Работа механического гироскопа основана на законе сохранения момента импульса. Вращающийся диск или ротор старается сохранить свою ось вращения в пространстве. Когда к гироскопу приложена внешняя сила, он создает силу, направленную в противоположную сторону, чтобы сохранить свою ось вращения. Этот эффект позволяет гироскопу сохранять свое положение и устойчивость, что является полезным, например, в гироскутере.

Принцип работы гироскутера основан на сохранении устойчивости при движении. Гироскутер состоит из двух колес, которые вращаются необходимым образом в зависимости от положения человека. Когда человек стоит на гироскутере и наклоняет его вперед или назад, встроенные гироскопы начинают реагировать на изменение положения.

Путем изменения скорости вращения колес гироскутер создает момент, направленный против изменения положения, что позволяет удерживать равновесие и предотвращать падение. Когда гироскутер наклоняется вперед, гироскопы автоматически ускоряют вращение колес, чтобы компенсировать это движение и поддерживать устойчивость. Таким образом, гироскутер помогает управлять равновесием и обеспечивает плавное движение при изменении направления движения или скорости.

Автопилоты в самолетах также используют гироскопы. Автопилоты могут управлять самолетами без помощи человека. Датчики на раме гироскопа сообщают, когда летательный аппарат изменил направление. Затем компьютеры настраивают самолет таким образом, чтобы он оставался на курсе, летел прямо и ровно. Пилоты самолетов полагаются на автопилот, когда они не могут видеть землю из-за облаков или тумана.

В заключение, гироскопы являются важной технологией, которая нашла применение во многих сферах нашей жизни. Они обеспечивают стабильность, точность и контроль в различных приложениях, от навигации и промышленности до медицины. Развитие и усовершенствование гироскопической технологии продолжается и можно ожидать еще более впечатляющих инноваций в будущем.

Литература

1. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.

М. О. Кострома, В. А. Никитюк, Д. А. Кривицкий, Н. С. Гумар
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Ю. В. Никитюк**, канд. физ.-мат. наук, доцент

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИБЛИОТЕК ДЛЯ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ: SCIKIT-FUZZY И FUZZY LOGIC TOOLBOX

Нечеткое моделирование является мощным инструментом в области искусственного интеллекта, позволяющим работать с неопределенностью и нечеткостью в данных при принятии решений. В отличие от традиционных методов, основанных на бинарной логике, нечеткое моделирование позволяет учитывать нечеткость и приближенность в описании реальных систем и явлений. Цель нечеткого моделирования состоит в том, чтобы создать математическую модель, которая отражает нечеткость и неопределенность в данных или знаниях об исследуемой системе. Эта модель может использоваться для анализа данных, принятия решений, прогнозирования и управления.

Для моделирования с использованием нечеткой логики существует несколько инструментов и библиотек, позволяющих создавать и анализировать нечеткие системы.

Двумя наиболее популярными из них являются scikit-fuzzy, используемая с применением языка программирования Python, и Fuzzy Logic Toolbox, интегрированная в среду MATLAB (рисунок 1). Обе библиотеки предоставляют средства для создания и анализа нечетких систем, однако они имеют свои особенности, которые могут влиять на выбор между ними [1–3].

Лицензирование: scikit-fuzzy разработана для использования с языком программирования Python и распространяется под лицензией BSD (Berkeley Software Distribution), что позволяет свободное использование и модификацию в различных проектах. При этом Fuzzy Logic Toolbox является частью среды MATLAB, что означает, что ее использование требует лицензии на MATLAB.

Интеграция с другими библиотеками: scikit-fuzzy интегрируется хорошо с другими библиотеками для анализа данных и машинного обучения в экосистеме Python, такими как NumPy, SciPy и scikit-learn. Это обеспечивает более широкие возможности для анализа данных и работы с нечеткой логикой в контексте других методов машинного обучения. Fuzzy Logic Toolbox предназначена для использования в среде MATLAB и взаимодействует с другими инструментами и библиотеками, разработанными для этого программного комплекса.

Сложность использования: scikit-fuzzy обычно считается более простым в использовании, особенно для новичков в области нечеткой логики, благодаря своей интуитивно понятной структуре и документации. В то время, как Fuzzy Logic Toolbox может быть более удобным для пользователей MATLAB, поскольку она интегрирована в среду MATLAB и имеет более привычный синтаксис для пользователей этой среды.

Функциональность: обе библиотеки предоставляют основные возможности для создания и анализа нечетких систем, включая определение нечетких переменных, функций принадлежности, нечетких правил, выполнение нечеткой дефаззификации. Однако scikit-fuzzy может быть более гибкой для более сложных задач анализа данных благодаря своей интеграции с другими библиотеками Python для машинного обучения и анализа данных.

Таким образом, выбор между scikit-fuzzy и Fuzzy Logic Toolbox зависит от конкретных требований проекта, предпочтений языка программирования и уровня знаний пользователей в Python и MATLAB. Обе библиотеки предоставляют мощные инструменты для реализации нечеткой логики и анализа нечетких систем, и выбор между ними должен основываться на конкретных потребностях проекта и предпочтениях пользователя.

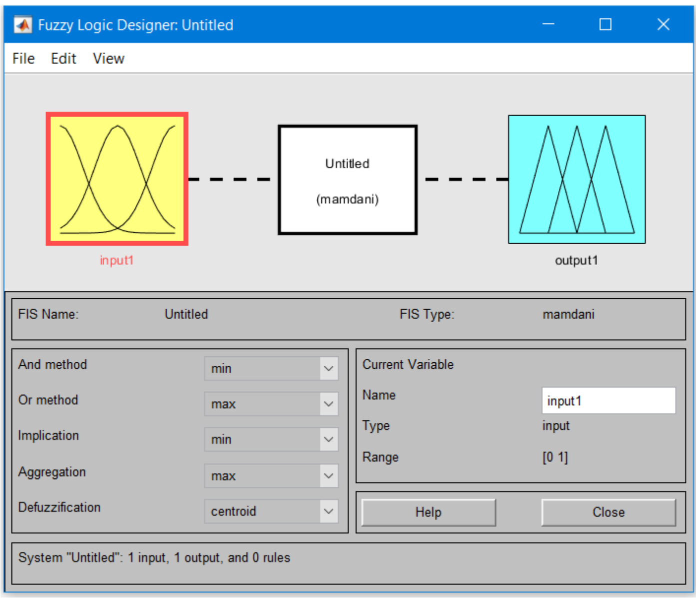

Рисунок 1 – Графический интерфейс редактора FIS, выаемый функцией fuzzy в Matlab

Литература

1. Леоненков, А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
2. Pedregosa, F., et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. Journal of Machine Learning Research, 12, 2825-2830.
3. MATLAB Fuzzy Logic Toolbox Documentation. MathWorks.

И. В. Кругликов
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **А. П. Старовойтов**, д-р физ.-мат. наук, профессор

О ЛОКАЛИЗАЦИИ ОСОБЫХ ТОЧЕК АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

Множество всех упорядоченных пар целых неотрицательных чисел будем обозначать $\mathbb{Z}_+^2$. Порядком пары $\vec{m}=(m_1,m_2)\in\mathbb{Z}_+^2$ будем называть число $m:=m_1+m_2$.

Обобщённым многочленом степени не выше m будем называть рациональную дробь вида

$$Q(z)=\frac{a_{-m}}{z^m}+...+\frac{a_{-1}}{z}+a_0+a_1z+...+a_mz^m,$$

где $a_{-m},...,a_m\in\mathbb{C}$. Множество всех обобщённых многочленов степени не выше m будем обозначать L_m.

Рассмотрим следующую задачу, которую будем называть задачей Эрмита-Лорана (задачей ЭЛ):

Для заданной системы $f=(f_1,f_2)$ из двух функций комплексного переменного, заданных рядом Лорана

$$f_1(z)=\sum\nolimits_{l=-\infty}^{\infty}f_l^1z^l, \qquad f_2(z)=\sum\nolimits_{l=-\infty}^{\infty}f_l^2z^l,$$

пары $\vec{m}=(m_1,m_2)\in\mathbb{Z}_+^2$ и числа $n\in\mathbb{Z}^+$, найти тождественно не равный нулю обобщённый многочлен $Q_{n,\vec{m}}(z)\in L_m$ и обобщённые многочлены $P_{n,\vec{m}}^j(z)\in L_{n_j}$, $n_j=n+m-m_j$, чтобы

$$Q_{n,\vec{m}}(z)f_j(z)-P_{n,\vec{m}}^j(z)=\sum\nolimits_{l=n+m+1}^{\infty}\left(c_l^jz^l+c_{-l}^jz^{-l}\right), \qquad j=1,2.$$

Обобщённые многочлены $Q_{n,\vec{m}}(z)$, $P_{n,\vec{m}}^1(z)$, $P_{n,\vec{m}}^2(z)$ будем называть многочленами Эрмита-Лорана для системы f и пары $(n,\vec{m})$.

Решение задачи ЭЛ всегда существует. Если тройка $\left(Q_{n,\vec{m}},P_{n,\vec{m}}^1,P_{n,\vec{m}}^2\right)$ является решением задачи ЭЛ, то для любого комплексного числа $\lambda\neq0$ новая тройка $\left(\lambda Q_{n,\vec{m}},\lambda P_{n,\vec{m}}^1,\lambda P_{n,\vec{m}}^2\right)$ также является решением этой задачи. Будем говорить, что задача ЭЛ имеет единственное решение, если это решение единственно с точностью до числового множителя.

Введём обозначения ($j=1,2$.):