

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАОТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Современным подходом к задаче распознавания образов является применение моделей хаотических систем.

Целью данной работы является разработка программных компонентов виртуальной лаборатории нелинейной динамики для изучения возможностей кластеризации изображений на основе новых принципов обработки информации и определение возможностей использования формальных характеристик хаотических систем в методике синтеза систем распознавания. В создаваемую виртуальную лабораторию должны входить разные варианты реализации динамических связей в нелинейных системах, различные способы обработки информации, полученной с выходов системы и подсчет выбранных характеристик хаотических систем, а также представление результатов работы системы в различной форме для последующего анализа.

Программное приложение, включающее в себя необходимые элементы виртуальной лаборатории, разработано в среде MATLAB 7.0.1. При его создании были выполнены следующие этапы:

- предварительное исследование возможных вариантов динамических связей;
- определение способов обработки полученной информации и выбор способов представления результатов;
- разработка пользовательского интерфейса;
- создание функциональной спецификации разработанного программного комплекса;
- разработка необходимых программных элементов;
- объединение разработанных элементов и интерфейса;
- тестирование разработанной системы.

В качестве вариантов динамических связей между элементами системы, на которые подается изображение, рассматриваются: хаотическая нейронная сеть, логистическая карта общего вида, волна кластеризации, а также расширенные варианты двух последних методов.

В качестве способов обработки информации рассматриваются использование матрицы информации по Шеннону и использование матрицы информации по Гуменюку, а в качестве формальных характеристик хаотических систем используются энтропия Колмогорова и фрактальная размерность.

В качестве способов представления результатов рассматриваются:

- графики изменения выходов указанных элементов во времени;
- фазовые портреты для указанных элементов во времени наблюдения;
- результаты кластеризации для заданного значения порога (изображение или набор изображений, на котором точки одного кластера показаны одним цветом);
- бифуркационная диаграмма.

Созданная программа, объединяющая набор программных компонентов виртуальной лаборатории нелинейной динамики, представляет собой функцию программы MATLAB, вызывающуюся из командного окна MATLAB или командного сценария (скрипта) MATLAB. После запуска, пользователю представляется интерфейс, с помощью которого можно задать необходимые параметры функционирования и запустить процесс моделирования.

При тестировании разработанной виртуальной лаборатории нелинейной динамики разработанная программа выполнялась корректно для всех тестовых изображений при варьировании всех возможных параметров в заданных пределах. В результате выполнения работы получены количественные оценки выбранных характеристик для разных вариантов задания хаотических систем и оценены показатели качества решения задачи кластеризации.

Созданный программный комплекс будет использован для дальнейших научных исследований и внедрен в учебный процесс.