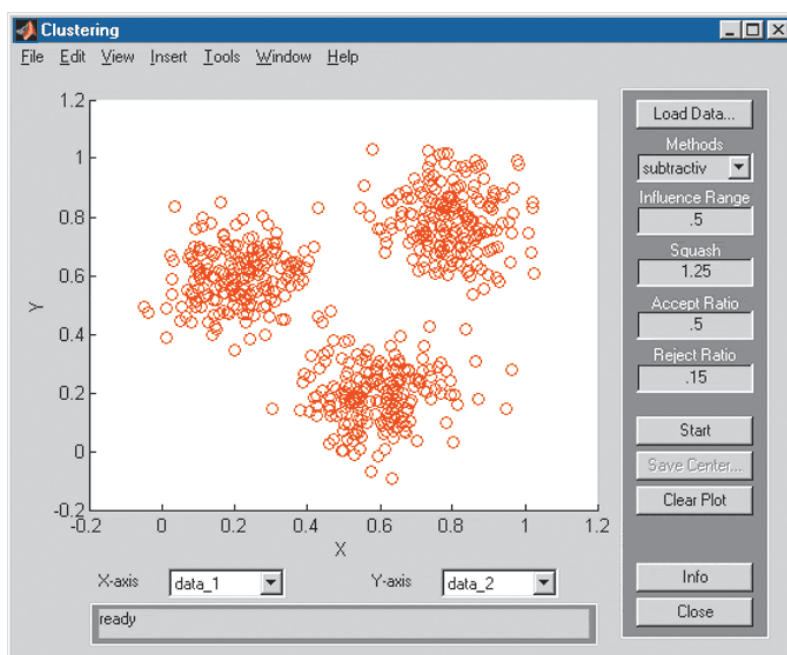
Использование редактора системы адаптивного нечеткого нейросетевого вывода (ANFIS) позволяет формировать функции принадлежности путем обучения их на основе данных ввода/вывода, а не путем задания этих функций вручную. Инструментарий использует алгоритм обратного распространения отдельно или в сочетании с методом наименьших квадратов, что позволяет нечетким системам обучаться на данных.



ANFIS редактор строит и настраивает FIS на основе смоделированных данных.

## Нечеткая кластеризация

Fuzzy Logic Toolbox предоставляет поддержку для методов нечетких C-means, субтрактивной кластеризации, классификации данных и моделирования.



GUI нечеткой кластеризации использует числовые данные для разработки алгоритмов классификации и моделирования системы.

## Моделирование и развертывание систем нечеткого вывода

Вы можете оценить работу FIS с помощью блока Fuzzy Logic Controller в Simulink модели вашей системы. Блок Fuzzy Logic Controller автоматически генерирует иерархическую блок-схему, представляющую большинство систем нечеткого вывода. Это представление использует только встроенные Simulink-блоки, что позволяет эффективно генерировать код (с помощью Simulink Coder, который поставляется отдельно).

Вы также можете сохранить ваши системы с нечеткой логикой в формате ASCII для использования вне среды MATLAB. Инструментарий предоставляет механизмы нечеткого вывода, который может выполнять ваши системы, как автономные, так и встроенные, во внешних приложениях.

### Дополнительная информация и контакты

Информация о продуктах  
[matlab.ru/products](http://matlab.ru/products)

Пробная версия  
[matlab.ru/trial](http://matlab.ru/trial)

Запрос цены  
[matlab.ru/price](http://matlab.ru/price)

Техническая поддержка  
[matlab.ru/support](http://matlab.ru/support)

Тренинги  
[matlab.ru/training](http://matlab.ru/training)

Контакты  
[matlab.ru](http://matlab.ru)  
E-mail: [matlab@sl-matlab.ru](mailto:matlab@sl-matlab.ru)  
Тел.: +7 (495) 232-00-23, доб. 0609  
Адрес: 115114 Москва, Дербеневская наб., д. 7, стр. 8

